

Монографична библиотека „Знание и бизнес“, книга 3  
Monographic library “Knowledge and business”, book 3

---

Миглена Стоянова / Miglena Stoyanova

---

**ПРИЛОЖЕНИЕ НА КОНЦЕПЦИЯТА ЗА ИГРОВИЗАЦИЯ В  
СОФТУЕРНИ СИСТЕМИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ПРОЕКТИ**

**APPLICATION OF THE GAMIFICATION CONCEPT IN PROJECT  
MANAGEMENT SOFTWARE SYSTEMS**

2018

Издателство „Знание и бизнес“, Варна  
Publishing house “Knowledge and business” Varna

This book or any part of it may not be copied or distributed electronically without the written permission of the author.

- © Miglena Stoyanova, author, 2018.
- © Publishing house “Knowledge and business”, 2018.

This monograph is indexed in [RePEc](#).

ISBN 978-619-210-034-6

### **Editorial board “Knowledge and business”**

Prof. PhD Petko Shterev Iliev – Head editor, University of Economics Varna, Bulgaria

Assoc. Prof. PhD Svetlozar Dimitrov Stefanov – Deputy Head editor, University of Economics Varna, Bulgaria

Assoc. Prof. PhD Julian Andreev Vasilev – Deputy Head editor, University of Economics Varna, Bulgaria

Assoc. Prof. PhD Anastasia Stefanova Konduktorova – Scientific Secretary, University of Economics Varna, Bulgaria

Julian Vasilev – prepress

Prof. PhD Marin Todorov Neshkov, University of Economics Varna, Bulgaria

Assoc. Prof. PhD Pavel Stoyanov Petrov, University of Economics Varna, Bulgaria

Assoc. Prof. PhD Sabka Dimitrova Pashova, University of Economics Varna, Bulgaria

Assoc. Prof. PhD Desislava Borislavova Serafimova, University of Economics Varna, Bulgaria

Chief Assistant Prof. PhD Todor Kostadinov Dyankov, University of Economics Varna, Bulgaria

Chief Assistant Prof. PhD Mariana Kaneva, University of Economics Varna, Bulgaria

Prof. PhD Zdzislaw Polkowski, Uczelnia Jana Wyżykowskiego, Polkowice, Poland

Prof. PhD Stefan Bojnec, University of Primorska, Koper, Slovenia

Prof. PhD Young Moon, Syracuse University, Institute for Manufacturing Enterprises, USA

Prof. PhD Rajesh Khajuria, Gujarat Technological University, Ahmedabad, India

Dr. Amin Parag, SIES Colleague of Management Studies, Navi Mumbai, India

## ПРИЛОЖЕНИЕ НА КОНЦЕПЦИЯТА ЗА ИГРОВИЗАЦИЯ В СОФТУЕРНИ СИСТЕМИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ПРОЕКТИ

*Ас. М. Стоянова<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>University of Economics, Varna, Bulgaria  
[m\\_stoyanova@ue-varna.bg](mailto:m_stoyanova@ue-varna.bg)

### Резюме

**Обект на настоящото изследване** е приложението на концепцията за игровизация в софтуерните системи за управление на проекти. Проучени са специфичните изисквания на игровизацията и са реализирани в система, която позволява внедряването ѝ в бизнес организации, използващи софтуерни системи за управление на проекти. **Цел на изследването** е да се разработи модел на софтуерна система за игровизация, която да осигурява възможност за персонализация, изграждане на дизайн на игровизацията и да се предложи подход за нейното прилагане в софтуерни системи за управление на проекти.

За реализиране на поставената цел, са решени следните научноизследователски задачи:

1. Изследвана е концепцията за игровизация, нейната цел и основни принципи, както и подходите за изграждане на дизайн на игровизация.
2. Анализирани са съществуващите софтуерни решения за игровизация и е доказана нуждата от разработването на модел на софтуерна система за игровизация.
3. Разработен е концептуален модел на система за игровизация, който може да бъде адаптиран към софтуерна система за управление на проекти.
4. Предложена е архитектура на системата за игровизация.
5. Представен е подход за прилагане и интегриране на системата за игровизация със софтуерна система за управление на проекти в определена бизнес организация.
6. Предложен е инструмент за измерване на потребителското преживяване и удовлетвореност от прилагането на адаптираната система за игровизация.

На база на извършената изследователска работа и приложението на редица подходи, методи и анализи са постигнати следните научни и научно-приложни приноси:

1. Доказана е необходимостта от разработването на система за игровизация на софтуера за управление на проекти.
2. Дефинирана е система от критерии за оценка на софтуерни системи за игровизация, която е приложена за анализ на техните основни функционалности и недостатъци.
3. Разработен е модел на система за игровизация, приложима в софтуерни системи за управление на проекти, като е обоснована и предложена архитектура на системата, базирана на MSA.
4. Предложен е подход за прилагане на софтуерната система за игровизация към конкретен софтуер за управление на проекти.
5. Разработен е инструмент за измерване на степента на удовлетвореност и потребителското преживяване от прилагането на адаптираната система за игровизация.

**Ключови думи:** Игровизация, дизайн на игровизация, критерии за оценка на софтуерни системи за игровизация, концептуален модел на софтуерна система за игровизация, архитектура на софтуерна система за игровизация, интегриране на система за игровизация със софтуерна система за управление на проекти, софтуерни системи за управление на проекти, измерване на потребителско преживяване и удовлетвореност от прилагане на система за игровизация.

## APPLICATION OF THE GAMIFICATION CONCEPT IN PROJECT MANAGEMENT SOFTWARE SYSTEMS

Miglena Stoyanova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Economics, Varna, Bulgaria  
[m\\_stoyanova@ue-varna.bg](mailto:m_stoyanova@ue-varna.bg)

### Abstract

**The subject of this study** is the application of the gamification concept in project management software systems. The specific gamification requirements have been studied and implemented in a system that allows its deployment in business organizations using software project management systems. **The purpose of the study** is to develop a model of a gamification software system, which allows for personalization, building of the gamification design and to propose an approach for its implementation in project management software systems.

Several research tasks are solved for achieving the purpose of the dissertation:

1. The concept of gamification, its purpose and basic principles, as well as the approaches to the development of the gamification design have been studied.
2. The existing gamification software solutions have been analyzed and the necessity of developing a model of a gamification software system has been proven.
3. A conceptual model of a gamification system, which can be adapted to a project management software system, has been developed.
4. The architecture of the gamification system is proposed.
5. An approach for implementation and integration of the gamification system with a project management software system in a specific business organization is presented.
6. A tool for measuring user experience and satisfaction with the application of the adapted gamification system is proposed.

The following scientific and applicable contributions have been achieved on the basis of the carried out research and the application of a number of approaches, methods and analyzes:

1. The need to develop a gamification software system for project management software has been proven.
2. A system of criteria for evaluation of gamification software systems has been defined, which has been applied to analyze their main functionalities and disadvantages.
3. A model of a gamification system, applicable to project management software systems, has been developed and a system architecture based on MSA has been proposed.
4. An approach for implementation of the gamification software system to specific project management software has been proposed.
5. A tool for measuring the degree of satisfaction and user experience from the application of the adapted gamification system has been developed.

**Keywords:** Gamification, gamification design, criteria for gamification software systems evaluation, conceptual model of gamification software system, gamification software system

architecture, integration of gamification system with project management software system, project management software systems, measurement of user experience and satisfaction with the gamification system application.

## Съдържание

ПРИЛОЖЕНИЕ НА КОНЦЕПЦИЯТА ЗА ИГРОВИЗАЦИЯ В СОФТУЕРНИ СИСТЕМИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ПРОЕКТИ.....	4
APPLICATION OF THE GAMIFICATION CONCEPT IN PROJECT MANAGEMENT SOFTWARE SYSTEMS .....	6
Увод .....	10
Глава първа Теоретични аспекти на игровизацията .....	13
1.1 Концепция за игровизация.....	13
1.2 Дизайн на игровизацията .....	22
1.3 Състояние, проблеми и тенденции за развитие на софтуера за игровизация.....	35
1.4 Приложение на игровизацията в софтуерни системи за управление на проекти ..	41
Глава втора Модел на система за игровизация, приложима в софтуера за управление на проекти .....	50
2.1 Подходи за изграждане на софтуерни системи за игровизация.....	50
2.2 Същност, цел и обхват на системата за игровизация.....	53
2.3 Концептуален модел на системата за игровизация .....	57
2.4 Архитектура на системата за игровизация.....	75
Глава трета Изграждане на системата за игровизация във фирма „Айкарт“ АД.....	87
3.1 Основна дейност и проблеми при управлението на софтуерни проекти във фирма „Айкарт“ АД .....	87
3.2 Приложение на системата за игровизация в дейността на фирма „Айкарт“ АД ...	91
3.3 Избор на технологии за разработване и внедряване на системата за игровизация	98
3.4 Емпирично тестване на инструмента за измерване на степента на удовлетвореност и потребителското преживяване на служителите от работата по софтуерни задачи .....	120
Заклучение .....	132
Справка за приносите в дисертационния труд .....	134
Публикации по дисертационния труд .....	135
Използвана литература .....	136
Интернет източници.....	141
Приложения .....	146
Приложение 1 Основни аспекти от дизайна на игровизацията .....	146
Приложение 2 Сравнение на системи за игровизация по общи критерии – целеви организации, поддържани устройства, внедряване, поддържани езици и модел на ценообразуване	147
Приложение 3 Сравнение на системи за игровизация по специфични критерии – основни характеристики, интеграция и области на приложение .....	149
Приложение 4 Модел на Marczewski за определяне на основните типове и подтипове играчи	154

Приложение 5	Въпросник за измерване на степента на удовлетвореност и потребителското преживяване от работата по софтуерни задачи през месеците юли, август и септември 2017 г. – вариант преди тестване и валидиране .....	155
Приложение 6	Сравнение на архитектурите SOA и MSA.....	157
Приложение 7	Устойчивост на вътрешните връзки между измеренията на скалите за измерване на удовлетвореност и потребителско преживяване .....	160
Приложение 8	Крос таблици на вътрешните връзки между измеренията на скалите за измерване на удовлетвореност и потребителско преживяване .....	164
Приложение 9	Стойности на коефициента Алфа на Кронбах, изчислени за скалите за измерване на удовлетвореност и потребителско преживяване .....	180
Приложение 10	Резултати от тестове за припокриване на съдържанието на пунктовете на скалите за измерване на удовлетвореност и потребителско преживяване – междупунктови корелационни матрици (първоначален вариант на инструмента).....	181
Приложение 11	Резултати от Алфа факторен анализ с Varimax ротация на скалата за измерване на потребителското преживяване .....	183
Приложение 12	Резултати, получени от софтуерен продукт AitechSPHINX 4.5 – DeTreeх	184
Приложение 13	Въпросник за измерване на степента на удовлетвореност и потребителското преживяване от работата по софтуерни задачи – след тестване и валидиране (окончателен вариант на инструмента) .....	185
Приложение 14	Входен екран на уеб базираната система за игровизация.....	187
Приложение 15	Начална страница след вход в системата за игровизация (табло за управление)	188
Приложение 16	Табло за управление в системата за игровизация с получени съобщения и потребителско меню .....	189
Приложение 17	Уведомление в системата за игровизация .....	190
Приложение 18	Страница с потребителски профил в системата за игровизация.....	191
Приложение 19	Страница с потребителска класация по точки в системата за игровизация	192
Приложение 20	Страница с графична визуализация на данни в системата за игровизация	193
Приложение 21	Импортиране на събития от JIRA в системата за игровизация.....	197
Приложение 22	Получени съобщения от JIRA в системата за игровизация.....	198
Приложение 23	Табло за управление в системата за игровизация (втори вариант)....	199
Приложение 24	Част от създадения, тестван и използван сорс код на микроуслугата за аватар в разработената система за игровизация.....	201

## Увод

Появата на значителен брой нови технологии през последните години подпомага глобализацията и променя света на бизнеса. Съвременните организации са изправени пред редица предизвикателства, стават по-конкурентни и се стремят все повече да бъдат ориентирани към клиентите си, за да задоволят в максимална степен техните потребности. За постигането на тази цел, бизнесът все повече насочва вниманието си към значимостта на удовлетворяването на своите служители. В резултат на това се въвеждат редица нови техники и стратегии, които да подпомогнат ангажираността и мотивацията на служителите, с цел увеличаване на тяхната удовлетвореност.

В последно време концепцията за игровизация се прилага в много области на бизнеса и обществото. Тя предлага на съвременните организации начин за създаване на значими взаимоотношения със своите клиенти, служители и обществото като цяло. На практика, всички сфери на бизнеса могат да се възползват от предимствата ѝ, защото нейното прилагане постига три основни цели – промяна в поведението, развиване на умения и активиране на иновации.

Игровата индустрия мотивира хората да играят игри без никаква принуда, като ползата за тях е собственото им забавление. Идеята на игровизацията е да улови именно тази абстрактна, но също така много привлекателна и мотивираща сила на игровите механики и да я пренасочи към приложения, които не са развлекателни по своята същност. В резултат на нейното приложение организациите могат да постигнат увеличение на производителността и приходите, да повишат мотивацията и представянето на персонала и да направят бизнес процесите по-ефективни.

От началото на 2011 г., интересът на практики и изследователи към игровизацията като нов метод за подобряване на поведението на потребителите значително нараства<sup>1</sup>. По-голямата част от изследванията са свързани с поведенческите или психологически аспекти на областта, тъй като се смята, че тя има огромен потенциал в оформянето на потребителското поведение и влияе положително на човешката психология. Множество проучвания разглеждат нови концепции и рамки за изграждане на дизайн на игровизацията<sup>2</sup>.

Броят на научните изследвания, разглеждащи специфични технологични изисквания, методи и средства, които са необходими за успешното внедряване на игровизацията в бизнес организациите, е сравнително малък. На практика, повечето концептуални проекти не се реализират или се осъществяват само частично, тъй като въвеждането на игровизацията в съществуващи или нови софтуерни системи е скъпо струваща задача по отношение на разходите и усилията за разработка. За да подпомогнат поддръжката на този подход в дългосрочен план, на пазара се появяват платформи (системи) за игровизация, осигуряващи някои функции като услуги. Въпреки това, те не реализират в достатъчна степен функционалните и нефункционални потребности на различните организации. Изискванията, характеристиките, методите и архитектурните подходи на съществуващите софтуерни решения за игровизация често остават неясни или

---

<sup>1</sup>Базирано на броя на годишните публикации в Google Scholar. Броят на резултатите в Google Scholar по ключова дума „gamification“ е нараснал от 18100 през 2013 г. на 46100 през 2017 г. По ключова дума „gamification“ в DOAJ за 2013 г. са намерени 21 статии, а за 2017 г. – 162 статии. В Emerald Insight за 2013 г. са открити 14 статии, а за 2017 г. – 92 статии. В Ebsco за 2013 г. – 20 статии; за 2017 г. – 211.

<sup>2</sup> Понятието „дизайн на игровизация“ (gamification design) е наложено от изследователите в областта и се използва в научната литература. В настоящия труд терминът се използва в смисъл на процес, свързан със създаването на формата и съдържанието на игровизацията, която се разработва.

неструктурирани. В допълнение, съществуват конкретни решения за различни специфични цели (софтуерни системи).

Една от сравнително слабо изследваните научни области във връзка с игровизацията е управлението на проекти. Тя е изправена пред редица проблеми, които очакват подходящи решения. Сложността на процеса по управление на проекти и необходимостта от подпомагане и автоматизиране на неговите основни дейности са причина за използването на различни софтуерни системи за управление на проекти. Въпреки голямото разнообразие и богатия набор от функционалности, те имат и някои съществени недостатъци, които затрудняват работата с тях и възпрепятстват сътрудничеството, мотивацията и активното участие на членовете на проектните екипи. Тъй като проектите и игрите споделят редица общи характеристики смятаме, че приложението на концепцията за игровизация в тази сфера може да доведе до съществено подобрене на ключови организационни и културни характеристики за бизнес организациите.

Проучвания на редица литературни източници показват, че в теорията и практиката съществуват ограничен брой изследвания, свързани с внедряването на игровизация в софтуерни системи за управление на проекти. Този факт, както и посочените проблеми от областта на игровизацията, дават основание да се очертае необходимостта от разработването на система за игровизация. Тя следва да поддържа изискванията на концепцията, да позволява проектиране на нейния дизайн и да дава възможност за реализацията ѝ в софтуерни системи за управление на проекти.

На тази основа, в дисертационния труд се изследват възможностите за приложение на игровизацията в контекста на софтуерните системи за управление на проекти. Проучват се специфичните изисквания на игровизацията и се реализират в система, която позволява внедряването ѝ в бизнес организации, използващи софтуерни системи за управление на проекти.

**Тезата** на дисертационния труд е, че приложението на концепцията за игровизация в софтуерните системи за управление на проекти може да се реализира посредством система за игровизация, която да допринесе за по-високата ефективност от работата на служителите.

**Основната цел** на настоящото изследване е да се разработи модел на софтуерна система за игровизация, която да осигурява възможност за персонализация, изграждане на дизайна на игровизацията и да се предложи подход за нейното прилагане в софтуерни системи за управление на проекти.

За реализиране на поставената цел в дисертационния труд е необходимо да бъдат решени следните **основни задачи**:

1. Да се изследва концепцията за игровизация, нейната цел и основни принципи, както и подходите за изграждане на дизайна на игровизацията.
2. Да се анализират съществуващите софтуерни решения за игровизация и да се докаже нуждата от разработването на модел на софтуерна система за игровизация.
3. Да се разработи концептуален модел на система за игровизация, който да се адаптира към софтуерна система за управление на проекти.
4. Да се предложи архитектура на системата за игровизация.
5. Да се представи подход за прилагане и интегриране на системата за игровизация със софтуерна система за управление на проекти в определена бизнес организация.
6. Да се предложи инструмент за измерване на потребителското преживяване и удовлетвореност от прилагането на адаптираната система за игровизация.

**Обект** на изследване е приложението на концепцията за игровизация в софтуерните системи за управление на проекти.

**Предметът** на изследване в дисертацията е информационното осигуряване на процесите, свързани с адаптацията на концепцията за игровизация в софтуерните системи за управление на проекти.

При изследването са приложени сравнителният, историческият, системният и комплексният подходи, методите на логическия, статистическия и икономическия анализ, на моделиране и проектиране на информационни системи и на алгоритмизация.

## Глава първа Теоретични аспекти на игровизацията

### 1.1 Концепция за игровизация

През последните години се наблюдава възход на електронните игри както по отношение на забавленията, които предлагат, така и като област за научни изследвания. Развитието им в комерсиалната развлекателна индустрия ускорява изследванията в областта на тяхното въздействие и приложимост в настоящия дигитален свят. Въпреки че те са сравнително нова разработка, игрите отдавна съществуват в човешките култури като средство за забавление, изграждане на взаимоотношения, обучение и вероятно за оцеляване<sup>3</sup>. Те са здраво вкоренени в човешката култура и продължават да влияят на социалния и развлекателен живот в огромни размери.

Приходите, постигнати от игровата среда, мотивират нейното възприемане за занимания отвъд обичайното забавление. Една нововъзникваща концепция в тази област е игровизацията, която често се представя като избрано обединение на игрови елементи в интерактивна система, като крайният продукт не е напълно разработена игра<sup>4</sup>. Обикновено терминът се използва за описание на характеристиките на интерактивна система, която има за цел да мотивира и ангажира крайните потребители чрез използване на елементи и механики от игрите.

Прилагането на техники на игровизацията в различни контексти бележи ръст през последните години както по отношение на предметните области, в които се прилага, така и по отношение на броя на добрите практики. Наблюдава се и засилен интерес към темата сред учени и практики. Доказателство за това е непрекъснато нарастващия брой на публикациите по темата в авторитетни научни бази от данни като Emerald Insight, DOAJ, ACM, Scopus, EBSCO Host, IEEE Xplore, ProQuest, ScienceDirect, SpringerLink и Web of Science<sup>5</sup>.

В допълнение, редица изследователи и експерти от пазара на игровизацията анализират неговото настоящо състояние и перспективите за растеж в този сектор<sup>6</sup>. Техните прогнози за близките няколко години са за сериозно увеличение на приходите, генерирани от продажбите на подобни решения. В свой доклад MarketsandMarkets<sup>7</sup> изчислява, че световният пазар на игровизация ще нарасне от 1.65 млрд. долара през 2015 г. до 11.10 млрд. долара до 2020 г. Очакванията са за комбиниран годишен темп на растеж (CAGR) от 46.3% поради нарастващия брой на компаниите, които инвестират в приложение на подхода както по отношение на потребителите, така и във връзка с

---

<sup>3</sup>McGonigal, J. *Reality is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change The World*. The Penguin Press, New York, 2011, p. 10.

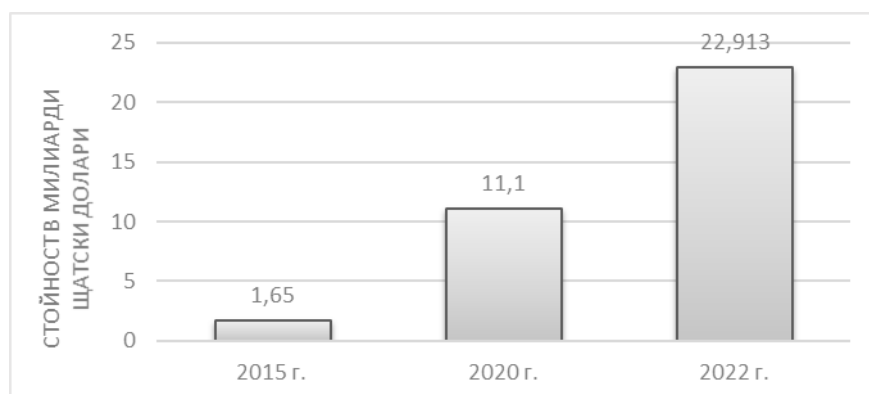
<sup>4</sup>Deterding, S. Gamification: designing for motivation. *Interactions*, Vol. 19, 2012, pp. 14-17.

<sup>5</sup>Donnell, N., Kappen, D. L., Fitz-Walter, Z., Deterding, C. S., Nacke, L. E., & Johnson, D. How Multidisciplinary is Gamification Research? Results from a Scoping Review. In *CHI PLAY'17 Extended Abstracts*, Association for Computing Machinery (ACM), 2017, <[http://eprints.whiterose.ac.uk/120652/1/Donnel\\_Gamification\\_multidisciplinary.pdf](http://eprints.whiterose.ac.uk/120652/1/Donnel_Gamification_multidisciplinary.pdf)>, (8.12.2017).

<sup>6</sup>Customized Marketing to Boost the Global Gamification Market: Technavio, <<http://www.businesswire.com/news/home/20170904005099/en/Customized-Marketing-Boost-Global-Gamification-Market-Technavio>>, (7.12.2017).

<sup>7</sup>Gamification Market worth 11.10 Billion USD by 2020. <<http://www.marketsandmarkets.com/PressReleases/gamification.asp>>, (12.07.2017).

бизнеса. Според доклад на P&S Market Research<sup>8</sup> глобалният пазар на игровизация се очаква да достигне 22.913 млрд. долара до 2022 г. (вж. фиг. 1.1).



Фиг. 1.1. Стойност на пазара на игровизация в световен мащаб през 2015 г., 2020 г. и 2022 г. (в милиарди щатски долари)<sup>9</sup>

Възможните фактори, които подпомагат достигането на това ниво, включват нарастващото участие на хората в социалните сайтове, високата степен на адаптиране на игровизацията в организациите, увеличаването на възвращаемостта на инвестициите и подобряването на цялостното преживяване на потребителите. Предимствата на игровизацията, заедно с мотивацията и ангажираността на потребителите, насърчават нейното широко приложение в корпоративния сектор. Тъй като този подход включва техники за повишаване на лоялността на клиентите и производителността на служителите, той играе важна роля за растежа на компаниите.

Началният концептуален стадий на игровизацията и огромният интерес на учените към мотивиращите ѝ ползи са предпоставка за нейното изследване като обект, подход за проектиране и явление, което се реализира в компютърна среда.

Игровизацията се появява като идея в маркетинговия сектор преди повече от век<sup>10</sup>, а в последно време привлича вниманието на учени, препо-даватели и практики от различни области. Тя се корени в маркетингови дейности като карти с точки и награди за членство, образователни структури, най-вече учебни нива, класове и степени, както и производителност на работното място. Обикновено концепцията се възприема като подход, при който се интегрират дейности, свързани с въвеждането на игрови механики<sup>11</sup> в неигрови приложения<sup>12</sup>, с цел повишаване на ангажираността, мотивацията и участието на потребителите. Този метод е особено обещаващ в областта на бизнеса, тъй като информационните системи в организациите се фокусират главно върху аспектите за ефективност, а не върху индивидуалната дългосрочна мотивация.

<sup>8</sup>Gamification Market, <<https://www.psmarketresearch.com/market-analysis/gamification-market>>, (7.12.2017).

<sup>9</sup>Базирана на Value of the gamification market worldwide in 2015 and 2020 (in billion U.S. dollars), <<https://www.statista.com/statistics/608824/gamification-market-value-worldwide/>>, (7.12.2017);

Gamification Market, <<https://www.psmarketresearch.com/market-analysis/gamification-market>>, (7.12.2017).

<sup>10</sup>The Origins of Gamification, <<https://www.learn dash.com/the-origins-of-gamification/>>, (23.11.2017).

<sup>11</sup>Игровите механики са конструкции от правила и методи, предназначени за взаимодействие в рамките на играта (б.а.).

<sup>12</sup>Неигровите приложения са приложения или услуги, които не са игри в традиционния смисъл на понятието (б.а.).

Широката приемственост на игровизацията е обусловена от редица фактори, включително по-евтини технологии и мащабно разпространение на игрите. Към този списък могат да се добавят и изследванията, свързани с тях, които продължават да се развиват, разглеждайки методично тяхната същност, дизайн и въздействие. От особено значение за игровизацията е изучаването на основните аспекти на игрите, които правят потребителските преживявания завладяващи, ангажиращи и забавни.

В научната литература се срещат множество определения за понятието „игровизация“. Изследователите имат известни разминавания по отношение на нейните теоретични основи и обхвата ѝ. Повечето автори са единодушни, че терминът обикновено се дефинира като използване на игрови елементи и механики в неигрови контекст.

В свои изследвания група учени<sup>13</sup> правят опит да въведат концептуализация на понятието въз основа на разработки на практики от индустрията, академичните среди и други актуални трудове. В стремежа си да разкрият същността на термина, авторите откриват редица взаимосвързани концепции и предишни проучвания от областта на взаимодействието човек – компютър: (1) понятията *funware* и *funology* от индустрията; (2) академични разработки за извличане на характеристики на игрите, вдъхновени от видео игрите и други игрови сценарии; (3) появата на *сериозни игри* като област за изследване в последните две десетилетия; (4) голям брой възможни термини за игровизация, включващи „продуктивни игри“, „забавление под наблюдение“, „поведенчески игри“, „игрови слоеве“ и „приложни игри“; (5) други подобни, но различни понятия, като например *игри с алтернативна реалност*, *игри с цел* и *игри с добавена (обогамена) реалност*, всяко от които добавя реалност в обикновено фантастичния свят на традиционните игри.

Въпреки разнообразието от теоретични насоки и методологични средства, същите автори отбелязват, че само някои от всички примери за „gamefulness“<sup>14</sup> извън игрите могат да бъдат поставени в тези групи изследвания, въпреки че привидно образуват едно цяло. Като резултат, авторите потвърждават термина „игровизация“ като общоприет термин за отделна концепция, която те дефинират като **използване на елементи от игровия дизайн в неигрови контекст**. С представеното определение се подчертава, че игровизацията не се отнася за построяване на игри като цяло, а само за прилагане на някои техни части (елементи от игровия дизайн), които могат да подпомогнат мотивацията и участието в неигрови ситуации. По тази причина, е приета двумерната схема, представена на фигура 1.2.

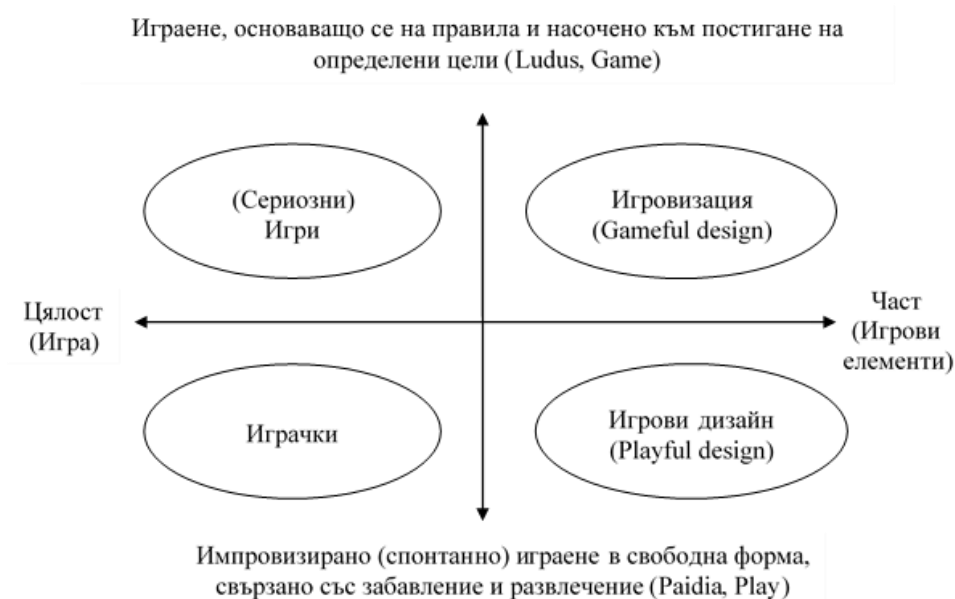
---

<sup>13</sup>Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. and Nacke, L. From Game Design Elements to Gamefulness: Defining Gamification. In MindTrek '11 Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments. ACM, 2011, p. 9–15.

Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L. and Dixon, D. Gamification: Toward a Definition. In CHI 2011, 2011, p. 1–4.

Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L., O'Hara, K., Dixon, D. Gamification: using game-design elements in non-gaming contexts. In: Proceedings of the 2011 Annual Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. ACM, Vancouver, BC, 2011.

<sup>14</sup>Терминът „gamefulness“ описва вдъхновението от играта и начинът, по който то може да се използва, за да направи определени дейности по-привлекателни.



Фиг. 1.2. Класификация на игровизацията<sup>15</sup>

Изследователската група прави опит да консолидира нива на абстракция, извлечени от научната литература, които са представени в таблица 1.1. Учените обръщат внимание, че класифицирането на игровите системи по своята същност е субективен процес, както и че началните етапи на теоретичните дискусии и емпиричните изследвания са допринасящи фактори.

Таблица 1.1.

Класификация на елементите от игровия дизайн по нива на абстракция<sup>16</sup>

Ниво	Описание	Примери
<b>Модели за дизайн на игрови интерфейс (Н1)</b>	Общи дизайн елементи и дизайн решения за известен проблем в даден контекст, включващи прототипни реализации.	Значки, класации, нива
<b>Модели за игрови дизайн и механики (Н2)</b>	Често повтарящи се части от дизайна на една игра, които са свързани с начина на играене.	Времени ограничения, ограничени ресурси, редуване
<b>Принципи и евристични методи за игрови дизайн (Н3)</b>	Оценяване на подхода към даден дизайн проблем или анализ на дадено дизайн решение.	Продължителна игра, ясни цели, различни стилове на игра

<sup>15</sup>Базирана на Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. and Nacke, L. From Game Design Elements to Gamefulness: Defining Gamification. In MindTrek '11 Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments. ACM, 2011, p. 9–15.

<sup>16</sup>Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. and Nacke, L. From Game Design Elements to Gamefulness: Defining Gamification. In MindTrek '11 Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments. ACM, 2011, p. 12.

<b>Игрови модели (H4)</b>	Концептуални модели на компонентите на игрите или игровото преживяване.	Механика – Динамика – Естетика (МДЕ), Фантазия – Предизвикателство – Любопитство (ФПЛ), атоми на игровия дизайн, основни елементи на игровото преживяване
<b>Методи за игрови дизайн (H5)</b>	Специфични за игровия дизайн практики и процеси.	Тестване на игра, центриран игрови дизайн, игрови дизайн с добре обмислена полезност

Въпреки представената дефиниция, авторите не посочват пълния списък на елементите от игровия дизайн, които са специфични за игровизацията. Предложената обща класификация за структуриране на примерни елементи от дизайна, средства и методи за игри се състои от пет нива на абстракция, включващи *модели за дизайн на игрови интерфейс (H1)*, *модели за игрови дизайн и механики (H2)*, *принципи и евристични методи за игрови дизайн (H3)*, *игрови модели (H4)* и *методи за игрови дизайн (H5)* (вж. таблица 1.1). Тази класификация определя редица общи и абстрактни методи на ниво H5 и голям брой конкретни елементи на ниво H1, като тези от по-ниско ниво (ниво с по-малък номер) са създадени с помощта на методите и средствата от по-високите нива (нива с по-голям номер).

Тази част от играта, която информира играча за игровия свят и състоянието на играта чрез визуална, слухова и текстова обратна връзка, се отнася за ниво H1 от таблица 1.1. Движещата сила на действието в играта, променяща нейното състояние, е свързана с ниво H2 на представената класификация. Според Mahlmann<sup>17</sup>, слойт на игровите механики определя начина на играене на играта, който произтича от правилата (на играта). Той включва от едно до много различни правила, които определят цялостния алгоритъм на играта<sup>18</sup> или се задействат въз основа на въведени потребителски данни.

Концептуализацията на игровизацията в индустрията е основна тема за проучвания на Zichermann и други негови колеги. Zichermann и Linder<sup>19</sup> дефинират игровизацията като **инструмент за допълване на брандинг инициативи чрез прилагане на игрови елементи и механики**. Zichermann разглежда мотивацията от психологическа гледна точка, като я разделя на вътрешна и външна. При първия вид е налице определено поведение или се извършва дейност, защото са продиктувани от нечии вътрешни ценности. Предлагането на външни награди като пари или статут в замяна на ангажиране с конкретни поведения или дейности се разглежда като външна мотивация. Авторът предлага използването и на двата вида стимули. Убеждението, че вътрешната мотивация води до по-голямо удовлетворение, е подкрепено от емпирични доказателства и установени познания за човешката мотивация<sup>20</sup>. Необходими са обаче повече изследвания за начините, по които следва да се проектира вътрешната мотивация.

<sup>17</sup>Mahlmann, T. Modelling and Generating Strategy Games Mechanics. PhD thesis, IT University of Copenhagen, 2013.

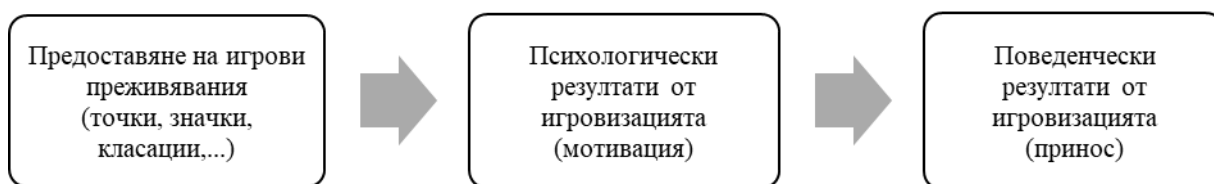
<sup>18</sup>Järvinen, A. Games Without Frontiers: Theories and Methods for Game Studies and Design. PhD thesis, University of Tampere, 2008.

<sup>19</sup>Zichermann, G., Linder, J. Game-based Marketing: Inspire Customer Loyalty through Rewards, Challenges, and Contests. Wiley, Hoboken, NJ, 2010.

<sup>20</sup>Ryan, R.M. The Oxford Handbook of Human Motivation. Oxford University Press, Oxford, UK, 2012.

Други автори<sup>21</sup> критикуват концептуализацията на игровизацията на Deterding, Dixon, Khaled и Nacke. В своя публикация Huotari и Hamari<sup>22</sup> правят обзор на литературата по отношение на обхвата на понятието „игровизация“ и дават ново определение, с което предлагат да се наблегне на потребителското преживяване. Те дефинират игровизацията като **процес на подобрене на дадена услуга чрез предоставяне на игрови преживявания, с цел създаване на цялостна ползност за потребителя**. С посоченото определение се подчертава идеята, че преживяванията могат да бъдат проектирани, но не и гарантирани като резултат за всеки потребител.

Huotari и Hamari концептуализират игровизацията в няколко ключови аспекта: 1) дизайн (предоставяне на игрови преживявания), 2) психологически резултати и 3) поведенчески резултати (вж. фигура 1.3). Те посочват, че някои често срещани определящи критерии за игрите (например доброволност) се губят в представените концептуализации на игровизацията. Въпреки това, те отбелязват, че не всички от общите критерии са необходими за една игра.



Фиг. 1.3. Абстрактно концептуализиране на игровизацията<sup>23</sup>

Werbach и Hunter<sup>24</sup> разглеждат игровизацията като инструмент за бизнес стратегия и игрово мислене в практиката – процесът на проектиране на продукти, услуги и системи като игрови дизайнер. Авторите определят понятието като **използване на игрови елементи и техники за игрови дизайн в неигрови контекст**. Игровите елементи се дефинират като части, от които се състои играта – динамики, механики, компоненти – по подобие на Deterding. Неигровите ситуации могат да бъдат вътрешни (в рамките на бизнеса), външни (клиенти и крайни потребители), както и променящи поведението. Като се изключи бизнес рамката, разбирането на Werbach и Hunter за игровизация е аналогично на това на Deterding.

На базата на представените дефиниции, може да се формулира следната дефиниция за игровизация: **игровизацията е процес на целенасочено използване на елементи и техники от игровия дизайн, предназначен за моделиране на поведение, осъществяване на игрово преживяване и подобряване на мотивацията и представянето на доброволно участващи потребители в неигрови дейности и контексти**. В основата на този процес са потребителите, които имат свои усещания, мотиви и различни социални взаимодействия. Те участват доброволно като поведението им от една страна се основава на предизвикания интерес към играта, но от друга страна е

<sup>21</sup>Huotari, K. and Hamari, J. Defining Gamification: A Service Marketing Perspective. In Proceeding of the 16th International Academic MindTrek Conference, MindTrek '12, New York, NY, USA, ACM, 2012, p. 17–22.

<sup>22</sup>Huotari, K. and Hamari, J. A definition for gamification: anchoring gamification in the service marketing literature. Electronic Markets - The International Journal, 26, 2016.

<sup>23</sup> Пак там.

<sup>24</sup>Werbach, K., Hunter, D. For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business. Wharton Digital Press, Philadelphia, PA, 2012.

резултат от целенасоченото влияние на игровите елементи и техники в посока към определени действия. Прилагането на игровите елементи и техники не е самоцелно. Тяхното предназначение е да привлекат и да задържат вниманието на потребителите възможно най-дълго, и да формират добри практики и умения за постигане на конкретна цел, свързана с контекста, чрез създаване на забавление. Елементите и техниките от игровия дизайн са шаблони, обекти, принципи, модели и методи, пряко вдъхновени от игрите. Игровото преживяване описва пътя на играчите, който те изминават по време на играта във връзка с нейното пространство и сюжет.

Същевременно игровизацията може да се разглежда като специфичен процес за развиване и подобряване на бизнес процесите и софтуерните системи в организациите по отношение на участие, мотивация и ангажираност на техните потребители. Изследването на този цялостен процес е полезно във връзка с идентифицирането и изясняването на практическите проблеми, които са представени по-нататък в дисертационния труд.

Представената дефиниция обхваща неигровия контекст като цяло. Въпреки това, за нуждите на настоящия труд той се ограничава до софтуерни системи за управление на проекти, използвани в бизнес организациите, които изпълняват ролята на посредник за пренос на игрови дизайн до потребителите.

В научната литература съществуват няколко модела, представящи теоретичните основи на игровизацията и начини за анализиране на системи за игровизация. Тяхното проучване е от съществено значение за приложението на концепцията в компаниите. Най-често цитираните теории, на които се базира подходът, са теорията на самоопределението<sup>25</sup>, теорията за вътрешна и външна мотивация и модел за промяна на поведението.

Група учени<sup>26</sup> разработват модел въз основа на теорията на самоопределението, като по-специално разглеждат понятията за *автономия* (лично желание за действие), *компетентност* и (социална) *свързаност*. Моделът е разделен на четири части. Първата част е „идентифициране на основната цел“ или определяне на причините за използването на игровизацията. Втората част е „определяне на пресечната цел“ или вътрешно мотивиращите фактори, които се стреми да предостави системата за игровизация. Третата част включва определяне на игровите механики, които следва да се използват, въз основа на тяхната свързаност с понятията от теорията за самоопределение (автономия, компетентност, свързаност). Последната част на модела включва неговата оценка в системите, в които се прилага.

Blohm и Leimeister<sup>27</sup> обединяват редица литературни източници с цел разработване на стратегия за игровизация, базирана на услуги. „Игровизираните пакети от услуги“ са базирани на желаните цели за употреба и слой за игровизация, съставен от елементи от игровия дизайн. Моделът се стреми да изясни начините, по които игровизацията може да управлява външните и вътрешните мотиватори, за да доведе до промяна в поведението и да реструктурира различни дейности като например обучението.

---

<sup>25</sup>Ryan, R. and Deci, E. Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development and Well-Being. *American Psychologist*, Vol. 55, 2000, p. 68–78.

<sup>26</sup>Aparicio, A. F., Vela, F. L. G., Sánchez, J. L. G., Montes, J. L. I. Analysis and application of gamification. In: *Proceedings of the 13th International Conference on Interacción Persona-Ordenador*. Presented at INTERACCION'12, ACM, Elche, Spain, 2012.

<sup>27</sup>Blohm, I., Leimeister, J. M. Gamification: Design of IT-based enhancing services for motivational support and behavioral change. *Bus. Inf. Syst. Eng.*, 2013.

Nicholson<sup>28</sup> предлага модел, ориентиран към потребителя, за смислена игровизация (*meaningful gamification*) – игровизация, изградена върху вътрешна мотивация, а не върху външна мотивация. Доказано е, че външната мотивация води до различни негативни ефекти, включително до понижена вътрешна мотивация. Nicholson очертава редица основни теории, които могат да формират вътрешна игровизирана стратегия за смислено ангажиране. Според него дизайнът, ориентиран към потребителя<sup>29</sup>, свързва тези разнородни теории.

Общото между представените разнообразни модели е целта при използването на игровизацията – взаимосвързаните концепции за мотивация, промяна в поведението и ангажираността. По тази причина, психологическата теория за вътрешната и външната мотивация, разработена от Ryan и Deci<sup>30</sup>, е логичен избор сред авторите, въпреки че техните интерпретации са различни. В изследваната литература игровизацията се разглежда като инструмент, който може да се използва за подпомагане на външната и вътрешната мотивация за постигане на конкретни задачи чрез подбрано използване на игрови елементи.

Вариантите в използването на представените термини и понятия сред учените показват липса на задълбочено разбиране по отношение на тяхното прилагане към игровизацията. Например поддръжници на теорията за мотивацията като Zichermann<sup>31</sup> твърдят, че външните мотиватори следва да бъдат проектирани с цел адресиране на вътрешните фактори. Въпреки това, дали даден мотиватор – игрови елемент, обратна връзка, информация – се възприема като външно или вътрешно мотивиращ зависи от индивидуалните и контекстуални фактори. Според Deterding<sup>32</sup> даден елемент може да бъде както вътрешно, така и външно мотивиращ за определени хора, в определени ситуации и по определено време.

Описаните модели поддържат подход за игровизация, ориентиран към потребителя. За тази цел, те се фокусират върху осигуряването на положително преживяване за крайния потребител чрез вътрешни мотивационни методи.

Въпреки посочените допирни точки, моделите се различават по три направления. Първото е, че те се отнасят до специфични подтеории. Второто направление е в тяхното ниво на детайлност или степента, до която различните аспекти на теориите и подтеориите са свързани с конкретни игрови елементи. Третата разлика е в тяхното тълкуване на ценностите, особено относителната ефективност на външната мотивация. Тези различия показват, че разработените модели за игровизация могат да бъдат от полза в различни области на нейното приложение.

Изследването на научната литература, свързана с дефинирането и теоретичните постановки на игровизацията, дава основание да се открият някои съществени пропуски и недостатъци.

Първо, по-голямата част от приложните изследвания на концепцията не разглеждат нейните теоретични основи. Мнозинството проучвания наблягат на нейното определяне, като най-често употребявани са дефинициите на Deterding и на Zichermann.

---

<sup>28</sup>Nicholson, S. A user-centered theoretical framework for meaningful gamification. In: Proceedings of Games+Learning+Society 8.0. Madison, WI, 2012.

<sup>29</sup>Поставяне на потребителя в центъра на преживяването и проектиране на дизайна, вземайки предвид неговите нужди и желания.

<sup>30</sup>Ryan, R. and Deci, E. Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development and Well-Being. *American Psychologist*, Vol. 55, 2000, p. 68–78.

<sup>31</sup>Zichermann, G. Intrinsic and Extrinsic Motivation in Gamification, <<http://www.gamification.co/2011/10/27/intrinsic-and-extrinsic-motivation-in-gamification/>>, (24.11.2017).

<sup>32</sup>Deterding, S. Gamification: designing for motivation. *Interactions*, Vol. 19, 2012, pp. 14-17.

В повечето случаи, очакваният резултат от приложението на подхода е промяна в поведението на крайните потребители. Според теорията за игровизация, игровите елементи могат да отговорят на този очакван резултат чрез поддържане на вътрешните ценности на крайните потребители – потребителски ориентиран подход, който се характеризира с акцент върху нуждите и желанията на крайните потребители при дизайн на системи.

Втори съществен недостатък е, че в малка част от приложните изследвания игровизацията се използва за увеличаване на забавлението или като стратегия за получаване, анализиране и проследяване на данни в определена система. В някои случаи се изследва ефектът от нейното премахване от дадена система.

Проучените публикации обхващат самостоятелни изследвания и оценки за използваемост, сравнения и обзори. Повечето от тях използват смесени методи и множество инструменти за събиране и анализ на количествени и качествени данни в еднократни експерименти. Методите за събиране на данни включват въпросници, метрики, оценки за обучение или поведение, оценки за използваемост и интервюта.

Трети съществен недостатък в изследваните публикации е липсата на статистическа обработка на емпирични данни, дори когато размерът на извадката е достатъчен и има налични данни. В резултат на това, липсват стандартни показатели, които да измерват степента на въздействие на игровизацията върху крайните потребители. Счита се, че приложението на концепцията за игровизация води до промени в потребителското преживяване, но на практика не е даден инструмент за измерването му. В тази връзка, в настоящия труд се предлага инструмент за измерване на потребителското преживяване (във втора глава) и неговото тестване и валидиране (в трета глава).

Представените резултати от проучените научни изследвания относно ефективността на игровизацията са предимно положителни, но се срещат и смесени (положителни и отрицателни или положителни и неутрални) резултати. Причините за смесените резултати могат да бъдат открити в специфичните контексти – сходните реализации на игровизацията в различни области не е задължително да въздействат на участниците по един и същ начин. Въпреки това, са необходими повече изследвания, за да се определи дали тези резултати са показателни и постоянни.

По-голямата част от изследователите изказват предположение, че нейният резултат може да се подобри, ако дизайнът на игровизираните системи<sup>33</sup> (особено външните мотиватори) е съобразен с вътрешните мотиватори на крайните потребители. Основното предизвикателство е да се удовлетворят индивидуалните различия на потребителите и постигането на целите, изискванията и ограниченията на игровизацията (или клиента).

В тази връзка, подходът за изграждане на потребителски-ориентиран дизайн може да подпомогне изясняването на вътрешните мотиватори на дадена група потребители. Необходимо е игровизираните системи да бъдат проектирани съобразно индивидуалния характер на крайните потребители, което да позволява персонализиране и настройване, за да се удовлетворят нуждите на отделните потребители.

Анализът на базовите постановки в областта на игровизацията дава основание да се изведат няколко основни теоретични проблема:

- липса на стандартна дефиниция на термина;
- противоречиво позоваване и тълкуване на неговите теоретични основи;
- разминаване между теория и практика – теорията не е достатъчно емпирично проучена, а в приложните изследвания липсва нейно позоваване и има ограничено

---

<sup>33</sup>Дизайнът на игровизацията комбинира игрова логика с ежедневни дейности, събития, продукти и услуги за постигане на конкретна бизнес цел. Система, в която е приложена игровизация, често се нарича игровизирана система. Дизайнът на игровизацията е разгледан по-подробно в т.1.2 от настоящия труд.

използване на модели на игровизацията в изследваните системи. Този проблем до голяма степен ограничава развитието на областта като цяло.

- съществува необходимост от емпирични изследвания, които използват игровизация за по-продължителен период от време, за да потвърдят степента на нейното въздействие върху представянето и забавлението на участниците, както и да установят най-добрите практики.

В резултат на извършения анализ на текущите изследвания могат да се направят следните изводи:

- Игровизацията е развиващ се подход за насърчаване на потребителската мотивация, ангажираност и удовлетвореност в неигрови, компютърно-медиирани среди.
- Голям брой емпирични проучвания подкрепят нейния потенциал за благоприятно въздействие в определени контексти.
- Налице са изследвания от различни области на науката, които разглеждат ползите от игровизацията върху участниците.
- Съществува необходимост от по-задълбочени проучвания на по-широк кръг игрови елементи в различни контексти, по-голям брой експериментални дизайни и изследвания в различни насоки.

Някои неуспешни опити за реализиране на проекти за игровизация и недостатъчното проучване на понятието не опровергават ефективността на този инструмент, а изправят организациите и научната общност пред множество неотложни проблеми, които изискват решения. Изводът, който може да се направи, е че ясната стратегия за дизайн на игровизацията е ключов фактор за нейния краен резултат. Поради тази причина расте и интересът на научните изследвания към подходите за неговото изграждане.

## 1.2 Дизайн на игровизацията

**Игровият дизайн** (game design) е процес, свързан с проектирането и прилагането на съдържание, правила в една игра (например част от игровия дизайн на играта „морски шах“ са елементите „х“ и „о“ и дъска с размери 3 на 3) и взаимодействие между играчите. Елементите в игровия дизайн са насочени към постигане на забавление. Той е важна част от изследванията на игрите.

**Дизайнът на игровизацията** (gamification design) дефинира възможните действия на играчите и определя нейните механизми от гледна точка на компоненти и правила, тяхната последователност и взаимодействия. Основните елементи, които са включени в обхвата на понятието, са: модели за дизайн на игрови интерфейс, модели за игрови дизайн и механики, принципи и евристични методи за игрови дизайн, игрови модели и методи за игрови дизайн. Тяхната цел е повишаване на ангажираността на потребителите.

Най-често основната идея на игровия дизайн е забавлението, докато дизайнът на игровизацията е насочен към определена бизнес цел. Определянето на показатели (метрики) и игрови правила се реализира в различни етапи при двата вида дизайн. Изграждането на система за игровизация е различно от създаването на игра като цялостен процес, въпреки че съществува връзка между двата вида дизайн. Независимо от посочените различия, основите на игровизацията в голяма степен се позовават на принципите на теорията за игровия дизайн.

Salen и Zimmerman<sup>34</sup> дефинират набор от основни принципи за изграждане на игрови дизайн, които следва да се изпълняват като итеративен процес. Като подобряват

---

<sup>34</sup>Salen, K. and Zimmermann, E. Rules of Play: Game Design Fundamentals. MIT Press, 2004.

тези принципи, Brathwaite и Schreiber<sup>35</sup> смятат, че процесът за проектиране на игри може да се разглежда като използване на комбинация от *игрови атоми*. Това са най-малките части от една игра, които могат да бъдат отделени и проучени индивидуално.

След обединяването на игровите елементи в основи на игровия дизайн, са необходими стандартизирана концепция, практики и критерии за рационалното им комбиниране при определянето на рамка (framework) на игровия дизайн. Тя представлява формално описание на реалната или концептуалната му структура, предназначена да служи като поддръжка или ръководство за неговото изграждане. Въпреки това, трябва да отбележим, че някои автори<sup>36</sup> достигат до извода, че игровият дизайн е дейност, която е твърде сложна, за да бъде редуцирана до формална процедура.

Необходимостта от формално представяне на игровия дизайн е причина за разработването на рамката MDA (Mechanics, Dynamics and Aesthetics)<sup>37</sup>. Тя представлява формален подход към разбирането на игрите и е опит за преодоляване на различията между дизайна и разработването на игрите, критиките към тях и техните технически изследвания. Според тази рамка е необходимо да бъдат дефинирани следните компоненти при проектирането на една игра: механики (правила, структури от данни), динамики (поведението на механиките) и естетика (емоционални реакции).

От гледна точка на игровото преживяване, една рамка е само една малка част от цялото. Някои учени<sup>38</sup> предлагат набор от техники за осигуряване на положително преживяване по време на игра, които следва да се прилагат в процеса на нейното проектиране. Тяхната цел е създаване на пристрастяващи игри и ангажиращи преживявания за играчите.

Представеното обобщение показва особеностите на игровия дизайн от разбирането на „атоми“ като съставни части до формални описания и рамки като MDA. Тъй като игровизацията се базира в голяма степен на теорията за игровия дизайн, някои от неговите изведени принципи се прилагат в процеса на изграждане на дизайна на игровизацията.

Важен аспект на успешното приложение на игровизацията е изборът на подходящи елементи от игровия дизайн (игрови елементи) и тяхното целесъобразно комбиниране при изграждането на дизайна на игровизацията. Те определят вида на игровите преживявания, създадени за потребителите.

Както вече беше споменато, изследователите на подхода все още имат разногласия по отношение на обща класификация на елементите, участващи в дизайна на игровизацията. По тази причина, настоящата точка представя преглед на литературата, който идентифицира често срещаните елементи. За да се структурират, се използват първите две нива от общата класификация на Deterding, Dixon, Khaled, и Nacke, представена в таблица 1.1 (вж. точка 1.1). Ниво 1 (H1) включва визуални и осезаеми елементи (например точки или съобщения(известия)), които могат да бъдат ясно дефинирани и получени директно от краен потребител. Второто ниво (H2) съдържа игровите механики или правилата на игровизацията. Останалите нива (H3 – H5) включват принципи, модели и методи за проектиране и създаване на завладяващи дизайни на игровизацията. Те остават извън обхвата на настоящия труд, тъй като са свързани с оценяване на различни подходи за изграждане на даден дизайн, анализ на дизайн решения,

---

<sup>35</sup>Brathwaite, B. and Schreiber, I. Challenges for Game Designers. Cengage Learning, 2009.

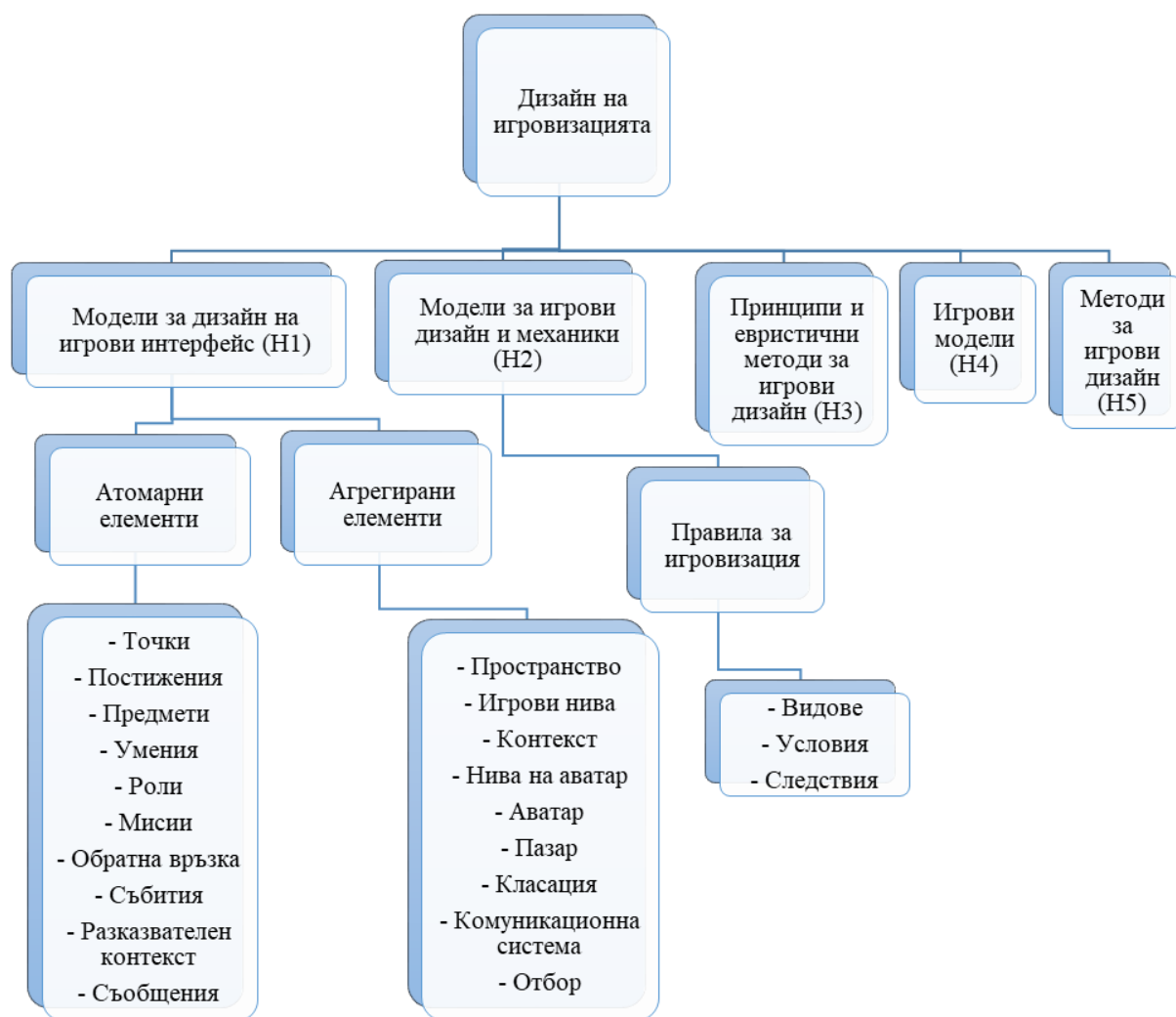
<sup>36</sup>Crawford, C. The Art of Computer Game Design. McGraw-Hill/Osborne Media, Berkeley, CA, 1984.

<sup>37</sup>Hunicke, R., LeBlanc, M. and Zubek, R. Mda: A formal approach to game design and game research. AAAI Workshop on Challenges in Game, 2004.

<sup>38</sup>Calvillo-Gómez, E. H., Cairns, P. and Cox, A. L. Assessing the Core Elements of the Game Experience, chapter 4, Springer, 2010.

създаване на концептуални модели на компонентите на дизайна и игровото преживяване, прилагане на специфични за дизайна на игровизацията практики и процеси.

На фигура 1.4 е илюстрирана направената класификация на елементите от дизайна на игровизацията.



Фиг. 1.4. Класификация на елементите от дизайна на игровизация

Ниво 1 е разделено на две поднива. Първо са разгледани така наречените атомарни елементи, които съществуват самостоятелно и не могат да бъдат разделени допълнително на други атомарни елементи от игровизацията (вж. таблица 1.2). На второ място са анализирани агрегираните елементи. Те включват два или повече атомарни елемента от игровизацията.

Таблица 1.2.

Атомарни елементи от дизайна на игровизация

Елемент от дизайн на игровизация	Синоними	Подтипове
Точка	мярка, метрика, валута	за напредък, за размяна, за репутация, карма, за умения
Постижение	значка, трофей, медал, виртуален предмет	очаквано (видимо), неочаквано (невидимо), частично (не)очаквано (гатанка)
Предмет	артикул, стока	виртуален, реален
Умение	способност	физическо, умствено, социално
Роля	функционална роля, характерна роля	-
Мисия	цел, предизвикателство	индивидуална, колективна
Обратна връзка	-	информационна: точки, съобщения, постижения, разказвателен контекст; корективна: съобщения
Събитие	потребителско действие	оперативно, резултатно, външно, вътрешно
Разказвателен контекст	разказване, описание	-
Съобщение	сигнал	-

Според Zichermann и Cunningham<sup>39</sup>, **точките** са необходими във всички системи за игровизация. Те използват основните аспекти на играта, за да изразят напредък в различна степен.

Докато точките са мярка, която се задава в определен интервал, **постиженията** са техните номинални или редни съответствия. Те са универсално разбираеми символи, които показват умения и изпълнение на зададени цели.

**Предметите** са обекти, които играчите могат да получат при постигане на различни цели в рамките на играта. Те се разделят на *виртуални*, които могат да бъдат спечелени или да се използват при взаимодействие между играчите, и *реални предмети*, които нямат отражение във виртуалното пространство, но могат да се използват в реалния свят.

Според някои автори<sup>40</sup>, **уменията** са важна част от всяка игра. Могат да бъдат разграничени *виртуални* и *реални умения* (социални, физически или умствени способности). Смята се, че виртуалните умения при игровизацията оказват влияние върху реалните умения на потребителите в бизнес организациите. Както е посочено от Zichermann и Cunningham, тези умения обикновено са свързани с точките за умения, изразяващи различни нива на дадено умение.

**Роли** (функционални роли) се използват, когато отговорностите за различните видове действия в играта могат да бъдат разделени между участниците или играчите. Обикновено една роля определя предварително дефиниран набор от умения. Освен това, в

<sup>39</sup>Zichermann, G and Cunningham, C. Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps. O'Reilly Media, 2011.

<sup>40</sup>Schell, J. The Art of Game Design: A Book of Lenses. Elsevier Inc., 2008

някои случаи, ролята може да има графично изображение, например да представя специфичен герой или група герои.

**Мисиите** определят какво трябва да бъде постигнато в играта, което добавя цел, фокус и измерими резултати<sup>41</sup>. Те трябва да бъдат конкретни, постижими и възнаградими. Според Dormans<sup>42</sup>, дадена мисия може да бъде в три състояния: *недостъпна*, *достъпна* и *завършена*. Различните мисии позволяват дефинирането на произволно сложни правила за игровизация.

Според McGonigal<sup>43</sup>, **обратната връзка** дава надежди на играча, че набелязаната цел със сигурност е постижима. Освен това, тя подпомага промяната в поведението чрез подобряване на личната ефективност, надеждност и устойчивост. В контекста на игровизацията идентифицираните информационни механизми за обратна връзка са точки, постижения, съобщения, реални и виртуални предмети, разказвателен контекст и мисии.

**Събитията** са потребителски, външни или вътрешни действия в игровото пространство. Докато потребителските действия описват набор от дейности, които играчите могат да извършват, външните събития се случват без тяхното влияние, например могат да се получат от външна система или околната среда<sup>44</sup>. Вътрешните събития показват определено междинно състояние на игровизацията, например отлагане на определено изчисление за по-късен момент.

Освен вече разгледаните различни механизми за обратна връзка, игровизацията може да включва **разказвателен контекст**, представен в ниво Н1. Обикновено той показва какво ще се случи в бъдеще, като по този начин се използва за различни цели като засилване на любопитство, внимание и ангажираност<sup>45</sup> и даване на съвети<sup>46</sup>.

**Съобщенията** като пряк и непосредствен механизъм за обратна връзка са важни за всеки дизайн на игровизация. Те могат да пренасят различно съдържание като напредък (прогрес), положителни послания или съвети за подобрене, с цел засилване на потребителската мотивация.

Агрегираните понятия, принадлежащи към Н1, са съвкупност от атомарни елементи съгласно определена специфична агрегираща (обобщаваща) функция<sup>47</sup>. Например класацията е съвкупност от аватари и техните точки. В таблица 1.3 са систематизирани всички установени агрегирани елементи.

---

<sup>41</sup> Kapp, K. The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education. Pfeiffer, 2012.

<sup>42</sup> Dormans, J. Engineering Emergence: Applied Theory for Game Design. University of Amsterdam, 2012, p. 36.

<sup>43</sup> McGonigal, J. Reality is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change The World. The Penguin Press, New York, 2011, p. 21.

<sup>44</sup> Schell, J. The Art of Game Design: A Book of Lenses. Elsevier Inc., 2008.

<sup>45</sup> Alwitt, L. Maintaining Attention to a Narrative Event. Advances in Psychology Research, Vol. 18, 2002, pp. 99–114

<sup>46</sup> Reeves, B. and Read, J. Total Engagement: Using Games and Virtual Worlds to Change the Way People Work and Businesses Compete. Harvard Business Press, Boston, MA, 2009, 288 pp.

<sup>47</sup> Някои от най-често използваните агрегиращи функции са SUM, COUNT, AVERAGE, MIN, MAX.

Таблица 1.3.

Агрегирани елементи от дизайна на игровизация

Елемент от дизайна на игровизация	Синоними	Съвкупност от
Пространство	Игра	-
Ниво	Игрово ниво	-
Контекст	Състояние на обектите	Точки, нива, постижения, предмети, умения
Ниво на аватар	Ниво, ниво на играч, ниво на герой, ранг	Точки
Аватар	Герой	Контекст, роли, съобщения, нива на аватар, цели
Пазар	Виртуална икономика	Аватари, виртуални предмети, виртуални валути
Класация	Табло с резултати, рекорди	Точки, аватари
Комуникационна система	-	Съобщения
Отбор	Сътрудничество	Аватари

**Пространството** определя различните места, които могат да съществуват в една игра и начините, по които те са свързани едно с друго. То е най-общият елемент и обхваща всички елементи от нива Н1 и Н2.

Едно (игрово) **ниво** е част от играта, в която всички действия на играча се осъществяват до достигане на определена цел или изпълнение на крайно условие (например достигане на определен брой точки или изпълнение на конкретна мисия). По този начин, всяко ниво на играта представлява неразделно подмножество на цялото пространство и може да включва всички или някои Н1 и Н2 елементи.

Според Schell<sup>48</sup>, пространството съдържа обекти, които имат атрибути и състояние. Състоянието на различните обекти може да се разглежда като контекстуална информация за въпросния обект или други обекти. От тук следва, че **контекстът** включва всички атомарни елементи, както и информация за играча. Например неговите текущи точки, значки и нива са информация за състоянието му, представляваща контекста на индивидуалния играч.

**Аватарът** е виртуално представяне на всеки физически участник в играта<sup>49</sup> и насърчава ангажираността и любопитството<sup>50</sup>. Той обхваща цялата контекстуална информация за него, като на нейна база може да има точно една роля или определено ниво. Връзката между играчи и аватари е един към много, т.е. един играч може да има няколко аватара.

<sup>48</sup>Schell, J. The Art of Game Design: A Book of Lenses. Elsevier Inc., 2008.

<sup>49</sup>Reeves, B. and Read, J. Total Engagement: Using Games and Virtual Worlds to Change the Way People Work and Businesses Compete. Harvard Business Press, Boston, MA, 2009.

<sup>50</sup>Lim, S. and Reeves, B. Being in the Game: Effects of Avatar Choice and Point of View on Psychophysiological Responses during Play. Media Psychology, Vol. 12(4), 2009, p. 348-370.

**Нивото на един аватар** се определя чрез една или няколко категории точки. По този начин целият обхват на една категория точки се разделя на по-малки части. На всяка част се дава име, което е свързано с името на нивото.

Дизайнът на игровизацията може да включва реални или виртуални валути (точки за размяна) и свързаните с тях предмети. По този начин се предоставя възможност и за съществуването на **пазари** за търговия с тези предмети. От това следва, че пазарът е съвкупност от предмети, точки за размяна и играчи (аватари), действащи като търговци.

**Класацията** е съвкупност от аватари или отбори и техните точки от една и съща категория, сортирана във възходящ или низходящ ред. Използва се за сравняване на представянето на играчи или отбори<sup>51</sup>. В този смисъл, тя предоставя възможност за социално взаимодействие между играчите по конкурентен начин<sup>52</sup>.

**Комуникационната система** осигурява социално взаимодействие между играчите или аватарите чрез директна обмяна на съобщения помежду им. Тя може да се използва като комуникационен канал, особено в съвместни и конкурентни сценарии.

**Отборите** (екипите) включват реално подмножество от играчи с определено име. Те се формират по време на изпълнение на игровизацията, т.е. не са непосредствена част от нейния дизайн. Въпреки това, някои цели могат да бъдат зададени само за отбори, а постигането им да се отрази на всички или само на част от играчите в отбора. В други случаи е възможно целите да се изпълняват от произволен играч, а последиците да се отнасят за всички членове на неговия отбор.

Понятията от ниво Н2 са свързани с тактическите аспекти на игровизацията (като нейния сюжет, правила). Някои автори<sup>53</sup> смятат, че правилата са най-фундаменталната игрова механика. Те определят пространството, обектите, действията, последиците от действията, ограниченията и целите. Докато елементите от Н1 са свързани със съществуването на понятия на мета ниво или описват тяхното визуално представяне на потребителя, правилата определят логиката на игровизацията и развитието на тези понятия във времето.

Според някои учени<sup>54</sup>, правилата ограничават действията на играча. Те се формулират по начин, който позволява еднозначна интерпретация от всички играчи и са фиксирани, задължителни и повторяеми. Изследователите в областта разграничават следните видове правила: *оперативни правила, фундаментални правила, поведенчески правила и инструктиращи правила*. От съществено значение при изграждането на дизайн на игровизацията е разглеждането само на първите два вида, тъй като те представляват множеството от формални правила, състоящи се от поне едно условие и следствие, което се прилага след като условието е изпълнено. Правилата в дизайна на игровизацията следва да позволяват сложни условия и следствия, с цел изграждане на сложни концепции за игровизация.

От условната страна на правилата могат да се разглеждат множество елементи от ниво Н1 като потребителски или външни събития, текущо състояние или контекст на обектите, информация за аватари или техните нива и текущо състояние между играчите. Освен тяхното директно използване, могат да бъдат идентифицирани и допълнителни

---

<sup>51</sup>Zichermann, G and Cunningham, C. Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps. O'Reilly Media, 2011.

<sup>52</sup>Kapp, K. The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education. Pfeiffer, 2012.

<sup>53</sup>Schell, J. The Art of Game Design: A Book of Lenses. Elsevier Inc., 2008.

<sup>54</sup>Salen, K. and Zimmermann, E. Rules of Play: Game Design Fundamentals. MIT Press, 2004, p. 133

елементи като например различни видове ограничения (времеви, пространствени, числови).

Следствията от правилата се изпълняват когато са изпълнени техните условия. При тях се генерират атомарните N1 елементи, което допринася за развитието на състоянието на цялата игра и за прогреса на обектите в нея. Например следствието от дадено правило може да даде точки, значки, да генерира съобщения, да възлага нови мисии на играчи или отбори. Освен това, могат да бъдат генерирани нови събития (вътрешни или външни), което задейства последващо изпълнение на правила.

Редица решения, базирани на игровизация, се оказват неуспешни в някои случаи най-вече защото са създадени без да са добре обмислени, чрез смесване на игрови елементи, без ясен и формален процес за изграждане на дизайна на игровизацията. Прилагането на определена рамка за изграждане на дизайна на игровизацията<sup>55</sup> има за цел да подпомогне нейното реализиране в конкретна среда. Ето защо, важна предпоставка за нейното успешно внедряване към даден процес или софтуерна система (в частност към софтуерна система за управление на проекти) е познаването и прилагането на съществуващите рамки и методи. В тази връзка, е необходимо тяхното изследване, с цел постигане на успешно и ангажиращо преживяване.

Първият подход за изграждане на дизайна на игровизацията е т. нар. дизайн на игровизация 1.0 (или Игровизация 1.0)<sup>56</sup>. Основната му идея е използване на игрови механики с цел стимулиране на потребителска ангажираност. Най-често срещаните от тях са виртуални точки, значки, ленти за напредък, класации и предизвикателства, които се добавят към различни приложения. Основните недостатъци на този подход са: (1) прилагането на игровите механики обикновено не е свързано с решаване на конкретен бизнес проблем, (2) дизайнът на игровизацията е насочен към отделния потребител, а не към екипа и (3) не се обръща достатъчно внимание на потребителското преживяване.

Вторият подход, който доразвива първия, се среща под името Игровизация 2.0 (или „умна“ игровизация)<sup>57</sup>. Според него, игровото преживяване е движещата сила зад ангажираността на потребителите, а не игровите механики, които сами по себе си са неспособни да управляват и поддържат промяна в поведението им. Въпреки че тази гледна точка за игровизацията е все още недостатъчно развита, тя има потенциал да се превърне в доминиращ подход през следващите години.

Анализът на съществуващите рамки за изграждане на дизайн на игровизацията и техните основни характеристики обхваща тези от тях, които дефинират формална структура. Тя се използва като основа за изграждането на частичен или цялостен дизайн на игровизацията.

Според използвания подход, изследваните рамки могат да бъдат класифицирани в две основни групи:

- Общи – приложими към широк спектър от бизнес среди;
- Специфични за конкретен бизнес контекст.

Техни представители са посочени в таблица 1.4.

---

<sup>55</sup>Рамката за изграждане на дизайна на игровизацията представлява набор от предварително установени процедури, които служат за игровизирането на даден процес. Тя предоставя тестван шаблон, който осигурява приложението на подхода с по-големи гаранции за успех.

<sup>56</sup>Killian, E. Gamification 2.0 – A Concept, 2013, <<http://www.eamonkillian.com/saasify/docs/public/2013-11-18%20Gamification%20Deeper%20Briefing.pdf>>, (18.01.2018).

<sup>57</sup>Пак там.

Таблица 1.4.

Рамки за изграждане на дизайн на игровизацията

Група	Рамка	Описание
<b>Общи</b>	6D	6 стъпки – дефиниране на бизнес цели, определяне на очаквано поведение, описание на играчите, планиране на циклите от дейности, забавление, внедряване на системата за игровизация
	MDE	Връзка между механики, динамики и емоции
	Рамка, основана на взаимодействието между човек и компютър	2 стъпки – анализ на контекста (потребителски-ориентиран дизайн), итеративна концепция за игровизирано преживяване
	Octalysis	Дизайн, базиран на осем основни мотивиращи фактора - смисъл и влечение, развитие и реализация, креативност и обратна връзка, собственост и притежание, социално влияние и свързаност, недостиг и нетърпение, непредсказуемост и любопитство, загуба и избягване
	Рамка за устойчиво въздействие на игровизацията	Увеличаване устойчивостта на желаното въздействие на игровизираните приложения
<b>Специфични за конкретен бизнес контекст</b>	Рамка, ориентирана към потребителя	Практическо ръководство за дизайнери на потребителско преживяване, продуктови мениджъри и разработчици на софтуер
	Рамка за игровизация на работното място	Дизайн, насочен към краткосрочни и дългосрочни цели
	Модел за игровизация в контекста на информационните системи	Дизайн на игровизация и нейното внедряване в информационна система на работното място
	Рамка за дизайн на игровизация в предприятията	Три фази - определяне на целите и управление на предизвикателствата; създаване на повествование, игрови механики и интерфейс; внедряване и оценяване на игровизираната среда
	Рамка за дизайн на устойчива игровизация	Насочена към ползите от създаване на ценности и рисковете от тяхното разрушаване, ориентирана към човека и коректна от етична гледна точка

Най-популярната рамка за изграждане на дизайн на игровизация от първата група е представена в шест стъпки (вж. таблица 1.4) в труд на Werbach и Hunter<sup>58</sup> и е известна

<sup>58</sup>Werbach, K., Hunter, D. For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business. Wharton Digital Press, Philadelphia, PA, 2012.

като 6D<sup>59</sup>. Тя е повлияна в известна степен от представената по-горе MDA рамка за игрови дизайн. Това се забелязва в пирамидата на елементите за игровизация, която предлага следните елементи: механики, динамики и компоненти (вж. фиг. 1.5).



Фиг. 1.5. Пирамида на елементите за игровизация<sup>60</sup>

Рамката MDA е адаптирана от различни автори, за да отговори на особеностите на предметната област. Една от модификациите е рамката MDE (Mechanics, Dynamics, Emotions)<sup>61</sup>, в която концепцията „естетика“ е заменена с емоции, за да се опише потребителското преживяване.

Marache-Francisco и Brangier<sup>62</sup> дефинират процес за дизайн на игрови-зация на основа на принципите за взаимодействие между човек и компютър. Те идентифицират три измерения за дефиниране на ясна рамка – (1) сетивно-двигателно измерение, (2) мотивираща емоция и ангажираност и (3) когнитивно измерение на взаимодействието. На тяхна основа, процесът за дизайн се състои от две основни итеративни стъпки (вж. таблица 1.4). В допълнение, авторите посочват инструментариум за игровизация (наречен основни принципи), който подпомага дизайнерите по време на процеса.

Yu-kai Chou<sup>63</sup> предлага цялостна рамка, наречена Octalysis. Според него, процесът за дизайн на игровизация поставя най-силен акцент върху човешката мотивация. Подходът се основава на осмоъгълна форма с осем основни фактора, представени от всяка страна, които мотивират хората да извършват различни дейности: смисъл и влечение

<sup>59</sup>Името на рамката 6D произлиза от първите букви в английското наименование на всяка от шестте стъпки в процеса (б.а.).

<sup>60</sup>Адаптирана по Werbach, K., Hunter, D. For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business. Wharton Digital Press, Philadelphia, PA, 2012.

<sup>61</sup>Robson, K., Plangger, K., Kietzmann, J., McCarthy, I., Pitt, L. Is it all a game? Understanding the principles of gamification. Business Horizons, 58(4), 2015, pp. 411-420.

<sup>62</sup>Marache-Francisco, C. and Brangier, E. Process of gamification. From the consideration of gamification to its practical implementation. CENTRIC 2013, The Sixth, 2013, <[https://www.researchgate.net/publication/255708104\\_Process\\_of\\_Gamification\\_From\\_The\\_Consideration\\_of\\_Gamification\\_To\\_Its\\_Practical\\_Implementation](https://www.researchgate.net/publication/255708104_Process_of_Gamification_From_The_Consideration_of_Gamification_To_Its_Practical_Implementation)>, (18.08.2016).

<sup>63</sup>Chou, Y.-k. Octalysis: Complete gamification framework. <<http://yukaichou.com/gamification-examples/octalysis-complete-gamification-framework/>>, (18.08.2016).

(meaning), развитие и реализация (accomplishment), креативност и обратна връзка (empowerment), собственост и притежание (ownership), социално влияние и свързаност (social pressure), недостиг и нетърпение (scarcity), непредсказуемост и любопитство (unpredictability), загуба и избягване (avoidance).

Последната рамка от групата на общите е за устойчиво въздействие на игровизацията<sup>64</sup>. Тя има за цел да увеличи устойчивостта на желаното въздействие на игровизираните приложения. Базирана е основно на три теории: теорията за състоянието „поток“ (flow) на Csikszentmihalyi<sup>65</sup>, управляващи мотивационни елементи на Pink<sup>66</sup> и теория на самоопределението. Фокусът ѝ е върху дизайн, ориентиран към потребителя, тъй като това е начин за интегриране на цел, майсторство, свързаност и състояние „поток“ с компетентност и време. Тази рамка е насока за дизайнерите при създаване на ангажиращи преживявания в дългосрочен план.

Другата група изследвани рамки за изграждане на дизайн на игровизация са характерни за определен бизнес контекст. Kumar<sup>67</sup> описва методология за дизайн, който поставя играча в центъра. Тя представлява практическо ръководство за дизайнери на потребителско преживяване, продуктови мениджъри и разработчици за включване на принципите за игровизация в техния софтуер. Този подход е полезен в контекста на бизнес организациите и за конкретна приложимост.

Jacobs<sup>68</sup> предлага рамка за приложение на игровизацията на работното място. Според него доброто познаване на изискванията към този подход определя резултата от приложението на рамката. Тя се базира на дизайн, насочен към възможните цели на игровизацията, като авторът прави разграничение между краткосрочни и дългосрочни цели.

Друг изследовател<sup>69</sup> представя теоретичен модел за игровизация на работното място в контекста на информационните системи. От ИТ гледна точка, това е теоретичен модел на процеса за дизайн на игровизация и нейното внедряване в информационна система на работното място. Моделът се основава на модела за приемане на технологиите (Technology Acceptance Model), който разглежда начина на тяхното приемане и използване от потребителите.

Рамката за дизайн на игровизация в предприятията се определя от N. Kumar<sup>70</sup> като препоръчителен метод за проектиране на игровизирана среда в предприятието. Тъй като процесът е много сложен и включва множество етапи, авторът предлага рамка, разделена на три фази (вж. таблица 1.4), която дава насоки на дизайнерите от концепцията до внедряването и усъвършенстването.

Концептуална рамка за дизайн на устойчива игровизация в предприятията е разработена от Marigo Raftopoulos<sup>71</sup>. Авторът обръща внимание на ползите от създаване

---

<sup>64</sup>AlMarshedi, A., Wills, G., Wanick, V. and Ranchhod, A. Sgi: A framework for increasing the sustainability of gamification impact, 2015.

<sup>65</sup>Csikszentmihalyi, M. Flow: The Psychology of Optimal Experience. Harper Perennial Modern Classics, New York, 2008.

<sup>66</sup>Pink, D. Drive: The surprising truth about what motivates us. 2011.

<sup>67</sup>Kumar, J. Gamification at work: designing engaging business software, 2013, <[https://www.researchgate.net/publication/262312974\\_Gamification\\_at\\_Work\\_Designing\\_Engaging\\_Business\\_Software](https://www.researchgate.net/publication/262312974_Gamification_at_Work_Designing_Engaging_Business_Software)>, (19.08.2016).

<sup>68</sup>Jacobs, H. Gamification: A framework for the workplace, MsC Thesis, 2013.

<sup>69</sup>Li, C. Evaluation of a theoretical model for gamification in workplace IS context, 2014.

<sup>70</sup>Kumar, N. A framework for designing gamification in the enterprise. Infosys Labs Briefings, 2013.

<sup>71</sup>Raftopoulos, M. Towards gamification transparency: A conceptual framework for the development of responsible gamified enterprise systems. Journal of Gaming & Virtual Worlds, 6 (2), 2014.

на ценности, рисковете от тяхното разрушаване и изказва мнение, че така разработената рамка може да доведе до по-сигурни и устойчиви резултати.

За да се обобщят изведените от литературата най-важни характеристики на всяка от рамките, могат да се групират в пет категории: икономически, логически, измервателни, психологически, за взаимодействие (вж. таблица 1.5).

Таблица 1.5.

Основни характеристики на рамките за изграждане на дизайн на игровизация

Категория	Характеристика	Описание
<b>Икономически</b>	Цел	Конкретна цел за изпълнение
	Приложимост	Предишно проучване, оценка и анализ на потенциала за приложение на игровизация
	Риск	Вероятност или опасност от вреда, щета, пречка, загуба или някакво друго негативно събитие
	Възвръщаемост на инвестициите (ROI)	Ползата за инвеститора от използване на игровизирано преживяване
	Заинтересовани страни	Идентифициране и поддържане на хората, които си взаимодействат с процеса на дизайн
<b>Логически</b>	Цикъл	Игрови механики, комбинирани с подсилване и обратна връзка, с цел ангажиране на играча в ключовите действия на системата
	Край на играта/Епична победа	Предварително установен край на играта или славна победа в системата, обикновено напраща играчите до границите на техните възможности
	Въвеждане	Начин на стартиране на новите участници
	Правила	Регламенти, предписани от дизайнера
<b>Измервателни</b>	Метрики (показатели)	Стандарти, с които се измерват ефективност, производителност, прогрес или качество
	Анализ	Алгоритми и данни, използвани за измерване на ключови индикатори за представяне
<b>Психологически</b>	Забавление	Радост или игриво настроение
	Мотивация	Поведение, което кара човек да иска да повтори определено действие и обратно
	Социалност	Взаимодействие между играчите
	Желано поведение	Очакваната реакция на играчите след взаимодействието
	Етика	Дял от философията, който включва

Категория	Характеристика	Описание
За взаимодействие	Разказ/Повествование	Историята и контекста, създадени от дизайнерите
	Потребителски интерфейс/Потребителско преживяване	Отнася се до всичко, проектирано в игровизираната система, с което играчът може да взаимодейства и поведения, нагласи и емоции на играча
	Технологии	Използването или нуждата от софтуерен компонент за развитие

Икономическите въпроси са разгледани от малък брой автори. Обикновено термини като риск, приложимост или възвръщаемост на инвестициите са слабо засегнати. Според повечето учени, участието на заинтересованите страни в процеса на дизайн е необходимо, но според други, то не се взема предвид. Дефинирането на бизнес цели като основна стъпка от процеса е широко разпространено в проучените рамки.

От логическа гледна точка, значението на елемента цикъл е разширено в много от изследваните рамки. По-малко внимание е обърнато на действията по въвеждане и край на играта (начин за вход и изход).

Измерването е важен въпрос за игровизацията. Повечето рамки изрично засягат потребителските данни и важността на тяхното събиране. Но използването на метрики не е често срещано в подходите като инструмент за количествена оценка на данните.

Значимостта на темата за психологията се забелязва в почти всички рамки. Авторите се обединяват около разбирането, че това е ключов подход, който следва да присъства в процеса на изграждане на дизайна на игровизацията. Повечето от рамките са базирани на човека и го разглеждат като център на техния дизайн.

Основите за взаимодействие са разгледани в голяма част от анализиранияте рамки. Авторите подчертават значението на потребителския интерфейс, потребителското преживяване, както и необходимостта от използване на софтуер за тяхното развитие. Малък брой рамки са фокусирани върху технологично-базиран дизайн, за разлика от основния човеко-базиран дизайн.

Може да се направи извода, че повечето от рамките се основават на принципи за дизайн, фокусирани върху човека, като той е основна цел на дизайна. Аспектите, свързани с психологията, са често срещани и са от голямо значение. Някои от рамките са създадени след усъвършенстване (доработване) на други рамки, което изрично е посочено в тяхната дефиниция или е лесно забележимо при внимателен прочит.

Разгледаните основни аспекти, свързани с дизайна на игровизацията, са представени в синтезиран вид в Приложение 1.

В резултат на извършения литературен анализ се достига до извода, че за да се постигне смислена и ангажираща игровизация **е необходимо нейното приложение да се основава на подходяща рамка за изграждане на нейния дизайн, която да може да се прилага в различни контексти. С помощта на подобна рамка се очаква да се намалят времето и разходите за разработка на система за игровизация и да се подобри цялостното преживяване и мотивацията на потребителите.**

Настоящите подходи не вземат предвид някои основни характеристики и фактори, които са от съществено значение за получаването на по-ефективен и успешен процес на

игровизация. Едно възможно предложение за допълване на процеса по изграждане на дизайна на игровизацията е изясняване на ключовите роли (експерти) и представяне на получените резултати, свързани с всеки негов етап.

За изграждането на конкретен дизайн на игровизацията и прилагането на концепцията към определен контекст се използват специализирани софтуерни средства. Тяхното изследване има за цел да разкрие както основните им функционалности, така и съществуващи проблемни области, които следва да бъдат преодолени.

### **1.3 Състояние, проблеми и тенденции за развитие на софтуера за игровизация**

Както вече беше посочено, през последните години пазарът за игровизация отбелязва ръст в световен мащаб<sup>72</sup> (вж. т. 1.1). Броят на бизнес организациите, които прилагат игровизация или предоставят игровизацията като услуга, непрекъснато се увеличава. Един от основните проблеми при въвеждането на игровизация в съществуващи или нови софтуерни системи и приложения в организациите са високите разходи за разработка на подобен проект. Освен това, ползите от нейното приложение трудно могат да бъдат гарантирани и измерени, което увеличава риска от неуспешен резултат. За да намалят първоначалните усилия за разработка, както и разходите за поддръжка в дългосрочен план, на пазара се появяват доставчици на софтуер за игровизация.

Софтуерът за игровизация се отнася до приложения и системи, предназначени за изграждане и прилагане на дизайн за игровизация, които придават забавен елемент в работата и спомагат за повишаване на производителността на служителите. Тази категория софтуер е сравнително нова на пазара и съчетава забавление и наука, за да предложи специфично преживяване на корпоративните служители. Бизнес организации от всякакъв мащаб и в множество отрасли използват софтуер за игровизация, за да подобрят ангажираността на служителите, като много от тях съобщават, че употребата му е спомогнала за подобряване на тяхното оценяване, обучение и възвръщаемост на инвестициите.

Анализираните приложения за игровизация (вж. Приложение 2) са съсредоточени върху front-end или back-end потребители, а в някои случаи и върху двата вида. Някои приложения са самостоятелни продукти за създаване на игровизация, а други включват пакет от софтуерни решения, който може да се разглежда като CRM система.

За целите на анализа на софтуера за игровизация е дефиниран набор от критерии, който обхваща някои от неговите основни характеристики. Пазарът на игровизация предлага многообразие от софтуерни решения, използващи различни игрови елементи и техни комбинации. Сравнението на възможностите на системи от посочения вид<sup>73</sup> може да предостави най-голяма яснота относно това до каква степен осигуряват възможност за изграждане на дизайна на игровизацията, дали могат да бъдат адаптирани в широк кръг бизнес организации и в частност в софтуерни системи за управление на проекти.

За да може концепцията за игровизация да се приложи в бизнеса, компаниите имат нужда да изберат подходящо софтуерно решение за техните бизнес цели и изисквания. В повечето случаи обаче организациите не разполагат с компетентни експерти в областта на игровизацията и на свързаните с нея софтуерни системи, което затруднява избора им. Конкретен софтуерен продукт с определен функционален обхват може да бъде подходящ

---

<sup>72</sup>Gamification Market worth 11.10 Billion USD by 2020.

<<http://www.marketsandmarkets.com/PressReleases/gamification.asp>>, (5.09.2017).

<sup>73</sup>Top Gamification Software Products, <<http://www.capterra.com/gamification-software/>>, (13.07.2017);

Compare Gamification Platforms, <<http://gamification.softwareinsider.com/>>, (13.07.2017);

Best Enterprise Gamification Platform Software in 2017, <<https://www.softwaresuggest.com/enterprise-gamification-software/>>, (13.07.2017)

за дадена компания предвид специфичните ѝ бизнес потребности, но това не го прави универсален. Голяма част от съществуващите софтуерни системи предлагат по-развити възможности в конкретна област на приложение, например продажби или обучение, което е допълнително затруднение.

Изложеното до тук потвърждава необходимостта от изготвяне на система от критерии за оценка на съществуващите софтуерни решения за игровизация, която да служи като ориентир за бизнеса при нужда от избор на подобен софтуер. Освен това, с нейна помощ могат да се изведат и сравнят както основните функционалности на съществуващите системи, така и техните слаби страни. За тази цел, се предлага класифициране на критериите за оценка в следните основни групи и подгрупи:

### 1. Общи критерии:

- **Целеви организации (клиенти)** – дава общ преглед на групите клиенти, към които се стреми даден B2B софтуер от категорията софтуер за игровизация, от малки фирми и нестопански организации до големи предприятия.
- **Поддържани устройства** – анализира поддържаните устройства и операционни системи от софтуерните системи за игровизация, включително мобилни платформи и уеб базирани решения.
- **Внедряване** – обобщава какви видове внедряване на софтуера се предлагат от всеки доставчик. Въпреки че повечето от съвременните SaaS услуги са хоствани в облака, има решения, които могат да предложат и модел за локално инсталиране.
- **Поддържани езици** – представя езиците и географските области, които се обслужват от най-добрите софтуерни решения от категорията, включително приложения, предназначени за международни пазари и създадени за мултикултурни групи служители.
- **Модел на ценообразуване** – отразява какви модели на ценообразуване се поддържат от доставчиците на софтуер за игровизация, за да може да се прецени кой отговаря най-добре на бизнес предпочитанията и бюджета на организацията. Всеки доставчик има различен ценови пакет за своята услуга и всеки пакет включва уникална група от инструменти. Трябва да се има предвид, че разширените функции могат да имат допълнително заплащане.

### 2. Специфични критерии:

- **Основни характеристики** – отразява функционалния обхват, който се предоставя на потребителите на системата, включвайки функции като: 1) игрови елементи; 2) социални функции, които позволяват на потребителите да си взаимодействат; 3) програмируемост; 4) метрики – показатели за измерване, които помагат да се определи резултатът от приложението на системата за постигането на целта на проекта или случая на използване; 5) поддръжка и 6) персонализация (настройка на функционалния обхват на системата според индивидуалните потребности на потребителите).
- **Интеграция** – показва възможностите за интеграция на конкретната система с други бизнес системи и приложения, които се използват в организацията.
- **Области на приложение** – представя основните области, в които е подходящо да се приложи конкретната система.

Непрекъснатото развитие на софтуера за игровизация и редицата проучвания в областта са основа за избора на едни от най-утвърдените и популярни системи за игровизация. Тяхното сравнение е направено с помощта на дефинираните групи критерии за оценка. Избраните системи за игровизация са: Badgeville, Bunchball, Influitive,

GetBadges, Playlyfe, Freshdesk Arcade, Tango Card, GamEffective, LevelEleven и Hoopla<sup>74</sup>. Приложение 2 представя в синтезиран вид тяхната съпоставка по общите критерии за оценка.

В първата подгрупа с критерии „**Целеви организации (клиенти)**“ обобщените оценки на база на данните от анализиранияте проучвания в голяма степен са близки. Почти всички разгледани софтуерни системи (с изключение на три) могат да бъдат приложени както в малки и средни предприятия, така и в големи компании. Най-слабо поддържаният критерий в подгрупата са клиентите на свободна практика (freelancers).

Критериите от подгрупа „**Поддържани устройства**“ показват, че всички софтуерни продукти са уеб базирани и поддържат най-разпространените операционни системи Windows и Mac. Linux е по-слабо поддържана. По отношение на мобилните платформи най-добра е поддръжката на Android и iPhone/iPad, докато Windows Mobile се поддържа само от Freshdesk Arcade.

От гледна точка на показателите, свързани с **внедряването**, всички системи, с изключение на Badgeville, се хостват в облака и се предоставят като услуга. С отворен API разполага само Playlyfe.

Критериите от подгрупа „**Поддържани езици**“ са удовлетворени от всички софтуерни решения за игровизация. Английският език е основен, а всяка от системите допълнително поддържа и други езици като немски, китайски, френски и др. Един от аспектите за бъдещо развитие на споменатите софтуерни системи за игровизация е превеждане на интерфейса им на български език.

От оценките, представени в подгрупата „**Модел на ценообразуване**“, може да се обобщи, че преобладават платените системи за игровизация. Те предлагат различни пакети с услуги и съответно заплащане, като в повечето случаи то се определя при поискване. Повечето от платените софтуерни системи за игровизация имат по-широк набор от функции в сравнение с безплатните. Въпреки това, в редица случаи адаптирането им е ограничено поради разминаване на техните възможности с бизнес изискванията на организациите.

С оглед на по-доброто представяне на оценката на системите за игровизация във връзка със специфичните критерии, те са описани в отделна таблица (вж. Приложение 3).

Критериите от подгрупата „**Основни характеристики**“ са от особена важност при избор на софтуер за игровизация, тъй като отразяват в голяма степен основните функционалности на дадената система. **В резултат на сравнителния анализ може да се обобщи, че най-често използваните игрови елементи са значки, класации, състезания и обратна връзка.** Тъй като различните приложения имат различни цели и потребители, те се нуждаят от различни методи за подобряване ангажираността на потребителите. С други думи, изборът на софтуер за игровизация е добре да бъде съобразен най-вече с целевото приложение и неговите потребители.

**Повечето от оценяваните системи за игровизация използват сравнително малко на брой и опростени игрови елементи, докато други елементи, като например времеви ограничения, виртуална валута, статус и аватари, почти не се използват.** Въпреки че употребата на най-често прилаганите игрови елементи дава известна сигурност за резултата от използването на даден софтуерен продукт, решенията, които осигуряват по-голямо разнообразие от игрови елементи и техни комбинации могат да предложат по-сложен и интригуващ дизайн на игровизацията. Това би довело до

---

<sup>74</sup>Top Gamification Software Products, <<http://www.capterra.com/gamification-software/>>, (13.07.2017); Compare Gamification Platforms, <<http://gamification.softwareinsider.com/>>, (13.07.2017); Best Enterprise Gamification Platform Software in 2017, <<https://www.softwaresuggest.com/enterprise-gamification-software/>>, (13.07.2017)

подобряване на качеството на тези решения и повишаване устойчивостта на техните потребители.

Възможностите на софтуера за игровизация за интегриране и споделяне със социални медии подсилват позициите на бизнес организациите в социалните мрежи и подобряват потребителското преживяване. По-голямата част от проучените от нас системи използват предимно функционалностите вход към социални мрежи и споделяне на информация за дейностите на потребителите. Една добра възможност за тяхното разширяване е по-широкото прилагане на комуникация в реално време между софтуера за игровизация и социалните медии.

Всяка от оценяваните системи предоставя различен инструментариум за програмиране, като преобладават приложно-програмните интерфейси и средствата за персонализирано или предварително дефинирано съдържание, свързано с избор на игрови елементи, правила, различни видове табла за резултати и отчитане на ангажираността и удовлетворението на потребителите. Използваните метрики за мониторинг на различни показатели са стандартни и се определят до голяма степен от областите на приложение на съответните софтуерни решения. В допълнение, изследваните системи за игровизация не предлагат средства за измерване на удовлетвореността и преживяването на потребителите. За да отговорят в по-голяма степен на нуждите на бизнеса, е добре системите за игровизация да предлагат инструменти за въвеждане на показатели, дефинирани от потребителите и за измерване на тяхното преживяване и удовлетвореност.

Доставчиците на разгледаните софтуерни системи осъществяват поддръжка като предимно обслужват клиентите си чрез телефон и електронна поща. По-малко застъпени са обученията и потребителските общности.

Повечето от анализираните системи за игровизация предлагат възможности за персонализация, които обаче са свързани с избор на конкретни игрови механики от дадено множество, дефиниране на правила и избор на отчети с резултати на потребителите. Всички тези елементи могат да бъдат настроени според областта, в която се прилага системата и конкретните изисквания на бизнеса. Подходът, който се използва в този случай от дизайнерите на игровизация, се нарича „универсален“ (one-size-fits-all). При него всички потребители използват едни и същи игрови елементи, независимо от техните различия, предпочитания и мотивация. Гореспоменатият подход е неоптимален както за потребителите, така и от гледна точка на дизайнера на игровизацията. За решаването на този проблем може да се използва персонализация, при която игровите елементи се определят според потребителския профил на играча.

Следващата подгрупа критерии „**Интеграция**“ е от особена важност за работните процеси в дейността на бизнес организациите. Приложенията, отличаващи се с ниски възможности, са Playlyfe, Tango Card и Freshdesk Arcade, докато с по-високо ниво на интеграция са Badgeville, Bunchball и GamEffective.

Последната подгрупа с критерии „**Области на приложение**“ подпомага бизнес организациите да стеснят кръга от възможности за избор според обхвата на тяхната дейност. За всяко от представените решения са обобщени основните случаи на употреба, като най-много области на приложение имат Badgeville и Bunchball. **В проучените литературни източници не са открити добри практики по приложение на анализираните системи за игровизация при управление на проекти и по-специално в софтуерни системи, специализирани в тази област.**

От представените данни може да се заключи, че на пазара за игровизация все още не съществува софтуерно решение, удовлетворяващо напълно повечето или всички изследвани критерии. Системите, които са развити в една функционална област, имат недостатъци в друга, което представлява пречка за посочването на най-подходящо за

всички бизнес организации решение. Въпреки това, **представената система за оценка улеснява и насочва компаниите в избора им на софтуер за игровизация.**

В обобщен вид основните недостатъци или възможности за бъдещо развитие на разгледаните софтуерни системи за игровизация са:

- Недостатъчно добро реализиране на функционалните и нефункционални потребности на бизнес организациите;
- Предлагане на частична функционалност за изграждане на дизайн на игровизацията – опростени и ограничени игрови елементи и правила;
- Ограничена възможност за реализация на сложни дизайни на игровизацията, включващи разнообразни елементи и правила;
- Разширяване на социалните функции с по-широко прилагане на комуникация в реално време;
- Липса на инструменти за въвеждане на метрики, дефинирани от бизнеса;
- Липса на персонализация на игровите елементи според потребителския профил на играча;
- Повече възможности за интеграция с по-широк кръг информационни системи и приложения;
- Разширяване обхвата на приложение на системите за игровизация към по-голям брой бизнес процеси в организациите.

В допълнение към описаните проблемни области на изследваните системи за игровизация може да се посочи, че твърде често техните изисквания, характеристики, методи и архитектурни подходи остават неясни или неструктурирани. Повечето доставчици на софтуерни системи за игровизация предлагат платени услуги и това е основна причина да не публикуват техните формални описания. Извършеният литературен анализ в областта също показва, че технологичното представяне на игровизацията не е изследвано в достатъчна степен. В следствие на това, се достига до още един проблем, а именно **липсата на формално описание на модел на система за игровизация.**

Всички изведени дотук проблеми затрудняват особено много ИТ специалистите, които най-често са отговорни за планирането, изпълнението и експлоатацията на конкретен проект за игровизация, при избора на технология или система, които да съответстват най-добре на изискванията на дизайнерите на игровизация и на нуждите на бизнес организацията.

Въз основа на извършения анализ, се достига до заключението, че най-популярните системи за игровизация покриват част от всички показатели напълно. Освен това, те предлагат ограничена поддръжка на някои основни за дизайна на игровизацията функции. Разгледаните системи могат значително да бъдат подобрени, ако тяхната функционалност се разшири във връзка с предоставяне на възможности за персонализация. Това доказва, че **съществува необходимост от система за игровизация, която да осигурява възможности за гъвкаво изграждане на дизайна на игровизацията и да отговаря в максимална степен на нуждите на бизнес организациите. Адаптирането на подобна система в бизнес организациите се очаква да повиши техните резултати и удовлетвореността на потребителите.**

Софтуерът за игровизация се развива толкова бързо, че е почти невъзможно да се проследят новите тенденции, но има няколко, чиито резултати вече са очевидни и вероятно ще засегнат по-голямата част от бизнес организациите.

Една от важните тенденции е увеличаване на броя на цялостните (универсални) корпоративни решения като Badgeville и Bunchball за сметка на тези, предлагащи употреба само в конкретна област. Основният подход, който се прилага към момента, е да

се обединяват различни методи за игровизация в „универсални“ системи, така че те да отговарят на нуждите на големи предприятия със сложни организационни структури. По този начин, внедряването на универсално решение в организациите може да ангажира участниците и да интегрира техните игровизирани преживявания, а това дава възможност за събиране данни от всички процеси.

Друга развиваща се тенденция е нивото на ангажираност на служителите да придобива все по-голямо значение за компаниите. Неговото измерване с подходящи инструменти дава възможност за извършване на по-задълбочени анализи, свързани с представянето на хората. Те са конкурентни по природа и поведението им, съчетано с механизъм за игровизация, е най-добрият показател за производителността на един екип, както и обратната връзка от клиентите.

Игровизацията често се посочва като конкурентен генератор на интелектуален капитал<sup>75</sup>. Основната логика на този подход е да се използва човешката конкурентно-способност и да се ангажират служителите в конструктивно обучение, за да се възползват максимално от уменията си. Бизнес анализаторите осъзнават тази тенденция и прогнозираат, че в близко бъдеще игровизацията ще се превърне в основна част от бизнес интелигентността (Vasilev, J. et al., 2017b).

Въпреки тенденцията за все по-широко приложение на игровизацията, в България тя е все още сравнително слабо позната. Пазарът на игровизация в България изостава значително в сравнение с този в най-развитите страни. Една от основните причини за този резултат е бавното осъзнаване на бизнеса за ползите от игровизирането на определени процеси в организациите. Все пак, интересът към подобни решения расте и има добри изгледи и възможности това скоро да се промени. В тази връзка, някои компании в България („Изи Асет Мениджмънт“ АД, Мтел) имат успешно реализирани проекти за игровизация<sup>76</sup>, които използват готови софтуерни решения за игровизация. Представените резултати от тези проекти<sup>77</sup> още веднъж доказват ползите и ефектът от приложението на игровизацията в бизнеса.

На база на разгледаните теоретични аспекти на игровизацията и състоянието на пазара за софтуер за игровизация може да се заключи, че съществуващите основни проблеми в тази област могат да бъдат разделени в две основни групи – теоретични и практически проблеми. Изведените в настоящия труд основни проблеми от всяка група са представени на фигура 1.6.

Нерешените в теоретичен и практически план проблеми са основно по отношение на точното дефиниране на изграждането на дизайна на игровизацията и използването на подходящи софтуерни системи за игровизация, които да удовлетворяват нуждите на потребителите. Тяхното решаване е от съществено значение за бъдещото развитие на концепцията и нейното успешно приложение в бизнес организациите.

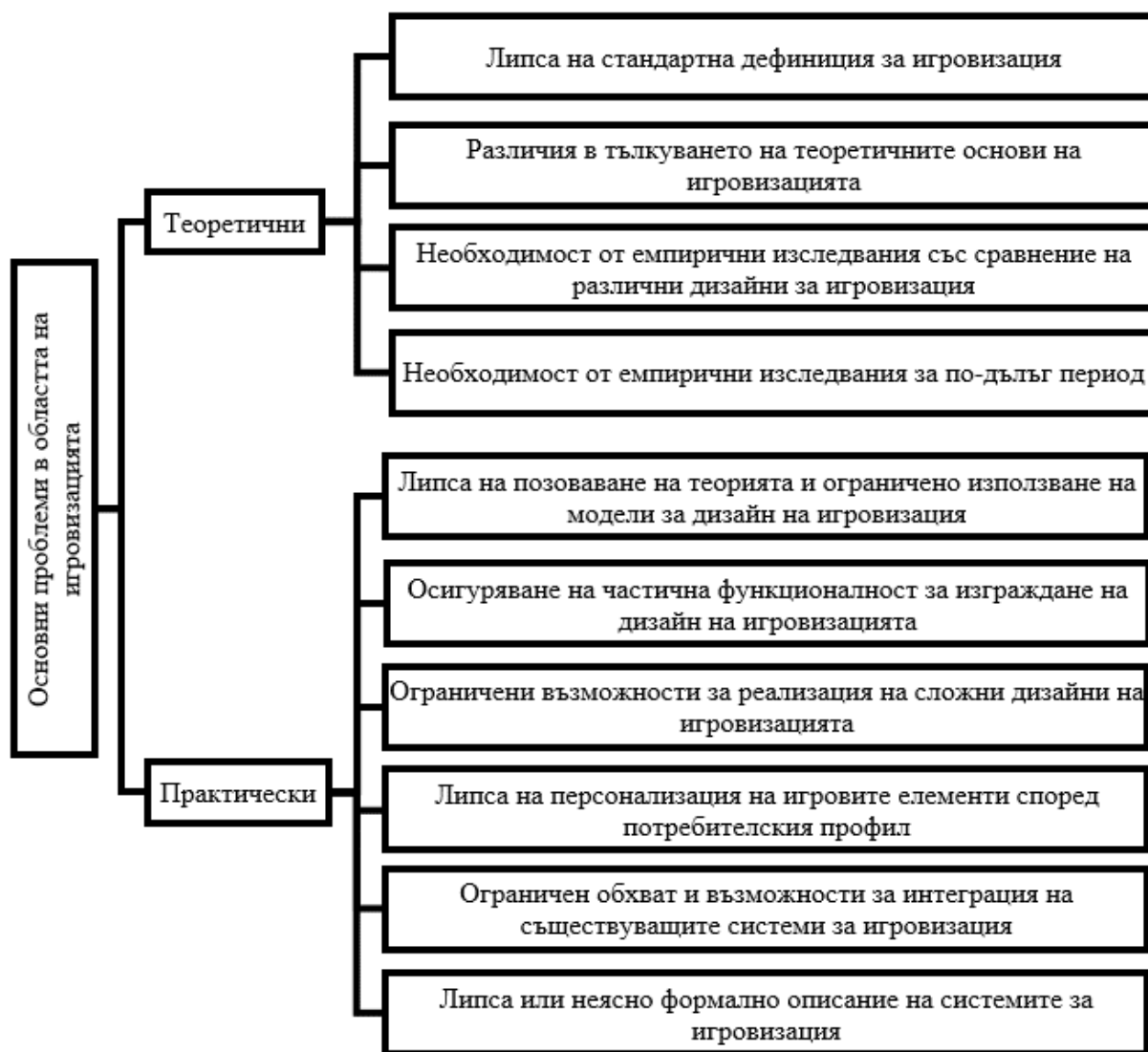
---

<sup>75</sup>Paharia, R. 5 Gamification Trends to Watch in 2015, <<http://www.bunchball.com/blog/post/1616/5-gamification-trends-watch-2015>>, (24.11.2017);

Kittle, M. Gamification Examples by Employee Level, <<http://www.bunchball.com/blog/post/1620/gamification-examples-employee-level>>, (24.11.2017).

<sup>76</sup>Иновативна платформа за геймификация повишава ангажираността на служителите в Easy Credit. <[http://cio.bg/7567\\_inovativna\\_platforma\\_za\\_gejmifikaciya\\_povishava\\_angazhiranoshta\\_na\\_sluzhitelite\\_v\\_easy\\_cr edit](http://cio.bg/7567_inovativna_platforma_za_gejmifikaciya_povishava_angazhiranoshta_na_sluzhitelite_v_easy_credit)>, (2.11.2016).

<sup>77</sup>Платформа за геймификация осигурява видимост на добрите идеи в Мтел. <[http://cio.bg/8239\\_platforma\\_za\\_gejmifikaciya\\_osiguruyava\\_vidimost\\_na\\_dobrite\\_idei\\_v\\_mtel](http://cio.bg/8239_platforma_za_gejmifikaciya_osiguruyava_vidimost_na_dobrite_idei_v_mtel)>, (2.11.2016).



Фиг. 1.6. Основни групи проблеми в областта на игровизацията

Изследваните теоретични постановки, свързани с концепцията за игровизация, нейните основни принципи и подходи за изграждане на дизайна, както и развитието на софтуера в областта дават основание да се счита, че съществуват възможности за успешно и устойчиво приложение на игровизацията в софтуерните системи за управление на проекти. За постигането на ефективни и дълготрайни резултати, нейното адаптиране в този вид системи се нуждае от ясно дефинирани насоки, които да бъдат следвани.

#### 1.4 Приложение на игровизацията в софтуерни системи за управление на проекти

Игровизацията е мултидисциплинарен инструмент, който обхваща голям брой области, теории, методологии и аргументи за реализация. Емпиричните разработки в различните сфери изследват начините за използването ѝ в определени контексти, както и нейните ефекти върху поведението и преживяването на хората в краткосрочен и дългосрочен план. Съществуващата научна литература за приложение на игровизацията обхваща редица примери за игровизация, реализирани в системи и оценени от потребители. Основните въпроси, разглеждани в научните публикации, са свързани с

целта на приложение на игровизацията, различните използвани техники за игровизация и представените изводи от анализа на потребителите.

Анализът на научните изследвания показва, че игровизацията се прилага в много области. Най-често срещаните контексти са следните:

- маркетинг<sup>78</sup>;
- електронна търговия<sup>79</sup>;
- човешки ресурси<sup>80</sup>;
- образование (е-обучение)<sup>81</sup>;
- здравеопазване и спорт<sup>82</sup>;
- вътрешно-организационни системи<sup>83</sup>;
- онлайн общности и социални мрежи<sup>84</sup>;
- краудсорсинг (crowdsourcing)<sup>85</sup>;
- насърчаване на устойчиво поведение<sup>86</sup>;
- популяризиране на софтуер<sup>87</sup>.

Бизнес организациите са най-честите потребители на игровизация. Редица научни публикации<sup>88</sup> подкрепят хипотезата за игровизация в бизнеса, т.е., че е възможно да се

---

<sup>78</sup>Yang, Y., Asaad, Y., Dwivedi, Y. Examining the impact of gamification on intention of engagement and brand attitude in the marketing context, *Computers in Human Behavior*, Volume 73, 2017, pp. 459-469

<sup>79</sup>Adaji, I., Vassileva, J. A Gamified System for Influencing Healthy E-commerce Shopping Habits, UMAP '17- Proceedings of the 25<sup>th</sup> Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization, 2017, pp. 398-401

<sup>80</sup>Korn, O., Brenner, F., Börsig, J., Lalli, F., Mattmüller, M., Müller, A. Defining Recruitainment: A Model and a Survey on the Gamification of Recruiting and Human Resources, *Proceedings of the AHFE 2017 International Conference on The Human Side of Service Engineering*, 2017, pp. 37-49

<sup>81</sup>Veltsos, J. Gamification in the Business Communication Course. *Business and Professional Communication Quarterly*. Jun 2017, Vol. 80 Issue 2, pp.194-216

Baxter, R., Holderness, D., Wood, D. Applying Basic Gamification Techniques to IT Compliance Training: Evidence from the Lab and Field. *Journal of Information Systems*, 2015.

Dichev, C., Dicheva, D. Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain: a critical review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 2017.

<sup>82</sup>Lee, C., Lee, K., Lee, D. Mobile Healthcare Applications and Gamification for Sustained Health Maintenance, *Sustainability*, Volume 9, Issue 5, 2017.

<sup>83</sup>Suh, A., Wagner, C. How gamification of an enterprise collaboration system increases knowledge contribution: an affordance approach, *Journal of Knowledge Management*, Vol. 21 Issue: 2, 2017, pp.416-431

<sup>84</sup>Bista, S., Nepal, S., Paris, C., Colineau, N. Gamification for Online Communities: A Case Study for Delivering Government Services, *International Journal of Cooperative Information Systems*, Volume 23, Issue 02, 2014.

Bista, S., Nepal, S., Colineau, N. and Paris, C. Using Gamification in an Online Community. *Collaborative Computing: Networking, Applications and Worksharing (CollaborateCom)*, 2012.

<sup>85</sup>Краудсорсинг (отворена ангажираност) в буквален смисъл означава използване на ресурса на тълпата и възниква по аналогия с аутсорсинг. Тази практика представлява получаване на необходимите услуги, идеи или продукт чрез привличане на голяма група от хора, като най-често тези групи са организирани онлайн. Zeng, Z., Tang, J., Wang, T. Motivation mechanism of gamification in crowdsourcing projects, *International Journal of Crowd Science*, Vol. 1 Issue: 1, 2017, pp.71-82

Morschheuser, B., Hamari, J., Koivisto, J., Maedche, A. Gamified crowdsourcing: Conceptualization, literature review, and future agenda, *International Journal of Human Computer Studies*, Volume 106, 2017, pp. 26-43

<sup>86</sup>Fors, P., Lennerfors, T. Gamification for Sustainability: Beyond the Ludo-Aesthetical Approach, In: *The Business of Gamification: A Critical Analysis*, Abingdon: Routledge, 2016, 1, pp. 163-181

<sup>87</sup>Darejeh, A., Salim, S. Gamification Solutions to Enhance Software User Engagement – A Systematic Review. *International Journal of Human-Computer Interaction*, Vol. 32 Issue 8, 2016, pp. 613-642

<sup>88</sup>Singh, S. Gamification: A Strategic Tool for Organizational Effectiveness, *International Journal of Management*, vol. 1, no. 1, 2012.

Palmer, D., Lunceford, S. and Patton, A. The Engagement Economy: How Gamification is Reshaping Businesses, *Deloitte Review*, no. 11, 2012.

постигнат по-високи нива на ангажираност и мотивация на потребителите чрез прилагане на подхода в този специфичен сектор. Теоретично, всяка област на бизнеса е възможно да се игровизира, за да доведе до благоприятни резултати. Това се отнася най-вече за онези сфери, които могат да спечелят от подобрене в потребителското представяне. Един игровизиран процес следва да бъде от полза за служители, клиенти и вътрешни или външни процеси. Подобни процеси е възможно да бъдат приложени в различни отдели на организациите като например: човешки ресурси (наемане на служители, обучение, оценка на представянето им), изследвания/иновации, маркетинг (проучване на пазара, продажби, привличане и задържане на клиенти) и дизайн на продукти или услуги.

Адаптацията на концепцията за игровизация в различните видове софтуерни системи на бизнес организациите в повечето случаи води до постигане на сравнително високи нива на ангажираност и мотивация. Доказано е например, че търговски обекти, които са раздали клиентски карти и дават определени бонус точки на клиентите си срещу направена покупка, провеждат успешна политика по тяхното задържане. В повечето случаи, игровизацията се прилага като допълнителна функционалност към софтуерни продукти, базирани на концепциите Enterprise Resource Planning (ERP), Supply Chain Management (SCM) или Customer Relationship Management (CRM).

Наред с най-често изследваните области, посочени по-горе, съществуват редица сфери, в които приложението на игровизацията е по-слабо проучено. Една от тях е управлението на проекти, която се превръща в ключова необходимост за успешния бизнес на организации от различен вид във връзка с предизвикателствата на съвременната пазарна среда. Световните тенденции в тази област са свързани с разширяване на сферата на нейната употреба.

Управлението на проекти е сравнително млада предметна област на човешкото знание и опит с добре разработена теория и интензивна практика. Тя може да се разглежда като отделна сфера на икономиката, свързана с предоставянето на специфични услуги. Научноизследователският интерес към нея се обуславя от прогресивно нарастващия брой проекти, управлявани от организациите.

Международният институт по управление на проекти (Project Management Institute (PMI))<sup>89</sup> е водеща световна организация в областта. Той се занимава с разработването на стандарти, основани на процесния модел на управлението на проекти. Основният документ/стандарт на PMI – A Guide to the Project Management Body Of Knowledge (PMBOK<sup>®</sup> Guide) – представлява ръководство за съвкупността от знания по управление на проекти, което се обновява и допълва непрекъснато. То включва познания, както за доказани традиционни практики, които са широко приложими, така и за иновационни практики, ползата от които е налице при по-ограничена употреба.

Според PMI управлението на даден проект е прилагане на знания, умения, инструменти и техники за изпълнение на изискванията на проекта<sup>90</sup>. Това е процес, свързан с дейности по планиране, организиране, мотивиране и контролиране на човешки и материални ресурси, процедури и протоколи, насочени към ефективното постигане на конкретни проектни цели. Проектът е временно начинание, предназначено за създаване на уникален продукт, услуга или резултат с определен начален и краен срок, предприето за реализиране на ползотворна промяна или добавена стойност. Основната работа при

---

Herzig, P., Strahinger, S. and Ameling, M. Gamification of ERP Systems – Exploring Gamification Effects on User Acceptance Constructs. Multikonferenz Wirtschaftsinformatik. GITO, 2012.

<sup>89</sup>Project Management Institute, <<https://www.pmi.org/>>, (20.12.2017).

<sup>90</sup>Project Management Institute, A guide to the project management body of knowledge (PMBOK<sup>®</sup> guide), Fifth edition, USA, 2013, p. 5, <[http://dinus.ac.id/repository/docs/ajar/PMBOKGuide\\_5th\\_Ed.pdf](http://dinus.ac.id/repository/docs/ajar/PMBOKGuide_5th_Ed.pdf)>, (20.12.2017).

управлението на проекти е постигането на всички цели и задачи на проекта при спазване на зададените ограничения. Основните ограничения са обхват, време, качество и бюджет.

В резултат на напредъка в областта на управлението на проекти са създадени редица международни стандарти, които непрекъснато се подобряват: (1) *Projects in Controlled Environments (PRINCE2)*<sup>91</sup>, (2) *IPMA Competence Baseline* и *PM Baseline*<sup>92</sup>, (3) *ISO 21500 Guidance on Project Management*<sup>93</sup>.

Всички посочени стандарти са проектни методологии, базирани на процеси, които описват препоръчителната последователност и интегрирането на дейностите по управление на проекти. Тези дейности се категоризират в групи от процеси: инициране, планиране, изпълнение, контролиране и приключване. В допълнение, са дефинирани десет области на знания, свързани с интеграцията, обхвата, времето, цената, качеството, риска, човешките ресурси, комуникацията, обществените поръчки и управлението на заинтересованите страни<sup>94</sup>. Процесите по управление на проекти се специфицират допълнително чрез входяща информация (документи, планове, резултати от други процеси), използвани инструменти и техники (механизми, прилагани върху входящите данни), и изход (документи, продукти, резултати) от всеки процес.

Освен „традиционните“ методологии, базирани на процеси, през последните години се появяват гъвкави подходи за по-добро решаване на проблемите, свързани с непостоянството и сложността на проектите<sup>95</sup>. Пове-чето от тези проекти се занимават с технологии или разработване на софтуер и техните цели се променят „в движение“. По тази причина усилията за предварително планиране са намалени в полза на кратки цикли на доставка и засилена комуникация и сътрудничество в екипа. Гъвкавите подходи прилагат някои елементи на игровизацията, за да насърчат екипната комуникация.

С цел подпомагане и автоматизиране на основните дейности, свързани с управлението на проекти, се използват редица специализирани софтуерни средства за управление на проекти. Те предлагат богат набор от функционалности за цялостно планиране, организиране и управление на ресурси и реализиране на планове. В зависимост от тяхната комплексност се прилагат при изпълнение на проекти от различен мащаб и с различна степен на сложност, а функционалността им включва оценка и планиране на дейностите, създаване на график за тяхното изпълнение, контрол на разходите и управление на бюджета, разпределение на ресурсите, софтуер за сътрудничество, системи за управление на комуникацията, вземането на решения, работните потоци, риска, качеството, документацията и/или администрацията. Най-добрите софтуерни системи за управление на проекти осигуряват стандартни функции като управление на задачи, табла за управление (Kanban табла), инструменти за сътрудничество и комуникация, създаване на графици (диаграми на Гант) и административен контрол.

На пазара съществува голямо разнообразие от софтуерни продукти за управление на проекти, като най-разпространени в световен мащаб са Microsoft Project, Wrike, JIRA,

---

<sup>91</sup>PRINCE2 (Projects in Controlled Environments), <<https://www.prince2.com/eur>>, (21.12.2017).

<sup>92</sup>International Project Management Association, ICB - IPMA Competence Baseline, Version 3.0, 2006, <<http://www.ipma.world/assets/ICB3.pdf>>, (21.12.2017).

<sup>93</sup>International Organization for Standardization, ISO 21500:2012 Guidance on Project Management, 2012, <<https://www.iso.org/standard/50003.html>>, (21.12.2017).

<sup>94</sup>Project Management Institute, A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide), Fifth edition, USA, 2013, p. 60, <[http://dinus.ac.id/repository/docs/ajar/PMBOKGuide\\_5th\\_Ed.pdf](http://dinus.ac.id/repository/docs/ajar/PMBOKGuide_5th_Ed.pdf)>, (20.12.2017).

<sup>95</sup>Wysocki, R. Effective Project Management: Traditional, Agile, Extreme, 7<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons, Inc., Indianapolis, Indiana, 2014, p. 378

Asana, Basecamp, Trello<sup>96</sup>. Някои от тях предлагат безплатни версии с ограничена функционалност за определен период или брой потребители. Срещат се и множество уеб базирани софтуерни средства с отворен код (GanttProject, MeisterTask, Orangescrum, Freedcamp), но в по-голямата си част те покриват само някои аспекти на управлението на проекти.

Софтуерните продукти за управление на проекти се предлагат в различни видове, в зависимост от техния обхват, основни характеристики и планове за ценообразуване. Те могат да бъдат класифицирани според следните критерии:

- Внедряване – локална инсталация, интернет базирани инструменти (cloud-базирани услуги и мобилни приложения);
- Характеристики (начин на употреба на софтуера от потребителите) – за лично ползване (за един потребител), колаборативен (за съвместна работа на множество потребители), интегриран (специализиран модул, който се интегрира с други инструменти);
- Специализация – с общо предназначение, със специално предназначение (решаващи специфични задачи за предметната област) – за създаване на графици (диаграми на Гант), за проследяване на грешки, за проектно портфолио (управление на множество проекти)).

Характеристики на софтуерните продукти за управление на проекти, които имат значение за повишаване на ефективността в дейността на организациите, са: сътрудничество между потребителите в реално време, споделяне на документи, управление на разходите, управление на риска и бюджета, прогнозиране, създаване на отчети, лекота на използване (интуитивност).

Както във всяка друга област, така и в управлението на проекти съществуват редица проблеми, които е невъзможно да бъдат решени само с внедряването на конкретен софтуерен продукт. Най-честите проблеми са свързани с приключване на проекти в рамките на определени срокове, поддържане на високо качество на проекта, ефективна работа при стрес и управление на поведението на служителите. В допълнение, всеки от посочените процеси за управление на проекти има типични слабости, които могат да окажат негативно въздействие върху крайния резултат и поради тази причина е добре да бъдат избегнати в максимална степен. Някои от по-съществените от тях са: неясни цел и задачи, недобро планиране, неправилна преценка на времето, необходимо за завършване на дадена задача, недостатъчна отчетност, ограничени ресурси, липса на екипна работа и обратна връзка.

Същевременно, въпреки всички посочени предимства, традиционните софтуерни решения за управление на проекти имат определени недостатъци. Някои от тях са твърде сложни и не осигуряват необходимата гъвкавост и удобен интерфейс, което затруднява работата с тях и често води до отказ от употреба от страна на служителите. Това от своя страна възпрепятства сътрудничеството, ефективната работа, ентузиазма, мотивацията и активното участие на хората в екипа. Освен това, софтуерните системи за управление на проекти често създават монотонна работна среда, която трудно стимулира психически и емоционално хората, работещи по конкретни задачи. В допълнение, в някои случаи са слабо застъпени аспекти като прозрачност на дейностите, качество на крайния продукт и креативност на служителите. Посочените слаби страни на някои софтуерни продукти за управление на проекти в редица случаи възпрепятстват постигането на очакваната

---

<sup>96</sup>The Top 20 Most Popular Project Management Software, <<https://www.capterra.com/project-management-software/#infographic>>, (2.01.2018).

Project Management Software features report: is 2017 the year to replace your current solution?, <<https://lab.getapp.com/project-management-software-features-report/>>, (2.01.2018).

ангажираност и мотивация както от страна на ръководителите на проекти, така и от страна на членовете на екипа.

За решаване на маркираните проблеми може да се приложи концепцията за игровизация в контекста на управлението на проекти. Проектите и игрите споделят редица общи черти – задаване на цели, разпределяне на задачи и процеси, установяване на правила, определяне на роли, въвеждане на набор от показатели за проследяване на напредъка към крайната цел, следване на определен жизнен цикъл. Съществената разлика между тях е в обратната връзка при игрите, която е прозрачна, публична и незабавна.

Игровизацията включва множество елементи, които могат да бъдат използвани в управлението на проекти, за да създадат забавление, да мотивират персонала и да увеличат производителността в екипите. Тя има потенциала да създаде усещане за общност в рамките на даден проект или организация, което от своя страна се очаква да вдъхнови ангажираните служители да си сътрудничат в много по-висока степен благодарение на приятелското отношение и повишеното чувство за лоялност. Индивидуалните членове на даден екип могат да бъдат насърчени чрез задаване на разбираеми цели и ясна политика за признание и възнаграждение. Игровизацията може да бъде важен инструмент за подпомагане както на мениджърите на проекти, така и на екипите.

Мотивацията е критичен фактор при управлението на проекти. Вероятността за успех на даден проект може да бъде пряко свързана с уменията на ръководителя на проекта да мотивира членовете на екипа. Наградите са средство за стимулиране на служителите. При проект, към който е добавена игровизация, непаричните награди могат да имат съществен мотивиращ ефект върху членовете на екипа, ако се използват правилно. Те дават възможност за по-голяма прозрачност при определяне на представянето на всеки от членовете на проектния екип.

Направените проучвания на редица литературни източници показват, че в теорията и практиката съществуват ограничен брой изследвания, свързани с приложението на игровизацията в управлението на проекти и в частност в софтуерни системи за управление на проекти.

Една част от научните публикации са свързани с употребата на концепцията при управлението на проекти като цяло. Така например група автори<sup>97</sup> се стреми да изясни понятието „игровизация“, начините за неговото успешно внедряване и проблемите, които могат да възникнат при въвеждането му в корпоративна среда. Учените изследват практическото значение и приемането (одобрението) на подхода в управлението на проекти.

Друго проучване<sup>98</sup> разглежда игровизацията в гъвкав процес за управление на разработка на софтуер, използван от компютърна лаборатория. Прилагат се различни игрови елементи с цел подобряване на ангажираността и производителността на сътрудниците и насърчаване на проследяването на събитията в процеса. Резултатите

---

<sup>97</sup>Sammut, R., Seychell, D., Attard, N. Gamification of Project Management within a Corporate Environment An Exploratory Study, 6th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-GAMES), 2014,  
<[https://www.researchgate.net/publication/301402701\\_Gamification\\_of\\_Project\\_Management\\_within\\_a\\_Corporate\\_Environment\\_An\\_Exploratory\\_Study](https://www.researchgate.net/publication/301402701_Gamification_of_Project_Management_within_a_Corporate_Environment_An_Exploratory_Study)>, (13.12.2017).

<sup>98</sup>Pereira, I., Amorim, V., Cota, M., Gonçalves, G. Gamification Use in Agile Project Management: An Experience Report. In book: Agile Methods, 2017, pp. 28-38,  
<[https://www.researchgate.net/publication/315606836\\_Gamification\\_Use\\_in\\_Agile\\_Project\\_Management\\_An\\_Experience\\_Report](https://www.researchgate.net/publication/315606836_Gamification_Use_in_Agile_Project_Management_An_Experience_Report)>, (13.12.2017).

показват запазване на ангажираността, повишение на производителността на сътрудниците и подобряване в проследяването на процеса за гъвкаво управление.

В свой доклад Briers<sup>99</sup> описва добавената стойност от използването на игровизация в обучението по управление на проекти. Целта е да се преценят предимствата на игровизирани курсове по управление на проекти в сравнение с класическите. Разгледан е действителен казус – игровизиран курс по управление на проекти, базиран на РМВОК, предназначен за младши ръководители на проекти в Европа. Авторът оценява реакциите на участниците, начинът, по който се променя поведението им, нивото на когнитивно учене и възвращаемостта на инвестициите за този курс. Изследваният казус ясно показва, че игровизацията е подходящо средство за повишаване на ефективността както на образователната част от управлението на проекти, така и на реалното управление на проекти в бизнес среда. Освен това, възвращаемостта на инвестициите за игровизация в областта на обучението по управление на проекти е положителна.

Друга част от проучените научни публикации разглеждат добавянето на функционалност, свързана с игровизацията, към конкретни софтуерни системи за управление на проекти. Един вариант за прилагане на подхода е описан от Ašeriškis и Damaševičius<sup>100</sup>. Авторите анализират употребата му в системата Trogon. Представеното решение комбинира система за управление на проекти (създадена за казуса и с идеята да бъде игровизирана) с модул за игровизация. Избраните игрови елементи са значки, класации и нива. В допълнение, изследователите предлагат метод за оценка на игровизирания интерфейс на системата и ползваемостта на игровизацията.

В своя публикация група автори<sup>101</sup> описват проект, който има за цел да създаде игровизиран прототип на онлайн системата за сътрудничество Trello. Стремещт е да се повиши мотивацията на потребителите на системата и преживяването им от нейното използване да стане по-приятно. Създаденият прототип е статичен и демонстрира потребителския интерфейс на системата с добавените към нея елементи от игровизацията – точки, значки, класации и нива. Функционалността, свързана с игровизацията, може да бъде активирана или деактивирана според предпочитанията на конкретния потребител. Прототипът е проектиран с помощта на Adobe Photoshop и Adobe Illustrator, но липсва модел за разработка на слоя за игровизация.

Друго научно изследване<sup>102</sup> представя приложението на игровизация във връзка с насърчаването на разработчици на софтуер да използват редовно инструменти за управление на проекти. Основният фокус на разработката е върху завършването на задачите и редовното използване на софтуерното средство Scraim, като същевременно се осигури спазването на ценностите, предложени от манифеста на гъвкавите методологии за

---

<sup>99</sup>Briers, B. The gamification of project management, PMI® Global Congress 2013—North America, New Orleans, LA. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2013, <<https://www.pmi.org/learning/library/gamification-project-management-5949>>, (22.12.2017).

<sup>100</sup>Ašeriškis, D., Damaševičius, R. Gamification of a Project Management System, ACHI 2014 : The Seventh International Conference on Advances in Computer-Human Interactions, 2014, <[https://www.researchgate.net/profile/Robertas\\_Damasevicius/publication/320166605\\_Gamification\\_of\\_a\\_Project\\_Management\\_System/links/59d222f9a6fdcc181ad5e433/Gamification-of-a-Project-Management-System.pdf?origin=publication\\_list](https://www.researchgate.net/profile/Robertas_Damasevicius/publication/320166605_Gamification_of_a_Project_Management_System/links/59d222f9a6fdcc181ad5e433/Gamification-of-a-Project-Management-System.pdf?origin=publication_list)>, (13.12.2017).

<sup>101</sup>Todorova, D., Zargham, N., John, A. Prototyping a gamification layer on Trello, a Kanban based online project management system, SS 2015: Gamification & Game Studies, Universität Bremen & Hochschule für Künste, 2015, <<https://deny-todorova.github.io/Trello-Gamification-Powerup/Report.pdf>>, (13.12.2017).

<sup>102</sup>Silva, D., Coelho, A., Duarte, C., Henriques, P. Gamification at Scraim. In: Serious Games, Interaction and Simulation. SGAMES 2016. Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering, vol 176. Springer, Cham, 2017, pp. 141-147

разработване на софтуер. Процесът на игровизация е описан подробно, последван от приложение на софтуера за управление на проекти Scraim.

За да изследва връзката между бизнес целите на гъвкавото управление на проекти за разработване на софтуер и мотивиращите цели на игровизацията, Conill<sup>103</sup> разглежда продуктът RedCritic Tracker<sup>104</sup>. Авторът го определя като първият софтуерен продукт за управление на проекти, който въвежда техники от игровизацията като основна функционалност. Целта е ангажиране на членовете на даден екип и справяне с проблемите на мотивацията и производителността на служителите. RedCritic Tracker следва архитектурния подход на интегрирана система, в която софтуерният продукт съчетава и обединява целевата функционалност за управление на проекти с игрови механики. Използват се точки (с които могат да се получават награди), значки, класации и комуникация в стила на Twitter. Поясненията за начините, по които тези елементи са вградени в системата, или са предназначени да мотивират потребителите обаче са ограничени.

Анализът на проучените случаи на приложение на концепцията за игровизация в софтуерни системи за управление на проекти дава основание да се направи следното обобщение: (1) съществуват два основни варианта за добавяне на функционалност, свързана с игровизацията, към софтуерен продукт за управление на проекти – чрез вграждане на игрови елементи към продукта и като отделен модул (приставка); (2) липсват конкретни формални описания на използваните елементи и правила от игровизацията, както и цялостни модели и технологични решения на разглежданите системи; (3) представените игрови елементи са ограничени до най-често използваните, а именно точки, значки и класации.

Разгледаните възможности за въвеждане на игровизация в софтуерни средства за управление на проекти имат някои съществени недостатъци. На първо място, представените решения са ориентирани към конкретни софтуерни инструменти, което прави невъзможно тяхното адаптиране към други подобни продукти. На второ място, тясната интеграция на основната функционалност на дадената система с игровизацията затруднява значително възможността за извършване на промени в нейния дизайн. На трето място, сравнително малкият брой на игровите елементи ограничава възможността за изграждане на по-сложен и интригуващ за потребителите дизайн на игровизацията. На четвърто място, липсват възможности за персонализация както на самите игрови елементи (обикновено те са предварително дефинирани), така и на тяхното подходящо определяне според различните предпочитания на потребителите. На пето място не се представя във формален вид комуникацията между системата за игровизация и софтуерната система за управление на проекти. Този факт затруднява широката адаптация на концепцията в софтуерни системи за управление на проекти. Ето защо е необходимо да се проучи както съдържателната страна на комуникацията между двата вида системи, така и възможностите за нейното формално осъществяване. На следващ етап следва да бъдат избрани подходящи информационни, комуникационни технологии и стандарти за осъществяване на връзката.

Проучените литературни източници безспорно доказват, че приложението на игровизацията в софтуерните системи за управление на проекти насърчава служителите да изпълняват задачите си в срок, оказва позитивно влияние върху мотивацията им и

---

<sup>103</sup>Conill, R. Feeding the RedCritic. The Gamification of Project Management Software, In book: The Business of Gamification: A Critical Analysis, Chapter 2, 2016, pp. 21-39, <[https://www.researchgate.net/publication/313710239\\_Feeding\\_the\\_RedCritic\\_The\\_Gamification\\_of\\_Project\\_Management\\_Software](https://www.researchgate.net/publication/313710239_Feeding_the_RedCritic_The_Gamification_of_Project_Management_Software)>, (13.12.2017).

<sup>104</sup>RedCritic Tracker, <<https://redcritictracker.com/>>, (13.12.2017).

подобрява тяхното цялостно представяне. В допълнение тя повишава сътрудничеството, комуникацията, споделянето и запазването на знания. Подходът има потенциал в подпомагането на проектните екипи да предоставят качествен продукт, който да удовлетворява очакванията на клиентите и да отговаря на техните бизнес цели.

Тъй като използването на концепцията е насочено към подобряване на ангажираността и мотивацията, нейното комбиниране със софтуерни системи за управление на проекти може да доведе до съществено подобрене на ключови организационни и културни характеристики за бизнес организациите като: забавен, ангажиращ и вълнуващ работен климат, сплотеност на екипа, индивидуална и екипна производителност, запазване (задържане) на участниците в проекта, качество на работния продукт. Всички посочени факти и предимства на игровизацията дават основание да се твърди, че приложението на система за игровизация в областта на софтуерните системи за управление на проекти е удачен избор за реализиране на съществени ползи за бизнес организациите.

Следователно може да се направи извода, че приложението на игровизацията в софтуерните системи за управление на проекти следва да се основава на добре разработен процес, който да бъде следван от организациите и на внедряването на система за игровизация, която да поддържа всички изисквания на тази област, да позволява персонализация и изграждане на сложни варианти на дизайна на игровизацията, и да дава възможност за реализиране на целите на бизнеса.

**За успешното прилагане на игровизацията в софтуерните системи за управление на проекти е необходимо да се разработи модел на система за игровизация, който да отразява в обобщен вид нейните основни компоненти и да осигурява възможност за персонализация и изграждане на дизайна на игровизацията. Формалното описание на модела на разработваната система за игровизация позволява нейното адаптиране в широк кръг софтуерни системи за управление на проекти. В резултат се очаква да се повиши тяхната ефективност и да се намалят разходите за разработка и поддръжка.**

## Глава втора

### Модел на система за игровизация, приложима в софтуера за управление на проекти

#### 2.1 Подходи за изграждане на софтуерни системи за игровизация

Анализът на научната литература от областта на игровизацията, примерите за нейната употреба в различни контексти и сравнението на най-популярните софтуерни системи за игровизация дават възможност да се определи, че една система за игровизация може да се реализира по един от следните основни варианти:

- **Като допълнителна част (модул, приставка) от софтуерна система;**
- **Като самостоятелна система за игровизация;**
- **Като вградена система.**

**Първият вариант** представлява разработване на цялостна реализация на игровизация като отделна част (модул, приставка), която при избор се интегрира с целевата система. В контекста на съществуващите софтуерни системи за управление на проекти, този начин предоставя функционалности от игровизацията, които първоначално не се предлагат. В този случай, ако нейното приложение не дава очакваните резултати, игровизираните части могат лесно да се отделят от действителните процеси, които стоят в основата на една софтуерна система за управление на проекти.

Предимствата на този начин на реализация са:

- Вградените функционалности на игровизацията са лесно достъпни до широк кръг потребители, без да е необходимо те да имат специални умения или опит в изграждането на системи за игровизация;
- Лесно отстраняване на игровизацията в случай на неуспешно прилагане (отделен сорс код);
- Използват се най-популярните игрови елементи съобразно най-добрите практики;
- По-малък размер на приложението за игровизация;
- Липсват проблеми с интегриране на данни от различни източници, тъй като системата за игровизация използва данни, поддържани в целевата софтуерна система;
- Възможност за интегриране на игровизацията във всички бизнес процеси, поддържани от първоначалната система.

Слабите страни на първия вариант на реализация са:

- Предлагане на ограничен набор от игрови елементи, които стесняват цялостното потребителско преживяване;
- Ограничен обхват на приложение на игровизацията, който включва само конкретна софтуерна система от специфична област;
- Липсва възможност за персонализация на игровизацията според предпочитанията на потребителите;
- Сравнително малки възможности за анализ на данни от игровизацията и генериране на отчети с резултати на потребителите;
- Внедряването на игровизацията в дадена организация по високо адаптивен и преизползваем начин е трудно за реализиране.

Добри примери за този вариант на реализация на игровизация са добавката Open Badges<sup>105</sup> на Mozilla и решението Microsoft Dynamics 365 - Gamification за Microsoft Dynamics 365<sup>106</sup>.

При **втория вариант** системата за игровизация се изгражда като отделна софтуерна система, която предоставя необходимата функционалност за реализиране на игровизацията. В този случай, системата за игровизация и целевата система комуникират помежду си като използват съобщения. Този подход може да се приложи в следните две разновидности – като специфично (собствено) решение, разработено за нуждите на конкретна бизнес организация или като се използва система за игровизация, предоставена от доставчик на такъв вид софтуер.

Предимствата на втория вариант са свързани с използваните технологии и игровите елементи за изграждане на дизайна на игровизацията. В самостоятелната система състоянието и логиката на игровизацията се дефинират и съхраняват отделно и независимо от бизнес дейностите, към които се прилагат. Това позволява въвеждането на подобна функционалност да се осъществи почти без промени в целевата система.

Важно е да се отбележи, че между двете разновидности на този подход за реализация могат да се открият съществени разлики.

От една страна, специфичната система за игровизация дава възможност за максимално реализиране на потребителските изисквания и отразяване на спецификите на бизнес процесите в конкретна организация. Много често обаче самите организации изпитват затруднения при тяхното точно формулиране, при определяне на необходимите метрики, ключови показатели, анализи и отчети за вземането на адекватни и ефективни решения.

От друга страна, използването на софтуерна система за игровизация от доставчик, предоставящ тази услуга, осигурява на бизнес организациите достъп до най-популярните игрови елементи, утвърдени метрики, доказани най-добри практики, анализи и отчети, без да се налага дефинирането на специални изисквания към тях. По този начин, освен самите средства за реализацията на игровизацията, те получават и знания относно тяхното прилагане в бизнес процесите си. В допълнение, подобна система предоставя средства за изграждане и конфигуриране на по-сложни и интригуващи дизайни за игровизация, които водят до допълнителни ползи от нейното приложение. Посочените предимства позволяват реализирането в по-голяма степен на изискванията по отношение на функционална пълнота и обхват към системите за игровизация.

Като цяло, вторият подход за предоставяне на игровизация е по-сложен от концептуална и техническа гледна точка в сравнение с първия (част от софтуерна система), тъй като следва да се поддържат много различни методологии за проектиране. Това важи особено за процесите по извличане, трансформиране и интегриране на данни от хетерогенни системи при изграждането на специфична система, които изискват наличието на експерти със съответните компетенции, както и значително време и усилия. В допълнение, заради пълното отделяне на двете системи (целевата система и системата за игровизация), осигуряването на висока производителност е сложно. Тези недостатъци обаче се компенсират от предимствата на втория подход по отношение на осигуряване на по-гъвкав и разнообразен дизайн на игровизацията и неговата многократна употреба.

Въз основа на представените особености на двете разновидности може да се направи извода, че по-добър вариант за бизнес организациите в дългосрочен план са системите за игровизация от доставчик. Те удовлетворяват в по-голяма степен

---

<sup>105</sup>Open Badges, <<http://openbadges.org>>, (19.07.2017).

<sup>106</sup>Microsoft Dynamics 365 – Gamification, <<https://www.microsoft.com/en-us/dynamics365/gamification>>, (19.07.2017).

концептуалните и функционални изисквания на игровизацията, намаляват времето за нейната разработка и разходите за поддръжката ѝ, осигуряват възможности за многократната ѝ употреба в различни бизнес процеси на организацията.

Лидери в областта на този вид системи за игровизация са Badgeville, Bunchball, GamEffective и др.

При **третия вариант** се разработва система, която съчетава функционалностите на целевата система с игрови елементи, вградени в конкретна бизнес дейност. Този вид решения за игровизация се разработват директно в рамките на конкретна софтуерна система или се изграждат изцяло като нови игровизирани приложения. По тази причина, те са тясно свързани със структурата, интерфейсите и семантиката на избраната целева система.

Цялостната производителност на този подход е висока, тъй като всички изчисления се извършват директно във вградената система за игровизация. По същата причина възможностите за анализ на данните при този вариант са по-добри от другите два, тъй като всички данни са достъпни в целевата система.

Въпреки това се смята, че при третия подход е трудно да се приложи хоризонтално мащабиране. Възможността за повторна употреба е ограничена и по тази причина решението за игровизация следва да бъде реализирано многократно и отделно за всяка софтуерна система. Всички изследвани системи, реализирани чрез третия подход, разполагат с ограничен набор от игрови елементи и правила. Тяхното вграждане изисква множество промени в целевата система. В допълнение, в нея се натрупват големи количества данни, което затруднява тяхното управление. В случай, че игровизацията се окаже неподходящо решение, се налагат промени в цялата система за премахване на игровите функции, вместо тяхното деактивиране при необходимост.

В обобщение може да се посочи, че вградените системи за игровизация трудно могат да реализират внедряването на игровизацията в дадена бизнес организация по високо адаптивен и преизползваем начин.

Примери за вградени системи за игровизация са Gigyа<sup>107</sup>, PlayVox<sup>108</sup> и Zurmo<sup>109</sup>.

Всеки от представените три подхода за изграждане на системи за игровизация има своите предимства, недостатъци и ограничения при прилагането му. Бизнес организациите, които планират внедряване на концепцията в техните дейности, следва детайлно да разгледат възможностите на всеки вариант, за да могат да преценят най-добрия за техните служители/клиенти и за стратегията за развитие на организацията.

Системите за игровизация от доставчик (вторият вариант) удовлетворяват в най-голяма степен концептуалните и функционални изисквания на игровизацията, съкращават значително времето и разходите за нейната разработка и поддръжка, и осигуряват нейното адаптиране и преизползваемост в различни бизнес процеси на организацията. Въпреки техните предимства, оценяването на водещите представители от тази група системи показва, че те могат значително да бъдат подобрени (вж. т. 1.3). Следователно, основното направление, в което следва да се търсят нови решения, е относно внедряването на игровизация в бизнес организациите посредством система за игровизация, която да предоставя възможности за персонализация и да позволява гъвкаво изграждане на дизайн на игровизацията. Като резултат се очаква да се повишат мотивацията, ефективността и удовлетвореността на потребителите, а това от своя страна да подобри цялостното представяне на организацията.

---

<sup>107</sup>Gigyа, < <http://www.gigyа.com/>>, (20.07.2017).

<sup>108</sup>PlayVox, < <http://playvox.com/>>, (20.07.2017).

<sup>109</sup>Zurmo, < <http://zurmo.org/>>, (20.07.2017).

Отсъствието на добри практики за интегрирането на самостоятелни системи за игровизация със софтуерни продукти за управление на проекти (вж. т. 1.4) обуславя необходимостта от изграждането на модел на подобна система. Изборът на подходящ подход за нейното изграждане може да бъде направен в резултат на задълбочен анализ на описаните по-горе варианти.

**Сравнението на трите подхода и свързаните с тях технологии дават основание да се твърди, че вторият вариант (самостоятелните системи за игровизация) е подходящ за прилагане на игровизацията в софтуерните продукти за управление на проекти. В тази връзка, е необходимо да се разработи модел на система за игровизация, която да бъде с висока степен на приспособимост към различни софтуерни системи за управление на проекти. Моделът следва да отразява основните компоненти на системата за игровизация и да осигурява възможност за персонализация и гъвкаво изграждане на дизайна на игровизацията.**

## 2.2 Същност, цел и обхват на системата за игровизация

Извършеният в първа глава сравнителен анализ показва, че съществуващите системи за игровизация реализират само отделни подгрупи от възможните функционалности и са трудно приспособими от една страна към спецификите на отделните потребители, а от друга – към нуждите на организациите във връзка с управлението на техните проекти. Получените резултати разкриват необходимостта от разработване на система за игровизация, която да преодолее ограниченията на настоящите решения и да внесе подобрения във функционалния им обхват с цел приложение в софтуерните системи за управление на проекти. Изведените насоки, в които разгледаните системи за игровизация не са достатъчно добре развити, служат за основа при разработването на модела на предлаганата система. Преди да се дефинират нейните основни компоненти и техните функции, е необходимо да се определят нейната същност, цел и обхвата на възможностите ѝ, имайки предвид особеностите на средата на приложение.

**Разработваната система за игровизация** представлява самостоятелно софтуерно решение за практическо приложение на концепцията за игровизация в софтуерните системи за управление на проекти. Тя обхваща всички дейности, които следва да се осъществяват в рамките на този подход, връзките между тях и взаимодействието с други системи.

Ефективното прилагане на концепцията за игровизация (посредством системата за игровизация) в софтуерните продукти за управление на проекти изисква гъвкаво изграждане на нейния дизайн, удовлетворяване на индивидуалните потребности на потребителите, поддържане на широк набор от игрови елементи и правила във връзка с процесите по управление на проекти.

**Целта на предлаганата система** е да осигури персонализирани интегрирани игрови средства за прилагане на концепцията за игровизация и да обезпечи тяхното внедряване в софтуерни системи за управление на проекти по възможно най-лесен и икономичен начин.

Основните изисквания към разработката на предлаганата система за игровизация са:

- да поддържа общите изисквания на дизайна на игровизацията като подпомага неговата техническата реализация от нива Н1 и Н2;
- да осигурява възможност за дефиниране и управление на множество обекти, отразяващи концепциите от Н1 и техните взаимоотношения (например

създаване, актуализиране или изтриване на обекти, съхраняване на текущото състояние на обектите);

- да предоставя възможност за дефиниране и управление на правила (създаване, актуализиране или изтриване на правила);
- да поддържа управление на потребителите – управление и конфигуриране на потребителски профили (данни);
- да осигурява средства за персонализация – приспособяване на игровите елементи според предпочитанията (профила) на потребителите;
- да предоставя възможност за извличане на състояние – поддръжка на заявки, въз основа на текущото състояние на потребителите (например извличане на личен профил, съдържащ обобщение на N1 елементи за потребителя);
- да поддържа средства за визуализация и анализ на данни от игровизацията в реално време върху широк диапазон от величини (например период, потребители), с цел контролиране и подобряване на влиянието ѝ. Анализът е необходим и за постоянното измерване на степента на ангажираност на потребителите към конкретен бизнес процес или система;
- да бъде реализирана като уеб базирано приложение, което позволява постоянен достъп на потребителите независимо от тяхното местоположение и устройството, което използват;
- да предоставя механизми, осигуряващи сигурността на достъпа до системата;
- да осигурява стандартизиран, опростен и удобен потребителски интерфейс, представящ възможностите на софтуерния продукт;
- да бъде изградена с помощта на утвърдени методологии и стандартизирани средства за разработка на софтуер, които повишават гъвкавостта на крайния продукт;
- да бъде подпомогната от методи и средства, които да позволяват бърза и гъвкава интеграция с дейностите по управление на проекти на бизнес организациите;
- да осигурява възможност за получаване на помощна информация за начина на работа със системата, за условията на конкретната игра и за изискванията към участниците.

Във връзка с приложението на системата за игровизация в дадена организация и получаването на възвращаемост на инвестициите ѝ е необходимо комбиниране на трите измерения: хора, процеси и технологии. По отношение на измерението „хора“ съществено значение има ясното разбиране на потребителски аспекти като индивидуални или групови мотивационни фактори, възрастови групи, пол, индивидуална и групова психология, и култура на организацията. По тази причина, в разработваната система за игровизация потребителите се класифицират според техния потребителски профил. Класифицирането има за цел прилагане на индивидуални игрови механики за всяка група потребители.

Относно измерението „процес“ е важно да се направи изследване от една страна на бизнес процесите, които следва да се игровизират, а от друга страна – на функциите, които е важно да изпълнява системата за игровизация. Софтуерните системи за управление на проекти поддържат определен брой процеси, свързани с областта като цяло, които са проучени в настоящия труд.

Във връзка с измерението „технологии“ е наложително изследване на технологиите, които намират приложение в областта на игровизацията. Те дават възможност за подобряване и стимулиране на дейностите, свързани с тази концепция. Въпреки това, е добре да се разглеждат не като необходима предпоставка за нейното реализиране, а само като средство. Технологиите, които следва да се използват в системата за игровизация, трябва да обогатяват комуникацията между човек и компютър и

да повишават ефективността и продуктивността на процеса по нейната адаптация в софтуерните продукти за управление на проекти.

Голяма част от технологиите, които се използват в дигиталните игри, намират приложение и в игровизацията. Поради техния значителен брой и ограничения обем на настоящото изследване, се споменават само някои от най-модерните и най-перспективните. Една част от тях са насочени към предоставяне на потребителско преживяване и подобряване на ангажираността, като например виртуална реалност, добавена (обогатена) реалност, 3D технологии (изображения, анимации), симулации. Друга част имат за цел да осигурят по-добър и с повече възможности достъп до игрови елементи и тяхното интегриране с множество системи и приложения за подпомагане на управлението и изпълнението на задачи. Като примери могат да се отбележат мобилните и облачните технологии, чиято популярност и бързо развитие гарантират съществени ползи за компании и индустрии. В допълнение към тях, могат да се посочат интелигентните технологии (изкуствен интелект, извличане на знания от данни) и големите масиви от данни, които предоставят методи, алгоритми и техники за подобряване на персонализираното потребителско преживяване и повишаване на ангажираността и удовлетворението на работното място.

Комбинирането на тези различни технологии и тяхното прилагане при разработването на система за игровизация е нелека задача, но то допринася за постигане на максимални резултати от нейното адаптиране в организациите. При избора на най-подходящи обаче следва да се вземат предвид както техните предимства, така и някои недостатъци, като например високите разходи за приложението им, което поставя значителни ограничения пред реализацията на системата за игровизация, която се разработва.

В тази връзка, следва да се отбележи, че голяма част от разработените и адаптирани системи за игровизация са ориентирани към специфична информационна технология и конкретни игрови механики. Тези две особености затрудняват тяхното адаптиране в широк кръг организации. Поради тази причина, в предлаганата система за игровизация се използва комуникационен интерфейс (микроуслуги) за връзка с различни софтуерни системи за управление на проекти.

**Обхватът на системата за игровизация** е необходимо да поддържа функционалността на съществуващите системи в областта, както и допълнителен набор от възможности за гъвкаво изграждане на дизайна на игровизацията и настройка на игровата среда според индивидуалните потребности на потребителите, които се предвижда да я използват. Той следва да бъде определен спрямо вече дефинираните изисквания към системата. За да се даде по-голяма яснота относно нейните функционални възможности, са определени следните групи основни процеси, които протичат в системата:

- **Управление на потребителите.** Към тази група спадат всички задачи, свързани с контролирането на достъпа до системата, създаването и управлението на потребителските регистрации, профили и групи.
- **Управление на дизайна на игровизацията.** То е свързано с конфигурирането и поддържането на игровите механики, които се предлагат в системата и се прилагат във връзка с дейността на дадена софтуерна система за управление на проекти.
- **Управление на персонализираната игрова среда.** Необходимо е да се осигурява възможност за автоматична настройка на игровата среда в системата според потребителските профили (персонализация).

Експертно мнение на специалисти<sup>110</sup> в областта на видеоигрите показва, че различните играчи често са мотивирани по различен начин при играенето на игри и поради това, те могат да бъдат разделяни в групи, въз основа на тяхната мотивация (типове играчи). Във връзка с това, съществуват два подхода при проектирането на игри: 1) игри, насочени към определена група играчи, което ги прави много ангажирани, като същевременно пренебрегва други групи играчи; или 2) игри, използващи „универсален“ подход за всички играчи. Доминиращ е вторият подход.

Счита се, че посоченият начин за проектиране на игрови среди в системите за игровизация в повечето случаи е неподходящ от гледна точка на потребителя. За да се намери решение на този проблем, се предлага системата за игровизация да осигурява приспособяване на набори от игрови механики в зависимост от потребителските профили. По-конкретно, профилът на потребителя се използва като заместител на неговия тип играч и се свързва с определени игрови механики от наличните в системата.

Определянето на потребителските профили следва да се осъществява чрез приложението на утвърдена методика на Marczewski<sup>111</sup>, разгледана по-нататък в настоящия труд. Въз основа на получения потребителски профил, системата може да определи например, че за даден потребител със силно изразени интровертни черти са подходящи игрови механики, ориентирани към натрупване на точки или преминаване на нива, вместо групови дейности като отбори. В този случай, тя активира игровите механики „точки“ и „нива“ за този потребител, като в същото време деактивира механиката „отбор“.

Съобразно с предложени иновативен способ, системата автоматично настройва и игровата среда, като прилага най-подходящите игрови механики за този тип играч. Адаптацията на този подход следва да доведе до подобряване на мотивацията, преживяването и удовлетвореността на потребителите.

- **Обработка на правила.** Тази група е свързана с механизмите за оценяване и обработка на правилата от дизайна на игровизацията.

В проучените в първа глава софтуерни системи за игровизация се прилага автоматично изпълнение на правила при възникване на определени събития (например при завършване на набор от конкретни задачи за определен период от време, служителът получава значка). В контекста на разработваната система е необходимо реализиране на същия подход. В допълнение към него, се предлага механизъм за автоматизирано изпълнение на правила, при който се въвежда допълнителна информация в разработваната система, за да се изпълни дадено правило (например оценяване качеството на свършената работа на конкретен служител от мениджъра на екипа). Следователно, адаптацията на предложени нов механизъм за изпълнение на правила се базира на събития, които се съхраняват в системата за игровизация, а не в софтуерната система за управление на проекти.

- **Анализ на данни.** За осигуряване на мониторинга и адаптирането на конкретен дизайн на игровизация в системата е необходимо да се изследва информацията, натрупана в нея на база потребителското поведение. Данните, получени въз основа на предходните процеси, се използват с цел генериране на анализи, справки и отчети. Те служат в процеса на вземане на решения за оптимизиране на приложената концепция за игровизация в софтуерната система за управление на проекти и за по-доброто познаване на различните групи потребители и дейности.

---

<sup>110</sup>Merrick, K. From Player Types to Motivation. In: Computational Models of Motivation for Game-Playing Agents. Springer, Cham, 2016, pp. 3-20.

<sup>111</sup>Marczewski, A. C. Even Ninja Monkeys Like to Play: Gamification, Game Thinking and Motivational Design. CreateSpace, 2015.

За целта на настоящия труд, е необходимо предлаганата система да осигурява концепции и механизми за игровизация по начин, при който тези функционалности се добавят към софтуерната система за управление на проекти, без тя да се променя. Програмната реализация на посочения подход се осъществява чрез външен механизъм за игровизация, който се свързва със софтуерната система за управление на проекти. По този начин, предлаганата система може да бъде интегрирана с други софтуерни продукти за управление на проекти. Чрез приложение на подхода за свободно интегриране се решава изведеният проблем в първа глава за необходимостта от разработване на система за игровизация, която да бъде адаптирана в множество софтуерни системи за управление на проекти.

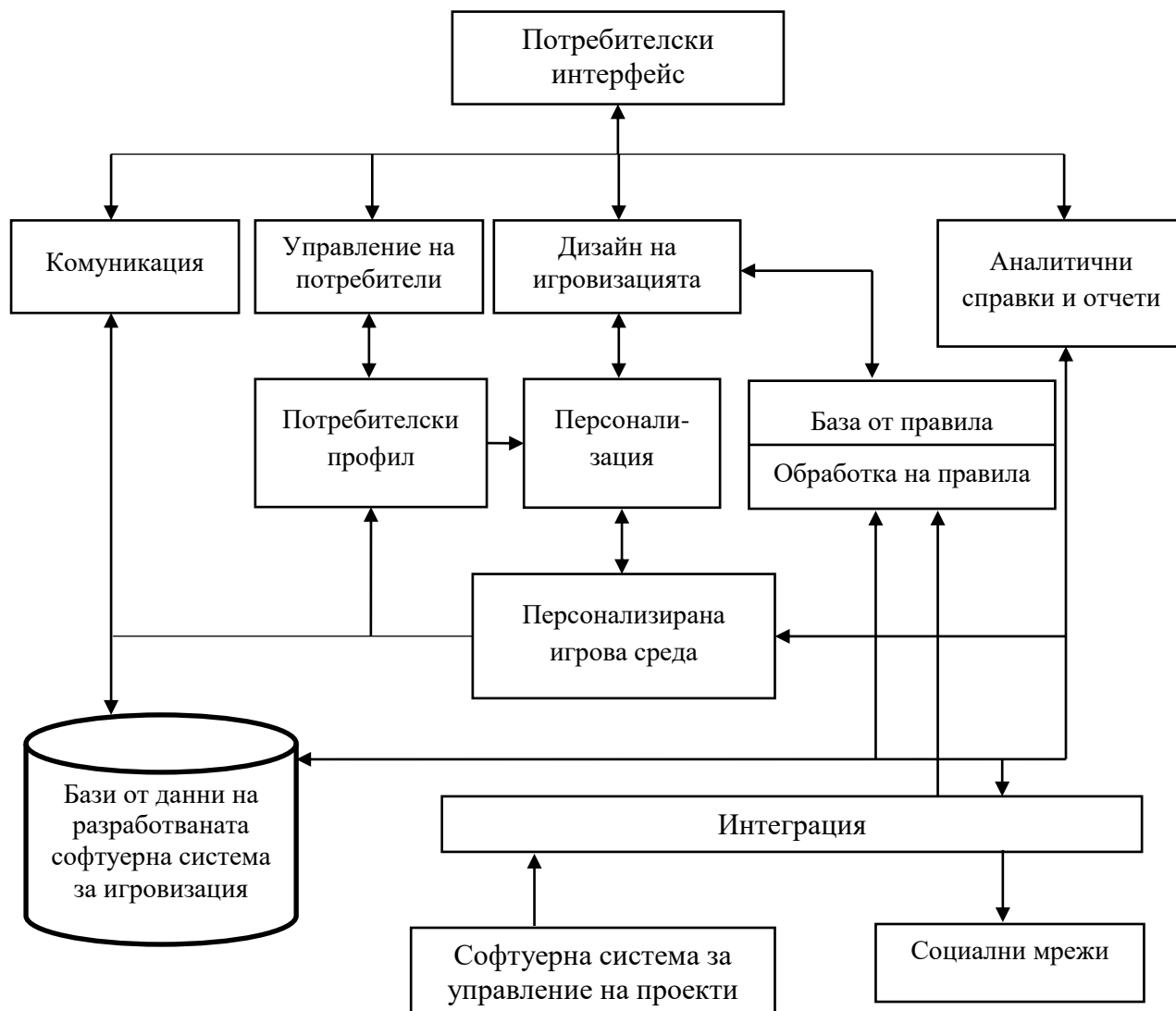
В бизнес организациите, в хода на изпълнението на техните проекти, са ангажирани редица специалисти (мениджъри на екипи, координатори, анализатори, консултанти). В софтуерните системи за управление на проекти се поддържат информационни масиви за хода на изпълнение на възложените задачи, специалистите и назначенията. За реализирането на концепцията за игровизация, в разработваната система следва да се поддържат допълнителни информационни масиви за: (1) съхранение на възнагражденията (например точки, значки), получени от служителите за тяхната работа и (2) правила (например за успешно завършване на възложена задача в определен срок, служителят получава определен брой точки).

Достъпната вторична информация за софтуерните системи за игровизация показва, че с течение на времето се налага промяна на игровите механики, които изграждат дизайна на игровизацията. В редица случаи тя се обуславя от нуждата за неговата оптимизация, коригиране на грешки в софтуера или добавяне на нови функционалности. Най-често се поддържа информация за текущо действащите игрови механики, но не и за тези, които са използвани в минали периоди. Ето защо, в разработваната система се планира поддържането на допълнителна информация за тяхната времева рамка.

Тъй като изграждането и адаптирането на конкретен дизайн на игровизация се разглежда като итеративен процес (вж. т. 1.2), внасянето на посочените подобрения във функционирането на системата за игровизация се очаква да повиши нейната ефективност и да генерира по-добри резултати във връзка с дейностите в софтуерните системи за управление на проекти.

### **2.3 Концептуален модел на системата за игровизация**

В теорията и практиката са познати различни подходи за моделиране на системи. Въз основа на изложеното до момента, за описанието на концептуалния модел на системата за игровизация е уместно прилагането на процесно-ориентирания подход. Като се използва този наложен в практиката подход, се предлага концептуален модел на системата за игровизация (вж. фиг. 2.1), който отразява в обобщен вид нейните основни компоненти: **управление на потребители, потребителски профил, дизайн на игровизацията, персонализация, персонализирана игрова среда, обработка на правила, аналитични справки и отчети, и комуникация**. Схематично са представени и взаимодействията между отделните компоненти, участващи в системата.



Фиг. 2.1. Концептуален модел на системата за игровизация

Компонентът „**Управление на потребители**“ е свързан с управлението на достъпа и потребителските профили в системата за игровизация. Всеки потребител е необходимо да удостовери самоличността си преди извършване на каквото и да е взаимодействие със системата. Това се осъществява чрез метод за контролиран унифициран достъп до множество свързани системи и по-конкретно технологията на единния вход (вж. Приложение 14). В контекста на разработваната система за игровизация, тази технология позволява на потребителя вход без повторна идентификация. По този начин се съкращава времето за достъп, повишава се информационната сигурност и се улесняват потребителите.

Компонентът предоставя възможност за създаване, промяна, изтриване на потребители и преглед на информацията за конкретен потребител. За всеки акаунт се задават права (роля) в системата, които определят неговите отговорности и достъпни функционалности.

Въпреки че всяка организация има свои особености при определяне на различните отговорности, основните роли, дефинирани в предлаганата система за игровизация, са: администратор, дизайнер на игровизацията, мениджър и служител. Администраторът е отговорен за първоначалното конфигуриране на системата според контекста на конкретната организация, регистрирането на потребители и промяна на правата на останалите роли. Той настройва системата с набор от параметри:

(1) бизнес цели (например повишаване на ефективността на работата на служителите),

(2) метрики за измерване на бизнес целите (например брой завършени задачи за определен период от време),

(3) цел на конкретен бизнес процес (например по-точно прогнозиране на времето, необходимо за завършване на дадена задача),

(4) метрики за измерване на поставените цели на бизнес процеси (например фактор на натоварване),

(5) основни задачи и роли между останалите потребители.

След като е регистриран, дизайнерът на игровизацията отговаря за проектирането и настройването на дизайна на игровизацията в дадена организация. Той определя игровите механики, които се използват във всяка задача, връзките между тях, приносът им към целите и възнагражденията, присвоени към всяка от тези механики. В допълнение, той извършва мониторинг на системата, за да осигури правилното използване на техниките за игровизация и внасяне на промени в тях при необходимост.

Всички групи потребители имат достъп до набор от определени функции. За всеки потребител са осигурени формализиран механизъм за обратна връзка и персонализирано табло за управление на нуждите на всяка роля. Таблото за управление представлява визуализация на данни от профила, резултатите на потребителя (например натрупан брой точки) и друга допълнителна информация (например съобщения за попълване на анкета във връзка с изпълнени задачи) (вж. Приложение 15 и Приложение 16).

Обратната връзка представлява система за уведомяване, която изпраща персонализирани съобщения до потребителите от всеки вид роля (вж. Приложение 17). Освен това, потребителите имат достъп до списък, който включва архив на всички техни дейности, заедно с резултатите от прилагането на техниките за игровизация. В допълнение, всички потребители могат да редактират потребителските си профили и да комуникират помежду си.

Мениджърът разполага с табло за управление, в което се показва резултатна информация от изпълнението на отделните задачи. Той може да създава екипи (отбори) за изпълнение на задачите, но той отговаря и за контрола на тяхната завършеност. При проверката мениджърът има възможност да добавя или премахва възнаграждения на участващите, съгласно предварително установена схема. От друга страна, той може да инициира задачи, да актуализира тяхното развитие и достигнатите цели, да въвежда метрики за измерване и оценка на степента на изпълнение на задачите. В този случай сработва представения по-горе механизъм за автоматизирано предоставяне на възнаграждения.

Основната функция на ролята „служител“ е да стартира възложена задача и да получи съответните възнаграждения, свързани с нейното постигане. Информация за оценката от изпълнението на задачите се поддържа в базите от данни на разработваната система за игровизация. Оценките се определят от мениджърите.

В предлаганата система се поддържа различен интерфейс за обслужване на всяка от четирите групи потребители. По този начин се ограничава достъпът на различните потребители до определени нейни функционалности.

Компонентът „**Потребителски профил**“ получава и съхранява информация, необходима за определянето на профилите на потребителите. Профилът на всеки потребител съдържа обща информация за потребителя, демографски характеристики (като възраст, пол, ниво на образование, трудов стаж, работна позиция в компанията и др.), психологически характеристики (които включват интереси, мнения, ценности и т.н.) и тип играч (вж. Приложение 18).

В разработваната система всеки потребител се категоризира според типа играч. В научната литература се срещат различни модели на типове играчи, които могат да бъдат открити в една игра. Най-често цитирани са предложените от Bartle<sup>112</sup> – убийци (killers), откриватели (explorers), социализатори (socializers) и постигащи (achievers), и Marczewski<sup>113</sup> – социализатори (socializers), свободни по дух (free spirits), постигащи (achievers), филантропи (philanthropies), играчи (players) и разрушители (disruptors). Моделът на Marczewski допълва и разширява този на Bartle като не само описва основните типове и подтипове потребители, но и предлага тест за определяне на потребителския тип. Отделните типове играчи имат определени набори от характеристики.

От съществено значение е да се отбележи, че потребителите обикновено притежават една голяма част от характеристиките на типа, към който са класифицирани, но и характеристики от други типове. Въпреки това, събрани заедно, някои от тези характеристики са по-разпространени в определена потребителска група. Проучванията на някои автори<sup>114</sup> показват, че типът на играча силно корелира с конкретни игрови механики, които играчът намира за най-приятни. Например потребител със силно изразени екстровеъртни черти (най-вероятно социализатор) може да има най-приятни преживявания, когато участва в групови дейности. От друга страна, потребител, който е много добросъвестен (най-вероятно постигащ), може да счита за най-приятно да натрупва точки или да събира значки. При определянето на подходящите игрови механики, които да се приложат, първо следва да се вземе предвид най-доминиращия потребителски тип. След това могат да се разгледат и другите потребителски типове, които е възможно да се приложат. В допълнение, психо-демографските данни на потребителя като възраст, пол, интереси, ценности също се свързват с определени игрови механики.

За по-точното анализиране и определяне на потребителските профили в системата за игровизация се използва моделът на Marczewski (вж. Приложение 4). За постигане на по-пълно описание на профилите на потребителите, към тях се добавят психологически и демографски данни.

Първоначалният потребителски профил се получава след попълване на въпросник от потребителя при първия му вход в системата за игровизация. Предвижда се използване на въпросника на Marczewski като към него се добавят допълнителни въпроси, свързани с демографските характеристики. Предложеният подход позволява подготовка на индивидуални въпросници при внедряване на разработваната система в различни организации. На по-късен етап, в резултат от наблюдение на поведението на

---

<sup>112</sup>Bartle, R. Hearts, clubs, diamonds, spades: Players who suit MUDs. *Journal of MUD Research*, vol. 1, no. 1, 1996.

<sup>113</sup>Marczewski, A. C. Even Ninja Monkeys Like to Play: Gamification, Game Thinking and Motivational Design. CreateSpace, 2015.

<sup>114</sup>Hamari, J., Tuunainen, J. Player types: A meta-synthesis. *Transactions of the Digital Games Research Association*, 2014.

Busch, M., Mattheiss, E., Orji, R., Marczewski, A., Hochleitner, W., Lankes, M., Nacke, L.E., Tscheligi, M. Personalization in Serious and Persuasive Games and Gamified Interactions. *Proceedings of the 2015 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*. ACM Press, New York, USA, 2015, pp. 811–816.

потребителите в разработваната система за игровизация, могат да настъпят промени в техните профили. В следствие на това се актуализира тяхната игрова среда.

Потребителският профил може да бъде представен като  $n$ -мерен вектор, като всеки негов елемент е свързан с потребителски тип от модела на Marczewski или психо-демографска променлива.

Компонентът „Дизайн на игровизацията“ е свързан с поддържането на постиженията и правилата, които се прилагат за игровизирането на дадена софтуерна система за управление на проекти. Той осигурява конфигуриране на игровите механики като метаданни в системата за игровизация чрез потребителския интерфейс на дизайнера на игровизацията. Компонентът предоставя възможност за дефиниране на голям брой игрови механики. По този начин се намира решение на проблема, изведен в първа глава, във връзка с ограничените възможности на изследваните системи за игровизация за изграждане и поддържане на сложни дизайни на концепцията.

При първоначалното изграждане на системата за игровизация компонентът „Дизайн на игровизацията“ предоставя следния набор от примерни игрови механики: аватари, точки, значки, нива, класации, отбори, обратна връзка и мисии. По-късно, техният брой може да бъде увеличен, а примерните игрови механики могат да се използват, коригират или изтриват. За всеки игрови елемент в системата се поддържа общ изглед с всички дефинирани подтипове (видове) и детайлен изглед, съдържащ отделните атрибути на даден подтип като име (уникален идентификатор), съкращение, тип, съобщение, изображение, видимост за потребителите и др. Например за значки, общият изглед включва всички дефинирани в системата значки с техните имена, а при избор на конкретна значка се извеждат нейните детайли.

В допълнение, компонентът „Дизайн на игровизацията“ предоставя възможност за конфигуриране и управление на правилата в разработваната система. С цел постигане на висока степен на гъвкавост на целевата концепция за игровизация, е възможно дефинирането на сложни условия и следствия. Създаването, активирането, деактивирането, актуализирането и изтриването на правила се извършва посредством потребителския интерфейс на дизайнера на игровизацията.

При внедряване на разработваната система за игровизация в конкретна компания се предлага компонентът „Дизайн на игровизацията“ да включва база от първоначални правила. Например при изпълнение на конкретна задача за определено време, служителят може да получи като възнаграждение определен брой точки или даден вид значка. Впоследствие, по преценка на дизайнера на игровизацията, базата от правила може да бъде допълвана, а примерните правила могат да се използват, коригират или изтриват. Предложеният подход за създаване на база с примерни правила подпомага дизайнера на игровизацията в създаването на нови правила и тяхното формално описание в разработваната система.

В допълнение към традиционните представи за игрови правила, се предвижда правилата за игровизация в системата да обхващат бизнес правила и да включват характеристики, които се отнасят до дейностите в софтуерните системи за управление на проекти.

При софтуерни системи, базирани на правила, се поддържа база от правила и се прилагат механизми за тяхното изпълнение. Един от познатите механизми е ЕСА (Event – Condition – Action). При този механизъм, при възникване на дадено събитие (event), условието (condition) се проверява или оценява (от механизма за правила). Ако условието

отговаря на предварително определени критерии, тогава се изпълнява съответното действие (action). ЕСА компонентите се определят като<sup>115</sup>:

- събитие – информацията за състоянието на процеса;
- състояние – булевото условие, което се оценява като истина или лъжа за събитието;
- действие – действието, което трябва да се извърши, ако условието на правилото се оцени като истина за събитието.

Стандартната нотация за ЕСА правилата е:

ON <структура на събитие>

IF <условие>

THEN <действие>,

където клаузата ON указва структурата на събитието, за което е дефинирано правилото, клаузата IF посочва условието на правилото, а клаузата THEN определя действието на правилото.

В контекста на предлаганата система, събитието представлява конкретно действие на потребителя в софтуерната система за управление на проекти. В резултат на възникналото събитие, се изпраща съобщение към системата за игровизация. В този случай сработва механизмът за обработка на правилата в права посока. Ако условието на дадено правило за игровизация е оценено като истина, тогава се изпълнява действието на това правило. Като пример за ЕСА правило от разработваната система можем да посочим следното:

ON <завършване на конкретна задача от служител X в софтуерната система за управление на проекти >

IF <реалното време за изпълнение на задачата е по-малко от планираното време за изпълнение на задачата>

THEN <служителят X получава значката „Завършена задача в срок“>.

ЕСА правилата са подходящ механизъм за реализирането на сложни правила за игровизация в предлаганата система, тъй като предоставят възможност за дефиниране на сложни условия. Те могат да включват множество проверки, които са свързани чрез логически оператори (например AND, OR). Действията на правилата най-често са свързани с актуализации на атрибути на обект (служител) в базите от данни на разработваната система за игровизация.

Продукционните правила от вида IF <условие> THEN <действие> се използват в някои практически реализации на съвременните системи за обработка на събития. Примери за подобни системи с правила са т. нар. експертни системи или съвременните системи за управление на бизнес правила (Business Rule Management System, BRMS). Подобни логически правила или продукции се състоят от условие (лява страна на правилото), което включва набор от логически изрази или шаблони, и действие (дясна страна на правилото), което се извършва, когато условието приеме стойност „истина“ (е изпълнено). Освен това, в базата от правила (базата от знания) съществува набор от елементи или факти, които се състоят от определени двойки атрибут – стойност. Обработката на правилата се извършва чрез прав или обратен механизъм за извод. При правия механизъм се започва с проверка дали лявата страна на дадено правило е истина. При обратния извод търсенето се извършва върху дясната страна на правилата. И в двата случая се прави съпоставка с базата от правила, която представя текущото състояние на

---

<sup>115</sup>Database Rules Manager and Expression Filter Developer's Guide,  
<[https://docs.oracle.com/cd/B28359\\_01/appdev.111/b31088/exprn\\_intro.htm](https://docs.oracle.com/cd/B28359_01/appdev.111/b31088/exprn_intro.htm)>, (25.09.2017).

предметната област. Правилата се изпълняват (интерпретират) като се използват текущите елементи в базата.

Продукционните правила са удачни за приложение в предлаганата система за игровизация. Тяхната взаимна независимост е предимство, тъй като отпада необходимостта за предварително обмисляне на последователността на тяхното изпълнение. Връзката между отделните продукционни правила се осъществява чрез базата от данни, която представя текущото състояние на игровизацията. Посоченият факт придава висока модулност на базата от знания. Това от своя страна води до възможност за осъществяване на гъвкави промени както на фактите, така и на правилата. В този случай, изтриването, редактирането или добавянето на правила може да се реализира без да се спира работата на системата за игровизация. Този подход повишава и надеждността на разработваната система, тъй като отпадането на правила не е от съществено значение за нейната работа. Като пример за продукционно правило от системата за игровизация можем да посочим:

IF <служителят X има поне 500 точки> AND <служителят X е създал задача с оценка на времето за завършването ѝ под 1 човекоден>

THEN <служителят X получава бонус в размер на 50 точки>.

Представените характеристики на двата вида правила дават основание да се обобщи, че за целта на настоящия труд, е подходящо правилата за игровизация да следват структурата събития – условия – действия (ЕСА правила) или само условия – действия, както е при продукционните правила. По този начин предлаганата система може да обработва непрекъснато пристигащи към нея данни с голям обем, които имат кратък срок за анализ. В този случай, пресмятането на резултатите може да се осъществява в реално време.

За всяко правило в системата за игровизация е необходимо да се дефинират неговите контекст и логика. По отношение на контекста се поддържат име (уникален идентификатор), описание и приоритет. Логиката на правилата включва дефиниране на условие, следствия и статус на правилото – активно или неактивно.

В структурно отношение всяко правило се състои от две части:

- лява страна – условие на правилото (условия за събития и/или условия за потребител);
- дясна страна – следствия от правилото (актуализации на потребител и/или генериране на събитие)

Лявата част на едно правило за игровизация дефинира ограниченията, които трябва да бъдат изпълнени, за да се стартират следствията. В нея могат да бъдат описани няколко ограничения. За тази цел се използват логическите оператори и оценката на възникналото събитие. Събитието се дефинира с конкретен тип и може да включва множество параметри. Освен това, е възможно задаването на времеви ограничения. Дясната част на правилата определя какво ще се случи, при условие че е изпълнена лявата част. Тя позволява актуализиране на постиженията на играча или създаване на нови събития. В рамките на дясната част могат да се дефинират множество следствия.

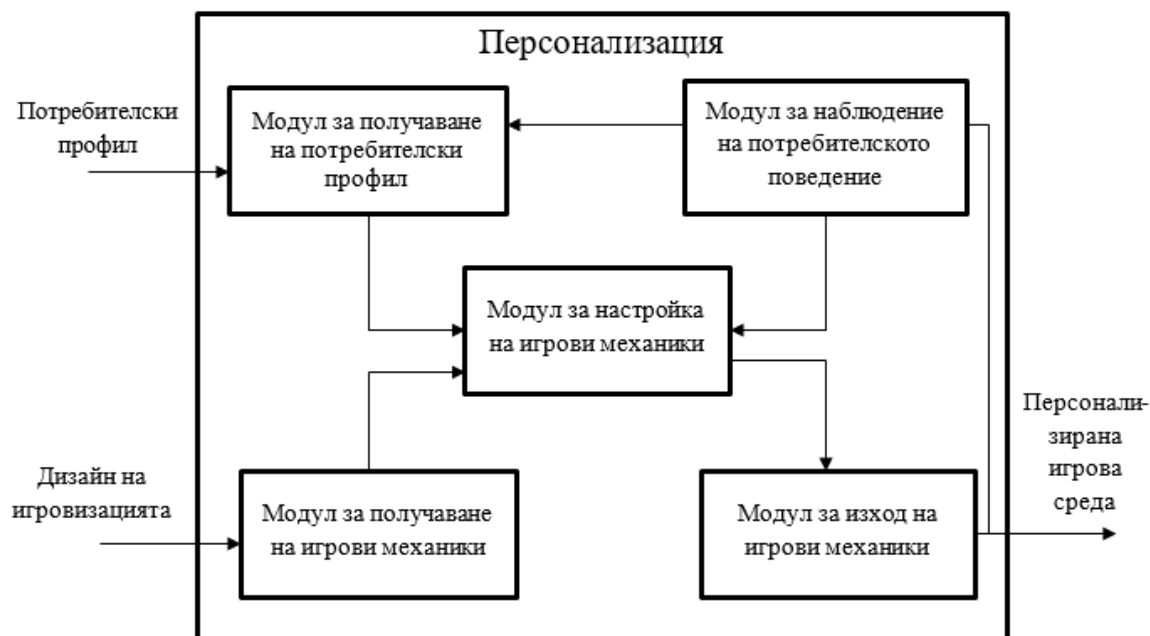
Разглежданият компонент позволява въвеждане и управление на множество набори от правила за игровизация. Тази възможност осигурява гъвкаво изграждане на дизайна на игровизацията. Освен това, прилагането на различни набори от правила към един и същ бизнес процес и анализът на съответните резултати на потребителите подпомага по-прецизното определяне на най-подходящите за конкретния бизнес процес. В допълнение, предложеният подход предоставя възможност за адаптиране на разработваната система за игровизация в други софтуерни системи за управление на проекти, като всяка от тях може да реализира собствена концепция за игровизация.

Компонентът предоставя възможност за импортиране, експортиране и публикуване на игрови механики (например значки) извън системата за игровизация и тяхното използване в други софтуерни приложения и интернет (например служителите могат да експортират и споделят своите постижения в социалните мрежи). Текстът може да се импортира/експортира в подходящ формат, например XML. Значките могат да бъдат импортирани/експортирани в удобен формат, например JPG или PNG.

Компонентът „Персонализация“ отговаря за свързването на различните потребителски профили с дефинираните игрови механики в системата. Той стои в основата на реализацията на целта на предлаганата система за игровизация, а именно предоставяне на персонализирани интегрирани игрови средства. Във връзка с нейното постигане, се прилагат индивидуални игрови механики за всяка група потребители на системата. Те се класифицират според техния потребителски профил.

След настройването на всички налични игрови механики в системата, компонентът осъществява автоматично избиране или активиране на индивидуалните игрови механики за всяка група потребители. Същевременно, елиминира или деактивира други игрови механики, които не са подходящи. Например въз основа на профила на даден потребител, системата определя, че той се интересува от натрупване на точки или преминаване на нива, като същевременно не харесва състезанията. В този случай, компонентът настройва игровата механика „точки“ като най-доминираща за него, а в същото време елиминира игровата механика „състезание“. Резултатът от настройката се изпраща към компонента „Персонализирана игрова среда“, който от своя страна конфигурира потребителската среда, като използва определените игрови механики за всяка група потребители.

Отделните съставни части на разглеждания компонент и връзките между тях са изобразени на фигура 2.2.



Фиг. 2.2. Компонент „Персонализация“

Модулите, включени в компонента „Персонализация“, са следните: модул за получаване на потребителски профил, модул за получаване на игрови механики, модул за

настройка на игрови механики, модул за изход на игрови механики и модул за наблюдение на потребителското поведение. След определянето на профила на даден потребител, модулът за неговото получаване е отговорен за извличането му от базата от данни на потребителите в системата. В допълнение, периодично се извършва проверка за възможна негова актуализация. Модулът за получаване на игрови механики приема всички дефинирани игрови механики от компонента „Дизайн на игровизацията“. Модулът за настройка на игрови механики активира или деактивира определена игрова механика или регулира интензивността ѝ индивидуално, на база на потребителския профил. Настроените игрови механики се изпращат към модула за изход на игрови механики, който ги извежда към игровата среда на потребителя, като по този начин предизвиква съответна промяна в нея.

В резултат на взаимодействието на потребителите със системата за игровизация, е възможно да настъпи промяна в поведението на някои от тях. Подобна промяна от своя страна може да изисква и актуализиране на техните профили. Друга възможност е първоначалното определяне на профилите на някои потребители да е неточно. В тези случаи е необходимо допълнително настройване на игровите механики за съответните потребители във връзка с настъпилите промени или по-точното определяне на техните профили.

С цел осигуряване на динамично настройване на игровите механики за различните потребители според тяхното поведение, компонентът „Персонализация“ включва модул за наблюдение на потребителското поведение. Неговата роля е да следи поведението на потребителя в играта и да изпраща обратна информация към модула за настройка на игрови механики, като по този начин му позволява да ги коригира своевременно. Освен това, този модул изпраща обратна информация и към модула за получаване на потребителски профил. Целта е неговото актуализиране, базирано на игровото поведение на потребителя. Например при първоначалното определяне на потребителския профил, даден служител може да попадне в групата „постигащи“, а в резултат на неговото поведение да се наложи промяна на профила му и впоследствие да бъде включен в групата „социализатори“.

Един от начините за осъществяване на наблюдението на потребителското поведение в системата за игровизация е с помощта на подходящ инструмент. Подобряването на удовлетвореността на служителите и тяхната мотивация за работа до голяма степен зависи от прилаганите системи от бонуси, включително допълнително заплащане. За ИТ мениджърите и дизайнерите на игровизация е важно да знаят точно кои елементи и механизми от нейния дизайн следва да включат. За да не разчитат на своята интуиция, е целесъобразно приложението на надежден инструмент. Тъй като в изследваните литературни източници не е открит конкретен инструмент за тази цел, **настоящият труд се предлага, тества и валидира инструмент за измерване на потребителското преживяване и удовлетвореността от изпълнението на задачи и използваната система от възнаграждения.**

Проучените познати инструменти в тази област са фокусирани върху позитивни или негативни аспекти на живота (PANAS scale<sup>116</sup>), проблеми със съня (Sleep Problems Scale<sup>117</sup>), общата удовлетвореност от живота (Life Orientation Test<sup>118</sup>). За разработването на

---

<sup>116</sup>Watson, D., Clark, L. & Tellegen, A., Watson D., Clark L.A., Tellegen A. Development and Validation of Brief Measures of Positive and Negative Affect - the Panas Scales. Journal of personality and social psychology. 54 (6), 1988, pp. 1063-1070

<sup>117</sup>Sleep Problems Scale,

<[http://www.specialtybehavioralhealth.com/assets/PDF/insomnia\\_evaluation/Sleep\\_Problems\\_Scale.pdf](http://www.specialtybehavioralhealth.com/assets/PDF/insomnia_evaluation/Sleep_Problems_Scale.pdf)>, (25.11.2017).

всеки един от изследваните инструменти са изпълнени валидационни процедури, които целят да установят дали наистина могат да бъдат използвани за измерване.

За да се измерят обективно удовлетвореността и потребителското преживяване, следва да се използват подходящи скали. Техният специфичен характер обаче не позволява прякото им количествено измерване. В този случай, за измерване на степен на удовлетвореност, предпочитания или оценки на хората, се използват рейтинговите скали. Прилагат се различни техники за изразяване на мнението на анкетиранията лица, като основни са словесната пунктуация, графичното изобразяване и ранжирането на позициите<sup>119</sup>. При рейтинговите скали със словесна пунктуация често се прилага скала „семантичен диференциал“. При нея разновидностите (пунктовете) са разпределени по степен на съответствие между две противоположни позиции. Скалата съдържа определен брой пунктове и може да включва централно (неутрално) значение или не, както и да бъде напълно или ненапълно балансирана.

В контекста на разработваната система за игровизация, е необходимо служителите периодично (например в края на всеки месец) да попълват анонимна анкетна форма с въпроси, свързани със степента на тяхната удовлетвореност и потребителско преживяване от извършените задачи по конкретни проекти и получените възнаграждения от системата за игровизация. Целта е да бъдат забелязани възможни промени в тези аспекти в резултат от промени в системата за получаване на възнаграждения и бонуси през отделните месеци. В разработения първоначален вариант на въпросник са включени въпроси със скала „семантичен диференциал“ (вж. Приложение 5). Тъй като потребителското преживяване и удовлетвореност са многоаспектни, следва да се подберат подходящи показатели за тяхното измерване. За целта предлаганият инструмент включва елементи от изследваните валидирани скали<sup>120</sup> за измерване на удовлетвореност от живота, проблеми със съня и мотивация. Избрани са следните измерения (показатели):

- (1) удовлетвореност от изпълнението на задачи,
- (2) удовлетвореност от системата от възнаграждения,
- (3) мотивация,
- (4) оптимизъм,
- (5) настроение,
- (6) концентрация,
- (7) ентусиазъм,
- (8) работна активност,
- (9) проблеми със заспиването;
- (10) проблеми със съня,
- (11) цялостна удовлетвореност от живота.

Анализът на получените резултати от различните периоди показва дали промяната в системата за допълнително заплащане води до изменение в мотивацията на служителите. В случай на забелязан спад в нивото на удовлетвореност, потребителското преживяване и мотивацията, е необходима допълнителна настройка на използваните игрови механики.

---

<sup>118</sup>Scheier, M. F., Carver, C. S., & Bridges, M. W. Distinguishing optimism from neuroticism (and trait anxiety, self-mastery, and self-esteem): A re-evaluation of the Life Orientation Test. *Journal of Personality and Social Psychology*, 67, 1994, pp. 1063-1078.

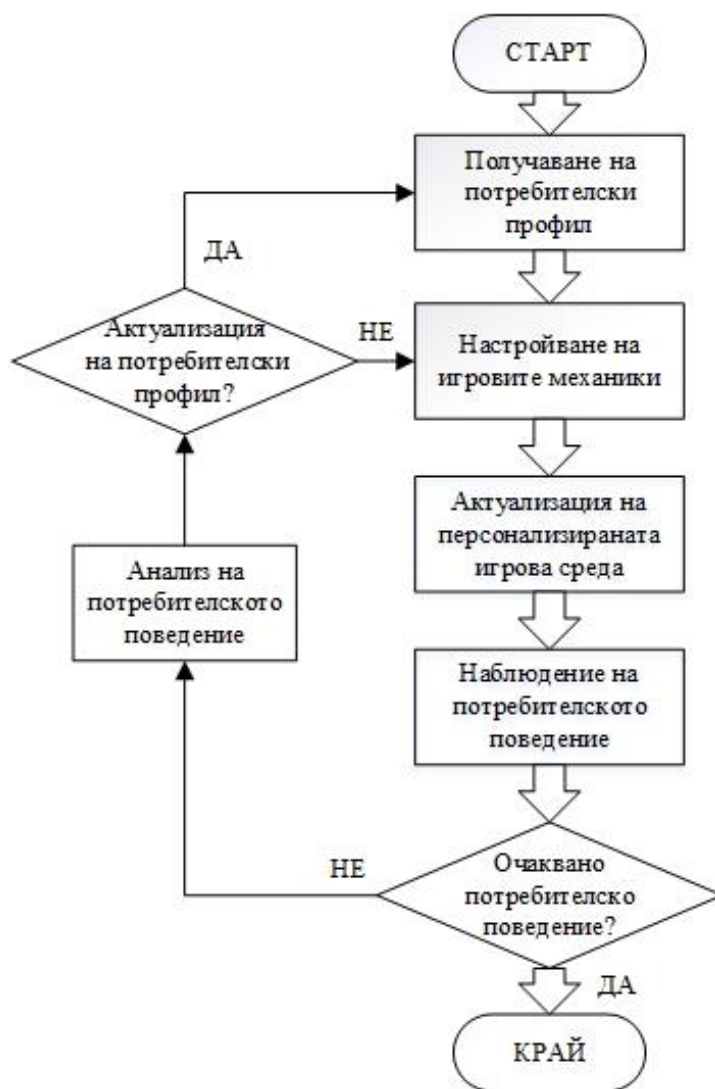
<sup>119</sup>Чипева, С. Статистически анализ на категорични данни с SPSS, УНСС, Университетско издателство „Стопанство“, София, 2011, с. 13

<sup>120</sup>Pallant, J. *SPSS Survival Manual: a Step by Step Guide to Data Analysis Using SPSS*. Maidenhead: Open University Press/McGraw-Hill, 2011.

Компонентът **„Персонализирана игрова среда“** получава от компонента „Персонализация“ избраните игрови механики и от своя страна настройва игровата среда според потребителските профили. В резултат на това, докато различните потребители използват един и същ дизайн на игровизация, могат да виждат различни игрови среди. Ако се използва като пример игровизация, чиято цел е да насърчи потребителите да практикуват определена дейност, потребителят, който е по-заинтересован от натрупването на точки и не харесва конкуренцията, може да бъде поставен в игрова среда, която го възнаграждава с точки всеки път, когато практикува дейността. В същото време, един общителен потребител може да бъде поставен в среда, която го предизвиква да се конкурира с други потребители в количеството на практикуваната дейност.

В допълнение, компонентът предоставя обратна информация на компонента „Персонализация“ въз основа на наблюдаваното потребителско поведение в персонализираната игрова среда, като по този начин му позволява да пренастрои игровите механики и компоненти за подобряване на игровото преживяване на потребителя. В контекста на по-горе представения пример, ако възнаграждението на потребителя с точки не го стимулира да практикува повече дейността, компонентът за персонализация може да замени точките с друга игрова механика, за да мотивира повече потребителя. Разглежданият компонент осигурява обратна връзка към компонента „Потребителски профил“. По този начин могат да се извършват промени в профила на потребителя въз основа на наблюдение на неговото поведение.

Предложеното прилагане на персонализирани игрови среди в зависимост от потребителските профили допълнително допринася за постигане на по-добро цялостно потребителско преживяване. Описаният процес на актуализация на игровата среда в разработваната система може да се представи на концептуално ниво по начина, показан на фигура 2.3.



Фиг. 2.3. Концептуално представяне на процеса на актуализация на игровата среда

По време на работа системата за игровизация получава потребителския профил. Той включва потребителски тип от модела на Marczewski и психо-демографски променливи, свързани с потребителя. Въз основа на потребителския профил, системата автоматично настройва наличните игрови механики, като активира някои от тях и деактивира други.

Впоследствие, системата използва настроените игрови механики за актуализиране на игровата среда. Докато потребителят взаимодейства със системата, тя допълнително наблюдава неговото поведение и определя дали то отговаря на очакванията, т.е. дали активираните игрови механики мотивират в достатъчна степен потребителя при изпълнение на поставената задача. Ако резултатът е отрицателен, системата настройва отново игровите механики. Също така, тя актуализира потребителския профил на база на наблюдаваното поведение на играча.

Компонентът „Обработка на правила“ е свързан с оценяването и обработката на правилата за игровизация. С цел поддържане на по-сложни правила в концепцията за игровизация, е необходимо той да може да обработва сложни събития.

Предлаганият компонент получава всички действия, които потребителите извършват в софтуерната система за управление на проекти. След това ги оценява, за да определи дали заслужават възнаграждение в съответствие с набора от дефинирани правила за игровизация. По този начин, за работата на компонента е необходимо в системата за игровизация да се съхраняват данни за всички действия, извършени от потребителите, правилата на игровизацията и възнагражденията, съответстващи на всяко действие. Тъй като тези данни имат разнообразна структура, за тяхното съхранение се предвижда използването на бази от данни в системата за игровизация.

Механизмът на работа на компонента „Обработка на правила“ е опростен от функционална гледна точка. Дизайнерът на игровизацията определя видовете действия на потребителите, извършвани в софтуерната система за управление на проекти, които следва да бъдат анализирани в игровизираната среда. Всяко правило в разработваната система се разглежда като функция, която определя (или не) възнаграждение за даден вид потребителско действие в системата за управление на проекти. Възнаграждението се получава от потребителя в зависимост от вида на потребителското действие и ако това действие отговаря на условието на правилото. Към даден вид действие могат да бъдат асоциирани няколко възнаграждения. Например, ако дизайнерът иска да възнагради завършването на определена задача, изпълнена в софтуерната система за управление на проекти, той дефинира вид действие „Завършена задача“. След това дефинира едно или повече правила, за да оцени това действие. Едно примерно правило може да съдържа условие, че ако действието е приключило за по-малко време от предвиденото, потребителят получава като възнаграждение толкова точки, колкото са часовете, за които е изпълнил задачата. При получаване на съобщение за действие „Завършена задача“ от софтуерната система за управление на проекти, компонентът „Обработка на правила“ автоматично задейства анализирането на правилото (правилата), което води до получаването на наградата, ако действието изпълнява условието.

Както вече беше споменато, за изпълнението на правилата се използват текущите елементи (факти) в базата от данни. За решаването на проблема за откриване на съпадения между множество правила от една страна и множество факти от друга страна, съществуват алгоритми, най-използваният от които е наречен RETE<sup>121</sup>. По тази причина, са създадени специализирани софтуерни средства за изпълнение на правила (rule engines), които използват посочения алгоритъм. Те се състоят от набор от инструменти за управление и администриране, които настройват цели, бизнес процеси и други параметри. В допълнение предоставят подходящи методи за проектиране на бързо реагиращи системи, които осигуряват висока степен на приспособимост. Например технологията Drools<sup>122</sup> представлява едно обособено софтуерно решение, което реализира обработката на сложни събития и осигурява ефективно изпълнение на много правила.

Специализираните приложения за изпълнение на правила четат набор от правила от външни източници (известни като база от правила или база от знания), идентифицират точното правило (правила) въз основа на входните условия и изпълняват съответните действия. Те са подходящ начин за реализиране на сложна логика за вземане на решения и работят с големи набори от данни, които хората не могат да използват ефективно. Освен това, техният сорс код е изолиран от базата с правила. Следователно кодът няма нужда да се променя, ако има някакви промени в правилата. По-този начин кодът е много по-подреден, по-лесен за разбиране и поддръжка.

---

<sup>121</sup>Forgy, C. RETE: A Fast Algorithm for the Many Pattern/Many Object Pattern Match Problem. Artificial Intelligence, Vol. 19 (1), 1982, p. 17-37.

<sup>122</sup>Drools, <<http://www.drools.org>>, (27.07.2017).

В предлагания модел събитията от софтуерната система за управление на проекти се изпращат към системата за игровизация, за да я информират за извършено действие от потребител. За всяко получено събитие компонентът за обработка на правила проверява наличието на съответни правила, които да го оценяват и чиито условия да са изпълнени. Комуникацията между софтуерната система за управление на проекти и компонента „Обработка на правила“ се осъществява през компонента „Интеграция“. Ако следствието от събитието е определено възнаграждение, то следва да се отрази в базата от данни на системата за игровизация – да се актуализира състоянието на потребителя като му се добави полученото възнаграждение и да се съхрани действието на потребителя. Това означава, че чрез потребителския интерфейс на системата за игровизация потребителите могат да получат информация за действията и възнагражденията си, за текущото си ниво в играта, различни класации, сравняващи резултатите им с тези на техните колеги и т.н. Това им осигурява непосредствена обратна връзка за резултатите от техните действия (вж. Приложение 19).

Компонентът „**Аналитични справки и отчети**“ в разработваната система поддържа мониторинга и адаптирането на дизайна на игровизацията. Той се използва за изследване на поведението на потребителите, с цел подобряване на цялостния дизайн на игровизацията и повишаване на дългосрочното ангажиране. Този компонент играе важна роля за оптимизирането на приложената концепция за игровизация в софтуерната система за управление на проекти и за по-доброто познаване на различните групи потребители и дейности. Във връзка с неговата работа се използва визуално табло за управление, което комбинира графики с описателни статистически данни (вж. Приложение 20).

Проучените системи за игровизация използват средства с ниска степен на сложност за анализ на данните, получени в резултат от приложението на игровизацията. Поради тази причина, съществува необходимост от подходящи инструменти, които да извършват разнообразен и задълбочен анализ на тези данни. В тази връзка, компонентът „Аналитични справки и отчети“ предоставя следните основни групи анализи и справки:

- (1) мониторинг на ключови индикатори на представянето (KPIs);
- (2) анализ на използваните игрови механики в игровизацията;
- (3) анализ на потребителски групи по интереси.

Анализът на потребителското поведение се извършва на база на съхранените данни за потребителите в базата от данни на разработваната система за игровизация. За тази цел компонентът предоставя възможност за извеждане на периодични справки и отчети във връзка с различни показатели (например общ брой получени значки за конкретен период от време от даден потребител). След сравняване на стойностите на тези показатели в различните времеви периоди, могат да бъдат забелязани изменения в поведението на потребителите. В следствие на това, при необходимост, дизайнерът на игровизацията взема решения, свързани с промяна на дизайна на игровизацията (например промяна в определени правила). Очакваният резултат е подобряване на потребителското представяне.

Компонентът изчислява различни показатели като например:

- (1) брой потребители в системата за игровизация спрямо общия брой на потребителите в софтуерната система за управление на проекти за определен период,
- (2) честота на използване на системата за игровизация от даден потребител в конкретен времеви интервал (часови периоди на активност) (вж. Приложение 23),
- (3) брой започнати и брой завършени задачи от служител за даден период (вж. Приложение 23),

- (4) брой просрочени задачи спрямо брой завършени задачи от служител за даден период,
- (5) средно време за завършване на задача,
- (6) планирано време за изпълнение на задача спрямо реално време за изпълнение на задача,
- (7) брой получени възнаграждения по видове за определен период.

В научната литература от областта на игровизацията се подчертава значението на определянето на ясни бизнес цели и измерването на резултата от приложението на концепцията за тяхното постигане. За реализирането им могат да бъдат използвани ключови индикатори на представянето (KPIs). Обикновено софтуерните системи за управление на проекти използват ограничен брой предварително дефинирани KPIs. Те се прилагат на различни нива в управлението на проекти (например на ниво задача, етап, процес, общо за проекта) и служат като основа за постигане на определени KPIs на даден проект. Примери за подобни метрики са: процент завършени задачи в срок, брой ревизии (корекции) на графика, отклонение от планираните работни часове, индекс на работната ефективност, брой грешки и преработки.

Използваните KPIs в софтуерните системи за управление на проекти следва да могат да бъдат допълвани с нови посредством системата за игровизация. Във връзка с възможността за изпълнение на задачите от служителите както индивидуално, така и в екип, е необходимо да могат да бъдат дефинирани KPIs, които отразяват индивидуалното и екипно представяне на служителите. Поради посочените причини, дизайнерът на игровизацията следва да може да дефинира нови и да променя съществуващите KPIs, въз основа на съхранените данни в софтуерната система за управление на проекти, които обикновено са достъпни под формата на потоци от събития, бази от данни или лог файлове. В тази връзка, компонентът „Аналитични справки и отчети“ предоставя възможност за дефиниране на KPIs по всяко време, което позволява на дизайнера да ги коригира и усъвършенства според неговите нужди от конкретна информация и наличните данни. В допълнение, за всеки дефиниран ключов индикатор се задава и настройва целева стойност. Нейното изпълнение се контролира автоматично от компонента за анализиране на игровизацията. Като примери за ключови индикатори с дефинирани целеви стойности можем да посочим „брой завършени задачи от служител за месец да бъде 10“, „средно време за завършване на задачи от екип през последните 3 месеца да бъде под 2 дена“.

Необходимо е заинтересованите страни да могат да следят изпълнението на отделните KPIs по отношение на техните целеви стойности. За тази цел, се предвижда дефинираните целеви стойности на KPIs да се показват заедно с техните действителни стойности и да се посочат отклоненията. Това подпомага незабавното забелязване на нежелани промени и дава възможност за предприемане на подходящи действия, като например проучване на данните за получаване на допълнителна информация или адаптиране на дизайна на игровизацията за увеличаване на ангажираността.

Дизайнерът на игровизацията следва да има общ поглед върху състоянието на игровизацията и нейното развитие във времето. Проучването на връзката между нейното състояние и съответните потребители може да му помогне да открие недостатъци в дизайна или необходимост от неговото адаптиране. Недостатък в дизайна може да бъде например, ако потребителите прекарват значително повече време на дадено ниво от очакваното. Необходимост от адаптиране на дизайна например може да възникне в случай, че повечето потребители са достигнали последното ниво. Поради тази причина, разглежданият компонент предоставя средства за анализ и отчет на използваните игрови механики.

Тъй като обратната връзка е много важен елемент за игровизацията, изследването на нейната честота във времето (например брой получени значки за определено време) е от съществено значение за всички други наблюдения и може да бъде отправна точка за откриване на непредвидено потребителско поведение. Например, ако средната стойност на получената от потребителя обратна връзка за един час е много ниска (клоняща към нула), може да се предположи, че това се дължи на недостатъци в използваните игрови механики. Компонентът осигурява информация за разпределението на точките между потребителите, което е от полза при откриване на недостатъци в баланса на броя на точките за конкретни игровизирани действия (например когато 1% от потребителите притежават 90% от точките).

Общата статистика за значки, нива, мисии и други постижими игрови елементи, заедно с напредъка на потребителите също следва да бъдат предоставени. За по-задълбочено проучване на конкретни игрови елементи могат да се получават допълнителни разбивки. Това може да бъде реализирано чрез таблото за управление, което показва степен на завършеност и времева статистика на игровите елементи.

Компонентът „Аналитични справки и отчети“ предоставя детайлна информация за разпределението на потребителите в различните състояния на някои игрови елементи. За мисиите например типични състояния са „завършена мисия“, „активна мисия“ и „невъзложена мисия“. В конкретен случай, дизайнерът може да установи, че само малък брой потребители са завършили определена мисия, докато по-голямата останала част са на определена подцел на тази мисия. Това може да бъде индикатор, че дизайнът на мисията има нужда от допълнителна настройка.

Времето, необходимо на потребителите за завършване на конкретни игрови елементи, също е от значение за дизайнера на игровизацията. По тази причина, компонентът предоставя информация за следните показатели: време до завършване, време за присвояване (получаване) и време на активност на даден игрови елемент. Например, ако дизайнерът установи, че потребителите завършват дадено ниво по-бързо от очакваното, то най-вероятно е необходима корекция.

Изследването на значими общи характеристики на потребители, които споделят едно и също състояние на игрови елемент, разкрива възможни фактори за тяхното ангажиране в контекста на този елемент. Това от своя страна допринася за по-доброто изграждане на дизайна на игровизацията за конкретна аудитория. Ако дизайнерът на игровизацията установи, че определена мисия се завършва значително по-често от служители от даден екип, той може да анализира причините за това и да я адаптира, за да я направи по-атрактивна за всички служители.

Не на последно място по важност са анализите на потребителските групи, които представляват специален интерес. Дизайнерът определя потребителски групи по следните начини: (1) въз основа на критерии, (2) чрез анализ на клъстери и (3) ръчно. При първия начин дефинирането на групи се базира на критерии, които оценяват характеристиките на потребителите. Този подход е приложим, когато точните критерии са известни преди създаването на потребителската група. Подобна група може да съдържа например всички потребители, които се намират в определен географски район и са достигнали конкретно ниво.

Анализът на клъстери има за цел намиране на подобни групи в набор от обекти. В контекста на разработваната система за игровизация дизайнерът може да извършва подобен анализ на характеристики на потребителите, за да открива групи, които представляват интерес. Този подход е приложим, когато точните критерии за потребителската група не са известни предварително.

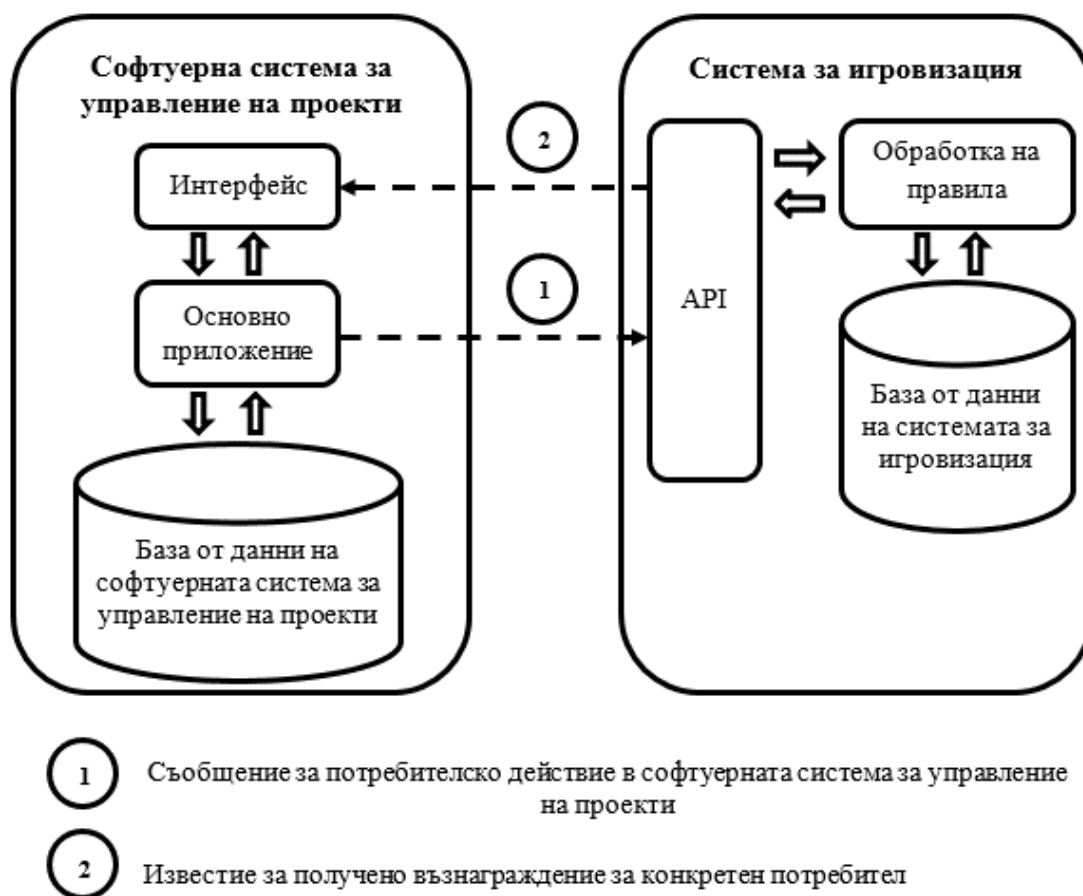
Ръчното определяне на потребителска група е от полза при анализа на потребителски групи, чиито членове имат поведение от особен интерес и са известни предварително. Например дизайнерът може да състави потребителска група от членове с висока репутация.

Компонентът „Аналитични справки и отчети“ предоставя функционалност, свързана с филтриране на всички данни – потребителски групи по интереси, KPIs и данни за игровите елементи.

За извършването на сложни анализи и генерирането на съответни справки и отчети в разработваната система за игровизация, е необходимо да се поддържат и извличат голям обем от данни, свързани с приложението на концепцията. Съществуващите системи за игровизация предоставят ограничена информация за конкретните модули, които са включени в тяхната реализация. В частност, липсва достатъчно информация за техните **бази от данни**. Те са от съществено значение за предлаганата система, тъй като дават възможност за реализация на сложна концепция за игровизация. В тях се съхраняват данните, необходими за работата на системата – информация за потребителите (техните профили, състояние, действия), игровата среда (игрови механики) и текущото състояние на игровизацията.

Съществен въпрос представлява осъществяването на комуникацията между софтуерната система за управление на проекти и системата за игровизация. В настоящото изследване се разглежда интегралния подход за игровизация в бизнес организациите. С цел реализиране на този подход в разработваната система се използва компонентът „**Интеграция**“. Той осигурява API за достъп до данните, съхранявани в базите от данни и останалите компоненти в системата за игровизация. Използването му в контекста на комуникацията между двете системи е удачно, защото предоставя единна комуникационна среда за пренос на данни между хетерогенни софтуерни системи. В допълнение следва да се отбележи, че API са познати инструменти на програмистите – факт, който показва възможността за бързо надграждане както на софтуерната система за управление на проекти, така и на системата за игровизация. API работи асинхронно. По-конкретно, получаването и изпращането на съобщения през него се осъществява независимо.

Комуникацията между софтуерната система за управление на проекти и системата за игровизация се осъществява по начина, представен на фигура 2.4.



Фиг. 2.4. Концептуален модел за комуникация между софтуерната система за управление на проекти и системата за игровизация

При извършване на потребителско действие в софтуерната система за управление на проекти се генерира съобщение, което се изпраща към компонента „Интеграция“ на системата за игровизация. Той осигурява API за интегриране на двете системи. За целта е необходимо софтуерната система за управление на проекти да бъде предварително настроена да изпраща съобщения към системата за игровизация. Едно примерно съобщение може да съдържа идентификатор на потребителя, който е извършил действието, дата и час, идентификатор на проект и тип на действието. Системата за игровизация запазва получената информация в своята база от данни (вж. Приложение 22). В зависимост от дефинирания набор от правила в системата, компонентът „Обработка на правила“ обработва входящото съобщение и награждава потребителя (например с точки или значки). След това се извършва актуализация на потребителските данни в базата от данни. За да се изпрати обратна информация (например известие) към конкретен потребител във връзка с получено възнаграждение, е необходимо съответните данни да бъдат извлечени от базата от данни на системата за игровизация.

В допълнение компонентът предоставя пренос на данни от системата за игровизация към други външни приложения. Пример за подобни приложения са социалните мрежи. Социалната интеграция е възможност за ангажиране и мотивиране на потребителите и за представяне на тяхното игрово преживяване. По този начин, като

използва потребителския си профил, всеки играч може да запази и покаже своите възнаграждения и постижения в потребителски и корпоративни социални мрежи.

Компонентът „**Комуникация**“ осигурява комуникация между потребителите в системата за игровизация чрез различни средства като онлайн чат, електронна поща, публикуване на новини, споделяне в социални мрежи. Неговите основни задачи са: осигуряване на ефективен обмен на информация между различните потребители (администратор, дизайнер на игровизацията, мениджъри и служители); подобряване на отношенията между потребителите в процеса на обмен на информация; създаване на комуникационни канали за обмен на информация между отделните потребители, екипи (отбори) и координация на техните задачи и действия; управление и усъвършенстване на информационните потоци. Компонентът разполага с табло за управление на комуникацията, което предоставя достъп до различните средства. Всеки потребител има възможност да изпраща, преглежда и изтрива съобщения, да публикува, преглежда и изтрива новини и да споделя информация в социалните мрежи (вж. Приложение 16).

В заключение може да се обобщи, че представеният модел на система за игровизация се отличава с висока степен на сложност, тъй като обединява множество компоненти с разнородни функции. Предложената система за игровизация осигурява възможност за персонализация и изграждане на дизайна на игровизацията. Всички компоненти са описани като независими от конкретна софтуерна система за управление на проекти, което дава възможност за адаптирането ѝ в широк кръг подобни софтуерни средства. За нейната реализация е необходимо да се изберат подходящи архитектура и технологии за разработка, които да осигурят възможност за многократна употреба и интеграция с множество софтуерни системи за управление на проекти.

## 2.4 Архитектура на системата за игровизация

В представеното до тук изложение са описани основните компоненти, от които е изградена предлаганата система за игровизация, както и техните функционалности. За да се направи избор на най-подходяща архитектура за нейното реализиране, е необходимо да се вземат предвид изведените изисквания в т. 2.2. В допълнение към тях, системата за игровизация следва да може да отговаря на нуждите на различни по размер и финансови възможности компании, като осигурява възможност за гъвкави схеми на ползване, внедряване и заплащане. В тази връзка, системата за игровизация е необходимо да удовлетворява следните нефункционални изисквания:

- Високо ниво на сигурност и възможност за интеграция със системи за управление на идентичността на клиентите<sup>123</sup>;
- Работа и получаване на данни от хетерогенни източници в реално време;
- Обработка на данни и събития с голям обем, които пристигат непрекъснато и имат кратък срок за анализ;
- Гъвкавост и бърза реакция на променящите се бизнес нужди и изисквания;
- Възможност за внедряване на системата както при клиента, така и предлагане като хибридни и публични облачни услуги;
- Възможност за гъвкаво конфигуриране съобразно използваните елементи за игрово преживяване;

---

<sup>123</sup>Системата за управление на идентичността се отнася до информационна система или набор от технологии, които се използват за управление на фирмена или междумрежова идентичност. Допълнителни термини, които се използват като синоними на „система за управление на идентичността“, са: „система за управление на достъпа“, „система за управление на идентичността и достъпа“, „система за управление на правата“.

- Осигуряване на висока надеждност и скалируемост на оптимална цена за клиента.

Един от признатите архитектурни стилове в софтуерното инженерство е изграждането на приложения, основани на монолитна архитектура. Внедряването, отстраняването на проблеми, мащабирането и обновяването на софтуерни системи, предлагащи стотици функционалности посредством едно монолитно приложение, е сложно и трудно. Някои особености на подобни приложения са:

- Монолитните приложения<sup>124</sup> се проектират, разработват и внедряват като едно цяло;
- Монолитните приложения са с висока сложност, което води до сериозни затруднения при тяхното поддържане, модернизирани и конфигуриране;
- Необходимо е повторно внедряване на цялата система при актуализация на част от нея;
- Могат да се мащабират само като едно цялостно и неделимо приложение, което създава затруднения при наличие на конфликтни изисквания относно ресурси (например една услуга иска повече процесорно време, докато друга иска повече памет);
- Не са достатъчно надеждни, тъй като спирането на една услуга може да доведе до спиране на цялото приложение;
- Трудно или изобщо не се поддават на технологично обновяване, защото налагат определена технология и рамка при разработка.

Въз основа на представените връзки между компонентите в концептуалния модел и посочените особености на монолитната архитектура може да се заключи, че нейният избор не е подходящ за системата за игровизация. Освен вътрешната комуникация между отделните компоненти на предлаганата система, е необходимо тя да комуникира и с външна (клиентска) софтуерна система за управление на проекти. Това означава, че за поддръжката на описаната функционалност на системата за игровизация, следва да изберем архитектура, осигуряваща наличието на самостоятелни компоненти, които могат да комуникират помежду си.

Към посочените условия, архитектурното решение е необходимо да поддържа множество различни клиенти (включително десктоп и мобилни браузъри) и да обработва заявки (HTTP заявки и съобщения), като изпълнява бизнес логика, достъпва бази от данни, извършва обмен на съобщения с други системи и връща HTML/JSON/XML отговор.

Във връзка с изведените специфики, съществува широко разпространена парадигма за дизайн на компютърен софтуер под формата на услуги (ориентация към услуги). Принципите на дизайна, ориентиран към услуги, подчертават разделянето на отговорности (*separation of concerns*) в софтуера. Прилагането му води до отделни, автономни и достъпни през мрежа софтуерни компоненти, всеки от които е проектиран за решаване на индивидуален проблем. Този подход позволява логиката за обработка, съхранение и поддържане на предлаганата система за игровизация да бъде разработена и предоставена като услуги.

За да бъде възможно прилагането на игровизация с различни игрови елементи към софтуерни системи за управление на проекти, е необходимо наличието на първоначален набор от игрови елементи (вж. т. 2.3), от който да може да се избира и който да може да се

---

<sup>124</sup>В софтуерното инженерство едно монолитно приложение описва еднослойно софтуерно приложение, в което потребителският интерфейс и кодът за достъп до данни са обединени в една програма от една платформа.

разширява с нови игрови елементи. За да се постигне подобно динамично игровизиране на софтуерни системи за управление на проекти, е подходящо да се избере подход, базиран на услуги. По тази причина, системата за игровизация следва да се изгради и да бъде достъпна за софтуерни системи за управление на проекти с негова помощ. В тази връзка, функционалните ѝ компоненти е необходимо да бъдат проектирани в смисъла на услуги, с предварително дефинирани и структурирани интерфейси и спецификации за обмен на данни. Тези компоненти комуникират помежду си с помощта на съобщения. За да се постигне поведение в реално време, следва да се използват методи, управлявани от събития. По този начин, цялата среда може да удовлетвори изискването за работа в реално време.

Основните архитектурни стилове, които се опитват да изпълнят посочените изисквания на абстрактно ниво, са архитектура, ориентирана към услуги (Service-Oriented Architecture, SOA) и архитектура, базирана на микроуслуги (Microservice Architecture, MSA). Те се считат за архитектури, базирани на услуги, което означава, че те са архитектурни модели, които поставят основен акцент върху услугите като главен архитектурен компонент, използван за осъществяване и изпълнение на бизнес функционалност. SOA предлага функциите на приложенията като по-лесно достъпни интерфейси на услуги, което улеснява използването на техните данни и логика в други приложения. Архитектурата, базирана на микроуслуги, е друг възможен подход към структурирането на приложенията. Едно приложение може да бъде разделено на независими компоненти, което им позволява да имат по-голяма гъвкавост, мащабируемост и наличност. Микроуслугите могат да функционират и да се използват независимо от други услуги. Въпреки че микроуслугите и SOA са различни архитектурни стилове, те имат редица общи характеристики.

Общото между архитектурите, базирани на услуги, е, че те обикновено са разпределени. Това означава, че достъпът до компонентите на услугата се извършва през определен вид протокол за отдалечен достъп – например REST (Representational State Transfer), SOAP (Simple Object Access Protocol), AMQP (Advanced Message Queuing Protocol), JMS (Java Message Service), MSMQ (Microsoft Message Queuing), RMI (Remote Method Invocation) или .NET Remoting. Разпределените архитектури предлагат значителни предимства пред монолитните и слоестите архитектури, включващи по-добра скалируемост, по-добро отделяне и по-добър контрол над разработването, тестването и внедряването. Това на свой ред води до по-устойчиви и по-адаптивни приложения. Разпределените архитектури са подходящи за по-слабо свързани и модулни приложения.

В контекста на архитектурата, базирана на услуги, модулността е практиката да се капсулират части от едно приложение в самостоятелни услуги, които могат да бъдат индивидуално проектирани, разработени, тествани и внедрени с малка или никаква зависимост от други компоненти или услуги в приложението. Модулните архитектури подкрепят идеята да се насърчи пренаписването пред поддръжката, което позволява архитектурите да бъдат реструктурирани или заменени с по-малки части с течение на времето, при разрастване на бизнеса, за разлика от замяната или реструктурирането на цяло приложение.

Разпределените архитектури се характеризират със сравнително висока степен на сложност и цена. Някои от многото сложни проблеми, които трябва да бъдат взети под внимание при създаването на архитектури, базирани на услуги, са: поддържане на договори за услуги, избор на подходящ протокол за отдалечен достъп, справяне с недостъпни услуги, осигуряване на отдалечени услуги и управление на разпределени трансакции.

Могат да се открият следните сходства, които се поддържат от SOA и MSA:

- Преизползване на код или услуги;
- Свободно свързване на услуги;
- Разширяемост на системата като цяло;
- Добре дефинирани, самостоятелни услуги или функции, които като цяло подпомагат бизнес процес или система;
- Регистри на услуги/каталози за откриване на услуги.

Въпреки че микроуслугите и SOA се позовават на услугите като основен архитектурен компонент, те се различават значително както по отношение на характеристиките на услугите, така и по отношение на възможностите и характеристиките на всяка от архитектурите като цяло. За да може да се направи аргументиран избор на подходящо архитектурно решение за предлаганата система за игровизация, следва да се направи сравнение между микроуслугите и SOA. Най-съществените различия между тях са систематизирани в Приложение 6.

Детайлното сравнение на двете архитектури показва, че всяка от тях притежава предимства и недостатъци в различни области. При SOA софтуерните приложения се проектират така, че да предоставят услуги, реализирани като сложни, разпределени във времето многостъпкови процеси, подпроцеси и операции, които често взаимодействат с хетерогенни външни системи, използващи различни формати и стандарти за съобщения. В повечето случаи, услугите в SOA работят независимо една от друга, но в рамките на една среда за изпълнение. В резултат, SOA базираните системи реализират сложни, с тенденция допълнително да се разширяват и усложняват във времето услуги, които в крайна сметка наследяват част от недостатъците на монолитните системи. Тъй като SOA разчита на множество услуги (и типове услуги) за изпълнението на една бизнес заявка, системите, изградени със SOA, са по-бавни и изискват повече време и усилия за разработка, тестване, внедряване и поддръжка. Стремещт към преодоляване на тези недостатъци води до появата на архитектурата, базирана на микроуслуги.

Въз основа на формулираните изисквания към предлаганата система и извършения сравнителен анализ на двете архитектури, може да се заключи, че MSA е по-подходящ избор за архитектура на системата за игровизация, като се има предвид описаната функционалност и обхвата на системата. Няколко са основните аргументи в подкрепа на това архитектурно решение в контекста на системата за игровизация.

MSA осигурява на разработваната система възможност за предоставяне на множество елементи от дизайна на игровизацията като отделни, независими една от друга микроуслуги, които имат отделни интерфейси и могат да бъдат използвани многократно. Тяхното независимо внедряване и мащабиране предоставя избор на определени елементи за всяка отделна софтуерна система за управление на проекти, а в рамките на софтуерната система за управление на проекти осигурява персонализация на игровите елементи за конкретен потребител.

Наличието на отделни интерфейси и бази от данни запазва автономността на софтуерната система за управление на проекти, която се игровизира, т.е. тя може да функционира независимо от системата за игровизация. В същото време обаче двете системи могат да бъдат интегрирани чрез използване на веб услуги.

Всеки елемент от дизайна на игровизацията може да бъде моделиран като микроуслуга, която може да съществува и функционира самостоятелно или в комбинация с други микроуслуги (комуникация при необходимост). Атомарните игрови елементи могат да се реализират като отделни микроуслуги, а агрегираните игрови елементи – като комбинация от различни зависими (свързани) микроуслуги (композиционни микроуслуги).

Всеки от елементите на дизайна на игровизацията може да бъде представен като доставчик или потребител на услуги, т.е. всеки елемент се реализира като услуга, която се

използва за постигане на определена цел или използва други услуги за постигане на определена цел.

MSA осигурява възможност за бързо и лесно добавяне на нови елементи от дизайна на игровизацията в системата за игровизация. Разширяемостта е възможна благодарение на силно отделените микроуслуги, улесняващи включването на други налични микроуслуги, както и когато е необходимо.

Архитектурата, базирана на микроуслуги, предоставя отделни бази от данни, които да поддържат различни видове данни – данни за игровите елементи, правила, потребители и техните действия. Това позволява вместо обемна и сложна база от данни да се използват бази с по-малки размери, които могат да са на различни сървъри и да прилагат разнообразни технологии.

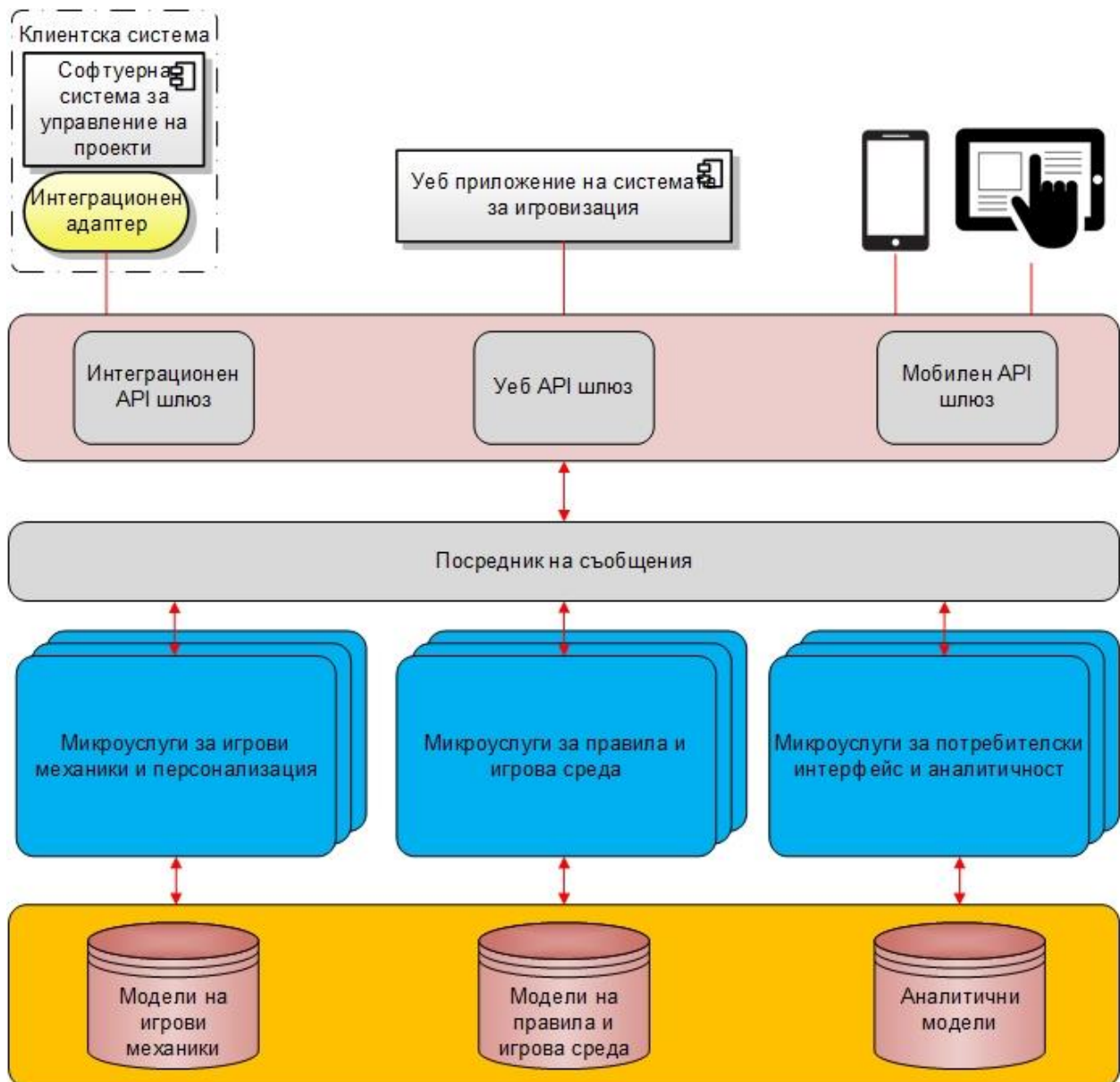
Системата за игровизация може да използва отделен сървър или някои от услугите могат да бъдат внедрени на различен сървър от останалите. Това дава свобода на избор за бизнес организациите по отношение на локализирането на системата. Друга възможност е предлагане на системата като хибридна и публична облачна услуга, което осигурява нейното гъвкаво конфигуриране.

Многоезичността на микроуслугите позволява използване на подходящи технологии за реализиране на системата за игровизация.

MSA предоставя възможност за приложение на широко използваните стандарти за сигурност на API като OAuth2 и OpenID Connect в отговор на изискването за високо ниво на сигурност на системата за игровизация.

С цел по-ясно и точно представяне на избраното архитектурно решение за системата за игровизация, се предлага архитектурен модел съобразно подхода MSA (вж. фиг. 2.5).

Представеният модел илюстрира връзката между системата за игровизация и клиентската система (софтуерната система за управление на проекти, която се игровизира). Потребителите имат достъп до системата за игровизация през уеб приложение и мобилни устройства. Изобразени са основните компоненти, реализиращи комуникацията между системата за игровизация и клиентската система (интеграционен API шлюз), уеб приложението (уеб API шлюз) и мобилните устройства (мобилен API шлюз).



Фиг. 2.5. Архитектура на системата за игровизация, базирана на MSA

За да може да се приложи системата за игровизация към определена софтуерна система за управление на проекти, е необходимо действията, които потребителите извършват в клиентската система да бъдат изпращани към системата за игровизация. За тази цел, следва да се определи начина, по който се осъществява комуникацията между двете системи. За да се улесни интеграцията, системата за игровизация осигурява интеграционен API шлюз. Това подпомага интеграцията по два начина: (1) Ако софтуерната система за управление на проекти може да бъде допълнена чрез разработване на плъгин (интеграционен адаптер), тогава системата за игровизация може директно да се достъпва през интеграционния API шлюз; (2) Ако първият вариант не е възможен, може да се разработи междинен конектор, който служи като връзка между клиентската система и системата за игровизация. Подробностите за разработката на този конектор зависят от конкретната софтуерна система за управление на проекти, която трябва да бъде интегрирана.

С цел избягване на допълнително усложняване на архитектурния модел, микроуслугите са представени в три големи блока, а именно: за игрови механики и персонализация, за правила и игрова среда и за потребителски интерфейс и аналитичност. Всеки от блоковете съдържа отделни микроуслуги, които изпълняват определена функционалност. В контекста на системата за игровизация примери за микроуслуги от съответните блокове са: (1) за конкретна игрова механика (например точки, значки, класации, нива и др.); за персонализиране на игрова среда (например настройване на значки вместо точки); (2) за потребителски статус; за правила (3) за задаване на цели (метрики); за визуализация (на потребителски профил, статус, класация); за генериране на аналитични справки и отчети; за вход в системата за игровизация, потребителски профил, идентичност. Микроуслугите имат ограничен, но фокусиран бизнес обхват, така че всяка е напълно отделена от другите и гарантира гъвкавост при разработка и внедряване.

Архитектурата на системата за игровизация осигурява два механизма за съобщения – синхронен (чрез API шлюз) и асинхронен (чрез посредник на съобщения (message broker)). За синхронни съобщения (клиентът очаква навременна реакция от услугата и чака до получаването ѝ) е избран архитектурният модел REST<sup>125</sup>, тъй като осигурява опростен вид на съобщенията, изпълняван с HTTP заявка-отговор, въз основа на API на ресурсите (всяка функционалност е представена с ресурси и операции, извършвани върху тези ресурси). При някои микроуслуги е необходимо да се използват асинхронни техники за съобщения (клиентът не очаква незабавен отговор или изобщо не приема отговор). В подобни случаи се използват асинхронни протоколи за съобщения като AMQP, STOMP или MQTT.

Архитектурата на системата за игровизация е изградена като набор от независими микроуслуги, между които се изисква да има комуникационни структури. По тази причина, комуникацията между микроуслугите/процесите е важен аспект. Стилът на директно извикване на услуги (от точка до точка) не е подходящ при сложни случаи на употреба на микроуслуги, какъвто е системата за игровизация. Следователно може да се използва олекотена централна комуникационна шина, която осигурява абстрактен слой за микроуслугите и реализира различни нефункционални възможности в предлаганата система. Тази комуникационна шина е известна като API шлюз (API gateway).

Основната идея на API шлюза е да се използва като основна входна точка за всички клиенти/потребители и да прилага общи нефункционални изисквания на ниво шлюз. Той е подобен на фасадния модел от обектно-ориентирания дизайн. API шлюзът капсулира архитектурата на вътрешната система и осигурява API, който е приспособен за всеки клиент (управляван API през REST/HTTP). Ето защо, бизнес функционалностите на системата за игровизация, които се изпълняват като микроуслуги, се предлагат чрез API шлюз като управлявани APIs. Освен това, други негови отговорности включват автентикация, мониторинг, балансиране на натоварването, кеширане, оформяне и управление на заявки, и обработка на статични отговори.

API шлюзът в системата за игровизация отговаря за маршрутизацията на заявките и трансформацията на протоколи. Всички заявки от клиенти първо преминават през него. След това, той изпраща заявките до съответната микроуслуга. API шлюзът често обработва дадена заявка, като извиква няколко микроуслуги и обобщава резултатите. Той извършва трансформация между уеб протоколи като HTTP и WebSocket и други протоколи, които се използват вътрешно. Ако една микроуслуга е необходимо да използва друга микроуслуга, това се осъществява през API шлюза. Например за да изведе резултат,

---

<sup>125</sup>REST (Representational state transfer) представлява разпределителна системна рамка, базирана на уеб протоколи и технологии. Архитектурният модел REST включва взаимодействията между сървър и клиент, които се осъществяват по време на трансфера на данни.

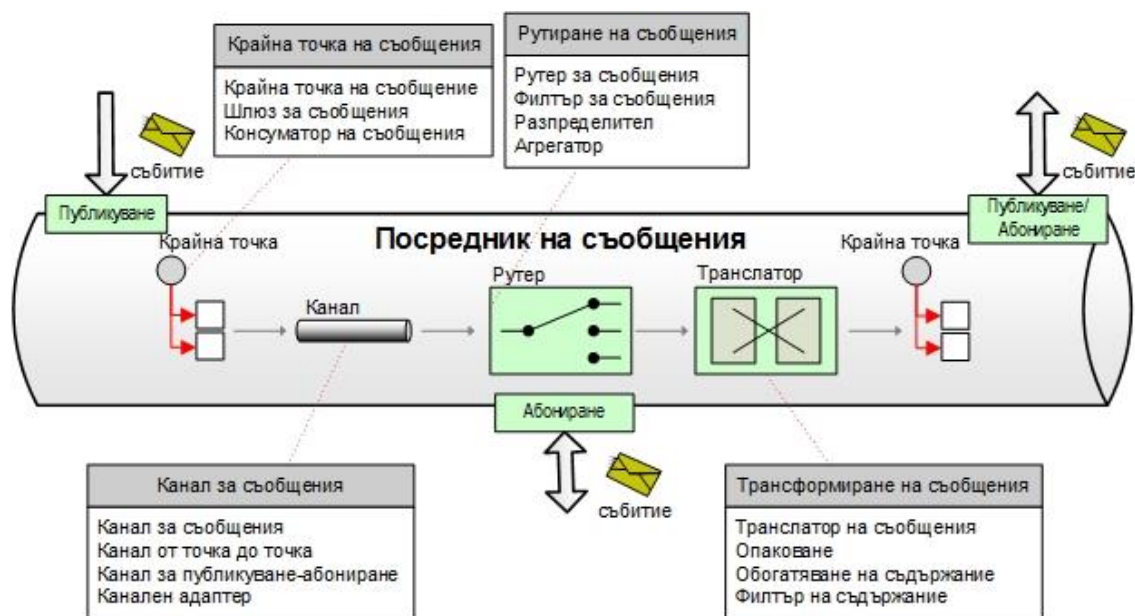
микроуслугата за класация използва микроуслугите за точка и за потребители и обобщава получените от тях данни.

Приложението на API шлюза в системата за игровизация осигурява:

- Възможност за предоставяне на необходимите абстракции на ниво сървър за съществуващите микроуслуги. Например вместо да предостави „универсален“ интерфейс за всички, API шлюзът може да предложи специфичен интерфейс за всеки клиент на системата.
- Олекотено предаване/трансформиране на съобщения на ниво сървър.
- Централно място за прилагане на нефункционални възможности като сигурност, мониторинг и кеширане.
- Допълнително олекотяване на микроуслугите, тъй като всички нефункционални изисквания се изпълняват на ниво шлюз.

В представения архитектурен модел на системата за игровизация е предложен вариант на модела API шлюз, който определя отделен API шлюз за всеки тип клиент. На фигура 2.5 са посочени три вида клиенти: уеб приложение, мобилно приложение и външно приложение (софтуерна система за управление на проекти). Обособени са три различни API шлюза – интеграционен API шлюз, уеб API шлюз и мобилен API шлюз. Всеки от тях предоставя API за клиента си.

Микроуслугите в разработваната система за игровизация могат да бъдат интегрирани и чрез асинхронно изпращане на съобщения, като например еднопосочни заявки (нотификации) и публикуване-абониране с използване на опашки или теми. Дадена микроуслуга може да бъде генератор на съобщения (например присвояване на значка) и да изпраща съобщения асинхронно в опашка или тема. След това, друга микроуслуга-потребител (например актуализация на потребителски статус) може да използва съобщения от опашката или темата. Този стил на комуникация отделя източниците от потребителите на съобщения, а междинния посредник на съобщения буферира съобщенията, докато потребителят не успее да ги обработи. Посредникът на съобщения се основава на асинхронни стандарти за съобщения като AMQP, MQTT и т.н. Източниците на микроуслуги нямат информация за потребителите на микроуслуги. Основните градивни елементи на посредника на съобщения и начинът на предаване на съобщения между микроуслугите в системата за игровизация са илюстрирани на фигура 2.6.



Фиг. 2.6. Схематично представяне на посредник на съобщения<sup>126</sup>

Посредникът на съобщения в предлаганата система предава данни през канал за съобщения (channel) – виртуална тръба, която свързва подател с получател (например микроуслугата за точка изпраща съобщение, съдържащо информация за добавени точки на определен потребител, към микроуслугата за аналитични справки и отчети). Едно съобщение представлява атомарен пакет от данни, които могат да се предават по канал. За да предаде данните, посредникът на съобщения трябва да раздели данните в един или повече пакета, да опакова всеки пакет като съобщение и да го изпрати по канала. По подобен начин, когато микроуслугата-получател получи съобщение, трябва да извлече данните от него, за да ги обработи (например микроуслугата за аналитични справки и отчети извлича данните за потребителя и точките, които са му добавени).

Маршрутът, който съобщението трябва да следва, може да е толкова сложен, че подателят да не знае по какъв път съобщението ще стигне до крайния получател. Вместо това подателят изпраща съобщението до рутер (router), компонент на посредника на съобщения, който насочва съобщението до крайния получател или до следващия рутер. Когато микроуслугата-подател и микроуслугата-получател използват различни формати на данните, е необходимо съгласуване. За тази цел, съобщението трябва да премине през междинен филтър (translator), който преобразува съобщението от един формат в друг. За да могат микроуслугите да взаимодействат с посредника на съобщения, те трябва да съдържат слой с код, който познава както функционирането на микроуслугата, така и работата на посредника на съобщения, като ги свързва, така че да работят заедно. Този свързващ код е набор от координирани крайни точки за съобщения (endpoints), които позволяват на микроуслугата да изпраща и получава съобщения.

Основните ползи от използването на асинхронната комуникация между микроуслугите в системата за игровизация са отделяне на клиента от услугата, буфериране на съобщенията, осигуряване на максимална мащабируемост и гъвкавост при взаимодействията клиент-услуга.

<sup>126</sup>Адаптирано по Messaging Patterns, <<http://www.enterpriseintegrationpatterns.com/patterns/messaging/>>, (8.09.2017).

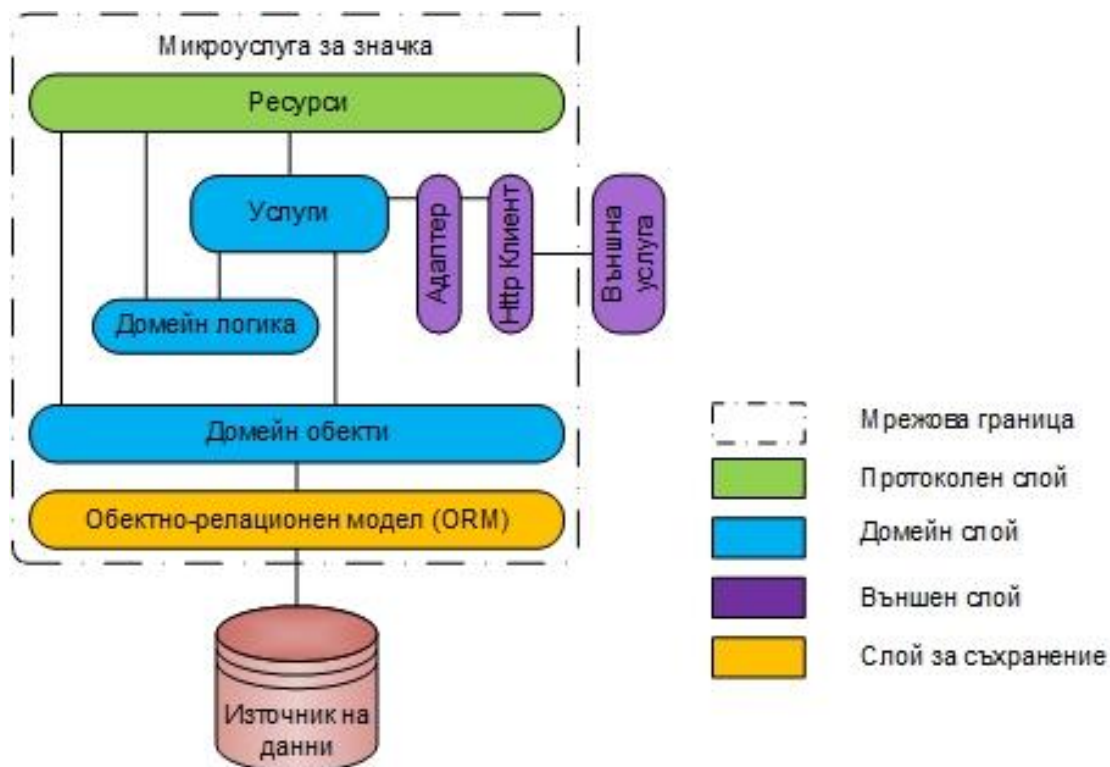
Функционалностите в архитектурата на системата за игровизация са разпределени в множество микроуслуги и предполагат децентрализирана база от данни. Децентрализираното управление на данните предоставя пълно отделяне на микроуслугите и свободата за избор на различни техники за управление на данни (SQL, NoSQL и т.н., различни СУБД за всяка услуга). Всяка микроуслуга управлява и осъществява връзка със съответна база от данни, в която се съхраняват различните данни, необходими за функционирането на системата. Това подпомага постигането на независимо внедряване на микроуслугите. Аналогично на представянето на микроуслугите в архитектурния модел, съответните бази от данни са илюстрирани в три големи блока, а именно: модели на игрови механики, модели на правила и игрова среда и аналитични модели. Всеки от блоковете поддържа съответни данни във формат, който е най-подходящ за функционирането на конкретни микроуслуги.

Някои от ключовите аспекти на прилагането на децентрализирано управление на данните в архитектурата на системата за игровизация са:

- Всяка микроуслуга има изолирана база от данни за съхраняване на данните, необходими за осъществяването на предлаганата от нея бизнес функционалност.
- Дадена микроуслуга има достъп само до своята база от данни и не може да достъпва базите от данни на други микроуслуги.
- В случай че е необходимо да се актуализират няколко бази от данни при една транзакция, базите от данни на други микроуслуги могат да се актуализират като се използват APIs, предлагани от всяка услуга (не се допуска директен достъп до базата от данни), а логиката се намира на ниво клиент или шлюз.

Както вече беше посочено, предложеният модел на архитектура на системата за игровизация включва множество микроуслуги, които реализират основните функционалности на системата. Всички микроуслуги имат сходна вътрешна структура, състояща се от някои или всички от показаните на фиг. 2.7 слоеве (модули). На фигура 2.7 е представена примерна микроуслуга за значка.

Ресурсите обработват входящите заявки (например заявка за извеждане на всички значки, получени от даден служител) и са зависими от протокола за комуникация. Те отговарят за валидиране, изчистване и трансформиране на формата на заявките, изпращат ги към услугите и след това връщат техните отговори.



Фиг. 2.7. Архитектура на микроуслуга за значка

Услугите управляват бизнес логиката на домейна (значката). Те могат да си взаимодействат с други услуги, адаптери (конектори на услуги) или домейн обекти, за да извлекат необходимите данни, да отговорят на заявка или да изпълнят команди. Услугите използват и дават като резултат само домейн обекти. За представената на фиг. 2.7 микроуслуга за значка примерни услуги могат да бъдат: създаване, извличане, актуализация, изтриване на значка, извличане на значка за служител.

Ако микроуслугата за значка има нужда да взаимодейства с друга микроуслуга (например за визуализация), е необходима определена логика за комуникация с външната услуга. Тази логика се капсулира в адаптер, който служи за синхронна комуникация между двете услуги. Той управлява изходящите заявки към външните услуги като ги преобразува във вид, подходящ за транспортиране и ги свързва с домейн обекти, които могат да бъдат използвани от услугите.

Домейн обектите обработват транзакциите със слоя за съхранение на данни (обикновено база от данни) по същия начин, по който адаптерите обработват взаимодействията с външни услуги. Когато ресурс получи заявка, която е валидил, той извиква домейн логиката, за да започне обработката на заявката. Ако много модули трябва да бъдат координирани, за да завършат бизнес транзакцията, ресурсът изпраща заявката до дадена услуга. В противен случай, той комуникира директно със съответния модул.

Като се изключат случаите, в които дадена услуга не изисква запазване на състоянието или агрегира резултата от извикванията на други услуги, микроуслугата трябва да запазва състоянието си между отделните извиквания. Обикновено това се постига, като се използва обектно-реляционен модел. Микроуслугите управляват заявките като предават съобщения между всеки от съответните модули, за да формират отговор. Една конкретна заявка може да изисква взаимодействие с услуги, адаптер или домейн обекти и по тази причина връзките между модулите са свободно дефинирани.

Връзките към външни услуги изискват специално внимание, тъй като те пресичат мрежовите граници. Системата трябва да е устойчива на прекъсвания на отдалечени компоненти. За справяне с подобни случаи на грешки, адаптерът съдържа определена логика. По подобен начин, комуникациите с външни източници на данни имат различни съображения при проектиране. Докато една услуга често е по-логично свързана със собствената си база от данни, отколкото с външна услуга, източниците на данни се намират извън рамките на мрежата, което води до латентност и риск от прекъсване.

Основните предимства от използването на архитектура на микроуслуги в системата за игровизация са пряко свързани с отделянето на слоевете – частта на домейна е независима от решението; слоевете, които не са свързани с бизнес логиката, са взаимозаменяеми (като например промяна на базата от данни с решение за съхранение на файлове, промяна на REST с друг вид интерфейс); съществува ясно разделение на отговорностите.

В заключение може да се обобщи, че изграждането на предложената система за игровизация е сложен процес, изискващ редица уточнения. Високото ниво на организационната визия за стратегията за игровизация, реализирана в системата за игровизация, спомага за намаляване на усилията по нейното приложение и подобрява повторната употреба по отношение на: проектиране на компоненти на потребителския интерфейс, услуги, компоненти за бизнес логика, дефиниране на правила, моделиране на данни, проектиране на схема на база от данни и шаблони за отчети.

**Представеният концептуален модел на система за игровизация предоставя възможност за персонализация, изграждане на дизайна на игровизацията и подпомага нейното въвеждане в софтуерни системи за управление на проекти. Предложената архитектура, базирана на микроуслуги, позволява висока адаптивност, поддръжка и преизползваемост на системата по време на целия жизнен цикъл на игровизацията. Тя води до изграждане на устойчива и надеждна система, удовлетворяваща в максимална степен нуждите на бизнес организациите, които използват софтуерни системи за управление на проекти. Предложеният подход за въвеждане на игровизацията като самостоятелна система дава възможност за нейната интеграция с широк кръг софтуерни системи за управление на проекти.**

## Глава трета

### Изграждане на системата за игровизация във фирма „Айкарт“ АД

#### 3.1 Основна дейност и проблеми при управлението на софтуерни проекти във фирма „Айкарт“ АД

За целите на настоящия дисертационен труд като обект за апробиране на представената във втора глава система за игровизация е избрана фирмата „Айкарт“ АД<sup>127</sup>. Във връзка с реализацията на системата, е необходимо да се извърши проучване в следните насоки:

- основна дейност на фирмата, утвърдени практики, подходи и средства за управление на проекти;
- необходимост от приложение на концепцията за игровизация в софтуерната система за управление на проекти, използвана в компанията, посредством предлаганата система за игровизация;
- избор на подходящи технологии за разработване на системата за игровизация, осигуряващи възможност както за нейното безпроблемно интегриране със софтуерни системи за управление на проекти, така и за бъдещо разширяване на нейната функционалност.

„Айкарт“ АД е бързо развиваща се иновативна финансово технологична фирма с международно присъствие, предлагаща широк спектър от услуги в сферата на картовите и платежните операции в различни държави. Основана е през 2007 г. Към настоящия момент (февруари 2018 г.) фирмата предлага изключително богато портфолио от иновативни финансови услуги, гъвкави решения за електронни разплащания, електронни портфейли, платежни карти, пос-терминали и АТМ-устройства, издател е на GiftCard.

Групата на „Айкарт“ АД се състои от фирмата-майка и нейните дъщерни дружества – „Айкарт Кредит“ ЕАД, „Айкарт Иншурънс Брокер“ АД, „Айкарт Сървисиз АД“ и Giftcards International PTE. LTD. Тя обединява дружества, опериращи в сферата на финансовите услуги: издаване на кредитни карти, предоставяне на потребителски кредити на лица-картодържатели, извършване на различни платежни услуги, свързани с обслужването на кредитните карти, застрахователно посредничество.

„Айкарт“ АД е пълноправен член на международната картова организация MasterCard Worldwide от 2007 г. и на VISA International от 2010 г. През 2011 г. компанията сключва договор с JCB International Co. Ltd. за издаване и приемане на национални и международни платежни карти с логото на JCB. От 2015 г. „Айкарт“ АД предоставя възможност да изпълнява плащания с карти издадени от Union Pay International.

С цел развитие на дейността и увеличаване на обхвата на пазарно присъствие от 2011 г. „Айкарт“ АД получава право от БНБ за извършване на платежни услуги на територията на всички държави-членки на ЕС. След получаване на лиценз от БНБ компанията придобива право за извършване на дейност като дружество за електронни пари на територията на всички страни от Европейската Икономическа Общност.

В рамките на 2013 г. „Айкарт“ АД въвежда на пазара нов продукт – цялостно решение за бизнеса, с което могат да се приемат плащания с мобилен терминал. Средствата са на разположение веднага в сметка за електронни пари и могат да бъдат ползвани с предплатена бизнес карта MasterCard.

---

<sup>127</sup><https://www.icard.com/nld/bg/home> (23.02.2018).

Към момента на разработване на настоящия дисертационен труд „Айкарт“ АД разполага с три офиса за обслужване на клиенти – в София (бизнес център Хил Тауър и Mall of Sofia) и във Варна (Мол Варна). Ключови за дружеството дистрибуционни канали се явяват интернет сайтовете: [www.icard.com](http://www.icard.com), [www.icard.bg](http://www.icard.bg), [www.giftcards.eu](http://www.giftcards.eu), които предоставят богати възможности за клиентите на компанията – управление на параметри по картата, разплащания и други допълнителни финансови и информационни услуги. За клиентите на „Айкарт“ АД сайтовете предоставят пълен достъп до функционалностите на предлаганите финансови продукти.

Обект на настоящото проучване е дружеството „Айкарт Сървисиз“ АД. Изследването обхваща следните дейности:

- (1) проектиране, експлоатация, внедряване, управление, развитие, стандартизация, реализация на системи за обслужване на авторизацията, разплащането и всички съпровождащи дейности, свързани с кредитни и предплатени карти на територията на страната;
- (2) предоставяне на финансови услуги на потребители, включително отпускане на кредити и събиране на вземания;
- (3) създаване, инсталиране и поддръжка на технически средства и оборудване за обслужване на кредити;
- (4) придобиване и разпореждане с вземания по договори за кредит, включително по договори за издаване и ползване на кредитни карти, както и на всякакви други вземания, независимо от произхода им.

Дружеството предлага на своите клиенти възможност за закупуване на физически, мобилни ПОС устройства за осъществяване на безкасови плащания. Терминалните устройства се предлагат както на българския пазар, така и на територията на ЕС и извън него. От скоро фирмата внася и АТМ машини. Същите реализира засега само на международния пазар в страни на територията на ЕС.

Продуктите, които фирмата разработва, са ориентирани предимно към извършване на дейности с електронни пари и изпълнение на различни платежни операции чрез платежни инструменти. Основните от тях са платформите LeuPay<sup>128</sup>, myPOS<sup>129</sup> и техните мобилни приложения.

LeuPay позволява всички локални платежни системи, използвани от платежните оператори в различните държави, да бъдат използвани, за да се оптимизират разходите по отношение на извършването на платежните операции.

LeuPay е електронен портфейл и финансов продукт, който използва платформата и лиценза на Satabank<sup>130</sup>. Той замества традиционните банкови услуги и е подходящ за индивидуални клиенти и компании. С LeuPay всеки клиент има възможност самостоятелно да извършва парични преводи по целия свят 24/7/365. Чрез LeuPay притежателите на сметки могат да получат лични IBAN сметки в широк диапазон от валути и да получат предплатена MasterCard за всяка валута. LeuPay предоставя високо ниво на сигурност, опростеност и изключително ниски такси за финансови услуги. Освен това, LeuPay осигурява пълен контрол и онлайн управление на клиентите върху техните финанси навсякъде и по всяко време.

Мобилното приложение на LeuPay дава възможност за пълен контрол на клиентите над техните средства във всяка ситуация. То осигурява лесен и сигурен начин за проследяване на движение по сметки, извършване на плащания и управление на LeuPay

---

<sup>128</sup><https://www.leupay.eu/bg/>, (23.02.2018).

<sup>129</sup><https://www.mypos.eu/bg/>, (23.02.2018).

<sup>130</sup><https://www.sata.bank/en/home>, (23.02.2018).

карти. Мобилното приложение предоставя удобни графични визуализации за следене на баланси по различните сметки на клиентите.

Основната цел на продукта myPOS е предоставяне на водещи на пазара и иновативни решения за приемане на картови плащания на разнообразни бизнеси с различен обхват на дейност. Използваните технологии дават възможност за спестяване на средства от страна на собствениците на бизнес и улесняват управлението на паричните им потоци. myPOS предоставя незабавен достъп до паричните средства, получени през различните канали за продажба. Клиентите на продукта разполагат на момента с парите си, постъпили в тяхната сметка за електронни пари. myPOS бележи значителен ръст в продажбите и е предпочитано решение за повече от 40 000 бизнеса. Чрез него клиентите могат да осъществяват парични преводи, да следят средствата си, да управляват myPOS устройствата и бизнес картите си, като същевременно получават достъп до широк набор от допълнителни услуги.

За целите на настоящото изследване е направено проучване, свързано с управлението на софтуерни проекти в компанията. В частност проучването е фокусирано върху един от екипите за разработка на софтуер. Проведен е анализ на конкретните процеси и процедури по управление на проекти за разработване на софтуер, на начина, по който те се извършват и на възможностите за тяхното подобрене.

За управление на своите проекти „Айкарт“ АД използва специализирания софтуер за проследяване на грешки, проблеми и управление на разработката на софтуерни проекти Jira<sup>131</sup>, разработен от Atlassian. Той намира широка употреба в редица компании, някои от които са eBay, Cisco, Twitter, Skype Technologies, LinkedIn, NASA, Lufthansa Systems, Audi и Spotify. Продуктът е един от водещите за управление на проекти, свързани с разработка на софтуер и се използва предимно от екипи, прилагащи гъвкави методологии.

Jira е комерсиален софтуерен продукт, предназначен да подпомогне потребителите при планиране, проследяване и разработване на ефективен софтуер. Той позволява управление на целия технологичен процес, свързан с разработката на приложения, което го прави подходящ за управление и подобряване на процеси. С негова помощ могат да се създават потребителски истории<sup>132</sup> и проблеми, да се планират спринтове и да се разпределят задачи в екипа. В допълнение Jira предоставя извеждане на отчети за изпълнението на даден проект в реално време, които подпомагат цялостното представяне на екипа.

Софтуерната система Jira може да бъде използвана като източник на информация за представянето на служителите (екипа) и на данни за анализи и метрики в предлаганата система за игровизация.

При управлението на софтуерни проекти в компанията се наблюдават проблемни области и направления, които могат съществено да бъдат подобрени. Някои от проблемите, свързани с управлението на проекти при разработването на софтуер, които се решават чрез прилагане на предлаганата система за игровизация, са:

- Пропуски при управлението на документацията;
- Закъснение при изпълнението на софтуерни задачи (закъснение в графика на даден проект);
- Недобра отчетност на работата по конкретни софтуерни задачи (липса на или закъснение при попълване на отчети от страна на служителите);

---

<sup>131</sup><https://www.atlassian.com/software/jira>, (15.11.2017).

<sup>132</sup>Потребителската история е неформално описание на естествен език на една или повече характеристики на софтуерна система, което се използва при разработването на софтуер и управлението на продукти. Потребителските истории често са написани от гледна точка на крайния потребител на дадена система.

- Недобра (или липсваща) преценка за времето, необходимо за изпълнението на конкретна софтуерна задача (недобро планиране);
- Закъснения при смяна на статуса на конкретна софтуерна задача;
- Допускане на грешки при писането на софтуерен код (бъгове);
- Липса на сътрудничество между служителите при изпълнението на софтуерни задачи;
- Рядко споделяне на знания и опит между служителите;
- Често превключване между различни софтуерни задачи, свързани с различни проекти (закъснение при изпълнението на софтуерни задачи);
- Затруднения при проследяване на реалното време за работа по конкретни софтуерни задачи спрямо планираното време;
- Липса на обратна връзка от страна на мениджмънта за извършената работа.

Една част от затрудненията при управлението на софтуерни проекти в компанията са свързани предимно с липсата на желание от страна на служителите да изпълняват определени дейности, тъй като ги смятат за досадни, скучни или за загуба на време. Някои от тях са например задачи за проследяване на времето, управление на необходимата документация, своевременна смяна на статуса на конкретна задача, управление на промените, попълване на отчети. Според мениджърите на проекти в организацията редовното и стриктно документиране на проектите е важно за тяхното ръководене, контролиране и развитие. Това важи особено за случаите, в които се управляват множество паралелни проекти. Ето защо, стандартизираното и съвместно водене на документацията не трябва да се възприема като формалност от служителите, а като гаранция за контролируемост, проследимост и добро управление на софтуерните проекти.

От изключителна важност за компанията са промените, които настъпват във всеки проект. Това означава, че всяка промяна в графика или плана на даден проект трябва да бъде отразена в съответен документ, описващ самата промяна, последиците за проекта (промяна на срокове, цена, поредност на изпълнение), разпределението на разходите и отговорностите. Важно е всички документи да се съхраняват така, че на всеки етап от проекта да може да бъде направена ревизия на неговата еволюция.

Разработването на софтуер е отрасъл, в който проектите за изграждане и внедряване на системи са голям брой. В рамките на подобни проекти някои служители в организацията често извършват еднообразни и повтарящи се дейности, включващи писане на сходен софтуерен код и тестване, за да се гарантира, че крайният резултат отговаря на очакванията. Неизменна част от етапите на тестване е откриването на проблеми/грешки, които изискват фиксиране и повторно тестване, докато бъдат отстранени. Намалването на броя на грешките и детайлното тестване при разработката на софтуерни продукти са от решаващо значение за организацията, тъй като са пряко свързани както с тяхното приключване в определения срок, така и за осигуряване на качество и удовлетвореност на клиента. Прилагането на предлаганата система за игровизация може да реши посочения проблем.

Други проблемни области в компанията, които имат нужда от подобрене, са сравнително изолираната работа на служителите по софтуерни задачи и рядкото споделяне на знания между тях. Липсата на сътрудничество и обмяна на опит между членовете на даден екип в редица случаи е основна причина за забавяне при изпълнение на конкретни задачи, което води до закъснения в графика на целия проект.

Липсата на своевременна обратна връзка от страна на мениджмънта за извършената работа от служителите е направление, което фирмата следва да подобри. Всеки служител има личен стил на работа, собствени разбирания и цели. Ако при завършване на конкретна работа той не получи обратна връзка дали е постигнат очаквания резултат, няма как да

разбере дали се е справил според очакванията и дали е необходимо да промени поведението си. Обратната връзка от мениджъри, колеги и клиенти е начин за кариерно развитие и усъвършенстване на уменията на служителите. Чрез нея те получават оценка за усилията, старанието и последователността, с които постигат набелязаните цели. Тя е и средство за повишаване на мотивацията, позитивизма и самоувереността им. Разработваната система за игровизация осигурява получаването на обратна връзка от служителите.

Концепцията за игровизация чрез предлаганата система дава възможност да се идентифицират и използват подходящи показатели, които след представяне и разясняване на служителите във фирмата могат да доведат до положителни резултати в посока решаване на посочените проблеми. Подходът позволява на организацията да награждава служителите си за всеки аспект от тяхната работа – завършена задача, написан тест, решен проблем. По този начин те непрекъснато получават обратна информация за полезността на дейностите им по даден проект и за организацията като цяло. Въвеждането на игровизация в ежедневната работа на служителите от компанията се очаква да подпомогне управлението на проекти за разработка на софтуер като повиши тяхната мотивация и ангажираност. Това от своя страна следва да доведе до подобряване на резултатите от софтуерните проекти както по отношение на тяхното изпълнение, така и на качеството на продуктите. Въпреки че игровизацията при управлението на софтуерни проекти се фокусира главно върху специалистите, които участват в процеса по тяхната разработка, ползите от нейното прилагане са свързани с дейността на компанията и нейните клиенти.

### **3.2 Приложение на системата за игровизация в дейността на фирма „Айкарт“ АД**

Основно значение за приложението на концепцията за игровизация в дейността на фирма „Айкарт“ АД има осигуряването на подходяща поддръжка на този подход във връзка с неговото адаптиране към специфичните процеси по управление на проекти за разработване на софтуер. Предложената система за игровизация е предназначена да подпомогне интегрирането на игровизацията в софтуерни системи за управление на проекти. Нейната цел е предоставяне на концептуална основа и съответно технологично решение за прилагане на този метод. Тя може да бъде разработена и внедрена във фирма „Айкарт“ АД, като по този начин се очаква да способства за решаването на изложените проблеми, да повиши ефективността на служителите и да намали разходите за поддръжка на този подход.

За да се представят основните аспекти от приложението на системата за игровизация в разглежданата организация, се предлага примерен дизайн на игровизация, който да бъде реализиран в системата и приложен към софтуерния продукт Jiga.

Както вече беше посочено в първа глава от дисертационния труд, за постигането на смислена и ангажираща игровизация е необходимо изграждането на нейния дизайн да се основава на подходяща рамка, която да може да се прилага в различни контексти. За тази цел, като подходяща база се приема рамката 6D на Werbach (вж. т. 1.2).

Въз основа на направеното проучване, свързано с управлението на софтуерни проекти в компанията, и анализа на начина, по който се извършват конкретните процеси и процедури по разработване на софтуер, се определят бизнес цели на компанията и съответно целево поведение на служителите, които могат да бъдат повлияни от игровизацията. Бизнес целите могат да бъдат групирани в две области, а именно управление на проекти и управление на тестове и грешки (проблеми), които са основни за всяка компания, разработваща софтуер. В резултат, установените бизнес цели са следните:

- Бизнес цели, свързани с управлението на проекти: повишаване на ефективността (производителността), подобряване точността на преценките (планирането), подобряване мониторинга на проектите, поддържане на пълна документация за проектите, следване на установените практики в екипа.
- Бизнес цели, засягащи тестването и управлението на грешки: намаляване на времето и усилията за тестване, подобряване на ефективността на тестването, ефективно управление на грешките.

Всяка от дефинираните бизнес цели е анализирана по отношение на настоящите и желаните сценарии, както и по отношение на свързаните с тях показатели. Целевото (желаното) поведение трябва да подпомага пряко или косвено бизнес целите на системата за игровизация. Идентифицираните целеви поведения могат да бъдат групирани въз основа на бизнес целите, които поддържат. Ако дадено поведение подпомага няколко цели, то се разпределя към бизнес целта, за която се смята че допринася в най-голяма степен. За всяко целево поведение се определя показател за неговото измерване. Разработваната система награждава потребителите, ако изпълняват желаното поведение. Определените бизнес цели и желани поведения са представени в таблица 3.1.

След дефинирането и анализирането на целевите поведения, са избрани няколко показателя, които са в пряка връзка с тях. Те се използват, за да може системата за игровизация ясно да определи кога настъпват желаните поведения. Списъкът с показатели е представен в таблица 3.2.

Таблица 3.1.

Бизнес цели на компанията и желани поведения на служителите

Област на бизнес целите	Бизнес цел	Желано поведение
Управление на проекти	Повишаване на ефективността (производителността)	1. Служителят намалява превключването между различни задачи
		2. Служителят завършва всички задачи, които са му възложени за даден период от време.
		3. Служителят завършва всички задачи, които са му възложени за даден проект.
		4. Екипът завършва всички задачи, които са му възложени за даден период от време.
		5. Екипът завършва всички задачи, които са му възложени за даден проект.
	Подобряване точността на преценките (планирането),	6. Служителят планира време за изпълнение на всички задачи
		7. Служителят повишава точността на прогнозираното време за изпълнение на дадена задача
		8. Служителят прекъсва работата по дадена задача за максимум 1 ден
	Подобряване мониторинга на проектите	9. Служителят проверява статуса на проектите най-малко на всеки 2 седмици
		10. Служителят изготвя отчет за статуса на проектите най-малко на всеки 2 седмици
	Поддържане на	11. Служителят попълва отчет за завършена

	пълна документация за проектите	задача 12. Служителят попълва отчет за извършената работа всеки ден 13. Служителят сменя своевременно статуса на задача, по която работи
Управление на проекти	Следване на установените практики в екипа	14. Служителят отчита работното време по дадена задача в работния лог същия ден, в който е завършена задачата 15. Служителят посещава всички срещи по даден проект 16. Служителят споделя знания с други членове на екипа 17. Служителят помага на екипа
Тестване и управление на грешки	Намаляване на времето и усилията за тестване	18. Служителят пише код с по-малко грешки 19. Служителят стриктно извършва детайлни тестове на всеки етап
	Подобряване на ефективността на тестването	20. Служителят създава автоматизирани тестове
	Ефективно управление на грешките	21. Служителят планира време за отстраняване на всички грешки

Таблица 3.2.

Показатели, свързани с целевите поведения на служителите

Номер	Показател
1	Регистрирано време за работа по дадена задача, статус на задача
2	Брой завършени задачи за определено време (със статус „Closed“)
3	Общо прогнозирано време на недовършените задачи спрямо средно време за изпълнение на последните 5 задачи от екипа
4	Брой на задачите в списъка „To Do“ спрямо брой на зададените задачи на член от екипа в списъка „In progress“ (в процес на изпълнение)
5	Зададено планирано време в началото на задачата
6	Зададено планирано време за грешка в Jira
7	Общо прогнозирано време за задачите за даден период спрямо средното време за изпълнение на последните 5 задачи от екипа
8	Прогнозирано време/изразходвано време за задача
9	Задаване на планирано време по задачи
10	Дата на въвеждане в работния лог
11	Отчети на служителите и техните колеги
12	Брой на отчетените срещи
13	Брой попълнени отчети
14	Брой открити грешки
15	Брой създадени автоматизирани тестове

Анализът на служителите, заедно с определянето на бизнес целите, е от основно значение за изграждането на дизайна на игровизацията. За да се изследва и опише по-добре профила на служителите, се използва вече посочената методика на Marczewski. Определянето на типовете на потенциалните потребители се базира на резултатите от разработения от автора тест<sup>133</sup>, получени от членовете на изследвания екип за разработка на софтуер. Тестът включва 24 въпроса, чиито отговори се измерват с една и съща седем степенна скала – от напълно несъгласен до напълно съгласен. Резултатите от проучването показват, че основните типове служители са филантропи, свободни по дух, постигащи и социализатори.

В допълнение, при анализа следва да се отчетат някои демографски и психологически характеристики на служителите в компанията – възраст, трудов стаж (години опит), ниво на образование, ориентация към техническа или управленска работа, вътрешни и външни мотиватори. Служителите на „Айкарт“ АД могат да бъдат характеризирани като млади, със среден трудов стаж близо 5 години и главно мотивирани за техническа работа.

Като част от проучването на служителите се разглежда и организационната култура в компанията. Като се вземе предвид, че фирмата е само на 11 години, основните характеристики на нейната организационна култура са:

- Гъвкав подход към работата – работна култура, даваща приоритет на конкретните резултати за клиентите. Всички продукти, които не са крайни за клиента, се поддържат в опростена и гъвкава форма.
- Квалификация на екипа – професионалната квалификация на служителите, участващи в разработването на софтуер, е високо ценена. Всички служители в ролята на ръководители на проекти или членове на екипи имат степен по компютърни науки. Повечето от тях имат магистърска степен, а тези, които нямат такава, се насърчават да я завършат паралелно с работата си във фирмата.
- Неформална работна среда – организационната структура се характеризира със стандартна йерархия (мениджмънт, ръководители на проекти, членове на проекти), гъвкави графици, неформални и близки отношения между служителите.
- Млада организация – както по отношение на възрастта на компанията, така и по отношение на средната възраст на служителите.

Идентифицираните потенциални вътрешни и външни мотиватори са следните:

- Вътрешни мотиватори – изпълнение на задълженията, свързани с работата, принос към резултатите на фирмата, професионално развитие, атрактивност (ангажираност) на задачите.
- Външни мотиватори – обществено признаване на постигнатите резултати в задачите, конкуренция с колегите, влияние на реалните възнаграждения в компанията (поощрения, повишения).

Анализът на компанията, нейните бизнес цели, организационната култура и типовете служители служат като основа за изграждането на дизайна на игровизираната среда. Неговият обхват включва областите управление на проекти и управление на тестването и грешките, които се поддържат от софтуерната система Jiga.

В резултат от анализа на типовете служители се стига до заключението, че нито един служител не попада изцяло в един тип играч. Като се вземат предвид получените

---

<sup>133</sup>Gamified UK User Type Test, <<https://gamified.uk/UserTypeTest2016/user-type-test.php#.Wm8q03mYPIX>>, (29.01.2018).

категории, за да се приложи разработваната система в компанията, се избират следните елементи при изграждането на дизайн на игровизацията:

- Точки – основните възнаграждения, които служителите могат да получат като следствие от техните действия (изпълнение на определено целево поведение), са под формата на точки. Те се дават в зависимост от трудността за изпълнение на всяка задача. Колкото по-сложна е задачата, толкова по-голям е броят на точките, получени като награда.
- Значки – използват се като награда, за да оценят постигането на определени важни етапи от развитието на даден служител в игровата среда. За да се насърчи сътрудничеството, се предлагат не само индивидуални значки, но и отборни.
- Нива – точките определят нивото на всеки служител. Функцията, която съпоставя броя точки към нивата, е експоненциална. Това означава, че постигането на следващо ниво става по-трудно с напредването на служителя в играта. Този избор на дизайн е типичен за повечето съществуващи видео игри.
- Класации – осигуряват възможност за конкуренция, като позволяват на служителите да сравняват резултатите си с тези, получени от колегите им.
- Обратна връзка – служителите имат достъп до визуално табло, което предоставя информация за резултатите от действията им в реално време.
- Мисии – включват последователност от оценявани действия, които служителят трябва да преодолее, за да получи по-значимо възнаграждение. Те са начин за организиране на усилията на служителя.
- Отбори – използват се за насърчаване на сътрудничеството между служителите за постигане на обща цел. В този случай, участниците се награждават не само индивидуално, но и в отбори.

Изследването на служителите разкрива, че социализацията е важен аспект за тях. Поради това, е необходимо социалното взаимодействие да бъде подпомогнато в игровата среда. За тази цел, се предлага системата за игровизация да действа като социална мрежа, в която служителите могат да имат приятели, с които да комуникират. Това оказва влияние на някои игрови механики, като например класации, така, че служителите могат да виждат класации, сравняващи ги с останалите служители в компанията (или екипа), както и с техните приятели.

Описаните целеви поведения могат да се асоциират със съответни показатели и възнаграждения. Таблица 3.3 представя част от поведенията, връзките им с показателите, както и награждаването им от системата за игровизация при представяне на служителите по определен начин.

Важно е да се отбележи, че точките и значките на даден отбор се дават на всеки негов член. Индивидуалните и отборните значки на всеки член се визуализират на неговата профилна страница и се съхраняват за отделните проекти. Всеки служител може да преглежда точките и значките на останалите членове от отбора с цел насърчаване на конкуренцията.

Таблица 3.3.

Връзки между целеви поведения, показатели и възнаграждения

Целево поведение	Показател	Възнаграждение
1	1	+ 10 точки
2	2	+ 10 точки * брой завършени задачи
3	2	Значка „Приятел на проектите“ + 500 точки в края на проект
4	2	+ 20 точки * брой завършени задачи
5	2	Значка „Успешен отбор“ + 700 точки в края на проект
6	5, 9	Значка „Планиращ“ + 100 точки
7	3, 8	Значка „Приятел на планирането“ + 200 точки
8	1	+ 30 точки
9	13	Значка „Проверяващ“ +100 точки
10	13	Значка „Приятел на проверката на проекта“ в края на проект

Дизайнът на правилата на игровизацията се определя от представените бизнес цели, профили на служителите и избрани игрови елементи. В таблица 3.4 са посочени част от действията, които служителите извършват в Jira и след това се награждават в разработваната система за игровизация.

Таблица 3.4.

Примерни действия на служителите в Jira и техните възнаграждения в системата за игровизация

Действие	Възнаграждение
Създаване на проект	+ 5 точки
Създаване на задача	+ 5 точки
Създаване на подзадача	+ 2 точки
Задаване на задача на служител	+ 3 точки
Преместване на задача (смяна на статус)	+ 5 точки
Актуализиране на задача	+ 2 точки
Повторно отваряне на задача	+ 2 точки
Завършване на задача	Значка „Завършена задача“
Коментариране на задача	+ 1 точка
Редактиране на коментар към задача	+ 1 точка
Изтриване на коментар към задача	+ 1 точка
Служител започва да наблюдава задача	+ 2 точки
Служител спира да наблюдава задача	+ 2 точки
Създаване на компонент на проект	+ 5 точки
Актуализиране на компонент на проект	+ 2 точки
Регистриране на времето за работа по задача	+ 5 точки
Действие	Възнаграждение
Задаване на оценка на времето за задача	+ 5 точки
Завършване на проект	Значка „Завършен проект“

Както вече беше посочено във втора глава от настоящия труд, разработваната система за игровизация включва два вида правила – ЕСА правила и производни правила. Първият вид са свързани с възникване на определено събитие в софтуерната система за управление на проекти, в резултат на което се изпълнява конкретно правило. Вторият вид извършват проверка на текущото състояние на потребителя и въз основа на него активират дадено действие. Дизайнът на всяко правило в системата за игровизация включва дефиниране на неговите контекст и логика. В тази връзка, са представени примерни правила от двата вида, които участват в системата за игровизация (вж. таблици 3.5 и 3.6).

Таблица 3.5.

Примерно правило за добавяне на бонус точки при създадени 5 задачи от служител в Jira

<b>Име</b>	CREATED_5_ISSUES
<b>Описание</b>	Правилото се активира когато служител има създадени 5 задачи по проект в Jira
<b>Приоритет</b>	1
<b>Условия</b>	Ако броят на създадените задачи по проект е равен на 5
<b>Следствия</b>	Добавяне на 10 точки
<b>Статус</b>	активно

Правилата в таблица 3.6 са свързани със събитието „завършване на задача от служител“. Когато няколко правила се активират от едно и също събитие, редът на тяхното изпълнение се определя от приоритета им. Най-ниската целочислена стойност е с най-висок приоритет. От дефинициите им се вижда, че служителят винаги получава значка, когато завърши задача. Ако задачата е завършена за по-малко от очакваното време, служителят получава допълнителна значка и брой точки, равен на броя планирани часове за изпълнението на задачата. Ако задачата е завършена за повече време от очакваното, служителят получава брой точки, равен на планираното време минус наказание, равно на броя на допълнителните часове.

Таблица 3.6.

Примерни правила за завършване на задача от служител в Jira

Име	COMPLETE_ISSUE_1	COMPLETE_ISSUE_2	COMPLETE_ISSUE_3
<b>Описание</b>	Правилата се активират когато служител завърши задача по проект в Jira		
<b>Приоритет</b>	1	2	3
<b>Условия</b>	Ако е завършена задача по проект	Ако е завършена задача по проект и общото време, за нейното завършване (в часове), е по-малко или равно на планираното време	Ако е завършена задача по проект и общото време, за нейното завършване (в часове), е по-голямо от планираното време
<b>Следствия</b>	Добавяне на значка „Завършена задача“	Добавяне на значка „Завършена задача в срок“ + брой точки, равен на планираното	Добавяне на брой точки, равен на планираното време - (реалното време-

		време (в часове)	планираното време) (в часове)
Статус	активни		

Предложеният примерен дизайн на игровизация впоследствие може да бъде разширен и доразвит с допълнителни игрови елементи и правила, така че да бъде приложен към други дейности и процеси от управлението на софтуерни проекти в „Айкарт“ АД. След неговото представяне, е необходимо да се определят подходящи технологии за разработване и внедряване на системата за игровизация.

### 3.3 Избор на технологии за разработване и внедряване на системата за игровизация

Вземането на решение за избор на технологични средства за разработване и внедряване на системата за игровизация следва да бъде съобразено с редица особености. Въпреки че се предлага нейното интегриране със специфична софтуерна система за управление на проекти, използвана в дейността на фирма „Айкарт“ АД, от особена важност за системата е да бъде независима от компанията, в която се апробира, и да се адаптира лесно към широк кръг софтуерни системи за управление на проекти. Това означава, че технологиите, използвани за нейното реализиране, не трябва да са зависими от информационната инфраструктура на конкретната организация, а да имат възможно най-голямо приложение. В допълнение, при подбора на подходящи средства се вземат предвид основните изисквания към системата, описани в т. 2.2, и предложението архитектурен модел в т. 2.4.

Изхождайки от казаното до тук, е необходимо да се направи проучване на широк кръг от технологии, като целта е да се предложи най-добрата комбинация. Тъй като се предвижда системата за игровизация да бъде уеб базирана, е уместно да се разгледат най-популярните средства за разработка на уеб приложения. Това изискване стеснява обхвата на изследването и същевременно гарантира, че поддръжката на системата може да бъде осъществена от по-голям брой ИТ специалисти.

Като се вземе предвид предложената архитектура на системата в т. 2.4 от настоящия труд, е подходящо разделянето на технологичните средства за нейната разработка на две групи – за реализация на клиентската част и сървърната част. В тази връзка, следва да се разгледат различни инструменти за разработка като езици за програмиране, езици за маркиране, библиотеки и софтуерни рамки (software frameworks)<sup>134</sup>.

Поради голямото разнообразие от технологии за разработване на уеб приложения, за да се направи обоснован избор, следва да се проучи тяхното актуално състояние. Съществуват редица изследвания, свързани с определяне на най-популярните езици за програмиране при разработване на уеб приложения според различни показатели и критерии. За да се ограничи обхвата на проучването, се поставя фокус върху няколко от най-авторитетните. Световната организация IEEE ежегодно представя своя класация на сайта IEEE Spectrum<sup>135</sup>, която се извършва на база на 5 критерия за оценка<sup>136</sup>. Като се

<sup>134</sup>В българския език се срещат различни преводи на английския термин „software framework“ – софтуерна рамка, софтуерен фреймуърк, софтуерна платформа. В настоящия труд използваме най-често срещаният вариант.

<sup>135</sup>Interactive: The Top Programming Languages, <<https://spectrum.ieee.org/static/interactive-the-top-programming-languages-2017>>, (2.02.2018).

вземат предвид последните публикувани данни от 2017 година и всички посочени изисквания към разработваната система за игровизация, може да се определи като най-перспективен езикът Java. Той заема първите две места по различните критерии през последните няколко години.

В продължение на десетилетия софтуерната компания ТИОБЕ провежда изследвания за представяне на най-популярните езици за програмиране под формата на индекс<sup>137</sup>. Той се актуализира всеки месец, като за целта се извличат данни от стотици източници по цял свят. Според подреждането на компанията, езикът Java неизменно заема челна позиция по популярност, следван от C, C++, Python, C# и JavaScript.

Като най-голямата в света търсеща машина за намиране на работа, Indeed.com<sup>138</sup> представлява добър показател за измерване на най-търсените работни позиции за програмиране. Ако се разгледа броя на отворените работни места за десетте най-популярни езика за програмиране от индекса на ТИОБЕ, може да се отбележи, че най-търсени са Java програмистите (над 29500 предложения към месец януари 2018 г.). Индексът, който отчита популярността на езиците за програмиране (Popularity of Programming Language Index, PYPL)<sup>139</sup> чрез анализ на честотата на търсене на уроци в Google, е също водещ индикатор. Данните за месец януари 2018 г. показват първо място отново за Java.

Като обобщение на резултатите от представените изследвания, може да се посочи, че Java е доминиращ и устойчив през годините универсален език за програмиране. В допълнение, в подкрепа на избрания език за програмиране, могат да се открият и други негови предимства, които отговарят изцяло на изискванията към системата за игровизация – обектно-ориентиран; предназначен за създаване на платформено независими приложения, които имат висока производителност; мащабируем; улеснява разпределените изчисления; притежава висока степен на сигурност и надеждност; подпомага реализацията на микроуслуги; поддържан и развиван от голяма общност.

На база на изложеното до тук във връзка с избора на технологии за реализиране на системата за игровизация, може да се заключи, че средствата за разработка на сървърната част следва да бъдат базирани на Java. Редица проучвания<sup>140</sup> определят като най-използвани и най-перспективни двете конкуриращи се платформи JavaEE и Spring, подходящи за разработване на големи бизнес приложения. Двата инструмента предоставят голям брой библиотеки, приложни програмни интерфейси, среда за изпълнение, разработване и управление на корпоративни приложения, включително надеждни и сигурни мрежови и уеб услуги.

---

<sup>136</sup>Критериите са: цялостно оценяване на IEEE Spectrum, най-бързо развиващи се езици, търсени от работодателите, предпочитани от разработчиците, най-популярни сред общностите на средства с отворен код.

<sup>137</sup>ТИОБЕ Index for January 2018, <<https://www.tiobe.com/tiobe-index/>>, (5.02.2018). Допълнителна информация за начина на определяне на индекса може да бъде намерена на <https://www.tiobe.com/tiobe-index/programming-languages-definition/>

<sup>138</sup>Indeed, <<https://www.indeed.com/>>, (5.02.2018).

<sup>139</sup>PYPL Popularity of Programming Language, <<http://pypl.github.io/PYPL.html>>, (5.02.2018).

<sup>140</sup>Zero Turnaround, RebelLabs Developer Productivity Report 2017: Why do you use the Java tools you use?, <<https://zeroturnaround.com/rebellabs/developer-productivity-report-2017-why-do-you-use-java-tools-you-use/>>, (6.02.2018);

JetBrains, The State of Developer Ecosystem in 2017, <<https://www.jetbrains.com/research/devecosystem-2017/>>, (6.02.2018);

The DZone Guide to the Java Ecosystem, <<https://dzone.com/guides/the-java-ecosystem-2015-edition>>, (6.02.2018).

Spring предоставя цялостен и подробен модел за програмиране и конфигуриране на съвременните Java базирани уеб и бизнес приложения на всякакъв вид платформи. Ключов елемент на Spring е инфраструктурната поддръжка на ниво приложение. Spring се фокусира върху комуникационната част на корпоративните приложения, така че вниманието на разработчиците може да се съсредоточи върху бизнес логиката на ниво приложение, без необходимост от съобразяване с конкретна платформа.

Понастоящем, Spring е създавала своя собствена екосистема. Тя включва множество по-малки сходни проекти (модули), които предоставят широк набор от функционалности и подпомагат изграждането на приложения, отговарящи на съвременните разнообразни бизнес нужди – Spring Boot, Spring Cloud, Spring Data, Spring Security и др.<sup>141</sup>

Платформата Spring се развива с бързи темпове и приложението ѝ нараства във всички сектори и индустрии. Смята се, че осигурява по-лесно, по-изчистено и по-продуктивно изграждане на приложения в сравнение с JavaEE. Spring поддържа среда със специфични облачни функции, подходящи за реализация на архитектури, базирани на микроуслуги, които липсват при JavaEE. В допълнение, като се вземат предвид резултатите от изследвания<sup>142</sup>, определящи най-популярните софтуерни платформи за микроуслуги, може да се заключи, че Spring е удачен избор за реализация на системата за игровизация.

Платформата Spring осигурява набор от библиотеки за разработване на Java базирани приложения. Spring Boot поддържа основните функционалности на Spring, като предоставя рамка, насочена към Java базирани, ориентирани към REST микроуслуги. Spring Cloud улеснява функционирането и внедряването на микроуслуги в частен или публичен облак. В основата си, Spring Cloud е проект от платформата Spring, който обхваща набор от компоненти за управление на микроуслуги в облака, които могат да бъдат използвани за реализация на системата за игровизация.

Многообразието от средства за разработка на клиентската част на уеб приложения също е голямо. Проучването на мненията на разработчици и техните оценки за развитието на инструментите от тази категория дава възможност като най-често използвани да се определят Bootstrap, Foundation и Semantic UI<sup>143</sup>. Тяхното допълнително сравнение с помощта на Google Trends<sup>144</sup> ясно показва, че значително предимство има Bootstrap, която се е доказала като бързо развиващо се и устойчиво средство за разработка от страна на клиента.

Приложението на Bootstrap подпомага бързото изграждане на функционалностите на потребителския интерфейс на системата за игровизация и предоставя възможности за:

---

<sup>141</sup>Повече информация за портфолиото от проекти на Spring може да бъде намерена на <https://spring.io/projects>.

<sup>142</sup>JAXenter, Technology trends 2017: Here are the top frameworks, <<https://jaxenter.com/technology-trends-2017-top-frameworks-131993.html>>, (6.02.2018);

Zero Turnaround, Why Spring is Winning the Microservices Game, <<https://zeroturnaround.com/rebellabs/why-spring-is-winning-the-microservices-game/>>, (6.02.2018).

<sup>143</sup>SitePoint, The 5 Most Popular Frontend Frameworks Compared, <<https://www.sitepoint.com/most-popular-frontend-frameworks-compared/>>, (7.02.2018);

World Web Technology, 20 Best Responsive Web Design Frameworks of 2017 Available, <<http://www.worldwebtechnology.com/20-best-responsive-web-design-frameworks-2017-available/>>, (7.02.2018);

ThemeHunt, Best Free Frontend Web Frameworks 2017, <<https://themehunt.com/blog/32-free-resources/137-best-free-frontend-web-frameworks-2017/>>, (7.02.2018).

<sup>144</sup>Google Trends, <<https://trends.google.com/trends/explore?date=today%205-y&q=%2Fm%2F0j671ln,%2Fm%2F0ll4n18,Semantic%20UI>>, (7.02.2018).

- използване на множество готови HTML и CSS шаблони за създаване на различни визуални компоненти, както и дефиниране на стилна и консистентна типография;
- изграждане на адаптивен дизайн, който настройва динамично оформлението на уеб страниците според характеристиките на използваното устройство (настолен компютър, таблет, мобилен телефон, голям екран) чрез прилагане на собствена грид система от 12 колони (12 column grid);
- прилагане на подхода „приоритетен изглед за мобилни устройства“ (mobile-first), който акцентира върху адаптивния дизайн по подразбиране;
- поддръжка на най-новите версии на браузърите Google Chrome, Firefox, Internet Explorer, Opera и Safari;
- осигуряване на съвместимост с напълно функциониращи JavaScript компоненти и разширения (jQuery плъгини), които допълват функционалността на определени елементи от потребителския интерфейс (например автоматично попълване на полета) и добавят нови (например диалогови прозорци, ротация на изображения, извеждане на пояснения).

Необходимостта от добавяне на интерактивност към потребителския интерфейс на системата за игровизация изисква използването на езика JavaScript и негови библиотеки. С тяхна помощ динамично се реализират някои от основните функционалности от страна на клиента като например промяна на съдържанието на страниците, управление на прозорци и рамки, валидация на форми, извеждане на насочващи съобщения, генериране на интерактивни графики във връзка с различни анализи и справки.

jQuery е най-често използваната JavaScript библиотека в мрежата<sup>145</sup>. Тя предоставя редица функционалности, които улесняват процеса на разработка на клиентската част на системата за игровизация и съкращават писането на код. jQuery опростява достъпа до всеки елемент от потребителския интерфейс, като по този начин позволява лесно изграждане на динамичност в уеб страниците. По-конкретно се прилага при създаването на анимации и ефекти, при обработка на потребителски събития, визуализиране на данни под формата на графики например в отчети, при проследяване на напредъка на потребителите в системата за игровизация. В допълнение, тъй като разработваната система се предвижда да се използва и през мобилни устройства, се прилага и мобилната версия на jQuery – jQuery Mobile, която се поддържа от множество мобилни платформи.

По отношение на допълнителни библиотеки, които са съвместими с jQuery и са подходящи за реализиране на посочените интерактивни графики, могат да се посочат като лидери amCharts, Anychart, D3.js, Fusionchart и Highchart<sup>146</sup>. Те предлагат широка гама от различни типове диаграми с възможности за персонализиране, интеграция и поддръжка на популярните платформи. D3.js е библиотека с отворен код, разпространявана съгласно BSD лиценза. Тя генерира интерактивни графики на базата на стандартите HTML, SVG и CSS. Поддържа се от огромна общност от потребители и непрекъснато се усъвършенства. Останалите изброени продукти са платени. Представените аргументи дават основание да се заключи, че D3.js е най-удачният избор от посочените предвид нуждите на системата за игровизация.

Може да се обобщи, че избраният технологичен стек за разработката на предлаганата система се свежда до:

---

<sup>145</sup>W3Techs, Usage of JavaScript libraries for websites, <[https://w3techs.com/technologies/overview/javascript\\_library/all](https://w3techs.com/technologies/overview/javascript_library/all)>, (7.02.2018);

BuiltWith, JavaScript Usage Statistics, <<https://trends.builtwith.com/javascript>>, (7.02.2018).

<sup>146</sup>Wikipedia, Comparison of JavaScript Frameworks, <[https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison\\_of\\_JavaScript\\_charting\\_frameworks](https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_JavaScript_charting_frameworks)>, (7.02.2018).

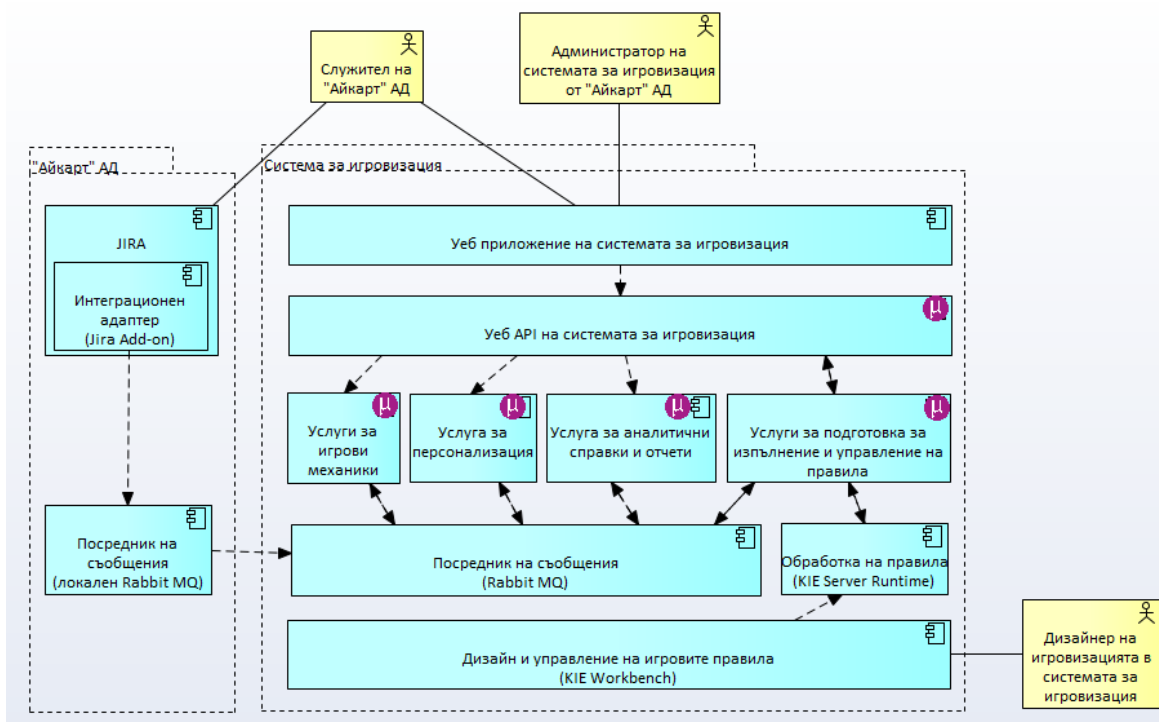
- платформата Bootstrap, JavaScript, JavaScript библиотеките jQuery, jQuery Mobile и D3.js за реализация на клиентската част на системата;
- платформата Spring за реализацията на системата от страна на сървъра.

Всички избрани технологии са с отворен код и безплатни, което е важна предпоставка за очаквани по-ниски разходи при разработката на системата.

Разработването на системата за игровизация и нейното приложение в компанията „Айкарт“ АД е необходимо да следват концептуалния модел, предложен във втора глава от настоящия труд. Описанието на комбинацията от подбраните технологични средства за разработка, причините за тяхното приложение и начинът, по които се използват, се базира на представената архитектура на системата за игровизация в т. 2.4. Основните технологични компоненти на предложеното решение са представени на фигура 3.1.

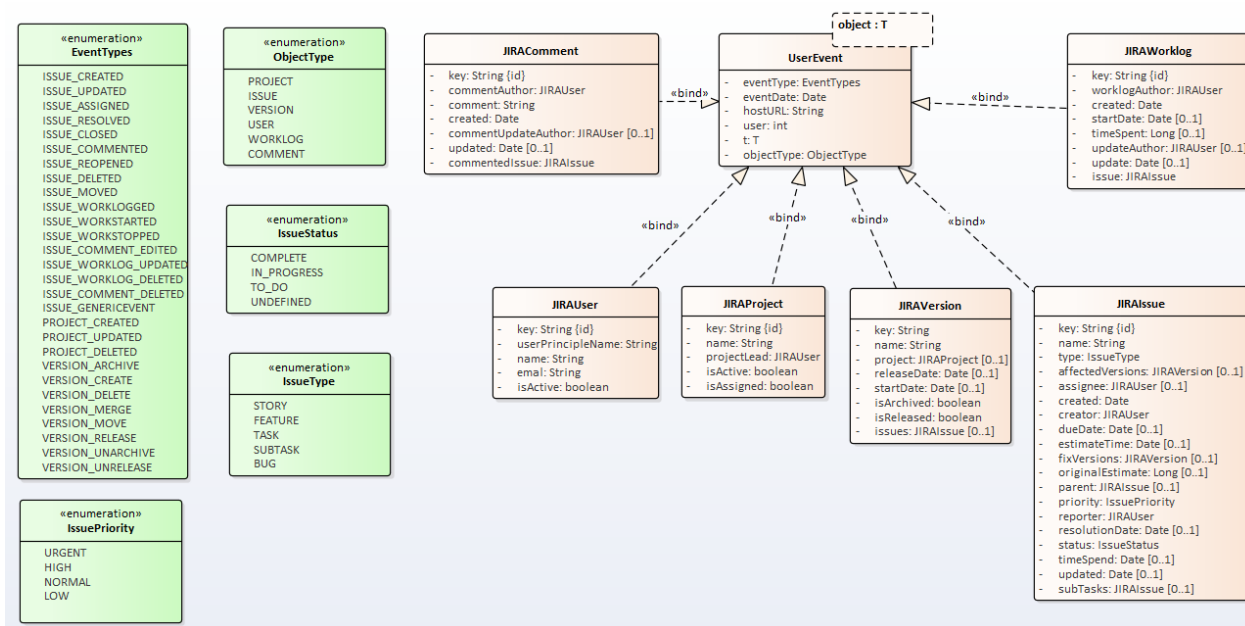
Приложението на системата за игровизация във фирмата изисква създаване на интеграционен адаптер в системата за управление на проекти Jira (Jira Add-on). С негова помощ се извличат събитията, свързани с извършените от служителите действия в Jira, и се формират съобщенията, изпращани към системата за игровизация (вж. фиг. 2.4).

Интеграционният адаптер за Jira се изгражда посредством Atlassian Plugin SDK. Това средство дава възможност за разработка на разширения на всички продукти на Atlassian, в това число и на Jira. Atlassian Plugin SDK предоставя рамката на жизнения цикъл на разширението и достъп до компонентите на платформата през Java API. Разработеният за целите на системата за игровизация интеграционен адаптер реализира стандартните интерфейси за разширения на Jira, предоставяни от Atlassian SDK. Това му позволява да работи като разширение на системата и да се инсталира както всяко друго разширение през административния панел на Jira. В допълнение към Atlassian Plugin SDK Jira API, за разработката на разширението на Jira се използват Spring Framework и Spring AMQP.



Фиг. 3.1. Основни технологични компоненти, участващи в изграждането на системата за игровизация

Интеграцията между адаптера и Jira се осъществява чрез дефиниране на слушатели на събития (event listeners) в Jira. Събитията в Jira (например IssueEvent, ProjectCreateEvent, VersionReleaseEvent) осигуряват достъп до цялата информация, необходима за изпращане към системата за игровизация – потребителят, който е предизвикал събитието и данните на обекта/обектите, за които се отнася то. Това позволява методите на интеграционния адаптер да трансформират тези обекти до стандартен модел на потребителско събитие за системата за игровизация, показан на фиг. 3.2.



Фиг. 3.2. Модел на потребителско събитие в Jira

Интеграционният адаптер трансформира събитията в JSON обекти и ги публикува към локална инстанция на посредника на съобщения с тема „UserEvent“ (вж. фиг. 3.1). За тази цел се използва протокола AMQP. На фигура 3.3 е представено примерно JSON съобщение, генерирано от адаптера (вж. Приложение 21).

Посредникът на съобщения е реализиран чрез RabbitMQ<sup>147</sup>. RabbitMQ е инструмент с отворен код, който е интегриран в Spring Boot и е подходящ за изпращане и получаване на съобщения в системата за игровизация. Той имплементира протокола AMQP, което дава възможност за написване на кода по начин, който не зависи от самия инструмент. В контекста на разработваната система е необходимо издателят и абонатът на съобщения да бъдат конфигурирани, за да използват JSON като метод за сериализация.

<sup>147</sup>RabbitMQ, <<https://www.rabbitmq.com/>>, (12.02.2018).

```
{
  "eventType": "ISSUE_ASSIGNED",
  "eventDate": "2018-01-31T12:12:12",
  "hostURL": "jira.icard.com",
  "user": {
    "key": "USER-1",
    "userPrincipleName": "INTERCARD\\ivan.ivanov",
    "name": "Ivan Ivanov",
    "email": "ivan.ivanov@icard.com",
    "isActive": true
  },
  "object": {
    "key": "ISSUE-51",
    "name": "Do Something",
    "type": null,
    "affectedVersions": null,
    "assignee": {
      "key": "USER-21",
      "userPrincipleName": "INTERCARD\\georgi.georgiev",
      "name": "Georgi Georgiev",
      "email": "georgi.georgiev@icard.com",
      "isActive": true
    },
    "created": "2018-01-31T12:12:12",
    "creator": null,
    "dueDate": "2018-02-05T12:12:12",
    "estimateTime": null,
    "fixVersions": null,
    "originalEstimate": null,
    "parent": null,
    "priority": "HIGH",
    "reporter": {
      "key": "395cd4cb-5094-4d18-ac4e-c563914b565e",
      "userPrincipleName": "INTERCARD\\ivan.ivanov",
      "name": "Ivan Ivanov",
      "email": "ivan.ivanov@icard.com",
      "isActive": true
    },
    "resolutionDate": null,
    "status": "TO_DO",
    "timeSpent": null,
    "updated": null,
    "subTasks": null
  },
  "objectType": "ISSUE"
}
```

Фиг. 3.3. Примерно JSON съобщение за поставяне на задача на служител, изпратено към системата за игровизация

Микроуслугите на системата за игровизация и разширението за Jira се свързват към теми, които се дефинират в RabbitMQ сървърите, чрез механизма издател – абонат (publish – subscribe). Особен момент в реализацията на системата е гарантирането на автоматично възстановяване на комуникацията след възможен срив между Jira и системата за игровизация. За да се избегне загуба на информация при евентуално временно отпадане на връзката между тях, се предлага изграждане на посредника на съобщения чрез отделни инстанции на RabbitMQ при клиента и при разработваната система, които се обединяват (федерират). В случай на временно прекъсване, Jira Add-on записва генерираните съобщения в локалния посредник, който, след възстановяване на връзката, изпраща всички натрупали се съобщения към системата за игровизация.

В рамките на разработваната система RabbitMQ играе роля на комуникационна шина, посредством която микроуслугите взаимодействат както помежду си, така и с компонента за обработка на правила. За реализирането на асинхронната комуникация между микроуслугите се използва проекта Spring AMQP в комбинация с платформата RabbitMQ.

Компонентът „Обработка на правила“ се реализира чрез фамилията продукти на JBoss – Drools. Drools е система за управление на бизнес правила (BRMS), фокусирана върху създаването на правила и процеси, тяхното управление, внедряване и взаимодействие. Отскоро новият бранд, под който се разпространява фамилията, се

нарича KIE<sup>148</sup> (Knowledge Is Everything). За целите на системата за игровизация компонентите на Drools, които се използват, са KIE Workbench и KIE Runtime Server.

KIE Workbench е уеб платформа за дизайн и управление на правила в Drools. В нея може да се създаде проект за дизайн на игровизацията за всяка компания, която използва предложената система за игровизация. Този проект представлява централизирана база от знания за игровите механики, процесите и обектите на софтуерната система за управление на проекти, използвани от системата за игровизация в дадена компания. В KIE Workbench дизайнерът на игровизацията дефинира достъпните игрови механики в системата; обектите, необходими за лявата и дясната страна на правилата; дървета на решения и/или правила, които управляват системата за игровизация. Всеки проект в уеб платформата следва жизнен цикъл, изискващ проектиране, тестване и внедряване.

Формалното описание на правилата в системата за игровизация се базира на специфичен език – Drools Rules Language (DRL)<sup>149</sup>. DRL е удачен избор, тъй като осигурява механизъм за описание на бизнес логиката (правилата за игровизация) на език, близък до естествения (човешкия). В допълнение, този формат е олекотен по отношение на пунктуацията, осигурява лесна поддръжка и може лесно да бъде разширен. DRL е подходящ за употреба при описание на сложна и често променяща се бизнес логика, състояща се от множество условия поради различни сценарии. Посочените предимства са причина DRL да може да бъде приложен при описание на правилата в предлаганата система за игровизация. Всяко правило, описано с Drools езика, има следната основна структура:

```
rule <име на правилото>  
    <атрибути> <стойности>  
when  
    <условие>  
then  
    <действие>  
end
```

Дефинират се <атрибути> (незадължителни), които определят поведението на правилото (например реда на изпълнение, когато са активирани няколко правила за едно и също събитие). Условната част на правилото следва определен синтаксис. Когато тя е изпълнена, се стартира частта <действие>, която позволява изпълнението на определен код. Примерно правило в предложената система за игровизация, което добавя 5 точки на потребител при задаване на задача на служител в Jira, е следното:

```
rule “Issue assigned”  
when  
    userEvent : UserEvent( eventType == UserEvent.EventTypes.ISSUE_ASSIGNED, aid  
    : eventUser.userKey )  
    avatar : Avatar( key == aid )  
then  
    gameAPI.givePointsToAvatar( avatar.getId(), 5D);  
end
```

---

<sup>148</sup>KIE Group, <<http://www.kiegroup.org/>>, (16.02.2018).

<sup>149</sup>Drools Documentation, <[http://docs.jboss.org/drools/release/7.6.0.Final/drools-docs/html\\_single](http://docs.jboss.org/drools/release/7.6.0.Final/drools-docs/html_single)>, (16.02.2018).

Домейн моделите<sup>150</sup>, дефинирани в микроуслугите за игрови механики, е необходимо да бъдат едни и същи с тези в компонента „Обработка на правила“. Поради това, те следва да се импортират в KIE Workbench, вместо да се създават там. При промяна в модела на някоя от тези микроуслуги, следва той да се актуализира и в KIE Workbench.

KIE Runtime Server е сървър за изпълнение на проектите, разработени в уеб платформата за дизайн и управление на правила. KIE Workbench и KIE Runtime Server работят заедно, като KIE Workbench позволява регистрирането на локални или отдалечени инстанции на KIE Runtime Server и осигурява възможност за внедряването на проекта за изпълнение. Сървърът за изпълнение интегрира компонентите Drools Expert и Drools Fusion. Библиотеката Drools Expert осигурява необходимите функционалности за обработка на правила, базирани на събития, постъпващи както от интеграционния адаптер (външни събития), така и произтичащи от вътрешното състояние на системата за игровизация (вътрешни) събития. Drools Fusion добавя функционалност за обработка на комплексни събития. Това предоставя възможност за зависимости между вътрешни и външни събития, което позволява изграждане на сложни правила в разработваната система.

Услугата за подготовка за изпълнение и управление на правила осъществява следните функции:

- адаптира постъпващите от посредника на съобщения събития и ги подава на сървъра за обработка на правила. След приключване на изпълнението извлича резултата и го публикува като вътрешно събитие в посредника на съобщения. Като примери за събития, постъпващи към този компонент, могат да се посочат: (1) потребителски събития в Jira като създаване на задача, приключване на задача, назначаване на задача на определен служител за изпълнение и (2) вътрешни събития като достигане на определено ниво, изпълнена мисия. Примери за вътрешни събития, публикувани от този компонент, са следните: добавяне на точка на даден играч, добавяне на значка на даден играч, маркиране на конкретна мисия на играч като изпълнена, назначаване на мисия.
- предоставя услуги за управление на правила към уеб приложението на системата за игровизация посредством нейния уеб API. Тези услуги дават възможност за адаптиране и промяна на правила от администраторите на игровизацията при клиента („Айкарт“ АД).

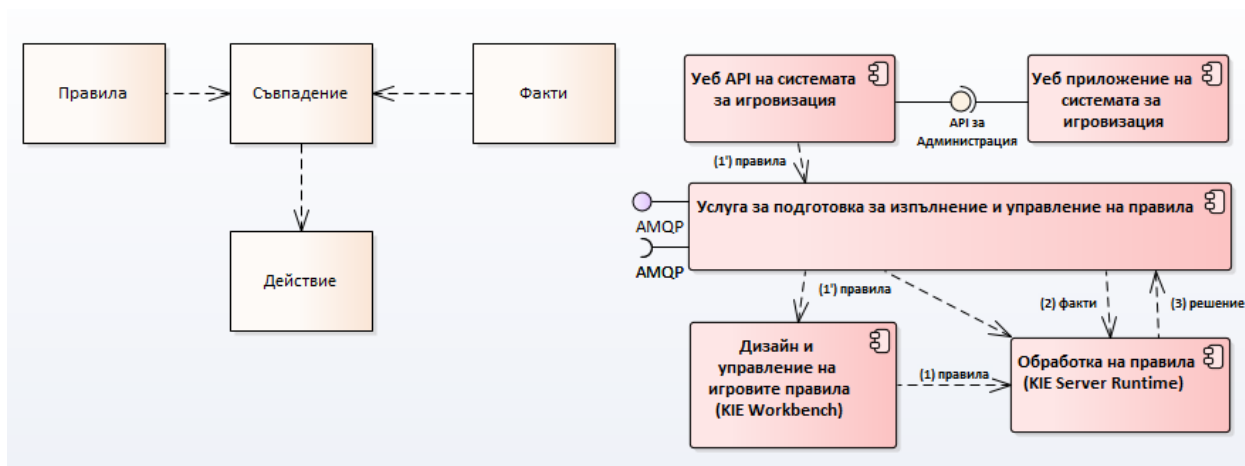
Компонентът „Услуга за подготовка за изпълнение и управление на правила“ се реализира като Spring Boot приложение, разположено върху сървъра за изпълнение на правила. За асинхронната комуникация с RabbitMQ се използва AMQP протокол, а синхронните услуги се предоставят като REST API<sup>151</sup>. Данните, които се обменят, са в JSON формат.

Принципът на работа на компонента „Обработка на правила“ в системата за игровизация е представен на фигура 3.4.

---

<sup>150</sup>Domain model, <[https://en.wikipedia.org/wiki/Domain\\_model](https://en.wikipedia.org/wiki/Domain_model)>, (24.02.2018).

<sup>151</sup>REST API (също наричано RESTful уеб API или RESTful уеб service) е уеб приложение, което използва принципите на HTTP и REST.



Фиг. 3.4. Принцип на работа на компонента „Обработка на правила“ в системата за игровизация

Правилата (1) в системата за игровизация се създават от дизайнера на игровизацията в компонента за дизайн и управление на игровите правила. През административния панел на уеб приложението на системата за игровизация могат да се променят или създават нови правила (1'), дефинирани от администраторите на игровизацията при клиента. Услугата за подготовка за изпълнение и управление на правила актуализира и внедрява правилата (1') в KIE Workbench посредством REST API на платформата и в KIE Runtime Server посредством KIE Client API.

Фактите (2) постъпват в KIE Runtime Server от услугата за подготовка за изпълнение и управление на правила въз основа на събития (вътрешни и външни) от RabbitMQ и заявки, постъпващи от уеб API на системата за игровизация.

KIE Runtime Server променя състоянието (взема решение (3)) на подадените му обекти (факти) въз основа на правилата и ги връща към услугата за подготовка за изпълнение и управление на правила. В резултат се формират събития за изпълнение от страна на услугите за игрови механики, които се публикуват в RabbitMQ с тема „Следствия“.

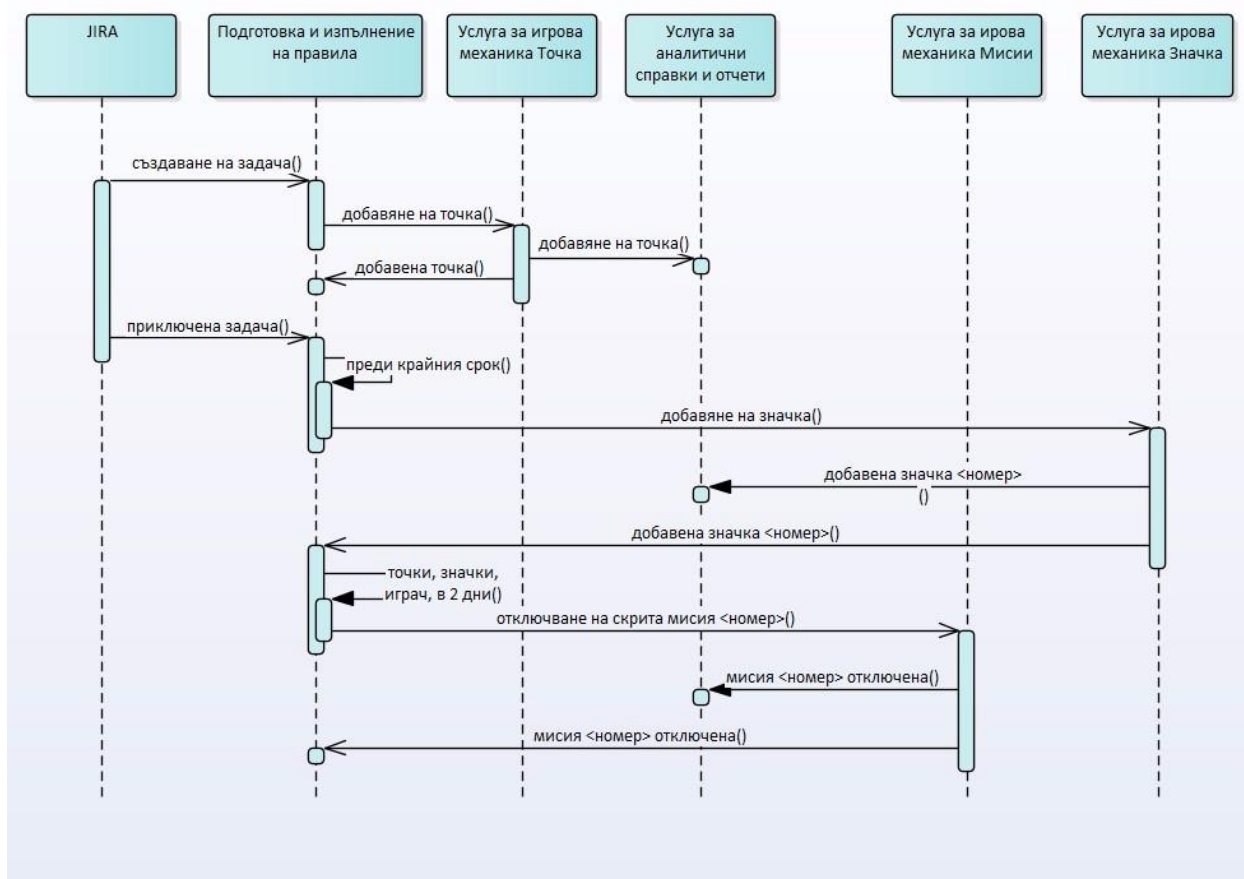
Услугите за игрови механики и персонализация се реализират като набор от независими микрослуги чрез Spring Cloud, Spring Data и Spring AMQP. Те могат да бъдат внедрени и технически обслужвани самостоятелно. Всяка микрослуга реализира определена игрова механика като аватар, екип, точка, значка, постижения, мисии и игри. Преди да се представи техническата им реализация, следва да се изяснят някои важни аспекти от начина, по който работят в предложената система.

Услугите за игрови механики са предвидени така, че самостоятелно не могат да осъществяват игрова логика. В концепцията на системата за игровизация добавянето на игрова логика се извършва чрез сложните правила, дефинирани в компонента за дизайн на правилата, а услугите за игрови механики са основните компоненти, реализиращи игровите елементи. Те взаимодействат както помежду си, така и с компонента за обработка на правила чрез съобщения (посредством посредника на съобщения). Като резултат, те изпълняват заложената логика в дизайна на игровизацията. По този начин компонентите на системата остават слабо свързани. С отделянето на игровите механики като самостоятелни микрослуги се постигат следните изисквания, определени във втора глава:

- Динамично конфигуриране на системата за игровизация за нуждите на дадена компания и според избрания начин на заплащане и внедряване;

- Възможност за надграждане на системата чрез реализация на допълнителни игрови механики;
- Промени и подобрения по игровите механики могат да се внедряват самостоятелно;
- Висока наличност на предлаганата система и осигуряване на непрекъсваемост на услугите.

Отделянето на игровите механики и пакетирането им като самостоятелни микроуслуги изисква наличието на комуникация между компонентите на системата, която едновременно да запазва тяхната самостоятелност, но и да предлага широки възможности за взаимодействие. Шаблонът за комуникация, който удовлетворява тези изисквания, е „действие – реакция“. При този вид комуникация услугите се проектират така, че да се активират въз основа на събития или на комбинация от събития, от които се интересуват. Като резултат, генерират събития, които евентуално могат да представляват интерес за други компоненти. В предложената система този шаблон се реализира ограничено, като обхваща комуникацията от една страна между микроуслугите за игрови механики и компонента за обработка на правила, а от друга – между микроуслугите за игрови механики и услугата за аналитични справки и отчети. Като пример за подобно взаимодействие може да се посочи отключване на мисия (вж. фиг. 3.5).



Фиг. 3.5. Диаграма на последователностите при отключване на мисия

На фиг. 3.5 е представена опростена диаграма на последователностите при отключване на мисия в системата. Следва да се отбележи, че след всяко активиране на

игрова механика, тя реагира като излъчва събитие, което отразява извършеното от нея действие и текущото ѝ състояние (например добавяне на 2 точки на играч 1, състояние: 100 точки на играч 1). Това позволява реализирането на продукционни правила в системата. Текущото състояние в събитието, излъчено от механиката, служи за актуализиране на състоянието на компонента за обработка на правила, което може да доведе до изпълнение на продукционно правило (например при натрупани определени точки и значки в рамките на 2 дни се отключва скрита мисия).

Събирането на събития (event sourcing) е техника за запазване на информацията за даден обект като последователност от събития, променящи неговото състояние. При нея, в случай на актуализиране на данните за обект, се съхраняват обновените стойности и момента на извършване на промяната. По този начин се избягва загубата на старите стойности. Това позволява да се съхранява история на състоянието на данните във времето. Използването на тази техника в предложената система за игровизация дава възможност на услугите за игрови механики да зареждат информацията за всяко събитие, възникнало в системата, в компонента за аналитични справки и отчети.

Както вече беше посочено във втора глава от дисертационния труд, в предложената система за игровизация има два комуникационни канала – синхронен и асинхронен. Първият включва уеб приложението на системата за игровизация, клиентското API и микроуслугите. Вторият е свързан с Ліга, компонента за обработка на правила и микроуслугите. Участието на микроуслугите в двата комуникационни канала изисква всяка от тях да осигурява два интерфейса, чрез които да работи както със събития, така и със заявки, идващи от клиентското API. Предлага се микроуслугите в разработваната система да обслужват тези два потока чрез отделни нишки, за да се удовлетвори изискването на CAP теоремата<sup>152</sup>, която за разпределени системи налага да се избира между съгласуваност на данните и наличност на системата.

Заявките, постъпващи от уеб приложението на системата за игровизация, записват потребителското събитие и промененото състояние (актуализацията) в базата на съответната микроуслуга посредством локална транзакция. В отделна локална транзакция нишката за обработка на събития изчита събитието от локалната база на микроуслугата и го публикува в посредника на съобщения. По този начин се елиминира нуждата от двуфазово изпълнение на транзакция между разпределени компоненти (two phase commit (2PC)).

Събитията, постъпващи по асинхронния поток през компонента за обработка на правила, активират слоя за услуги на микроуслугата, актуализират текущото състояние в базата и генерират събитие, което впоследствие се обработва от нишката за публикуване на събития. Описаното поведение осигурява съгласуваност на данните в системата за игровизация, за сметка на висока наличност.

Една от основните характеристики на микроуслугите е да запазват данните си частни, като те следва да бъдат достъпни само през техните интерфейси. Това позволява всяка микроуслуга да използва различен механизъм за съхраняване на данните – от релационни до NoSQL бази от данни. Работата с хетерогенни механизми за съхранение на данни в рамките на една система има съществени недостатъци – от заявки, които изискват резултат/данни, надхвърлящи обхвата на дадена микроуслуга, до мащабиране на тези бази от данни и поддържане на различните им изисквания.

За да се избегнат посочените по-горе проблеми в системата за игровизация, е удачно данните да се съхраняват в база от данни. За настоящата разработка е избрана PostgreSQL, тъй като отговаря на нуждите на системата. Във връзка с изолирането на

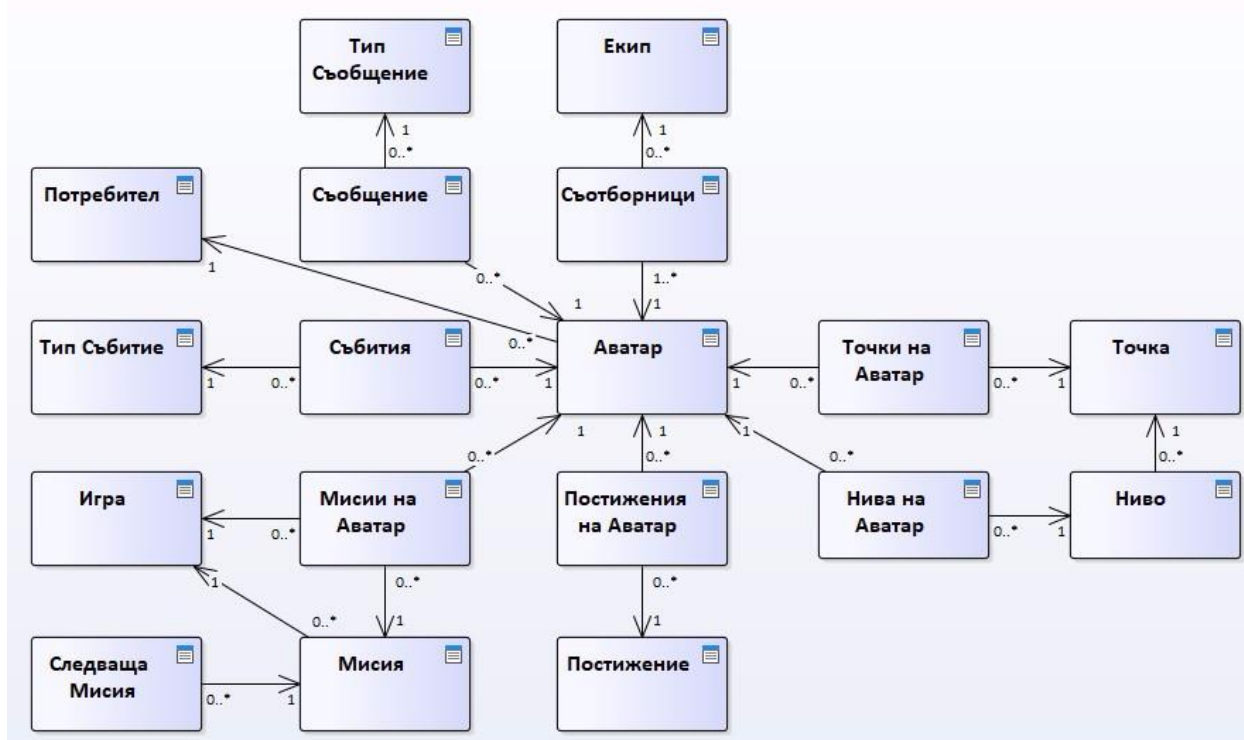
---

<sup>152</sup>CAP theorem, <[https://en.wikipedia.org/wiki/CAP\\_theorem](https://en.wikipedia.org/wiki/CAP_theorem)>, (23.02.2018).

моделите на данни на отделните микроуслуги, за всяка от тях следва да се създадат отделна база от данни и потребител в базата от данни.

Проблемите, свързани със заявки, изискващи данни от няколко услуги (например заявка `getAvatarPoints` изисква данни от две микроуслуги – точка и аватар), се решават чрез слоя от композитни услуги, реализиращи клиентското API в системата за игровизация. Тези компоненти отговарят за оркестрирането на микроуслугите за игрови механики и обобщаването на техните резултати.

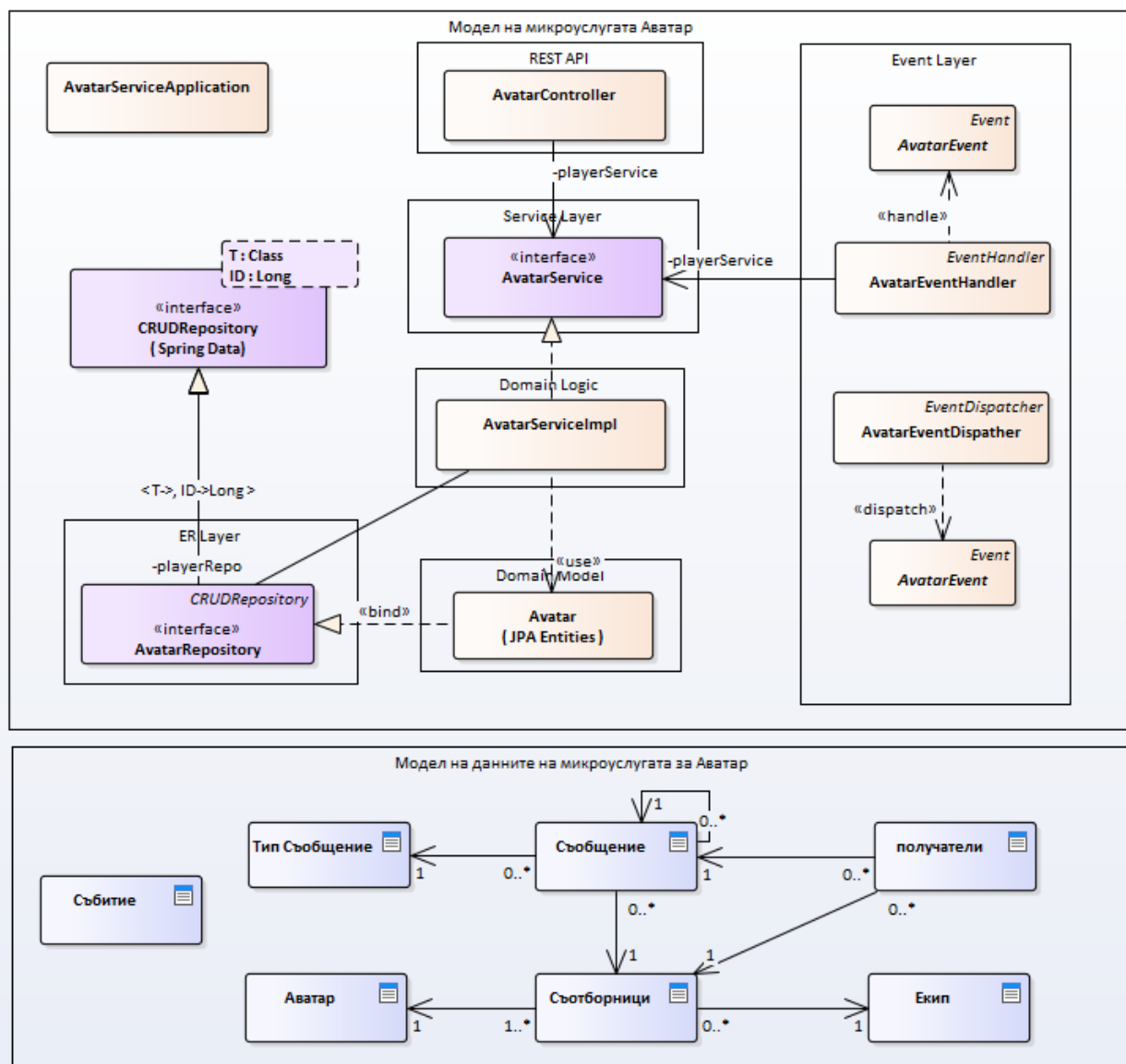
На фигура 3.6 е представен начален информационен модел на микроуслугите за игрови механики. Той е показан като единен модел само за целите на презентирането му. На практика, всяка игрова механика притежава собствен модел (част от представения на фиг. 3.6) и база, върху която се разполагат данните ѝ. В предложената система са реализирани следните микроуслуги за игрови механики: аватар, точка, ниво, постижения, мисия и игра. Впоследствие моделът може да бъде разширен с допълнителни микроуслуги за игрови механики. Използваният стандарт за представянето на началния информационен модел на микроуслугите за игрови механики е UML 2.1.



Фиг. 3.6. Начален информационен модел на микроуслугите за игрови механики в системата за игровизация

Микроуслугите в системата за игровизация следват единен подход за реализация. За неговото илюстриране е избран модела на микроуслугата за игровата механика аватар (вж. фиг. 3.7).

Микроуслугата аватар се стартира от класа `AvatarServiceApplication` в средата на Apache Tomcat сървър. В класа за приложение на микроуслугата се добавят функционалности на рамката Spring Boot, посредством анотацията `@SpringBootApplication`. В допълнение, за целите на микроуслугите в системата за игровизация се добавят и други анотации, свързани с намиране и обработка на конфигурации, регистриране и изпращане на събития към RabbitMQ.



Фиг. 3.7. Модел на микрослужбата аватар в системата за игровизация

Конфигурирането на микрослужбата се извършва чрез класовете RabbitMQConfiguration и ApplicationConfiguration.

Комуникацията с опашките на посредника на съобщения се реализира в класовете AvatarEventHandler и AvatarEventDispatcher. Класът AvatarEventHandler има достъп до интерфейсите на услугите на микрослужбата аватар и съобразно полученото събитие го трансформира и извиква бизнес методите.

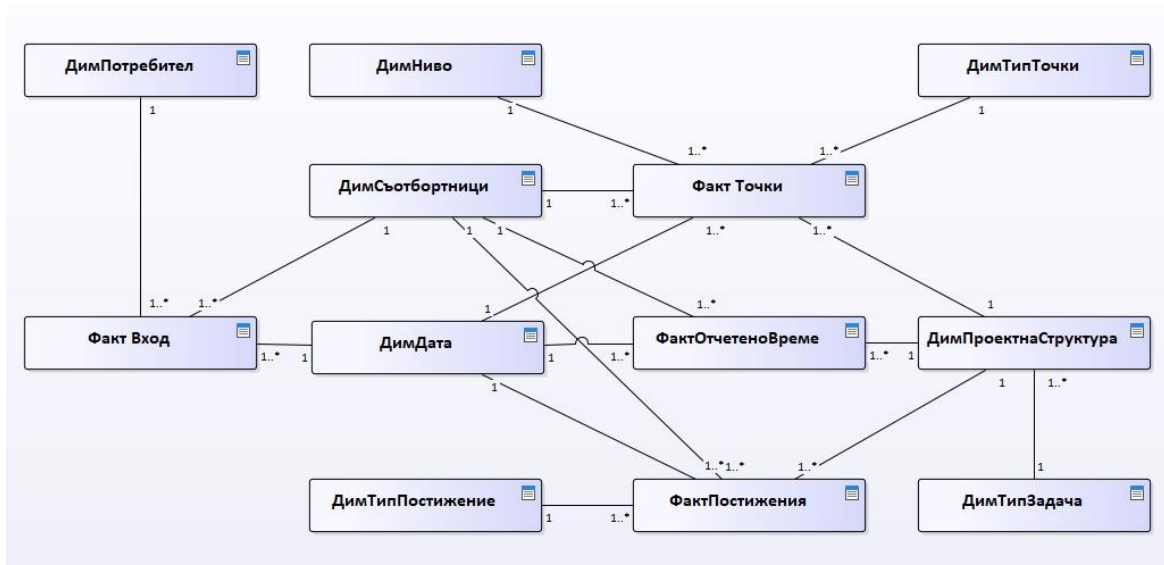
AvatarController реализира REST API за същността аватар на микрослужбата. Формата на обменните съобщения е JSON. Домейн логиката на микрослужбата се реализира чрез интерфейса AvatarService и AvatarServiceImpl. Те реализират бизнес логиката, координират и организират работата на услугата (вж. Приложение 24).

Домейн моделът на микрослужбата е пакет, съставен от набор от JPA (Java Persistence API) същности, отразяващи модела на данните в базата на микрослужбата. Тези обекти се свързват към съответстващите им хранилища <Име>Repository, които разширяват интерфейса CRUDRepository, предоставен от Spring Data. Това позволява на

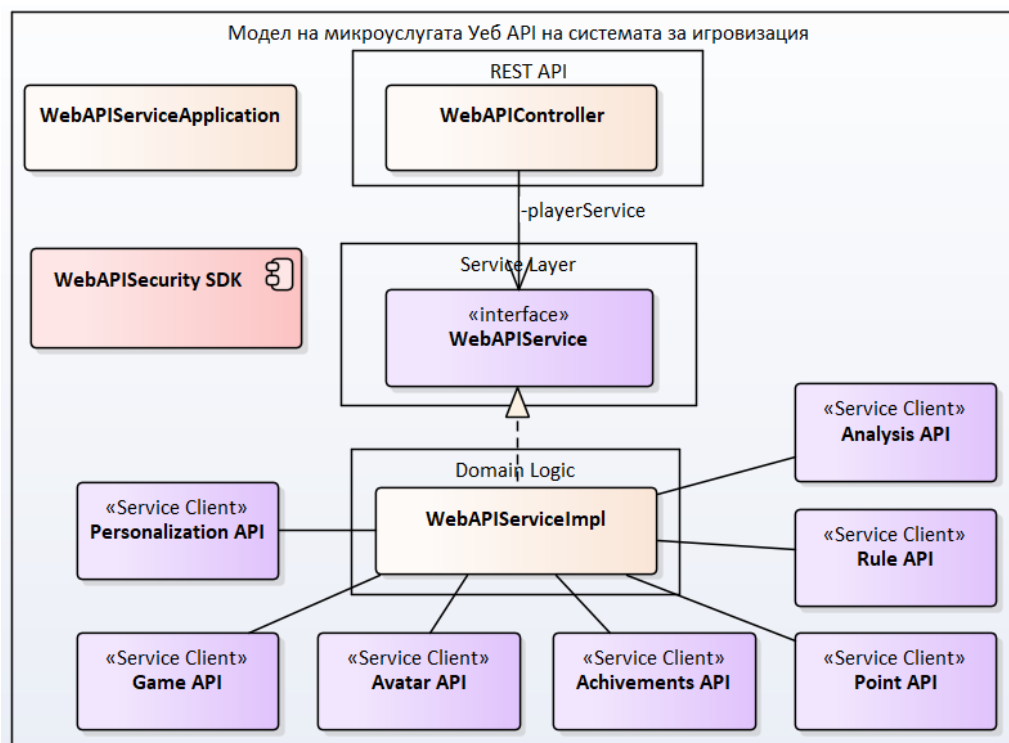
хранилището да изпълнява всички основни операции върху базата на приложението като save, exists, findAll, findOne, count, delete. Фигура 3.7 представя само обектите за същността аватар.

Услугата за аналитични справки и отчети се изгражда като микроуслуга по описания по-горе начин. Тя се абонира към съобщенията, произвеждани от всички микроуслуги за игрови механики в системата, посредством интерфейсите за обработка на събития. Освен това, трансформира данните им в дименсионален модел, подходящ за анализи и отчети. REST API на услугата предоставя методи за извличане на данните от дименсионалния модел. Начален информационен модел на услугата е представен на фиг. 3.8, като е използван стандартът UML 2.1.

Уеб API на системата за игровизация се реализира технически като микроуслуга с използването на същите технологии и подход, аналогичен на вече представения за игровите механики. На фигура 3.9 е представен опростен модел на тази микроуслуга. Предназначението ѝ е да аранжира и композира останалите микроуслуги в система по начин, подходящ за интерфейсите на уеб приложението за игровизация.



Фиг. 3.8. Начален информационен модел на услугата за аналитични справки и отчети



Фиг. 3.9. Модел на микрослужбата уеб API на системата за игровизация

Разработването на мащабируема и устойчива система за игровизация, базирана на микрослужби, е свързано не само с реализацията на разгледаните функционални услуги. Необходимо е въвеждане на централизирано управление и регулиране на системата с помощта на набор от инструменти, които осигурява широк кръг от възможности за тяхното реализиране. В тази връзка, от особена важност за работата на предлаганата система е изграждането на поддържащи инфраструктурни услуги (например откриване на услуги, сървър на конфигурациите, услуга за удостоверяване).

До голяма степен Spring Cloud се основава на компоненти от Netflix OSS<sup>153</sup>. Той ги интегрира в Spring средата като използва автоматично конфигуриране и съответни конвенции, подобни на тези, с които работи Spring Boot. За изграждането на микрослужбите в разработваната система и тяхното управление се използва Spring Cloud в комбинация със следните технологии:

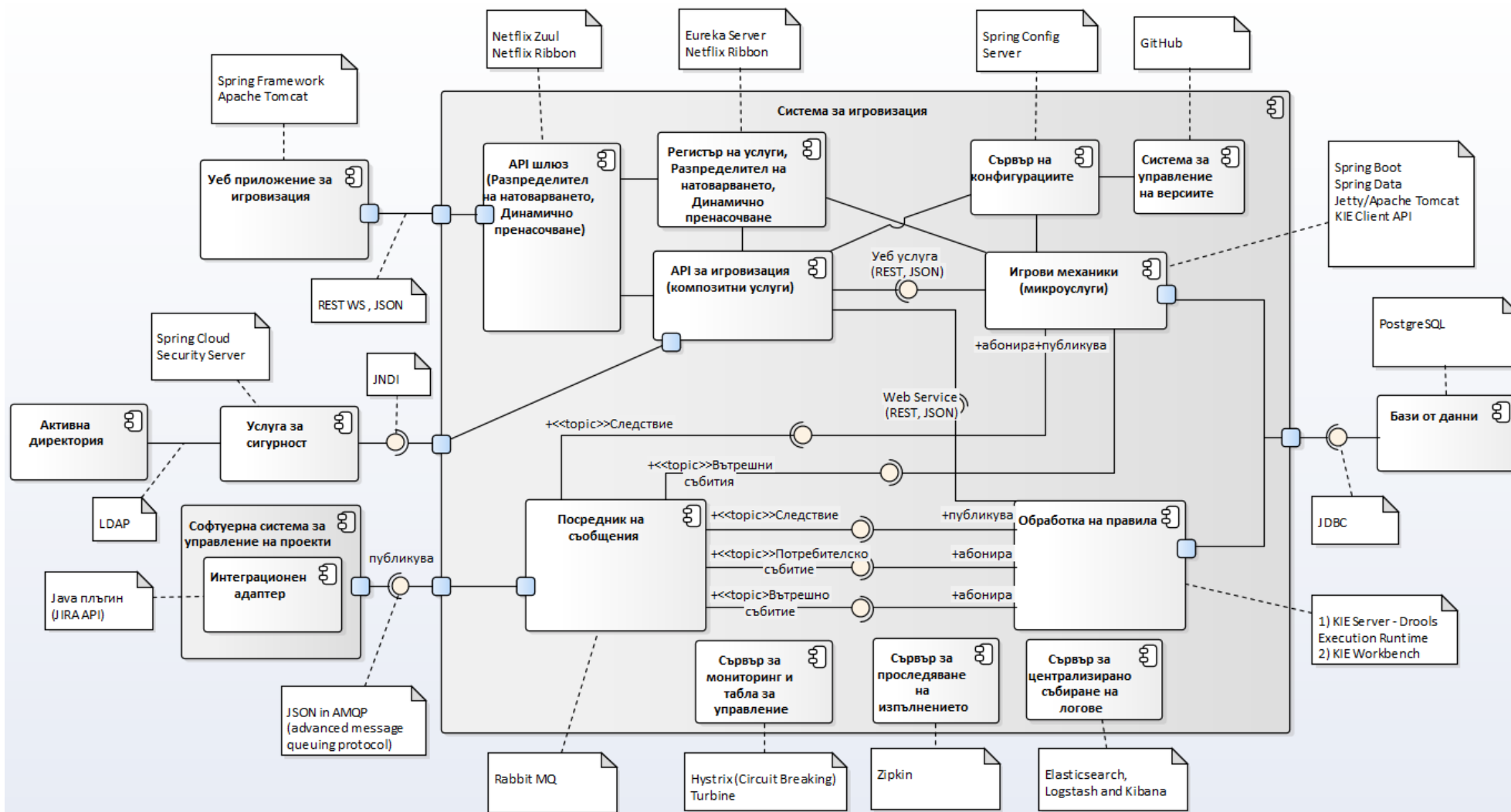
- Netflix Eureka – сървър за регистриране и откриване на услуги;
- Netflix Ribbon – разпределител на натоварването от страна на клиента;
- Zipkin – разпределена система за проследяване с визуализация на заявки;
- Netflix Hystrix – библиотека, която контролира взаимодействията между микрослужбите чрез добавяне на логика за толерантност към грешки и латентност;
- Netflix Hystrix dashboard + Netflix Turbine – табло за управление, което осигурява графичен преглед на всички прекъсвачи в системата;
- Netflix Zuul – шлюз, който осигурява динамично маршрутизиране, мониторинг, устойчивост, сигурност;
- Spring Cloud Config Server – централизирано управление на конфигурациите на микрослужби;

<sup>153</sup>Netflix OSS, <<http://netflix.github.io/>>, (9.02.2018).

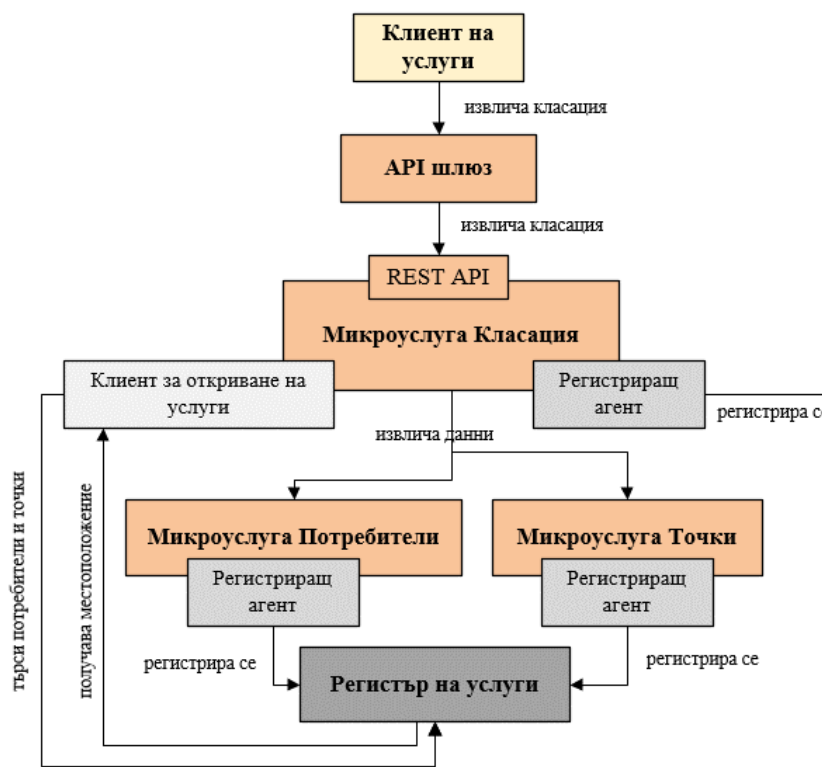
- Spring Cloud Security + Spring Security OAuth – защита на предлаганите API услуги със стандарта OAuth 2.0
- ELK (Elasticsearch, Logstash, Kibana) стек – инструменти за събиране на регистрираните събития от микроуслугите в централизирана база от данни за анализ и визуализация.

Тъй като предлаганата система се изгражда като разпределена система, състояща се от различни микроуслуги, за тяхната работа като цялостна система, а не като изолирани услуги, е необходимо прилагането на посочените специализирани средства. С цел по-добро илюстриране на тяхната роля, те са разгледани в последващото изложение. В допълнение, на фигура 3.10 е представена диаграма на компонентите на системата за игровизация.

Предлаганата система представлява среда, съдържаща различни микроуслуги, чието местоположение се променя динамично, благодарение на тяхното бързо и гъвкаво разработване/внедряване. По тази причина, е необходимо да се осигури механизъм, чрез който да може да се открива местоположението на определена микроуслуга. За тази цел се използва инструмент за откриване на услуги (service discovery). Пример за неговата работа в системата за игровизация е представен схематично на фиг. 3.11.



Фиг. 3.10. Диаграма на компонентите на системата за игровизация



Фиг. 3.11. Пример за регистриране и откриване на микроуслуги в системата за игровизация

Инструментът за откриване на услуги се състои от следните компоненти:

- Регистър на услугите (service registry), който съхранява всички инстанции на микроуслугите и техните имена. Инстанциите на микроуслугите се регистрират в регистъра при тяхното стартиране и се отписват при спиране.
- Регистриращ агент (register agent), който всяка микроуслуга използва, за да предостави конфигурацията си (хост и порт), така че другите да я намират при необходимост.
- Клиент за откриване на услуги (service discovery client), който изпраща заявка към регистъра когато търси услуга, използвайки нейния идентификатор.

Като сървър за регистриране и откриване на услуги в системата за игровизация е удачен инструментът Eureka, част от популярния Netflix OSS стек, който се поддържа от Spring. Той е пример за механизма за откриване от страна на клиента, при който клиентът определя местоположенията на наличните услуги чрез заявки към регистъра на услуги. В допълнение, Eureka предоставя опростен интерфейс за проследяване на изпълняваните услуги и броя на наличните инстанции.

В случай че отделните микроуслуги в системата за игровизация имат по няколко инстанции, следва да се използва средство, което осъществява динамично маршрутизиране и разпределяне на натоварването от страна на клиента (load balancer). За тази цел се прилага инструмента Netflix Ribbon, който реализира механизъм за откриване на услуги от страна на сървъра. Потребителите на услуги могат да го използват при търсене на конкретни услуги по време на работа на системата. Ribbon използва информацията, налична в Eureka, за да локализира съответните инстанции на услуги. Ако открие повече от една инстанция, Ribbon прилага разпределяне на натоварването, за да

определи към коя от наличните инстанции да насочи клиентските заявки. Ribbon не се изпълнява като отделна услуга, а като вграден компонент при всеки потребител на услуги.

Тъй като разработваната система за игровизация е разпределена, е необходима централизирана точка на контрол, която да осигурява динамично маршрутизиране, мониторинг и филтриране на клиентските заявки. В тази връзка, следва да се създаде REST API за клиентите на услугите (вътрешни и външни), който запазва скрита вътрешната структура на системата. Това дава възможност за гъвкавост при евентуални промени в определени части от нея на по-късен етап, без те да засягат останалите. Приложението на API шлюз е подходящ подход за предоставяне на посочените функционалности. За неговата реализация в системата за игровизация може да се използва Netflix Zuul, който е част от Spring Cloud Netflix<sup>154</sup> и се интегрира лесно с останалите инструменти.

Този сървър се използва като портал, чрез който системата предлага API услугите си на външните клиенти. През него преминава целия външен трафик, като се предотвратява неототоризирания достъп до вътрешните микроуслуги. Той използва възможностите за динамично маршрутизиране и разпределяне на натоварването, базирани на описания по-горе компонент за откриване на услуги. Употребата на динамично разпределени портове е удобна техника за избягване на конфликти и свежда до минимум администрирането, но затруднява потребителите на услуги. Сървърът Zuul използва инструмента Ribbon за търсене на налични услуги и насочва външните заявки към подходящите инстанции на услуги. Той действа като динамичен и активен обратен прокси сървър, който няма нужда да се актуализира ръчно при промяна във вътрешната среда на системата.

Гарантирането на сигурността на микроуслугите е един от най-важните аспекти, който следва да се има предвид при тяхното използване в реални сценарии. В отговор на изискването за високо ниво на сигурност на системата за игровизация, е необходимо да се използват подходящи модел и средства, които да реализират сигурността на микроуслугите. Като подходящо решение на проблема може да се посочи модела API шлюз в комбинация с широко използваните стандарти за сигурност на API като OAuth 2.0 и OpenID Connect. В допълнение към тях, платформата Spring предоставя функционалности, които улесняват конфигурирането на сигурността на микроуслугите. За нуждите на разработваната система се прилагат технологиите Spring Cloud Security и Spring Security OAuth, за да се обезпечи сигурността зад API шлюза.

OAuth 2.0 представлява протокол за делегиране на достъп. Клиентът се удостоверява със сървър за оторизация и получава маркер за достъп (access token), който не съдържа информация за потребителя/клиента. Той има само връзка към потребителската информация, която при необходимост може да бъде извлечена от сървъра за оторизация.

OpenID Connect осигурява подобрена функционалност за оторизация като добавя идентификационен слой към OAuth 2.0. В този случай, към маркера за достъп, сървърът за оторизация издава маркер за идентификация (ID token), който съдържа информация за потребителя. Това често се реализира от JWT (JSON Web Token) и се подписва от сървър за оторизация.

Употребата на OAuth 2.0 към предложената система води до: (1) нов компонент, който действа като OAuth сървър за оторизация (инфраструктурна услуга, осигуряваща OAuth механизми за сигурност); (2) API услугите действат като OAuth ресурсен сървър; (3) външните потребители на API услугите действат като OAuth клиенти; (4) API шлюзът

---

<sup>154</sup>Spring Cloud Netflix, <<https://cloud.spring.io/spring-cloud-netflix/>>, (12.02.2018).

действа като OAuth ресурсен сървър, който пропуска OAuth маркерите за достъп, включени във външните заявки към API услугите.

От гледна точка на сигурността, API шлюзът (Zuul) управлява автентикацията и оторизацията от външните потребители до нивото на микроуслугите. Употребата на OAuth автентикация, заедно с JWT, е ефективно и мащабируемо решение за автентикация и оторизация на микроуслугите в разработваната система. Неговото прилагане във връзка със сигурността на микроуслугите в системата за игровизация е свързано с няколко основни стъпки.

Първоначално потребителят изпраща своите идентификационни данни към API шлюза, който ги препраща към OAuth сървъра за оторизация. Той генерира JWT маркер и го изпраща обратно към потребителя. Когато потребителят иска достъп до определен ресурс от системата, той изпраща заявка към API шлюза, която съдържа JWT маркера. API шлюзът препраща заявката с JWT маркера към микроуслугата, която притежава този ресурс. Микроуслугата определя дали да го предостави на потребителя (ако той има необходимите права) или не. В зависимост от конкретната реализация, микроуслугата може самостоятелно да вземе това решение (ако знае правата на потребителя за този ресурс) или да препрати заявката до сървъра за оторизация, за да определи правата на потребителя.

Описаният подход е мащабируем в по-голяма степен в сравнение с традиционното централизирано управление на сесии. Той позволява всяка отделна микроуслуга да управлява сигурността на собствените си ресурси. Ако е необходимо централизирано решение, сървърът за оторизация споделя правата с различните микроуслуги в системата.

При реална работа на системата за игровизация понякога е възможно да има различни неизправности в средата от микроуслуги (например някои услуги да бъдат недостъпни за известно време или да не отговарят навреме). Наличието на проблем в една основна микроуслуга може да причини проблеми в други микроуслуги, които зависят от нея (компонитни микроуслуги). Това не трябва да води до спиране на цялата разпределена система. Поради това, е необходимо да се обърне специално внимание на подобни затруднения при система, базирана на микроуслуги, в която самостоятелно внедрени микроуслуги общуват помежду си.

Едно често срещано решение при подобни сценарии е да се приложи шаблона за прекъсване на верижното отпадане на услуги (circuit breaker). Той се базира на две състояния на веригата – затворена и отворена. Ако веригата е затворена, това означава, че потребителската заявка може да достигне до местоназначението си и да получи отговор. В този случай системата работи нормално. Ако има неизправности и точката на свързване не работи, тогава веригата се отваря. Това предполага извикване на алтернативна част от системата, която действа като резервен вариант и дава отговор по подразбиране за повреда. Резултатът е по-добър, управляем отговор, с който системата може да работи без допълнителни грешки.

Spring Cloud Netflix включва добре известна реализация на този шаблон – библиотеката Hystrix, която предоставя контрол върху латентността и неизправностите в мрежата. Чрез нея се реализират клиент и сървър. Основната идея е да се спрат последователните прекъсвания в разработваната система от микроуслуги. Това подпомага нейното възможно най-бързо възстановяване, което е важен аспект на системите, устойчиви на грешки. Ако дадена услуга в системата е недостъпна (например поради прекъсване или комуникационна грешка), сървърът пренасочва извикването към вътрешен резервен метод, който осигурява стойност по подразбиране за потребителя на услугата. Ако определена услуга многократно не отговаря, сървърът отваря веригата и стартира

вътрешния резервен метод при всяко следващо извикване, докато услугата отново стане налична.

Сървърът Nustrix се вгражда при потребителя на услуги. В допълнение, той генерира показатели за резултатите от изпълнението и закъснението на всяка команда, които изпраща към сървъра Turbine чрез посредника на съобщения RabbitMQ. Те се използват за наблюдение на състоянието на системата и текущата ѝ употреба. Получените данни се показват в таблото за управление на сървъра Nustrix, което осигурява графичен преглед на прекъсванията и възможности за настройване на автоматични аларми при конфигурирани прагове. Turbine предоставя информация на таблото за управление от всички прекъсвания в системата, въз основа на информацията в сървъра Eureka.

Друг инструмент, който е необходим за работата на системата за игровизация, е Spring Cloud Config Server. Той се използва за централизирано управление на конфигурациите. Ако всяка микроуслуга има своя собствена конфигурация, обикновено в локален файл с настройки, това значително затруднява поддържането на цялата система. За да се постигне централизирано управление на всички конфигурационни файлове, е удачно да се добави конфигурационен сървър, базиран на Spring Cloud Config. С негова помощ всички конфигурационни параметри на микроуслугите се записват в система за контрол на версиите. Ползата от неговото приложение е при промяна на определена настройка за дадена микроуслуга. В този случай сървърът отразява промяната веднага, а микроуслугата може да реагира на актуализираната конфигурация по време на работа, без да е необходимо да бъде рестартирана.

Конфигурационният сървър съхранява файловете с настройки на всички микроуслуги в хранилище на конфигурациите. То може да представлява система за контрол на версиите (например Git или Subversion) или локална файлова система. Конфигурационният сървър получава известия от хранилището когато дадена конфигурация е променена и използва Spring Cloud Bus, за да информира микроуслугите относно промяната. Всяка микроуслуга е необходимо да комуникира със сървъра, за да може да получи дадена настройка. За тази цел, сървърът публикува REST API, през който микроуслугите извличат конфигурационна информация или съответните настройки могат да се видят в браузър.

Наличието на множество микроуслуги в системата за игровизация, които си сътрудничат, затруднява проследяването на тяхната работа, по-конкретно, при увеличаване на натоварването и забавяне на времето за реакция повече от очакваното. В тази връзка, трябва да може да се проследи дадена заявка при преминаването ѝ през определен брой независими микроуслуги, които работят заедно, и да се измери времето за обработка във всяка микроуслуга, която участва в отговора на заявката. Проследяващите събития за заявката е необходимо да бъдат събрани, групирани и представени по разбираем начин. За тази цел следва да се използва сървъра Zipkin<sup>155</sup>. Той поддържа конзола за управление, в която се визуализират данните за времето за обработка на примерна заявка, генерирани от всяка следваща микроуслуга. В допълнение, може да се приложи инструмента Spring Cloud Sleuth<sup>156</sup> с цел опростяване на създаването на проследяващи събития и по-лесното им изпращане към сървъра Zipkin.

Друг важен аспект от работата на една разпределена система, каквато е предлаганата в настоящия труд, е идентифицирането на проблеми, които могат да възникнат в средата от микроуслуги. За да може да се определи вида на дадения проблем, мястото му (конкретна микроуслуга) и причината, която го е породила, е нужно да се приложи набор от подходящи инструменти. С тяхна помощ е възможно проследяването на

---

<sup>155</sup>Zipkin, <<https://zipkin.io/>>, (14.02.2018).

<sup>156</sup>Spring Cloud Sleuth, <<https://cloud.spring.io/spring-cloud-sleuth/>>, (14.02.2018).

съобщения и откриването на неизправности. Подобна централизирана функция за анализ на логове има достъп до сървърите и събира лог файловете на всяка микроуслуга. Получената информация се съхранява в централизирана база от данни. По този начин се предоставят възможности за търсене и анализ на мрежови данни и данни за използване, както и табла за управление с визуализации в реално време.

Стекът ELK на Elastic<sup>157</sup> е подходящ избор за осигуряване на посочената функционалност във връзка с нуждите на системата за игровизация. Той включва трите инструмента Elasticsearch, Logstash и Kibana, които обикновено се използват заедно. Инструментът Logstash събира регистрирани събития от различни типове източници с помощта на приставки за вход, преобразува ги в предпочитан формат и ги изпраща до определени места, използвайки приставки за изход. Инструментът Elasticsearch е разпределена и мащабируема база от данни за търсене на цели текстове, която позволява съхраняването и търсенето в големи обеми от регистрирани събития. Инструментът Kibana предоставя визуализация и анализ на регистрираните събития, съхранявани в Elasticsearch.

В обобщение може да се посочи, че избраният набор от технологии за разработване и внедряване на системата за игровизация има за цел да постигне преносимост на кода и съвместимост между различни платформи. Разгледаните важни концепции във връзка с управлението на микрослужите, изграждащи системата, както и съответните поддържащи ги технологични средства осигуряват лекота при нейното разработване и бъдещо развитие, както и поддръжка на висока наличност на системата чрез мащабиране.

### **3.4 Емпирично тестване на инструмента за измерване на степента на удовлетвореност и потребителското преживяване на служителите от работата по софтуерни задачи**

От съществено значение при приложение на концепцията за игровизация в софтуерни системи за управление на проекти е проследяването и измерването на удовлетвореността и потребителското преживяване на служителите. Както вече беше посочено във втора глава от дисертационния труд, изследваните системи за игровизация не предлагат подобна функционалност. Поради тази причина в настоящия труд се предлага инструмент за измерване на удовлетвореността и потребителското преживяване от изпълнението на задачи, свързани с разработването на софтуер и използваната система от възнаграждения. Неговото приложение е свързано с наблюдението на потребителското поведение, което се осъществява в компонента „Персонализация“ (по-конкретно в модула за наблюдение на потребителското поведение) от системата за игровизация (вж. фиг. 2.1). Инструментът предоставя възможност за идентифициране на изменения в нивата на удовлетвореност, потребителско преживяване и мотивация на служителите. В резултат на това, при необходимост могат да се направят съответни настройки в системата за игровизация. Предложеният подход за персонализация в системата за игровизация дава възможност за нейното реализиране по начин, който максимално да удовлетворява нуждите и предпочитанията на потребителите.

За да се изследва дали предложеният инструмент е надежден и валиден, е използвана утвърдена методика<sup>158</sup>, включваща последователност от сходни процедури

---

<sup>157</sup>Elastic, <<https://www.elastic.co/>>, (14.02.2018).

<sup>158</sup>Адаптирано по Кехайова-Стойчева, М., Василев, Ю., Жекова, С., Ангелова, Н. Разработване, тестване и валидиране на изследователски инструмент за оценка и мониторинг на интернет зависимост на деца в училищна възраст, Икономически университет – Варна, Университетско издателство „Наука и икономика“, Варна, 2017, с. 72.

като при другите скали, споменати във втора глава (за измерване на позитивни или негативни аспекти на живота, проблеми със съня, обща удовлетвореност от живота). Тези процедури имат за цел изчистване и оформяне на окончателния вариант на инструмента.

Методиката за тестване и валидиране на предложения инструмент включва следните етапи:

1. Избор на измерения (показатели), участващи в първоначалния вариант на инструмента;
2. Оценка на първоначалния вариант на инструмента от експерт (софтуерен мениджър);
3. Набиране на първични данни чрез създаване на въпросник и попълването му от екип от служители за разработка на софтуер;
4. Конвертиране на получените отговори в XLSX файл и SAV файл за обработка;
5. Проверка за липсващи стойности по всеки от избраните показатели;
6. Обобщаване на резултатите в отделни таблици за различните изследвани месеци (едномерни разпределения);
7. Проследяване на изменението в удовлетвореността и измеренията на потребителското преживяване на служителите по месеци;
8. Установяване наличието на връзки и зависимости между избраните измерения и измерване на тяхната сила и посока през изследваните месеци (корелационен анализ);
9. Създаване на крос таблици между отделните двойки измерения на удовлетвореността и потребителското преживяване, за които са установени корелационни зависимости;
10. Оценка на надеждността на скалите чрез проверка на тяхната вътрешна съгласуваност (изчисляване на коефициент Алфа на Кронбах);
11. Тестване за припокриване на съдържанието на показателите (чрез междупунктова корелационна матрица);
12. Групиране на показателите, описващи потребителското преживяване, в два фактора (чрез прилагане на Алфа факторен анализ с Varimax ротация);
13. Оформяне на окончателен вариант на инструмента.

Емпиричното тестване на инструмента е проведено в реална среда (в един от екипите на „Айкарт“ АД през три различни месеца). Конкретният екип е избран във връзка с приложените в него различни схеми на заплащане и бонуси през изследваните месеци. За останалите екипи във фирмата се използва друга система от бонуси. Всички тестове целят да установят дали предложеният инструмент може да обхване промени в някои аспекти на потребителското преживяване и удовлетвореност на ИТ специалистите при промяна на системата от бонуси през различните месеци (например дали промяната в даваните бонуси оказва влияние в промяна на мотивацията, ентузиазма и останалите измерения).

Измерването на степента на удовлетвореност и потребителското преживяване на служителите от работата по софтуерни задачи е извършено чрез анонимен онлайн въпросник (Google Form). Месеците, за които се измерва степента на удовлетвореност и потребителското преживяване, са юли, август и септември 2017 г. Преди да бъде изпратен до служителите въпросникът е представен за оценка на софтуерен мениджър, управляващ екип за разработка на софтуер в „Айкарт“ АД. Въпросникът е изпратен до 12 служителя от екипа, които заемат различни длъжности в организацията – мениджър, софтуерен архитект, front-end и back-end разработчици, тестер. Всеки служител от екипа има възможност да попълни въпросника за трите посочени месеца. Тъй като екипът от служители е един и същ в рамките на трите последователни месеца, може да се направи обобщаване и сравнение на отговорите по месеци. Анализът на една и съща съвкупност от

служители в няколко времеви периода дава възможност за измерване на измененията в потребителското преживяване и удовлетвореност в изследваните измерения.

Проучването е проведено през периода 19.10.2017 г. – 24.10.2017 г. Получени са 29 отговора. Процентът на отговорилите е 80.56%.

Получените отговори са конвертирани в XLSX файл, а след това в SAV файл за PSPP<sup>159</sup>. Направено е кодиране на променливите. Няма липсващи данни по всеки един от формулираните индикатори във въпросника. Чрез използване на дескриптивна статистика са създадени няколко таблици с обобщени данни.

Въпросникът включва две групи въпроси (вж. Приложение 5). Първата група въпроси са свързани с измерване на удовлетвореността на служителите от изпълнението на софтуерни задачи и системата от възнаграждения (свързана с тези задачи) през посочените месеци (въпроси QS1 и QS2). Втората група въпроси са насочени към измерване на потребителското преживяване на служителите от изпълнението на софтуерни задачи през посочените месеци (въпроси от Q1 до Q9).

Направено е допускането, че с предложените скали могат да се измерят удовлетвореността и потребителското преживяване на служители от изпълнение на софтуерни задачи. За да се тестват и валидират избраните измерения, е направено емпирично тестване на инструмента. Тестването цели да установи дали предложените скали успяват да уловят в голяма степен различни аспекти на потребителското преживяване. Могат да се направят следните допускания: (1) някои от измеренията не се повлияват от изпълнението на софтуерни задачи; (2) някои от избраните измерения са с припокриващо се съдържание, които впоследствие трябва да бъдат изключени от скалите; (3) за някои измерения скалите са избрани наобратно спрямо скалите на останалите; (4) между някои двойки измерения има значителна корелационна връзка.

Потвърждаването или отхвърлянето на тези допускания може да бъде извършено чрез емпирично изследване и приложение на статистически методи като: едномерни разпределения, крос таблици (двумерни разпределения), корелации и Алфа факторен анализ. За оценка на надеждността на скалите е използван коефициент Алфа на Кронбах. В допълнение е използван софтуерен продукт AitechSPHINX 4.5 – DeTreeх за класификация на отговорите.

Тъй като част от респондентите са попълнили въпросника само за някои от трите посочени месеца, броят на получените отговори за различните месеци е различен – 9 отговора за юли, 8 отговора за август и 12 отговора за септември 2017 г. Отговорите на всички въпроси се измерват с една и съща седем степенна скала. Поради това, резултатите от двете групи въпроси са обобщени в отделни таблици за различните месеци.

В таблица 3.7 са представени получените отговори за месец юли 2017 г.

---

<sup>159</sup>PSPP е софтуер с отворен код, който се използва като алтернатива на IBM SPSS Statistics за статистически анализи на данни.

Таблица 3.7

Резултати на въпросите за месец юли 2017 г. (в процент от отговорилите)

Въпроси	Посочени отговори							Общо
	1	2	3	4	5	6	7	
	Изобщо не влияе	...	...	...	...	...	Влияе до голяма степен	
QS1 – удовлетвореност от изпълнението на софтуерни задачи	11.1			22.2	11.1	22.2	33.3	100
QS2 – удовлетвореност от системата от възнаграждения	11.1		22.2	11.1	22.2	22.2	11.1	100
Q1 - мотивация	11.1				11.1	22.2	55.6	100
Q2 - оптимизъм			11.1		11.1	33.3	44.4	100
Q3 - настроение		11.1		33.3	33.3	11.1	11.1	100
Q4 - концентрация				44.4	11.1	22.2	22.2	100
Q5 - ентузиазъм		11.1			22.2	11.1	55.6	100
Q6 – работна активност				22.2	11.1	33.3	33.3	100
Q7 – проблеми със заспиването	11.1	11.1	22.2	11.1	22.2	22.2		100
Q8 – проблеми със съня	33.3		22.2	11.1	11.1	11.1	11.1	100
Q9 – цялостна удовлетвореност от живота			33.3		22.2	33.3	11.1	100

Една трета от всички респонденти са на мнение, че изпълнението на софтуерни задачи през посочения месец влияе до голяма степен на тяхната удовлетвореност. Малко над една пета от отговорилите служители считат, че работата по софтуерни задачи оказва влияние върху тяхната удовлетвореност от системата от възнаграждения. Според 55.6% от анкетираните изпълнението на софтуерни задачи влияе до голяма степен на тяхната мотивация. Същият процент от служителите са отбелязали, че работата по софтуерни задачи има съществено влияние върху техния ентузиазъм. 44.4% от отговорилите са посочили, че изпълнението на софтуерни задачи през месец юли влияе съществено на техния оптимизъм. Със средна степен на влияние са посочени измеренията „настроение“ и „концентрация“ – съответно от 33.3% и 44.4% от респондентите. 33.3% от анкетираните са на мнение, че работата по софтуерни задачи влияе в голяма степен на работната им активност. Мненията на служителите за влиянието на софтуерните задачи върху проблемите им със заспиването са разнопосочни. Една част от тях (22.2%) смятат, че работата слабо влияе върху заспиването им, докато друга част (22.2%) са на мнение, че работата до известна степен затруднява тяхното заспиване. Почти същото разделение на мненията се забелязва и по отношение на измерението „цялостна удовлетвореност от живота“. Една трета от служителите смятат, че изпълнението на софтуерни задачи оказва слабо влияние върху цялостната им удовлетвореност от живота, а друга една трета мислят, че цялостната им удовлетвореност от живота се влияе от тяхната работа. Според 33.3% от всички отговорили проблемите им със съня изобщо не се влияят от изпълнението на софтуерни задачи.

Отговорите на служителите от екипа, получени за месец август 2017 г., са обобщени в таблица 3.8.

Таблица 3.8

Резултати на въпросите за месец август 2017 г. (в процент от отговорилите)

Въпроси	Посочени отговори							Общо
	1	2	3	4	5	6	7	
	Изобщо не влияе	...	...	...	...	...	Влияе до голяма степен	
QS1 – удовлетвореност от изпълнението на софтуерни задачи				25.0	37.5	25.0	12.5	100
QS2 – удовлетвореност от системата от възнаграждения	12.5			12.5	37.5	12.5	25.0	100
Q1 - мотивация	12.5			25.0	12.5	25.0	25.0	100
Q2 - оптимизъм		12.5	12.5	12.5	25.0	25.0	12.5	100
Q3 - настроение		12.5		12.5	50.0	12.5	12.5	100
Q4 - концентрация				25.0	25.0	37.5	12.5	100
Q5 - ентузиазъм		12.5		12.5	12.5	37.5	25.0	100
Q6 – работна активност				12.5	37.5	25.0	25.0	100
Q7 – проблеми със заспиването	25.0		50.0	12.5			12.5	100
Q8 – проблеми със съня	37.5		37.5		12.5		12.5	100
Q9 – цялостна удовлетвореност от живота		12.5	37.5		12.5		37.5	100

Според анкетираните служители двете измерения, които най-силно са повлияни от изпълнението на софтуерни задачи, са „мотивация“ и „цялостна удовлетвореност от живота“. Половината от всички респонденти са посочили, че работата по софтуерни задачи има влияние до известна степен или до голяма степен върху тяхната мотивация. Една четвърт от служителите нямат ясно изразено мнение по този въпрос. 37.5% от респондентите смятат, че изпълнението на софтуерни задачи влияе до голяма степен на тяхната цялостна удовлетвореност от живота. Същият процент служители са на мнение, че тя се влияе слабо от тяхната работа.

Измеренията, които според анкетираните се влияят в умерена степен от работата по софтуерни задачи, са: „удовлетвореност от системата от възнаграждения“ (37.5%), „оптимизъм“ (50%), „настроение“ (50%), „концентрация“ (37.5%), „ентузиазъм“ (37.5%) и „работна активност“ (37.5%). Половината от всички служители считат, че проблемите им със заспиването в ниска степен се повлияват от изпълнението на софтуерни задачи. Според 37.5% от отговорилите измерението „проблеми със съня“ изобщо не се влияе или се влияе слабо от работата по софтуерни задачи.

Обобщените резултати от отговорите на служителите за месец септември 2017 г. са представени в таблица 3.9.

Анкетираните служители са на мнение, че работата по софтуерни задачи през месец септември оказва най-силно влияние върху тяхната мотивация (41.7%), ентузиазъм (41.7%) и цялостна удовлетвореност от живота (25%). Респондентите смятат, че до известна степен са повлияни следните измерения: „удовлетвореност от изпълнението на софтуерни задачи“ (41.7%), „удовлетвореност от системата от възнаграждения“ (33.3%), „оптимизъм“ (33.3%), „настроение“ (41.7%), „концентрация“ (33.3%) и „работна активност“ (41.7%). Слабо влияние или липса на влияние се забелязват при показателите „проблеми със заспиването“ (33.3%) и „проблеми със съня“ (33.3%).

Таблица 3.9

Резултати на въпросите за месец септември 2017 г. (в процент от отговорилите)

Въпроси	Посочени отговори							Общо
	1	2	3	4	5	6	7	
	Изобщо не влияе	...	...	...	...	...	Влияе до голяма степен	
QS1 – удовлетвореност от изпълнението на софтуерни задачи					41.7	25.0	33.3	100
QS2 – удовлетвореност от системата от възнаграждения		8.3		16.7	33.3	16.7	25.0	100
Q1 - мотивация			8.3		16.7	33.3	41.7	100
Q2 - оптимизъм		8.3		25.0	8.3	33.3	25.0	100
Q3 - настроение			16.7	8.3	41.7	8.3	25.0	100
Q4 - концентрация				16.7	25.0	33.3	25.0	100
Q5 - ентузиазъм			8.3	8.3	16.7	25.0	41.7	100
Q6 – работна активност				16.7	8.3	41.7	33.3	100
Q7 – проблеми със заспиването	16.7	16.7	33.3		16.7		16.7	100
Q8 – проблеми със съня	33.3	8.3	33.3	8.3	8.3		8.3	100
Q9 – цялостна удовлетвореност от живота		16.7	16.7	8.3	16.7	16.7	25.0	100

За да се направи проверка дали всички избрани измерения се повлияват от изпълнението на софтуерни задачи, е направено обобщение, което проследява изменението в удовлетвореността и потребителското преживяване на служителите по месеци. Резултатите са представени в таблица 3.10.

Най-често посочваните отговори по отделни месеци и отделни измерения на скалата за измерване на потребителското преживяване и удовлетвореност показват, че работата по софтуерни задачи през различните месеци оказва различно влияние върху отделните измерения. Представените числови данни в таблица 3.10 отхвърлят направеното допускане, че някои от измеренията не се повлияват от изпълнението на софтуерни задачи. Следователно, може да се направи извода, че всички избрани измерения успяват да уловят промени в потребителското преживяване и удовлетвореност, повлияни от изпълнението на софтуерни задачи.

Таблица 3.10

Изменение в удовлетвореността и потребителското преживяване за месеците юли, август и септември 2017 г.

Въпроси	Юли 2017 г.		Август 2017 г.		Септември 2017 г.	
	Най-често посочен отговор (отговори)	Процент	Най-често посочен отговор (отговори)	Процент	Най-често посочен отговор (отговори)	Процент
QS1	7	33.3%	5	37.5%	5	41.7%
QS2	5 и 6	44.4%	5	37.5%	5	33.3%
Q1	7	55.6%	6 и 7	50.0%	7	41.7%
Q2	7	44.4%	5 и 6	50.0%	6	33.3%
Q3	4 и 5	33.3%	5	50.0%	5	41.7%
Q4	4	44.4%	6	37.5%	6	33.3%
Q5	7	55.6%	6	37.5%	7	41.7%
Q6	6 и 7	66.7%	5	37.5%	6	41.7%
Q7	5 и 6	44.4%	3	50.0%	3	33.3%
Q8	1	33.3%	1 и 3	75.0%	1 и 3	66.7%
Q9	3 и 6	66.7%	3 и 7	75.0%	7	25.0%

За да се извърши по-задълбочен анализ е осъществен корелационен анализ. Неговото приложение цели установяване наличието на връзки и зависимости между променливите величини (изследваните измерения) и измерване на тяхната сила (степен) и посока през трите изследвани месеца. Подходящ избор за корелационен коефициент в разглеждания случай е коефициентът на рангова корелация на Кендал, тъй като всички изследвани променливи, представящи зависимостта, са качествени и се измерват на ординална скала.

Измерените чрез избрания корелационен коефициент зависимости между отделните измерения за месеците юли, август и септември 2017 г. показват права по своята посока на обвързаност релации и връзки, оценени като значителни, силни и много силни (вж. Приложение 7). Освен това, може да се отбележи, че някои от връзките между различните двойки показатели се проявяват през три от изследваните месеци, други се проявяват през два или през един от изследваните месеци. Силата на вътрешните връзки между измеренията се запазва в някои от случаите за различните месеци, а в други случаи варира. Така например много силна връзка се забелязва между измеренията „мотивация“ (Q1) и „ентузиазъм“ (Q5) (коефициентът на корелация е  $0.960^{160}$ ) през месец юли, между „настроение“ (Q3) и „проблеми със заспиването“ (Q7) (коефициентът на корелация е  $0.977$ ) през месец август и между „удовлетвореност от системата от възнаграждения“ (QS2) и „ентузиазъм“ (Q5) (коефициентът на корелация е  $0.917$ ) през месец август. Изведените връзки показват, че в повечето случаи високите стойности на единия показател (например „мотивация“) съответстват на високи стойности за другия (например „ентузиазъм“), както и обратното. Следователно, може да се заключи, че с увеличаване на едното измерение нараства и другото измерение. Получените резултати потвърждават направеното допускане, че между някои двойки измерения има значителна корелационна връзка.

На следващ етап от анализа в PSPP са създадени крос таблици между отделните двойки измерения на удовлетвореността и потребителското преживяване, за които са

<sup>160</sup>Коефициентът на корелация  $r=0.960$  е статистически значим при равнище на значимост  $p<0.05$ .

установени корелационни зависимости (вж. Приложение 8). Целта е да се измерят посоката и силата на корелациите между различните измерения през трите изследвани месеца. Създадените крос таблици са групирани по отделните зависимости и по месеците, в които е налична съответната зависимост. Тъй като общият брой на създадените крос таблици е сравнително голям, представеният по-долу анализ е свързан само с крос таблиците, отразяващи връзки между измеренията, оценени като много силни.

Ако се разгледа корелацията между двете измерения на потребителското преживяване „мотивация“ (Q1) и „ентузиазъм“ (Q5) през месец юли 2017 г. ( $r=0.960$ ,  $p<0.05$ ,  $n=9$ ), може да се обобщи, че при малко над половината от респондентите (55.6%) потребителското преживяване от работата по софтуерни задачи се свързва с висока степен на мотивацията и висока степен на ентузиазма. Служители, които са с ниска степен на мотивация, обикновено имат и ниска степен на ентузиазма. В изследваната съвкупност от анкетираните и за изследвания месец (юли 2017 г.) не се забелязват хора с: (1) висока степен на ентузиазма и ниска степен на мотивацията и (2) ниска степен на ентузиазма и висока степен на мотивацията.

Анализът на съответната крос таблица, показваща зависимостта между измеренията „мотивация“ и „ентузиазъм“ през месец август 2017 г., сочи, че за една четвърт от респондентите (25.0%) потребителското преживяване от изпълнението на софтуерни задачи е свързано с висока степен на мотивацията и висока степен на ентузиазма. Също така, анкетираните служители, които имат ниска степен на мотивация, имат и ниска степен на ентузиазма. През месец август 2017 г. отново не се откриват хора с висока степен на ентузиазма и ниска степен на мотивацията и обратното.

Представените данни в крос таблицата между Q1 и Q5 за месец септември 2017 г. показват, че 41.7% от респондентите имат висока степен на мотивацията и на ентузиазма в резултат на тяхната работа по софтуерни задачи. Могат да се направят същите изводи като тези за месеците юли и август 2017 г., а именно: (1) по-ниската степен на мотивацията се свързва с по-ниска степен на ентузиазма и (2) не се наблюдават служители с ниска степен на ентузиазма и висока степен на мотивацията, както и обратното.

Следващата много силна корелационна връзка е между измеренията на потребителското преживяване „настроение“ (Q3) и „проблеми със заспиването“ (Q7) през месец август 2017 г. ( $r=0.977$ ,  $p<0.05$ ,  $n=8$ ). Може да се направи обобщението, че при половината от анкетираните лица (50.0%) потребителското преживяване от работата по софтуерни задачи в умерена степен влияе на настроението и в сравнително ниска степен влияе на проблемите със заспиването. В допълнение, за част от анкетираните лица за трите изследвани месеца е валидно становището, че изпълнението на софтуерни задачи влияе в слаба степен както на тяхното настроение, така и на проблемите със заспиването. За друга част от анкетираните лица през трите изследвани месеца е валидно становището, че изпълнението на софтуерни задачи влияе в умерена степен както на тяхното настроение, така и на проблеми със заспиването. В изследваната съвкупност от служители за месеците юли, август и септември 2017 г. не се забелязват хора, при които изпълнението на софтуерни задачи да влияе: (1) в сравнително висока степен на настроението и в сравнително ниска степен на проблемите със заспиването и (2) в сравнително ниска степен на настроението и в сравнително висока степен на проблемите със заспиването.

Получените резултати за зависимостите между Q3 и Q7 през месеците юли и септември 2017 г. потвърждават направените изводи. За 22.2% от служителите, отговорили през месец юли 2017 г., може да се твърди, че изпълнението на софтуерни задачи влияе в умерена степен на настроението им и в ниска степен на проблемите със заспиването. През месец септември този дял е 25.0%. И през двата месеца не се

наблюдават служителите, за които изпълнението на софтуерни задачи влияе в ниска степен на настроението и във висока степен на проблемите със заспиването, както и обратното.

Връзката между двете измерения „удовлетвореност от системата от възнаграждения“ (QS2) и „ентузиазъм“ (Q5) през месец август 2017 г. също е много силна ( $r=0.917$ ,  $p<0.05$ ,  $n=8$ ). Създадената крос таблица показва, че при една четвърт (25.0%) от всички анкетираните високата или умерена степен на удовлетвореност от системата от възнаграждения е свързана с висока или умерена степен на ентузиазъм. Ниската степен на удовлетвореност от системата от възнаграждения се свързва с ниска степен на ентузиазъм. Не се забелязват служители с висока степен на удовлетвореност от системата от възнаграждения и ниска степен на ентузиазъм, както и обратното. Разглежданата връзка се проявява и през месец септември 2017 г. Резултатите за зависимостта между QS2 и Q5 от съответната крос таблица за месец септември потвърждават изводите, направени за месец август 2017 г.

За да бъдат използвани, предлаганите скали за измерване на удовлетвореност и потребителско преживяване от изпълнението на софтуерни задачи трябва да бъдат преди всичко надеждни и валидни<sup>161</sup>. Надеждността показва доколко измеренията са съгласувани около определена цел – в нашия случай измерване на удовлетвореност и потребителско преживяване от изпълнението на софтуерни задачи. Валидността е свързана с това доколко скалите действително измерват именно това, което се цели да бъде измерено.

Надеждността на скалите се установява обикновено посредством пресмятане на различни коефициенти на вътрешна съгласуваност, най-известният от които представлява коефициентът Алфа на Кронбах. За предлаганите скали за измерване на удовлетвореност и потребителско преживяване от изпълнението на софтуерни задачи е извършен тест за вътрешна съгласуваност на набора от измерения. Като критерий за оценка на надеждността на скалите е използван коефициентът Алфа на Кронбах. За да се докаже висока степен на вътрешна съгласуваност, стойността на коефициента трябва да е по-голяма от 0.700. Тестовите за вътрешна съгласуваност са извършени за измеренията от двете предлагани скали – за измерване на удовлетвореност и потребителско преживяване. Както вече беше посочено, всички измерения се измерват в едни и същи седем степенни ординални скали, което е важно условие при извършване на тестове за надеждност.

Резултатите от тестовите за надеждност са представени в Приложение 9 от настоящия труд. Удовлетвореността от изпълнението на софтуерни задачи и системата от възнаграждения се измерва чрез **двупунктова скала за измерване на удовлетвореност**, включваща QS1 и QS2. Скалата има висока степен на вътрешна съгласуваност с коефициент Алфа на Кронбах 0.807. Това доказва високата степен на надеждност на избраните измерения. Високата стойност показва, че измеренията QS1 и QS2 са надеждни в много голяма степен и измерват едно и също нещо. В допълнение, високата стойност на коефициента Алфа на Кронбах показва, че избраните измерения участват равностойно в общия резултат на целия инструмент и не е необходимо някое от тях да бъде премахнато.

Направен е тест за припокриване на съдържанието на пунктовете на скалата за измерване на удовлетвореност. Тестът се базира на корелацията между пунктовете (QS1 и QS2) и на техните формулировки – междупунктова корелационна матрица. Резултатите от теста (вж. Приложение 10) показват, че корелационните коефициенти са положителни стойности. Този факт означава, че и двата елемента измерват еднакви характеристики.

---

<sup>161</sup>Кехайова-Стойчева, М., Василев, Ю., Жекова, С., Ангелова, Н. Разработване, тестване и валидиране на изследователски инструмент за оценка и мониторинг на интернет зависимост на деца в училищна възраст, Икономически университет – Варна, Университетско издателство „Наука и икономика“, Варна, 2017.

Потребителското преживяване от изпълнението на софтуерни задачи се измерва чрез **девет пунктова скала за измерване на потребителското преживяване**, включваща Q1, Q2, ..., Q9. Скалата има висока степен на вътрешна съгласуваност с коефициент Алфа на Кронбах 0.884 (вж. Приложение 9). Високата стойност на коефициента (над 0.700) показва, че генерираните индикатори са надеждни в много голяма степен, участват равностойно в общия резултат на целия инструмент и не е необходимо част от тях да бъдат премахнати.

Междупунктовата корелационна матрица на скалата за измерване на потребителското преживяване съдържа положителни и отрицателни стойности (вж. Приложение 10). Този факт показва, че скалите по някои пунктове са дадени в обратен ред. Това означава, че при следващи проучвания: (1) някои измерения могат да бъдат изключени от скалата за измерване на потребителското преживяване или (2) да останат в скалата за измерване на потребителското преживяване, но да се дадат в обратен ред.

Така например скалата за измерване на пункт „работна активност“ (Q6) е на обратно на скалите за измерване на пунктовете „мотивация“ (Q1), „оптимизъм“ (Q2) и „ентузиазъм“ (Q5). Сравнително ниските стойности на отрицателните коефициенти позволяват пункт Q6 да остане в скалата за измерване на потребителското преживяване.

В случай, че пункт (измерение) „работна активност“ (Q6) се изключи от скалата за измерване на потребителското преживяване, се получава осем пунктова скала (Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q7, Q8 и Q9). Изчисленият коефициент Алфа на Кронбах на осем пунктовата скала е 0.902 (което е над 0.700) (вж. Приложение 9). Това означава, че осем пунктовата скала за измерване на потребителското преживяване има по-добра вътрешна съгласуваност от девет пунктовата скала за измерване на потребителското преживяване. В този случай се очаква в междупунктовата корелационна матрица да се получат само положителни стойности (вж. Приложение 10). С цел получаване на инструмент с по-добра вътрешна съгласуваност от първоначалния вариант, в окончателния вариант на въпросника (след неговото тестване и валидиране) измерението „работна активност“ (Q6) е премахнато (вж. Приложение 13).

Чрез прилагане на Алфа факторен анализ с Varimax ротация е направен опит за групиране на направленията на потребителското преживяване в два фактора, които да обясняват вътрешната корелация на цялата скала. Факторният анализ е подходящ метод, защото е направена проверка на допустимостта на използването му. Първо, съотношението на броя на получените отговори към броя на измеренията в скалата е над 3. Второ, коефициентите на корелация в междупунктовата корелационна матрица са над 0.300. Алфа факторният анализ открива два възможни фактора. За да се интерпретират тези два фактора, е извършена Varimax ротация. Ротираната факторна матрица показва, че във фактор 1 попадат 2 измерения – Q1 и Q5 (над 0.300), във фактор 2 – само едно измерение – Q9, а останалите измерения (Q2, Q3, Q4, Q7 и Q8) могат да бъдат и в двата фактора (вж. Приложение 11). Генерираната графика (Factor Plot in Rotated Factor Space) показва, че няма групиране на измеренията в клъстери. Направеният експеримент с Алфа факторен анализ с Varimax ротация показва, че не могат да се обособят две групи с елементи (два фактора), описващи потребителското преживяване.

В допълнение при анализа на получените отговори е използван софтуерен продукт AitechSPHINX 4.5 – DeTreeх. С негова помощ е получена класификация на отговорите, графично представена като дърво на решенията (вж. Приложение 12). Генерираното дърво на решенията с целева променлива Q9 (измерение „цялостна удовлетвореност от живота“) представя йерархична структура на поредицата от измерения и техните отговори. Нетерминалните възли включват корена QS2 (измерение „удовлетвореност от системата от възнаграждения“) и вътрешните възли QS1 (измерение „удовлетвореност от

изпълнението на софтуерни задачи“), Q7 (измерение „проблеми със заспиването“) и Q8 (измерение „проблеми със съня“). Тези измерения разделят получените отговори според различните стойности на скалите и позволяват да се установят зависимости на целевата променлива от останалите променливи. Тъй като правилното измерване на удовлетвореността и потребителското преживяване на служителите е важно за успешното прилагане на системата за игровизация в софтуерни системи за управление на проекти, получените резултати чрез дървото на решенията следва да бъдат валидирани от експерти, които могат да преценят кои зависимости могат да бъдат от полза в процеса на вземане на конкретни решения.

В заключение на извършеното изследване може да се обобщи, че предложеният окончателен вариант на инструмента (вж. Приложение 13) е подходящ за измерване на удовлетвореността и потребителското преживяване от изпълнението на задачи, свързани с разработването на софтуер и използваната система от възнаграждения. Проведеното емпирично тестване на неговата надеждност и валидност показва, че предложените скали успяват да уловят в голяма степен различни аспекти на потребителското преживяване и удовлетвореност. Получените резултати доказват, че: (1) всички избрани измерения успяват да уловят промени в потребителското преживяване и удовлетвореност, повлияни от изпълнението на софтуерни задачи, (2) между някои двойки измерения има значителна корелационна връзка, (3) избраните измерения не са с припокриващо се съдържание, поради което не се налага изключване на някои от тях от скалите (4) скалата за измерване на пункт „работна активност“ е дадена в обратен ред спрямо скалите на останалите. След като инструментът успява да улови промяна в предложените измерения дори в малък екип от служители, може да се очаква, че при повече хора получените резултати ще са още по-добри.

Разработеният окончателен вариант на инструмента (вж. Приложение 13) може да се използва от други ИТ мениджъри за измерване на потребителското преживяване и правилна преценка на използваните бонуси, свързани с изпълнението на софтуерни задачи. Той може да покаже до каква степен се променя например мотивацията на служителите при промяна в системата за допълнително заплащане на завършените софтуерни задачи.

Като възможност за продължаване на работата по предложени изследователски инструмент може да се посочи неговото усъвършенстване по начин, който да позволява измерване на степента на удовлетвореност и потребителското преживяване не само за определена съвкупност (екип) от служители като цяло, но и за всеки служител поотделно през определени периоди (месеци). Индивидуалното проследяване на тези показатели следва да допринесе за още по-точното определяне на възможните изменения в потребителското поведение. Освен това, към изследователския инструмент могат да се добавят допълнителни измерения, свързани с измерването на потребителското преживяване. Целият набор от показатели може да бъде разделен в две групи – първа, която да измерва потребителското преживяване от работата по софтуерни проекти и втора, която да измерва потребителското преживяване в по-общ план. Допълнителни насоки за бъдещо развитие на предложени инструмент могат да бъдат търсени в неговото адаптиране и валидиране към други области на изследване.

**Извършеното изследване в трета глава от дисертационния труд показва, че приложението на концепцията за игровизация в софтуерната система за управление на проекти, използвана във фирма „Айкарт“ АД, може да се реализира посредством предложената система за игровизация. Избраният набор от технологични средства за нейната разработка осигурява платформена независимост на системата, лесно адаптиране към широк кръг софтуерни системи за управление на проекти и**

**възможности за бъдещо развитие. Апробирането на предложения инструмент за измерване на степента на удовлетвореност и потребителското преживяване на служителите потвърждава неговата приложимост по отношение на подобен род системи.**

## Заклучение

Приложението на концепцията за игровизация като ефективен инструмент за насърчаване на определено потребителско поведение в различни области привлича вниманието на все по-широк кръг изследователи и бизнес организации. Тя използва философията, елементите и механизмите на игровия дизайн, за да подобри ангажираността, мотивацията и производителността на потребителите при изпълнение на конкретни задачи.

Управлението на проекти е развиваща се област, която е от съществено значение за функционирането на съвременните компании. Учени и практики непрекъснато търсят нови методологии, концепции и инструменти, които да подобрят начините за управление на проекти, за да се гарантира техният успех.

Използването на методи и средства за игровизация предлага възможности за подпомагане на процесите и дейностите по управление на проекти в множество сфери поради техния основен потенциал за формиране и влияние върху човешкото поведение. В тази връзка, цялостното разбиране за концепцията, както и свързаните с нея ползи и рискове, е от особена важност за нейното приложение в този контекст.

За по-бързото адаптиране и по-лесната поддръжка на този подход в софтуерни системи за управление на проекти може да се използва специализиран софтуер. Голяма част от съвременните решения за игровизация не поддържат достъчен набор от функционалности и трудно се интегрират със съществуващите системи за управление на проекти. По тази причина, е необходимо да се създаде система за игровизация, която удовлетворява изискванията на тази област, дава възможност за реализиране на целите на бизнеса и разрешава проблемите, свързани с нейната интеграция със софтуерни системи за управление на проекти.

Системата за игровизация, предложена в настоящия дисертационен труд, следва да допринесе за подобряването на процесите по управление на проекти, повишаване на удовлетвореността и ефективността на потребителите.

В резултат на проведеното изследване на актуалните в областта на игровизацията публикации на водещи специалисти, на състоянието, проблемите и тенденциите за развитие на софтуера за игровизация, на приложението на този подход в софтуерните системи за управление на проекти е изведена необходимостта от изграждане на система за игровизация, която осигурява възможност за персонализация, изграждане на дизайн на игровизацията и адаптиране в широк кръг софтуерни системи за управление на проекти.

Анализът и сравнението на различните подходи за изграждане на софтуерни системи за игровизация водят до извода, че вариантът за разработване на самостоятелна система е подходящ за прилагане на концепцията в софтуерни продукти за управление на проекти. Предложеният във втора глава концептуален модел представя в обобщен вид основните компоненти на системата за игровизация и подпомага нейното адаптиране в широк кръг софтуерни системи за управление на проекти.

За реализиране на системата е предложена архитектура, базирана на микроуслуги, която позволява висока адаптивност, поддръжка и преизползваемост по време на целия жизнен цикъл на игровизацията. Предложени са технологични средства за разработка на системата, които са избрани въз основа на задълбочено проучване на съвременните инструменти за изграждане на уеб приложения и управление на микроуслуги.

Във връзка с приложението на системата за игровизация в практиката, е избрана конкретна организация. След обстойно проучване на управлението на софтуерни проекти в компанията, е предложен примерен дизайн на игровизация, който да бъде реализиран в

системата и приложен към конкретен софтуерен продукт за управление на проекти. Предложен е инструмент за измерване на степента на удовлетвореност и потребителското преживяване на служителите, който е апробиран в компанията. Резултатите от проведеното в реални условия емпирично тестване на инструмента потвърждават неговата приложимост в системата за игровизация.

В настоящия дисертационен труд е проведено изследване на приложението на концепцията за игровизация в софтуерните системи за управление на проекти. На тази база могат да се формулират следните научни и научно-приложни приноси:

1. Доказана е необходимостта от разработването на система за игровизация на софтуера за управление на проекти.

2. Дефинирана е система от критерии за оценка на софтуерни системи за игровизация, която е приложена за анализ на техните основни функционалности и недостатъци.

3. Разработен е модел на система за игровизация, приложима в софтуерни системи за управление на проекти, като е обоснована и предложена архитектура на системата, базирана на MSA.

4. Предложен е подход за прилагане на софтуерната система за игровизация към конкретен софтуер за управление на проекти.

5. Разработен е инструмент за измерване на степента на удовлетвореност и потребителското преживяване от прилагането на адаптираната система за игровизация.

Бъдещи изследвания могат да бъдат насочени към допълнителен анализ на резултатите, предоставени от системата за игровизация, възможни корекции на нейния дизайн, както и нови случаи на употреба, фокусирани към допълнителни количествени оценки на ползите от нейното приложение в дългосрочен план. Аспекти като представяне, производителност, мотивация и ангажираност на потребителите могат да бъдат проучени по-задълбочено. Приложението на предложената система за игровизация в други софтуерни системи за управление на проекти е друга интересна възможност за бъдещи научни трудове.

### **Справка за приносите в дисертационния труд**

1. Доказана е необходимостта от разработването на система за игровизация на софтуера за управление на проекти.
2. Дефинирана е система от критерии за оценка на софтуерни системи за игровизация, която е приложена за анализ на техните основни функционалности и недостатъци.
3. Разработен е модел на система за игровизация, приложима в софтуерни системи за управление на проекти, като е обоснована и предложена архитектура на системата, базирана на MSA.
4. Предложен е подход за прилагане на софтуерната система за игровизация към конкретен софтуер за управление на проекти.
5. Разработен е инструмент за измерване на степента на удовлетвореност и потребителското преживяване от прилагането на адаптираната система за игровизация.

### Публикации по дисертационния труд

#### Научни статии:

1. Stoyanova, M. Theoretical aspects of gamification. SocioBrains, International scientific online journal, Issue 10, 2015, pp. 64 – 70. Available at: [http://sociobrain.com/website/w1465/file/repository/64\\_70\\_Miglana\\_Stoyanova\\_Theoretical\\_aspects\\_of\\_gamification.pdf](http://sociobrain.com/website/w1465/file/repository/64_70_Miglana_Stoyanova_Theoretical_aspects_of_gamification.pdf)
2. Stoyanova, M. Gamification process in information systems. Proceedings of ETAEC 2015 Conference, Scientific Bulletin – Economic Sciences, Volume 14 / Special Issue, 2015, pp. 174 - 180. Available at: <http://www.etaec.eu/?wpdmdl=578>
3. Василев, Ю., Стоянова, М. Модел на комуникация между ERP система и система за игровизация. Икономика и компютърни науки , 2, 2016, № 1, с. 18 - 25. Available at: [http://eknigibg.net/spisanie-br1-2016\\_pp.19-26.pdf](http://eknigibg.net/spisanie-br1-2016_pp.19-26.pdf)

#### Научни доклади:

1. Стоянова, М. Корпоративната игровизация като средство за ангажиране на служители. Сборник с доклади от международна научна конференция „Икономиката в променящия се свят: национални, регионални и глобални измерения“, Том III, издателство „Наука и икономика“, Икономически университет – Варна, 2015, с. 225 - 230. Available at: [https://ue-varna.bg/Uploads/AdminUploads/Publishing\\_house\\_bg/Ikonomikata-prom-svqt-T3.pdf](https://ue-varna.bg/Uploads/AdminUploads/Publishing_house_bg/Ikonomikata-prom-svqt-T3.pdf)
2. Стоянова, М. Анализ на платформи за игровизация и тяхното приложение в областта на строителството. Сборник с доклади от 30-та юбилейна международна научно-практическа конференция „Строително предприемачество и недвижима собственост“, издателство „Наука и икономика“, Икономически университет – Варна, 2015, с. 467 - 478. Available at: [https://ue-varna.bg/Uploads/AdminUploads/Publishing\\_house\\_bg/Stroitelno\\_predpriemachestvo\\_nedvijima\\_sobstvenost\\_2015.pdf](https://ue-varna.bg/Uploads/AdminUploads/Publishing_house_bg/Stroitelno_predpriemachestvo_nedvijima_sobstvenost_2015.pdf)

### Използвана литература

1. Антонова, А., А. А. Марчев, мл., А. А. Марчев, ст. Игрите като иновативен подход за развитие на управленски умения. Сборник доклади от юбилейна научна конференция “Перспективи и предизвикателства пред обучението по бизнес администрация”, УНСС, Университетско издателство “Стопанство”, София, 2011.
2. Атанасова, Т. Логическо и функционално програмиране, Икономически университет – Варна, Университетско издателство „Наука и икономика“, Варна, 2012.
3. Кехайова-Стойчева, М., Василев, Ю., Жекова, С., Ангелова, Н. Разработване, тестване и валидиране на изследователски инструмент за оценка и мониторинг на интернет зависимост на деца в училищна възраст, Икономически университет – Варна, Университетско издателство „Наука и икономика“, Варна, 2017.
4. Марчев, А. А. Неизбежния преход: от схоластицизъм към игровизация. Сборник доклади от юбилейна научна конференция “Перспективи и предизвикателства пред обучението по бизнес администрация”, УНСС, Университетско издателство “Стопанство”, София, 2011.
5. Чипева, С. Статистически анализ на категорийни данни с SPSS, УНСС, Университетско издателство „Стопанство“, София, 2011.
6. Abt, C. Serious Games. University Press of America, 1987.
7. Adaji, I., Vassileva, J. A Gamified System for Influencing Healthy E-commerce Shopping Habits, UMAP '17-Proceedings of the 25<sup>th</sup> Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization, 2017.
8. Alcivar, I. and Abad, A.G. Design and evaluation of a gamified system for ERP training. Computers in Human Behavior, 58, 2016.
9. AlMarshedi, A., Wills, G., Wanick, V. and Ranchhod, A. Sgi: A framework for increasing the sustainability of gamification impact, 2015.
10. Alonso, G., Casati, F., Kuno, H. and Machiraju, V. Web Services: Concepts, Architectures and Applications. Springer, 2004.
11. Alwitt, L. Maintaining Attention to a Narrative Event. Advances in Psychology Research, Vol. 18, 2002.
12. Aparicio, A. F., Vela, F. L. G., Sánchez, J. L. G., Montes, J. L. I. Analysis and application of gamification. In: Proceedings of the 13th International Conference on Interacción Persona-Ordenador. Presented at INTERACCION'12, ACM, Elche, Spain, 2012.
13. Arseth, E., Manovich, L., Mäyrä, F., Salen, K. and Wolf, M. J. Define Real, Moron! Some Remarks on Game Ontologies. In DIGAREC Keynote-Lectures, Vol. 10(6), 2009.
14. Avedon, E.M., Sutton-Smith, B. The Study of Games. John Wiley, New York, NY, 1971.
15. Avey, J., Wernsing T. and Luthans, F. Can Positive Employees Help Positive Organizational Change? Impact of Psychological Capital and Emotions on Relevant Attitudes and Behavior. Journal of Applied Behavioral Sciences, Vol. 44, 2008.
16. Bakker, A. and Demerouti, E. The Job Demand-Resource Model: State of the Art. Journal of Managerial Psychology, Vol. 22, 2007.
17. Bakker, A. and Demerouti, E. Towards a Model of Work Engagement. Career Development International, Vol. 13, 2008.
18. Barr, P. Video Game Values: Play as Human-Computer Interaction. PhD thesis, Victoria University of Wellington, 2007.
19. Bartle, R. Hearts, clubs, diamonds, spades: Players who suit MUDs. Journal of MUD Research, vol. 1, no. 1, 1996.

20. Baxter, R., Holderness, D., Wood, D. Applying Basic Gamification Techniques to IT Compliance Training: Evidence from the Lab and Field. *Journal of Information Systems*, 2015.
21. Berridge, K. and Robinson, T. What is the Role of Dopamine in Reward: Hedonic Impact, Reward Learning, or Incentive Salience. *Brain Research Reviews*, Vol. 28(3), 1998.
22. Bjoerk, S. and Holopainen, J. *Patterns in Game Design*. Charles River Media Inc., 2005.
23. Bista, S., Nepal, S., Paris, C., Colineau, N. Gamification for Online Communities: A Case Study for Delivering Government Services, *International Journal of Cooperative Information Systems*, Volume 23, Issue 02, 2014.
24. Bista, S., Nepal, S., Colineau, N. and Paris, C. Using Gamification in an Online Community. *Collaborative Computing: Networking, Applications and Worksharing (CollaborateCom)*, 2012.
25. Bittner, J., Schipper, J. Motivational effects and age differences of gamification in product advertising, *Journal of Consumer Marketing*, Vol. 31 Issue: 5, 2014.
26. Blohm, I., Leimeister, J. M. Gamification: Design of IT-based enhancing services for motivational support and behavioral change. *Bus. Inf. Syst. Eng.*, 2013.
27. Bouca, M. Mobile communication, gamification and ludification. In: *Proceedings of the 16th International Academic MindTrek Conference*. Presented at MindTrek. ACM, 2012.
28. Brathwaite, B. and Schreiber, I. *Challenges for Game Designers*. Cengage Learning, 2009.
29. Busch, M., Matheiss, E., Orji, R., Marczewski, A., Hochleitner, W., Lankes, M., Nacke, L.E., Tscheligi, M. Personalization in Serious and Persuasive Games and Gamified Interactions. *Proceedings of the 2015 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*. ACM Press, New York, USA, 2015.
30. Caillois, R. *Man, Play and Games*. University of Illinois Press, Urbana, Chicago, 2001.
31. Calvillo-Gómez, E. H., Cairns, P. and Cox, A. L. Assessing the Core Elements of the Game Experience, chapter 4, *Springer*, 2010.
32. Carroll, J. M. The Adventure of Getting To Know a Computer. *Computer*, Vol. 15(11), 1982.
33. Carroll, J. M. and Thomas, J. C. Metaphor and the Cognitive Representation of Computing Systems. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, Vol. 12, 1982.
34. Cheesman, J. and Daniels, J. *UML Components*. Addison-Wesley Reading, 2001.
35. Cheong, C., Cheong, F., and Filippou, J. Using Design Science Research to Incorporate Gamification into Learning Activities. *PACIS 2013 Proceedings*, Jeju Island, Korea, 2013.
36. Chou, Y. Actionable Gamification: Beyond Points, Badges, and Leaderboards. *Octalysis Media*, 2015.
37. Chung, L., Nixon, B., Yu, E. and Mylopoulos, J. Non-Functional Requirements in Software Engineering. *The Kluwer International Series in Software Engineering*, Volume 5, Springer, 1st edition, Oct. 1999.
38. Crawford, C. *The Art of Computer Game Design*. McGraw-Hill/Osborne Media, Berkeley, CA, 1984.
39. Crumlish, C. and Malone, E. *Designing Social Interfaces: Principles, Patterns, and Practices for Improving the User Experience*. Yahoo Press, 2009.
40. Csikszentmihalyi, M. *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. Harper Perennial Modern Classics, New York, 2008.
41. Darejeh, A., Salim, S. Gamification Solutions to Enhance Software User Engagement – A Systematic Review. *International Journal of Human-Computer Interaction*, Vol. 32 Issue 8, 2016.
42. Deterding, S. Gamification: designing for motivation. *Interactions*, Vol. 19, 2012.

43. Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. and Nacke, L. From Game Design Elements to Gamefulness: Defining Gamification. In MindTrek '11 Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments. ACM, 2011.
44. Deterding, S., Kahled, R., Nacke, L. and Dixon, D. Gamification: Toward a Definition. In CHI 2011, 2011.
45. Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L., O'Hara, K., Dixon, D. Gamification: using game-design elements in non-gaming contexts. In: Proceedings of the 2011 Annual Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. ACM, Vancouver, BC, 2011.
46. Dichev, C., Dicheva, D. Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain: a critical review. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 2017.
47. Donnell, N., Kappen, D. L., Fitz-Walter, Z., Deterding, C. S., Nacke, L. E., & Johnson, D. How Multidisciplinary is Gamification Research? Results from a Scoping Review. In CHI PLAY'17 Extended Abstracts, Association for Computing Machinery (ACM), 2017, <[http://eprints.whiterose.ac.uk/120652/1/Donnel\\_Gamification\\_multidisciplinary.pdf](http://eprints.whiterose.ac.uk/120652/1/Donnel_Gamification_multidisciplinary.pdf)>, (8.12.2017).
48. Dormans, J. Engineering Emergence: Applied Theory for Game Design. University of Amsterdam, 2012.
49. Forgy, C. RETE: A Fast Algorithm for the Many Pattern/Many Object Pattern Match Problem. Artificial Intelligence, Vol. 19 (1), 1982.
50. Fors, P., Lennerfors, T. Gamification for Sustainability: Beyond the Ludo-Aesthetical Approach, In: The Business of Gamification: A Critical Analysis, Abingdon: Routledge, 2016.
51. Fullerton, T. Game Design Workshop: A Playcentric Approach to Creating Innovative Games. CRC Press, 2008.
52. Groh, F. Gamification: State of the Art Definition and Utilization. Proceedings of the 4th Seminar on Research Trends in Media Informatics, 2011.
53. Hamari, J. and Eranti, V. Framework for Designing and Evaluating Game Achievements. In Proceedings of DiGRA 2011 Conference, 2011.
54. Hamari, J. and Koivisto, J. Social motivations to use gamification: An empirical study of gamifying exercise. Proceedings of the 21st European Conference on Information Systems, Utrecht, Netherlands, 2013.
55. Hamari, J. and Koivisto, J. Why do people use gamification services? International Journal of Information Management, 35, 2015, <[https://www.researchgate.net/publication/274735854\\_Why\\_do\\_people\\_use\\_gamification\\_services](https://www.researchgate.net/publication/274735854_Why_do_people_use_gamification_services)>, (21.10.2016).
56. Hamari, J., Koivisto, J. and Sarsa, H. Does Gamification Work? - A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences. HICSS, 2014.
57. Hamari, J., Tuunanen, J. Player types: A meta-synthesis. Transactions of the Digital Games Research Association, 2014.
58. Herzig, P., Jugel, K., Momm, C., Ameling M. and Schill, A. GaML - A Modeling Language for Gamification. 2013 IEEE/ACM 6th International Conference on Utility and Cloud Computing, IEEE Xplore, 2014.
59. Herzig, P., Strahringer, S. and Ameling, M. Gamification of ERP Systems – Exploring Gamification Effects on User Acceptance Constructs. Multikonferenz Wirtschaftsinformatik. GITO, 2012.
60. Huang, W., Soman, D. A Practitioner's Guide To Gamification Of Education, Rotman School of Management, University of Toronto, 2013,

<<https://pdfs.semanticscholar.org/c1df/e1970305f257b08a9f2b9844b346452eb869.pdf>>, (5.09.2017).

61. Hunicke, R., LeBlanc, M. and Zubek, R. Mda: A formal approach to game design and game research. AAAI Workshop on Challenges in Game, 2004.
62. Huotari, K. and Hamari, J. A definition for gamification: anchoring gamification in the service marketing literature. *Electronic Markets - The International Journal*, 26, 2016.
63. Huotari, K. and Hamari, J. Defining Gamification: A Service Marketing Perspective. In *Proceeding of the 16th International Academic MindTrek Conference, MindTrek '12*, New York, NY, USA, ACM, 2012.
64. Jacobs, H. Gamification: A framework for the workplace, MsC Thesis, 2013.
65. Järvinen, A. Games Without Frontiers: Theories and Methods for Game Studies and Design. PhD thesis, University of Tampere, 2008.
66. Julius, K. and Salo, J. Designing gamification. *Marketing*, 2013.
67. Kamasheva, A. V., Valeev, E. R., Yagudin, R. K., & Maksimova, K. R. Usage of gamification theory for increase motivation of employees. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6 (1 S3), 2015.
68. Kankanhalli, A., Taher, M., Cavusoglu, H., and Kim, S. Gamification: A New Paradigm for Online User Engagement. *Proceedings of the Thirty Third International Conference on Information Systems*, Orlando, FL, 2012.
69. Kapp, K. *The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education*. Pfeiffer, 2012.
70. Kappen, D., and Nacke, L. The Kaleidoscope of Effective Gamification: Deconstructing Gamification in Business Applications. *Proceedings of Gamification*, Stratford, Ontario, Canada, 2013.
71. Korn, O., Brenner, F., Börsig, J., Lalli, F., Mattmüller, M., Müller, A. Defining Recruitainment: A Model and a Survey on the Gamification of Recruiting and Human Resources, *Proceedings of the AHFE 2017 International Conference on The Human Side of Service Engineering*, 2017.
72. Kumar, N. A framework for designing gamification in the enterprise. *Infosys Labs Briefings*, 2013.
73. Lee, C., Lee, K., Lee, D. *Mobile Healthcare Applications and Gamification for Sustained Health Maintenance, Sustainability*, Volume 9, Issue 5, 2017.
74. Li, C. Evaluation of a theoretical model for gamification in workplace IS context, 2014.
75. Lim, S. and Reeves, B. Being in the Game: Effects of Avatar Choice and Point of View on Psychophysiological Responses during Play. *Media Psychology*, Vol. 12(4), 2009.
76. Mahlmann, T. Modelling and Generating Strategy Games Mechanics. PhD thesis, IT University of Copenhagen, 2013.
77. Marache-Francisco, C. and Brangier, E. Process of gamification. From the consideration of gamification to its practical implementation. *CENTRIC 2013, The Sixth*, 2013, <[https://www.researchgate.net/publication/255708104\\_Process\\_of\\_Gamification\\_From\\_The\\_Consideration\\_of\\_Gamification\\_To\\_Its\\_Practical\\_Implementation](https://www.researchgate.net/publication/255708104_Process_of_Gamification_From_The_Consideration_of_Gamification_To_Its_Practical_Implementation)>, (18.08.2016).
78. Marczewski, A. C. *Even Ninja Monkeys Like to Play: Gamification, Game Thinking and Motivational Design*. CreateSpace, 2015.
79. McGonigal, J. *Reality is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change The World*. The Penguin Press, New York, 2011.
80. Merrick, K. From Player Types to Motivation. In: *Computational Models of Motivation for Game-Playing Agents*. Springer, Cham, 2016.

81. Meske, C., Brockmann, T., Wilms, K., Stieglitz, S. Gamify Employee Collaboration - A Critical Review of Gamification Elements in Social Software, Australasian Conference on Information Systems, 2015, <<https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1606/1606.01351.pdf>>, (5.09.2017).
82. Morschheuser, B., Hamari, J., Koivisto, J., Maedche, A. Gamified crowdsourcing: Conceptualization, literature review, and future agenda, International Journal of Human Computer Studies, Volume 106, 2017.
83. Nadareishvili, I., Mitra, R., McLarty, M., Amundsen, M. Microservice Architecture: Aligning Principles, Practices, and Culture. O'Reilly Media, 2016.
84. Newman, S. Building Microservices: Designing Fine-Grained Systems. O'Reilly Media, 2015.
85. Nicholson, S. A user-centered theoretical framework for meaningful gamification. In: Proceedings of Games+Learning+Society 8.0. Madison, WI, 2012.
86. Nycz, M., Owoc, M., Polkowski, Z., Vasilev, J., Grzelak, W., Marciniak, K. Data Warehouse. Varna: Knowledge and business, 2017, 126. Available: [https://activetextbook.com/active\\_textbooks/13535](https://activetextbook.com/active_textbooks/13535), (25.02.2018).
87. Pallant, J. SPSS Survival Manual: a Step by Step Guide to Data Analysis Using SPSS. Maidenhead: Open University Press/McGraw-Hill, 2011.
88. Palmer, D., Lunceford, S. and Patton, A. The Engagement Economy: How Gamification is Reshaping Businesses, Deloitte Review, no. 11, 2012.
89. Pink, D. Drive: The surprising truth about what motivates us. 2011.
90. Raftopoulos, M. Towards gamification transparency: A conceptual framework for the development of responsible gamified enterprise systems. Journal of Gaming & Virtual Worlds, 6 (2), 2014.
91. Reeves, B. and Read, J. Total Engagement: Using Games and Virtual Worlds to Change the Way People Work and Businesses Compete. Harvard Business Press, Boston, MA, 2009.
92. Reiners, T., Wood, L. Gamification in Education and Business, Springer, 2014.
93. Robson, K. et al. Game on: Engaging customers and employees through gamification. Business Horizons, 59(1), 2016.
94. Robson, K., Plangger, K., Kietzmann, J., McCarthy, I., Pitt, L. Is it all a game? Understanding the principles of gamification. Business Horizons, 58(4), 2015.
95. Ryan, R. and Deci, E. Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development and Well-Being. American Psychologist, Vol. 55, 2000.
96. Ryan, R.M. The Oxford Handbook of Human Motivation. Oxford University Press, Oxford, UK, 2012.
97. Salen, K. and Zimmermann, E. Rules of Play: Game Design Fundamentals. MIT Press, 2004.
98. Scheier, M. F., Carver, C. S., & Bridges, M. W. Distinguishing optimism from neuroticism (and trait anxiety, self-mastery, and self-esteem): A re-evaluation of the Life Orientation Test. Journal of Personality and Social Psychology, 67, 1994.
99. Schell, J. The Art of Game Design: A Book of Lenses. Elsevier Inc., 2008.
100. Shang, S. S. C., and Lin, K. Y. An Understanding of the Impact of Gamification on Purchase Intentions. Proceedings of the Nineteenth Americas Conference on Information Systems, Chicago, Illinois, 2013.
101. Silva, D., Coelho, A., Duarte, C., Henriques, P. Gamification at Scram. In: Serious Games, Interaction and Simulation. SGAMES 2016. Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering, vol 176. Springer, Cham, 2017.

102. Singh, S. Gamification: A Strategic Tool for Organizational Effectiveness, *International Journal of Management*, vol. 1, no. 1, 2012.

103. Suh, A., Wagner, C. How gamification of an enterprise collaboration system increases knowledge contribution: an affordance approach, *Journal of Knowledge Management*, Vol. 21 Issue: 2, 2017.

104. Thom, J., Millen, D. and DiMicco, J. Removing Gamification from an Enterprise. *Proceedings CSCW*, 2012.

105. Umar, R. Level Up Your Strategy: Towards a Descriptive Framework for Meaningful Enterprise Gamification. *Technology Innovation Management Review*, 5 (8), 2015.

106. Vasilev, J., Atanasova, T., Polkowski, Z., Pondel, M., Nycz, M., Owoc, M., Kuyumdzhiev, I. *Business Intelligence*. Varna: Knowledge and business, 2017, 109. Available: [https://activetextbook.com/active\\_textbooks/13534](https://activetextbook.com/active_textbooks/13534), (25.02.2018).

107. Veltsos, J. Gamification in the Business Communication Course. *Business and Professional Communication Quarterly*. Vol. 80 Issue 2, 2017.

108. Watson, D., Clark, L. & Tellegen, A., Watson D., Clark L.A., Tellegen A. Development and Validation of Brief Measures of Positive and Negative Affect - the Panas Scales. *Journal of personality and social psychology*. 54 (6), 1988.

109. Werbach, K., Hunter, D. *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. Wharton Digital Press, Philadelphia, PA, 2012.

110. Wysocki, R. *Effective Project Management: Traditional, Agile, Extreme*, 7th Edition, John Wiley & Sons, Inc., Indianapolis, Indiana, 2014.

111. Yang, Y., Asaad, Y., Dwivedi, Y. Examining the impact of gamification on intention of engagement and brand attitude in the marketing context, *Computers in Human Behavior*, Volume 73, 2017.

112. Zeng, Z., Tang, J., Wang, T. Motivation mechanism of gamification in crowdsourcing projects, *International Journal of Crowd Science*, Vol. 1 Issue: 1, 2017.

113. Zichermann, G. and Cunningham, C. *Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*. O'Reilly Media, 2011.

114. Zichermann, G., Linder, J. *Game-based Marketing: Inspire Customer Loyalty through Rewards, Challenges, and Contests*. Wiley, Hoboken, NJ, 2010.

## Интернет източници

1. Ефектът „Геймификация“ и как се прилага. <[http://www.regal.bg/konsult/2013/06/18/2084812\\_efektut\\_geimifikaciia\\_i\\_kak\\_se\\_prilaga/](http://www.regal.bg/konsult/2013/06/18/2084812_efektut_geimifikaciia_i_kak_se_prilaga/)>, (9.04.2017).

2. Игровизация. <<http://azupravlyavam.com/gamification>>, (20.07.2017).

3. Игровизация. <<http://www.nit.bg/services/gamification>>, (6.10.2017).

4. Игровизация на бизнеса. <<http://www.economy.bg/innovations/view/4858/Igrovizaciya-na-biznesa>>, (5.06.2017).

5. Иновативна платформа за геймификация повишава ангажираността на служителите в Easy Credit. <[http://cio.bg/7567\\_inovativna\\_platforma\\_za\\_gejmifikaciya\\_povishava\\_angazhiranostta\\_na\\_sluzhitelite\\_v\\_easy\\_credit](http://cio.bg/7567_inovativna_platforma_za_gejmifikaciya_povishava_angazhiranostta_na_sluzhitelite_v_easy_credit)>, (2.11.2017).

6. Платформа за геймификация осигурява видимост на добрите идеи в Мтел. <[http://cio.bg/8239\\_platforma\\_za\\_gejmifikaciya\\_osiguruyava\\_vidimost\\_na\\_dobrite\\_idei\\_v\\_mtel](http://cio.bg/8239_platforma_za_gejmifikaciya_osiguruyava_vidimost_na_dobrite_idei_v_mtel)>, (2.11.2017).

7. Технологиите от игрите навлизат в управлението на бизнес процесите. <<http://cio.bg/3809>>, (10.03.2017).

8. Ašeriškis, D., Damaševičius, R. Gamification of a Project Management System, ACHI 2014 : The Seventh International Conference on Advances in Computer-Human Interactions, 2014, <[https://www.researchgate.net/profile/Robertas\\_Damasevicius/publication/320166605\\_Gamification\\_of\\_a\\_Project\\_Management\\_System/links/59d222f9a6fdcc181ad5e433/Gamification-of-a-Project-Management-System.pdf?origin=publication\\_list](https://www.researchgate.net/profile/Robertas_Damasevicius/publication/320166605_Gamification_of_a_Project_Management_System/links/59d222f9a6fdcc181ad5e433/Gamification-of-a-Project-Management-System.pdf?origin=publication_list)>, (13.12.2017).
9. Badgeville, <<https://badgeville.com/>>, (8.05.2017).
10. Barlet, M. C., Spohn, S. D. Includification: A Practical Guide to Game Accessibility. <[http://www.includification.com/AbleGamers\\_Includification.pdf](http://www.includification.com/AbleGamers_Includification.pdf)>, (22.07.2016).
11. Best Enterprise Gamification Platform Software in 2017, <<https://www.softwaresuggest.com/enterprise-gamification-software>>, (13.07.2017)
12. Bjoerk, S. Game Design Patterns, <<https://www.cp.eng.chula.ac.th/~vishnu/gameResearch/design/game-design-patterns.pdf>>, (16.08.2016)
13. Bogost, I. Persuasive Games: Exploitationware. Gama-sutra. <[http://www.gamasutra.com/view/feature/134735/persuasive\\_games\\_exploitationware.php](http://www.gamasutra.com/view/feature/134735/persuasive_games_exploitationware.php)>, (21.07.2016).
14. Briers, B. The gamification of project management, PMI® Global Congress 2013—North America, New Orleans, LA. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2013, <<https://www.pmi.org/learning/library/gamification-project-management-5949>>, (22.12.2017).
15. BuiltWith, JavaScript Usage Statistics, <<https://trends.builtwith.com/javascript>>, (7.02.2018).
16. Bunchball, <<https://bunchball.com/>>, (8.05.2017).
17. Bunchball Inc. Gamification 101: An Introduction to the Use of Game Dynamics to Influence Behavior, 2010, <<http://www.bunchball.com/gamification/gamification101.pdf>>, (3.04.2017).
18. CAP theorem, <[https://en.wikipedia.org/wiki/CAP\\_theorem](https://en.wikipedia.org/wiki/CAP_theorem)>, (23.02.2018).
19. Chou, Y. Octalysis: Complete gamification framework. <<http://yukaichou.com/gamification-examples/octalysis-complete-gamification-framework/>>, (18.08.2016).
20. Gigya, <<http://www.gigya.com/>>, (20.07.2017).
21. Compare Gamification Platforms, <<http://gamification.softwareinsider.com/>>, (13.07.2017).
22. Conill, R. Feeding the RedCritic. The Gamification of Project Management Software, In book: The Business of Gamification: A Critical Analysis, Chapter 2, 2016, <[https://www.researchgate.net/publication/313710239\\_Feeding\\_the\\_RedCritic\\_The\\_Gamification\\_of\\_Project\\_Management\\_Software](https://www.researchgate.net/publication/313710239_Feeding_the_RedCritic_The_Gamification_of_Project_Management_Software)>, (13.12.2017).
23. Customized Marketing to Boost the Global Gamification Market: Technavio, <<http://www.businesswire.com/news/home/20170904005099/en/Customized-Marketing-Boost-Global-Gamification-Market-Technavio>>, (7.12.2017).
24. Database Rules Manager and Expression Filter Developer's Guide, <[https://docs.oracle.com/cd/B28359\\_01/appdev.111/b31088/exprn\\_intro.htm](https://docs.oracle.com/cd/B28359_01/appdev.111/b31088/exprn_intro.htm)>, (25.09.2017).
25. Domain model, <[https://en.wikipedia.org/wiki/Domain\\_model](https://en.wikipedia.org/wiki/Domain_model)>, (24.02.2018).
26. Drools, <<http://www.drools.org/>>, (28.07.2017).
27. Drools Documentation, <[http://docs.jboss.org/drools/release/7.6.0.Final/drools-docs/html\\_single](http://docs.jboss.org/drools/release/7.6.0.Final/drools-docs/html_single)>, (16.02.2018).
28. Elastic, <<https://www.elastic.co/>>, (14.02.2018).
29. Entertainment Software Association. Essential Facts About the Computer and Video Game Industry: 2013 Sales, Demographic and Usage Data, 2013, <[http://www.isfe.eu/sites/isfe.eu/files/attachments/esa\\_ef\\_2013.pdf](http://www.isfe.eu/sites/isfe.eu/files/attachments/esa_ef_2013.pdf)>, (26.03.2017).

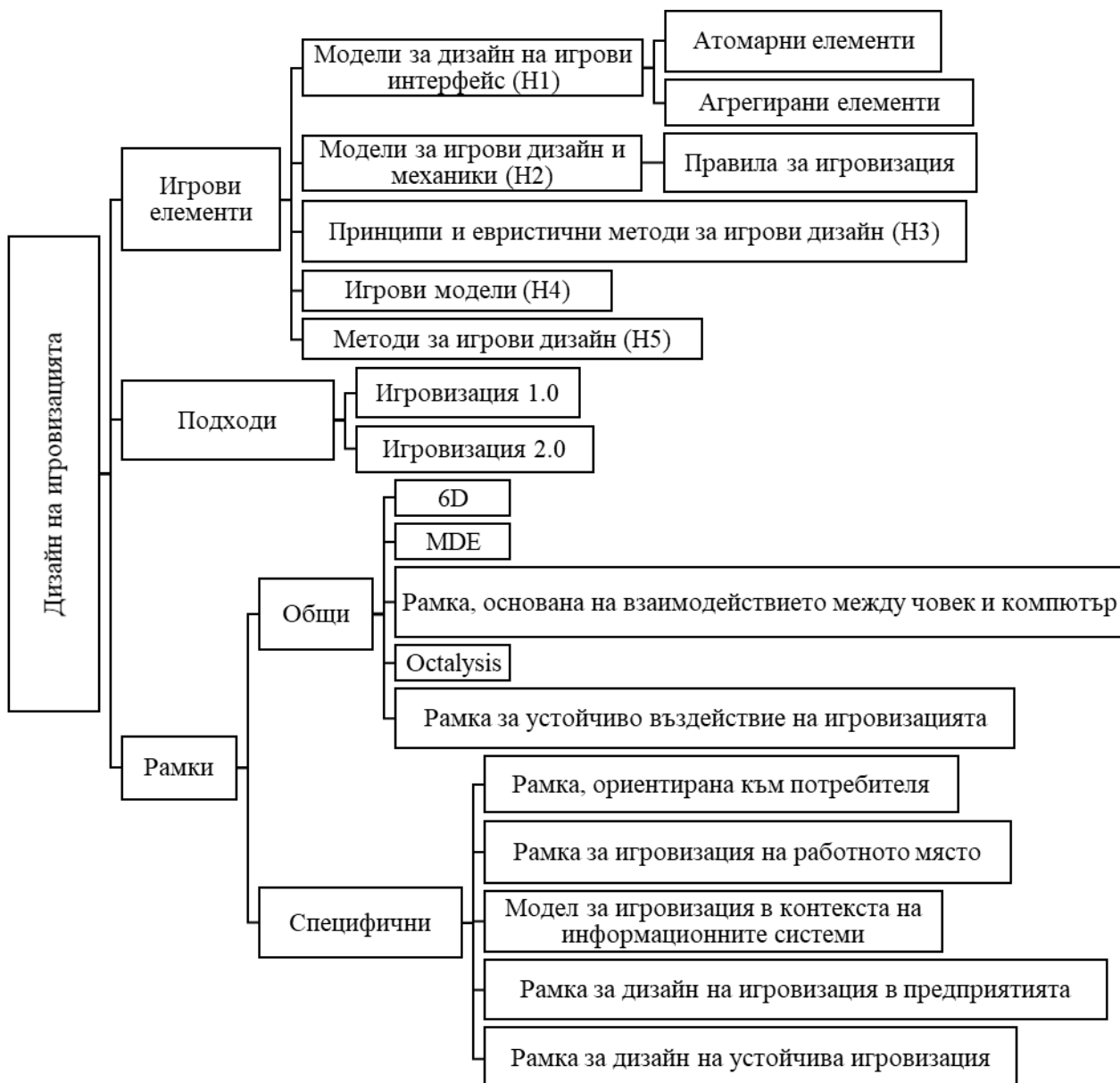
30. Fowler, M., *Microservices Resource Guide*, <<https://www.martinfowler.com/microservices/>>, (8.08.2017).
31. Freshdesk, <<https://freshdesk.com/>>, (17.07.2017).
32. Gallup. *Worldwide, 13% of Employees Are Engaged at Work*, <<http://www.gallup.com/poll/165269/worldwide-employees-engaged-work.aspx>>, (23.08.2016).
33. GamEffective, <<http://www.gameffective.com/>>, (17.07.2017).
34. *Gamification Market*, <<https://www.psmarketresearch.com/market-analysis/gamification-market>>, (7.12.2017).
35. *Gamification Market worth 11.10 Billion USD by 2020*, <<http://www.marketsandmarkets.com/PressReleases/gamification.asp>>, (12.07.2017).
36. *Gamified UK User Type Test*, <<https://gamified.uk/UserTypeTest2016/user-type-test.php#.Wm8q03mYPIX>>, (29.01.2018).
37. Gartner. *Gartner says by 2014, 80 percent of current gamified applications will fail to meet business objectives primarily due to poor design*, <<http://www.gartner.com/newsroom/id/2251015>>, (12.08.2016).
38. GetBadges, <<https://getbadges.io/>>, (17.07.2017).
39. Google Trends, <<https://trends.google.com/trends/explore?date=today%205-y&q=%2Fm%2F0j671ln,%2Fm%2F0ll4n18,Semantic%20UI>>, (7.02.2018).
40. Herger, M. *Gamification and Law or How to stay out of Prison despite Gamification*, <<http://enterprise-gamification.com/index.php/en/blog/4-blog/65-gamification-and-law-or-how-to-stay-out-of-prisondespite-gamification>>, (5.05.2017).
41. Hoopla, <<https://www.hoopla.net/>>, (17.07.2017).
42. Influitive, <<https://influitive.com/>>, (17.07.2017).
43. *Interactive: The Top Programming Languages*, <<https://spectrum.ieee.org/static/interactive-the-top-programming-languages-2017>>, (2.02.2018).
44. *International Organization for Standardization, ISO 21500:2012 Guidance on Project Management, 2012*, <<https://www.iso.org/standard/50003.html>>, (21.12.2017).
45. *International Project Management Association, ICB - IPMA Competence Baseline, Version 3.0, 2006*, <<http://www.ipma.world/assets/ICB3.pdf>>, (21.12.2017).
46. JAXenter, *Technology trends 2017: Here are the top frameworks*, <<https://jaxenter.com/technology-trends-2017-top-frameworks-131993.html>>, (6.02.2018).
47. JetBrains, *The State of Developer Ecosystem in 2017*, <<https://www.jetbrains.com/research/devecosystem-2017/>>, (6.02.2018).
48. KIE Group, <<http://www.kiegroup.org/>>, (16.02.2018).
49. Killian, E. *Gamification 2.0 – A Concept, 2013*, <<http://www.eamonkillian.com/saasify/docs/public/2013-11-18%20Gamification%20Deeper%20Briefing.pdf>>, (18.01.2018).
50. Kim, A. J. *Designing the Player Journey*, <<http://www.slideshare.net/amyjokim/gamification-101-short-talk>>, (17.08.2016).
51. Kittle, M. *Gamification Examples by Employee Level*, <<http://www.bunchball.com/blog/post/1620/gamification-examples-employee-level>>, (24.11.2017).
52. Kumar, J. *Gamification at work: designing engaging business software, 2013*, <[https://www.researchgate.net/publication/262312974\\_Gamification\\_at\\_Work\\_Designing\\_Engaging\\_Business\\_Software](https://www.researchgate.net/publication/262312974_Gamification_at_Work_Designing_Engaging_Business_Software)>, (19.08.2016).
53. LevelEleven, <<https://leveleven.com/>>, (17.07.2017).
54. Lewis, J., Fowler, M. *Microservices a definition of this new architectural term*, <<https://martinfowler.com/articles/microservices.html>>, (10.08.2017).

55. Marczewki, A. C. Differences between Gamification and Games, 2013, <<http://www.gamified.uk/gamification-framework/differences-between-gamification-and-games/>>, (21.10.2016).
56. Microsoft Dynamics 365 – Gamification, < <https://www.microsoft.com/en-us/dynamics365/gamification>>, (19.07.2017).
57. M2 Research. Gamification market to reach \$2.8 billion in 2016. <<http://www.gamesindustry.biz/articles/2012-05-21-gamification-market-to-reach-usd2-8-billion-in-2016>>, (12.08.2016).
58. Netflix OSS, <<http://netflix.github.io/>>, (9.02.2018).
59. OASIS, Reference Architecture Foundation for Service Oriented Architecture Version 1.0, 2012, <<http://docs.oasis-open.org/soa-rm/soa-ra/v1.0/soa-ra.pdf>>, (8.08.2017).
60. Open Badges, <<http://openbadges.org>>, (19.07.2017).
61. Paharia, R. 5 Gamification Trends to Watch in 2015, <<http://www.bunchball.com/blog/post/1616/5-gamification-trends-watch-2015>>, (24.11.2017).
62. Pereira, I., Amorim, V., Cota, M., Gonçalves, G. Gamification Use in Agile Project Management: An Experience Report. In book: Agile Methods, 2017, pp. 28-38, <[https://www.researchgate.net/publication/315606836\\_Gamification\\_Use\\_in\\_Agile\\_Project\\_Management\\_An\\_Experience\\_Report](https://www.researchgate.net/publication/315606836_Gamification_Use_in_Agile_Project_Management_An_Experience_Report)>, (13.12.2017).
63. Playlyfe, < <https://playlyfe.com/>>, (17.07.2017).
64. PlayVox, < <http://playvox.com/>>, (20.07.2017).
65. PRINCE2 (Projects in Controlled Environments), <<https://www.prince2.com/eur>>, (21.12.2017).
66. Project Management Institute, <<https://www.pmi.org/>>, (20.12.2017).
67. Project Management Institute, A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide), Fifth edition, USA, 2013, <[http://dinus.ac.id/repository/docs/ajar/PMBOKGuide\\_5th\\_Ed.pdf](http://dinus.ac.id/repository/docs/ajar/PMBOKGuide_5th_Ed.pdf)>, (20.12.2017).
68. Project Management Software features report: is 2017 the year to replace your current solution?, <<https://lab.getapp.com/project-management-software-features-report/>>, (2.01.2018).
69. PYPL PopularitY of Programming Language, <<http://pypl.github.io/PYPL.html>>, (5.02.2018).
70. RabbitMQ, <<https://www.rabbitmq.com/>>, (12.02.2018).
71. RedCritic Tracker, <<https://redcritictracker.com/>>, (13.12.2017).
72. Robertson, M. Can't play, won't play. Hide & Seek. <<http://hideandseek.net/2010/10/06/cant-play-wont-play>>, (21.07.2016).
73. Sammut, R., Seychell, D., Attard, N. Gamification of Project Management within a Corporate Environment An Exploratory Study, 6th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-GAMES), 2014, <[https://www.researchgate.net/publication/301402701\\_Gamification\\_of\\_Project\\_Management\\_within\\_a\\_Corporate\\_Environment\\_An\\_Exploratory\\_Study](https://www.researchgate.net/publication/301402701_Gamification_of_Project_Management_within_a_Corporate_Environment_An_Exploratory_Study)>, (13.12.2017).
74. SitePoint, The 5 Most Popular Frontend Frameworks Compared, <<https://www.sitepoint.com/most-popular-frontend-frameworks-compared/>>, (7.02.2018).
75. Sleep Problems Scale, <[http://www.specialtybehavioralhealth.com/assets/PDF/insomnia\\_evaluation/Sleep\\_Problems\\_Scale.pdf](http://www.specialtybehavioralhealth.com/assets/PDF/insomnia_evaluation/Sleep_Problems_Scale.pdf)>, (25.11.2017).
76. Spring Cloud Netflix, <<https://cloud.spring.io/spring-cloud-netflix/>>, (12.02.2018).
77. Spring Cloud Sleuth, <<https://cloud.spring.io/spring-cloud-sleuth/>>, (14.02.2018).
78. Steam, <[https://developer.valvesoftware.com/wiki/Steam\\_Web\\_API](https://developer.valvesoftware.com/wiki/Steam_Web_API)>, (8.05.2017).
79. Tango Card, < <https://www.tangocard.com/>>, (17.07.2017).
80. The DZone Guide to the Java Ecosystem, <<https://dzone.com/guides/the-java-ecosystem-2015-edition>>, (6.02.2018).

81. ThemeHunt, Best Free Frontend Web Frameworks 2017, <<https://themehunt.com/blog/32-free-resources/137-best-free-frontend-web-frameworks-2017>>, (7.02.2018).
82. The Origins of Gamification, <<https://www.learndash.com/the-origins-of-gamification/>>, (23.11.2017).
83. The Top 20 Most Popular Project Management Software, <<https://www.capterra.com/project-management-software/#infographic>>, (2.01.2018).
84. TIOBE Index for January 2018, <<https://www.tiobe.com/tiobe-index/>>, (5.02.2018).
85. Todorova, D., Zargham, N., John, A. Prototyping a gamification layer on Trello, a Kanban based online project management system, SS 2015: Gamification & Game Studies, Universität Bremen & Hochschule für Künste, 2015, <<https://deny-todorova.github.io/Trello-Gamification-Powerup/Report.pdf>>, (13.12.2017).
86. Top Gamification Software Products, <<http://www.capterra.com/gamification-software/>>, (13.07.2017)
87. Value of the gamification market worldwide in 2015 and 2020 (in billion U.S. dollars), <<https://www.statista.com/statistics/608824/gamification-market-value-worldwide/>>, (7.12.2017).
88. Wikipedia, Comparison of JavaScript Frameworks, <[https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison\\_of\\_JavaScript\\_charting\\_frameworks](https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_JavaScript_charting_frameworks)>, (7.02.2018).
89. World Web Technology, 20 Best Responsive Web Design Frameworks of 2017 Available, <<http://www.worldwebtechnology.com/20-best-responsive-web-design-frameworks-2017-available/>>, (7.02.2018).
90. W3Techs, Usage of JavaScript libraries for websites, <[https://w3techs.com/technologies/overview/javascript\\_library/all](https://w3techs.com/technologies/overview/javascript_library/all)>, (7.02.2018).
91. Xu, Y. Literature Review on Web Application Gamification and Analytics. <<https://csdl-techreports.googlecode.com/svn/trunk/techreports/2011/11-05/11-05.pdf>>, (13.10.2017).
92. Zero Turnaround, RebelLabs Developer Productivity Report 2017: Why do you use the Java tools you use?, <<https://zeroturnaround.com/rebellabs/developer-productivity-report-2017-why-do-you-use-java-tools-you-use/>>, (6.02.2018).
93. Zero Turnaround, Why Spring is Winning the Microservices Game, <<https://zeroturnaround.com/rebellabs/why-spring-is-winning-the-microservices-game/>>, (6.02.2018).
94. Zichermann, G. Gamification: Design For Engagement. <<http://www.slideshare.net/gzicherm/gamification-designing-for-engagement>>, (7.03.2017).
95. Zichermann, G. Intrinsic and Extrinsic Motivation in Gamification, <<http://www.gamification.co/2011/10/27/intrinsic-and-extrinsic-motivation-in-gamification/>>, (24.11.2017).
96. Zipkin, <<https://zipkin.io/>>, (14.02.2018).
97. Zurmo, <<http://zurmo.org/>>, (20.07.2017).

## Приложения

### Приложение 1 Основни аспекти от дизайна на игровизацията



**Приложение 2 Сравнение на системи за игровизация по общи критерии – целеви организации, поддържани устройства, внедряване, поддържани езици и модел на ценообразуване**

Подгрупа	Критерий	Badgeville	Bunchball	Influitive	GetBadges	Playlyfe	Freshdesk Arcade	Tango Card	GamEffective	LevelElevation	Hoopla
Целеви организации (клиенти)	Стартиращ и малък бизнес	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
	Среден бизнес	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Големи предприятия	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓
	На свободна практика	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗
Поддържани устройства	Windows	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Linux	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗
	Android	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓
	iPhone/iPad	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓
	Mac	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Уеб базирани	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

	Windows Mobile	×	×	×	×	×	✓	×	×	×	×
<b>Внедряване</b>	Хоствана в облак	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Локална инсталация	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	Отворен API	×	×	×	×	✓	×	×	×	×	×
<b>Поддържани езици</b>	Английски език	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Други езици	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Модел на ценообразуване</b>	Безплатна	×	×	×	✓	✓	×	×	×	×	×
	Месечно плащане	×	×	×	×	✓	✓	×	×	✓	✓
	Еднократно плащане	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	Годишен абонамент	×	×	×	×	✓	×	×	✓	×	✓
	При поискване	✓	✓	✓	×	✓	×	✓	✓	✓	×

**Приложение 3 Сравнение на системи за игровизация по специфични критерии – основни характеристики, интеграция и области на приложение**

Подгрупа	Критерий	Badgeville	Bunchball	Influitive	GetBadges	Playlyfe	Freshdesk Arcade	Tango Card	GamEffective	LevelElevate	Hoopla
<b>Основни характеристики</b>	Игрови елементи	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Състезания</li> <li>• Обратна връзка</li> <li>• Нива и мисии</li> <li>• Класации</li> <li>• Профили</li> <li>• Лента за напредък</li> <li>• Рангове и значки</li> <li>• Съобщения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Състезания</li> <li>• Икономика/Пазар</li> <li>• Обратна връзка</li> <li>• Нива и мисии</li> <li>• Профили</li> <li>• Лента за напредък</li> <li>• Рангове и значки</li> <li>• Отбори</li> <li>• Времеви ограничения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Състезания</li> <li>• Рангове и значки</li> <li>• Отбори</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Значки</li> <li>• Класации</li> <li>• Обратна връзка</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Значки</li> <li>• Класации</li> <li>• Профили</li> <li>• Състезания</li> <li>• Отбори</li> <li>• Съобщения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Значки и точки</li> <li>• Класации</li> <li>• Предизвикателства</li> <li>• Рангове</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Цифрови карти за подаръци</li> <li>• Електронни подаръци</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Състезания</li> <li>• Обратна връзка</li> <li>• Нива и мисии</li> <li>• Профили</li> <li>• Лента за напредък</li> <li>• Рангове и значки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Състезания</li> <li>• Обратна връзка</li> <li>• Нива и мисии</li> <li>• Профили</li> <li>• Рангове и значки</li> <li>• Отбори</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Състезания</li> <li>• Профили</li> <li>• Отбори</li> <li>• Времеви ограничения</li> </ul>
	Социални функции	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Информация за дейността</li> <li>• Общност</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Информация за дейността</li> <li>• Общност</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вход към социални мрежи</li> </ul>	×	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вход към социални мрежи</li> </ul>	×	×	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Информация за дейността</li> <li>• Харесва</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Информация за дейността</li> <li>• Харесва</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Информация за</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ни форуми</li> <li>• Оценки и отзиви</li> <li>• Вход към социални мрежи</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ни форуми</li> <li>• Приставка за споделяне</li> <li>• Вход към социални мрежи</li> </ul>						<ul style="list-style-type: none"> <li>• ния и коментар</li> <li>• Оценки и отзиви</li> <li>• Вход към социални мрежи</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ния и коментар</li> <li>• Вход към социални мрежи</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дейността</li> <li>• Чат на живо</li> </ul>
<p><b>Основни характеристики</b></p>	<p>Програмируемост</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Персонализирано съдържание</li> <li>• Mobile SDK</li> <li>• Предварително създадено съдържание</li> <li>• Сървърен API (REST)</li> <li>• Уиджети</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Персонализирано съдържание</li> <li>• Предварително създадено съдържание</li> </ul>	×	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Редактор на значки</li> <li>• API</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• REST API</li> <li>• Визуално изграждане на игри</li> <li>• Неограничена симулация и тестване</li> </ul>	×	<ul style="list-style-type: none"> <li>• API</li> <li>• Конфигурируем и шаблони за електронна поща</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Клиентски API/SDK</li> <li>• Персонализирано съдържание</li> <li>• SDK за мобилни устройства</li> <li>• Предварително създадено съдържание</li> <li>• Сървърен API (REST)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Персонализирано съдържание</li> <li>• SDK за мобилни устройства</li> <li>• Предварително създадено съдържание</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Персонализирано съдържание</li> <li>• Предварително създадено съдържание</li> <li>• Уиджети</li> </ul>
	<p>Метрики</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Коефициент на</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ръст на клиентите</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ръст на</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Потребителски</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Потребителски</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мониторинг на</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Потребит</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Коефициент на</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ръст на клиентит</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Данни в</li> </ul>

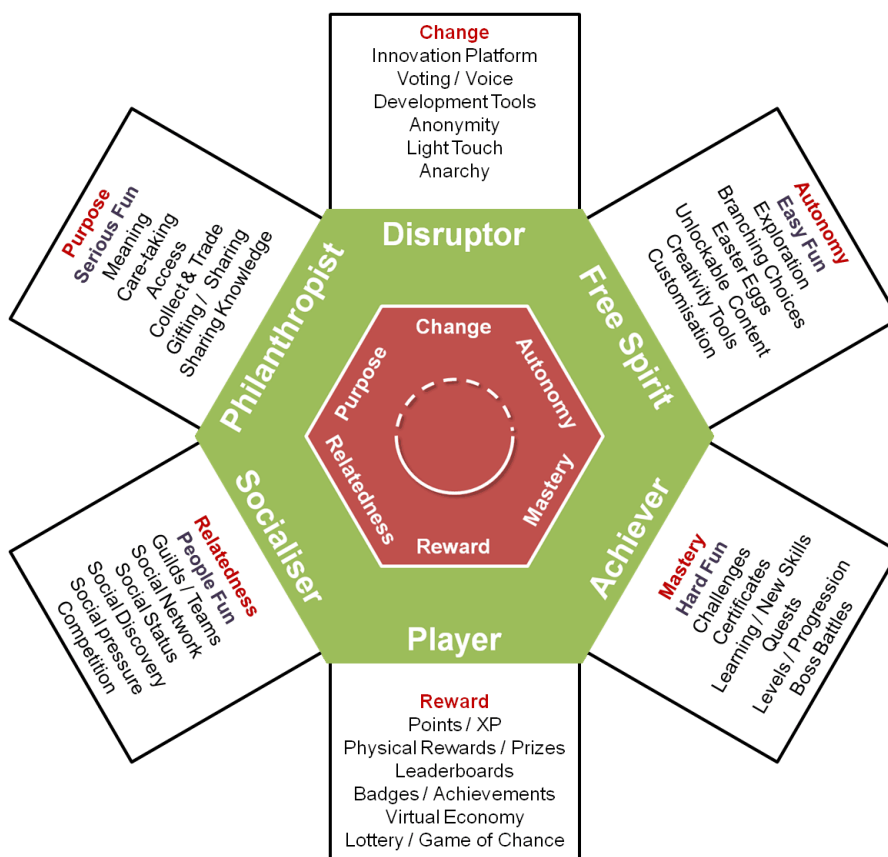
		<p>задържане на клиенти</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Визуализация на данни</li> <li>• Данни в реално време</li> <li>• Ръст на продажбите</li> <li>• Топ предизвикателства</li> <li>• Топ потребители</li> <li>• Действия на потребителите</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Коефициент на задържане на клиенти</li> <li>• Действия на потребителите</li> <li>• Демографски данни за потребителите</li> </ul>	<p>клиенти</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ръст на продажбите</li> <li>• Топ предизвикателства</li> </ul>	показатели	показатели	<p>производителността</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Изследвания на удовлетвореност</li> <li>• Отчети</li> </ul>	елски показатели	<p>задържане на клиенти</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Визуализация на данни</li> <li>• Данни в реално време</li> <li>• Топ предизвикателства</li> <li>• Топ потребители</li> <li>• Действия на потребителите</li> </ul>	<p>е</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Данни в реално време</li> <li>• Ръст на продажбите</li> <li>• Топ предизвикателства</li> <li>• Топ потребители</li> <li>• Действия на потребителите</li> </ul>	<p>реално време</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ръст на продажбите</li> <li>• Топ потребители</li> </ul>
<p><b>Основни характеристики</b></p>	<p>Поддръжка</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Екип за обслужване на клиенти</li> <li>• Обучения</li> <li>• Потребителска общност</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Екип за обслужване на клиенти</li> <li>• Екип за дизайн</li> <li>• Екип за поддръжка на</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Екип за обслужване на клиенти</li> <li>• Екип за дизайн</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Екип за обслужване на клиенти</li> <li>• Обучения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Екип за обслужване на клиенти</li> <li>• Онлайн поддръжка</li> <li>• Обучения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Екип за обслужване на клиенти</li> <li>• Обучения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Екип за обслужване на клиенти</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мениджър на акаунти</li> <li>• Екип за обслужване на клиенти</li> <li>• Екип за поддръжка</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Екип за обслужване на клиенти</li> <li>• Потребител</li> </ul>	

			внедряване то							а на внедрява нето • Технич еска документ ация	елска общн ост
	Персона -лизация	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓
<b>Интеграция</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facebook</li> <li>• Jive</li> <li>• Lithium</li> <li>• Yammer</li> <li>• Sharepoint</li> <li>• Google Analytics</li> <li>• Salesforce Sales Cloud</li> <li>• Twitter</li> <li>• WordPress</li> <li>• Zendesk</li> <li>• Janrain</li> <li>• BrightTag</li> <li>• Ensignten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salesforce</li> <li>• BMC Remedyforce</li> <li>• Jive</li> <li>• NICE</li> <li>• SAP Jam</li> <li>• SAP SuccessFactors Learning</li> <li>• Adobe Marketing Cloud</li> <li>• Oracle Marketing Cloud</li> <li>• Facebook</li> <li>• Twitter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salesforce</li> <li>• SAP</li> <li>• Adobe Marketing Cloud</li> <li>• NICE</li> <li>• Facebook</li> <li>• Twitter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GitLab</li> <li>• Trello</li> <li>• Heroku</li> <li>• GitHub</li> <li>• BitBucket</li> <li>• TFS</li> <li>• Jira</li> <li>• Webhooks</li> <li>• Codeship</li> <li>• Gerrit</li> <li>• Redmine</li> <li>• Jenkins</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zendesk</li> </ul>	Няма информация.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salesforce</li> <li>• Zendesk</li> <li>• Concur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jive</li> <li>• Salesforce</li> <li>• Zendesk</li> <li>• Oracle Marketing Cloud</li> <li>• Atlassian</li> <li>• Cornerstone</li> <li>• MS SharePoint</li> <li>• Microsoft</li> <li>• Oracle Yammer</li> <li>• SAP</li> <li>• Twitter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salesforce</li> <li>• Cirrus Insight</li> <li>• Work.com</li> <li>• Yesware</li> <li>• Clearslide</li> <li>• Data.com</li> <li>• InsideSales</li> <li>• Xactly</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salesforce</li> <li>• Twitter</li> <li>• Facebook</li> <li>• LinkedIn</li> </ul>

<p><b>Области на приложение</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мотивация на търговски екипи</li> <li>• Социални уелнес програми</li> <li>• Обучение</li> <li>• Ангажираност на клиенти</li> <li>• Програми за лоялност</li> <li>• Маркетингови кампании</li> <li>• Реклама</li> <li>• Информационни технологии</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мотивация на кол центрове и търговски екипи</li> <li>• Обучение</li> <li>• Ангажираност на клиенти</li> <li>• Програми за лоялност</li> <li>• Маркетингови кампании</li> <li>• Консултантски и бизнес услуги</li> <li>• Интернет и телекомуникации</li> <li>• Медии и развлечения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мотивация на екипи за наемане и продажби</li> <li>• Ангажираност на клиенти</li> <li>• Маркетинг и реклама</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мотивация на кол центрове и търговски екипи</li> <li>• Информационни технологии</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ангажираност на клиенти</li> <li>• Е-магазини</li> <li>• Човешки ресурси</li> <li>• Уеб сайтове</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обслужване на клиенти</li> <li>• Help Desk софтуер</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Програми за лоялност</li> <li>• Привличане и ангажираност на клиенти</li> <li>• Мотивация на търговски екипи</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мотивация на кол центрове и търговски екипи</li> <li>• Обучение</li> <li>• Консултации и бизнес услуги</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мотивация на търговски екипи</li> <li>• Ангажираност на клиенти</li> <li>• Маркетингови кампании</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мотивация на търговски екипи</li> </ul>
-------------------------------------	--	---	---	--	---	---	--	--	--	--	--

## Приложение 4      Модел на Marczewski за определяне на основните типове и подтипове играчи

Поддръжка на типовете потребители в игровизацията<sup>162</sup>



<sup>162</sup>Marczewski, A. C. Even Ninja Monkeys Like to Play: Gamification, Game Thinking and Motivational Design. CreateSpace, 2015.

**Приложение 5      Въпросник за измерване на степента на удовлетвореност и потребителското преживяване от работата по софтуерни задачи през месеците юли, август и септември 2017 г. – вариант преди тестване и валидиране**

**Удовлетвореност от изпълнението на софтуерни задачи и системата от  
възнаграждения**

Моля, посочете в каква степен изпълнението на софтуерни задачи и системата от възнаграждения през избрания от Вас месец влияе върху Вашата удовлетвореност:

1. Удовлетвореност от изпълнението на софтуерни задачи

Изобщо не влияе	1	2	3	4	5	6	7	До голяма степен
-----------------------	---	---	---	---	---	---	---	------------------------

2. Удовлетвореност от системата от възнаграждения

Изобщо не влияе	1	2	3	4	5	6	7	До голяма степен
-----------------------	---	---	---	---	---	---	---	------------------------

**Потребителско преживяване от изпълнението на софтуерни задачи**

Моля, посочете в каква степен изпълнението на софтуерни задачи през избрания от Вас месец влияе върху:

1. Мотивацията Ви

Изобщо не влияе	1	2	3	4	5	6	7	До голяма степен
-----------------------	---	---	---	---	---	---	---	------------------------

2. Оптимизма Ви

Изобщо не влияе	1	2	3	4	5	6	7	До голяма степен
-----------------------	---	---	---	---	---	---	---	------------------------

3. Настроението Ви

Изобщо не влияе	1	2	3	4	5	6	7	До голяма степен
-----------------------	---	---	---	---	---	---	---	------------------------

4. Концентрацията Ви

Изобщо не влияе	1	2	3	4	5	6	7	До голяма степен
-----------------------	---	---	---	---	---	---	---	------------------------

5. Ентузиазма Ви

Изобщо не влияе	1	2	3	4	5	6	7	До голяма степен
-----------------------	---	---	---	---	---	---	---	------------------------

6. Работната Ви активност

Изобщо не влияе	1	2	3	4	5	6	7	До голяма степен
-----------------------	---	---	---	---	---	---	---	------------------------

7. Проблемите Ви със заспиването

Изобщо не влияе	1	2	3	4	5	6	7	До голяма степен
-----------------------	---	---	---	---	---	---	---	------------------------

8. Проблемите Ви със съня

Изобщо не влияе	1	2	3	4	5	6	7	До голяма степен
-----------------------	---	---	---	---	---	---	---	------------------------

9. Цялостната Ви удовлетвореност от живота

Изобщо не влияе	1	2	3	4	5	6	7	До голяма степен
-----------------------	---	---	---	---	---	---	---	------------------------

## Приложение 6 Сравнение на архитектурите SOA и MSA

### Сравнение между SOA и MSA

Аспект	Традиционна SOA	MSA
<b>Обхват на приложение</b>	Подходяща за големи, сложни, корпоративни системи, които изискват интеграция с много разнородни приложения и услуги; приложения, които имат много споделени компоненти (в организацията).	По-подходяща за по-малки, добре разпределени уеб базирани системи, отколкото за широкомащабни корпоративни системи; приложения, които имат малко споделени компоненти и такива, които могат да бъдат разделени на много малки дискретни операции.
<b>Мидълуер компонент</b>	Мидълуер компонент за съобщения (интеграционен хъб или ESB), предоставящ посредничество и маршрутизиране, обогатяване и трансформация на съобщенията, трансформация на протокола	API слой (абстрактен слой за достъп до услуги), позволяващ промени в нивото на детайлност на услугите, без това да се отразява на техните потребители.
<b>Достъп до отдалечени услуги</b>	Няма предварително описани ограничения по отношение на протоколите. Като основни се използват съобщения (JMS, AMQP, MSMQ и др.) и SOAP.	Обикновено се използват хомогенни протоколи, като най-често те са два – REST и прости съобщения (JMS, MSMQ, AMQP и др.)
<b>Оркестрация и хореография на услуги</b>	Използва и двете възможности при обработка на бизнес заявки.	Благоприятства хореографията на услуги главно поради липсата на централен мидълуер компонент.
<b>Ниво на детайлност на услугите</b>	Варират от малки приложни услуги до много големи корпоративни услуги.	Малки услуги, с точно определена цел и възможности.
<b>Стандартни типове услуги</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Бизнес услуги</li> <li>• Корпоративни услуги</li> <li>• Приложни услуги</li> <li>• Инфраструктурни услуги</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Функционални услуги</li> <li>• Инфраструктурни услуги</li> </ul>

Аспект	Традиционна SOA	MSA
<b>Отговорност и координация на услугите</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Бизнес потребители</li> <li>• Екипи за споделени услуги или архитекти</li> <li>• Екипи за разработка на приложения</li> <li>• Екипи за инфраструктурни услуги</li> </ul> <p>Изисква се координация между всички екипи.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Екипи за разработка на приложения</li> </ul> <p>Изисква се минимална координация между услугите.</p>
<b>Споделяне на компоненти</b>	Изградена върху концепцията за архитектурен стил „споделяй колкото е възможно повече“.	Изградена върху концепцията за архитектурен стил „споделяй колкото е възможно по-малко“.
<b>Хетерогенна оперативна съвместимост</b>	Поддържа хетерогенна оперативна съвместимост, отчитаща протокола, но и хетерогенна оперативна съвместимост без знанието на протокола – потребителят на услугата е неосведомен не само за изпълнението на услугата, но и за протокола, който услугата слуша.	Обслужва хетерогенна оперативна съвместимост, отчитаща протокола – може да поддържа множество типове протоколи за отдалечен достъп, но комуникацията между даден потребител на услуга и съответната извиквана услуга, трябва да е една и съща (например REST).
<b>Бази от данни</b>	Всички услуги споделят мащабна база от данни (Vasilev, J. et al., 2017a).	Всяка услуга има своя отделна база от данни или една база от данни се споделя между няколко микроуслуги. Може да използва вид на базата от данни, който е най-подходящ за нуждите на конкретната микроуслуга (polyglot persistence).
<b>Технологичен инструментариум</b>	Използване на точно определени технологии за реализация на всички услуги в системата. Заменянето или актуализирането на определена технология само за конкретна услуга е невъзможно.	Всяка услуга може да се реализира с различни технологични средства (различни платформи, версии, бази от данни).
<b>Широко използвани технологии</b>	SOAP, XML, WSDL, XSD, Java	JSON, REST/HTTP, Polyglot services
<b>Начини за развитие</b>	Всяка голяма услуга може да се развива.	Всяка малка услуга е неизменна и може да бъде

		изоставена или отхвърлена.
<b>Начини за промяна в системата</b>	Промяна на цялата система.	Създаване на нова услуга.
<b>Начини за мащабиране</b>	Оптимизиране на цялата система.	Добавяне на мощни услуги и клъстер по дейности.
<b>Бизнес модел</b>	Бизнес моделът е ориентиран към промяна на целия бизнес процес. SOA екипите обикновено имат един монолитен поглед върху ESB и услугите.	Бизнес моделът е насочен към ефективност, малки екипи и DevOps практики.
<b>Фокусиране върху бизнес процесите</b>	Фокусиране върху много услуги, които изграждат един важен бизнес процес.	Фокусиране върху едно нещо (контейнерен процес), което прави едно нещо и го прави добре. Това позволява по-строги контекстни граници на микроуслугите.

**Приложение 7      Устойчивост на вътрешните връзки между измеренията на скалите за измерване на удовлетвореност и потребителско преживяване**

<b>Връзка</b>	<b>М. юли 2017 г.</b>	<b>М. август 2017 г.</b>	<b>М. септември 2017 г.</b>
<b>Връзки, които се проявяват през три от изследваните месеци</b>			
мотивация - оптимизъм Q1-Q2	Силна връзка R=0.885, p<0.05, n=9	Силна връзка R=0.706, p<0.05, n=8	Значителна връзка R=0.603, p<0.05, n=12
мотивация - ентузиазъм Q1-Q5	Много силна връзка R=0.960, p<0.05, n=9	Силна връзка R=0.735, p<0.05, n=8	Силна връзка R=0.891, p<0.05, n=12
мотивация - проблеми със заспиването Q1-Q7	Силна връзка R=0.766, p<0.05, n=9	Силна връзка R=0.829, p<0.05, n=8	Силна връзка R=0.745, p<0.05, n=12
настроение – проблеми със заспиването Q3-Q7	Значителна връзка R=0.572, p<0.05, n=9	Много силна връзка R=0.977, p<0.05, n=8	Значителна връзка R=0.649, p<0.05, n=12
ентузиазъм - проблеми със заспиването Q5-Q7	Силна връзка R=0.731, p<0.05, n=9	Силна връзка R=0.891, p<0.05, n=8	Значителна връзка R=0.649, p<0.05, n=12
<b>Връзки, които се проявяват през два от изследваните месеци</b>			
удовлетвореност от изпълнението на софтуерни задачи - удовлетвореност от системата от възнаграждения QS1-QS2	Няма връзка	Значителна връзка R=0.638, p<0.05, n=8	Значителна връзка R=0.649, p<0.05, n=12
удовлетвореност от изпълнението на софтуерни задачи - мотивация QS1-Q1	Няма връзка	Значителна връзка R=0.626, p<0.05, n=8	Значителна връзка R=0.688, p<0.05, n=12
удовлетвореност от изпълнението на софтуерни задачи - концентрация QS1-Q4	Няма връзка	Силна връзка R=0.783, p<0.05, n=8	Значителна връзка R=0.641, p<0.05, n=12
удовлетвореност от изпълнението на софтуерни задачи - концентрация QS1-Q4	Няма връзка	Силна връзка R=0.783, p<0.05, n=8	Значителна връзка R=0.641, p<0.05, n=12

<b>Връзка</b>	<b>М. юли 2017 г.</b>	<b>М. август 2017 г.</b>	<b>М. септември 2017 г.</b>
удовлетвореност от изпълнението на софтуерни задачи - ентузиазъм QS1-Q5	Няма връзка	Силна връзка R=0.766, p<0.05, n=8	Силна връзка R=0.728, p<0.05, n=12
удовлетвореност от системата от възнаграждения - мотивация QS2-Q1	Няма връзка	Силна връзка R=0.776, p<0.05, n=8	Значителна връзка R=0.559, p<0.05, n=12
удовлетвореност от системата от възнаграждения - настроение QS2-Q3	Значителна връзка R=0.667, p<0.05, n=9	Силна връзка R=0.827, p<0.05, n=8	Няма връзка
удовлетвореност от системата от възнаграждения - ентузиазъм QS2-Q5	Няма връзка	Много силна връзка R=0.917, p<0.05, n=8	Значителна връзка R=0.654, p<0.05, n=12
удовлетвореност от системата от възнаграждения – проблеми със заспиването QS2-Q7	Няма връзка	Силна връзка R=0.891, p<0.05, n=8	Значителна връзка R=0.541, p<0.05, n=12
удовлетвореност от системата от възнаграждения – проблеми със съня QS2-Q8	Няма връзка	Силна връзка R=0.827, p<0.05, n=8	Умерена връзка R=0.495, p<0.05, n=12
мотивация - настроение Q1-Q3	Няма връзка	Силна връзка R=0.768, p<0.05, n=8	Значителна връзка R=0.575, p<0.05, n=12
мотивация - проблеми със съня Q1-Q8	Няма връзка	Значителна връзка R=0.640, p<0.05, n=8	Значителна връзка R=0.564, p<0.05, n=12
оптимизъм - настроение Q2-Q3	Няма връзка	Силна връзка R=0.711, p<0.05, n=8	Значителна връзка R=0.547, p<0.05, n=12
оптимизъм - ентузиазъм Q2-Q5	Силна връзка R=0.847, p<0.05, n=9	Няма връзка	Значителна връзка R=0.642, p<0.05, n=12

<b>Връзка</b>	<b>М. юли 2017 г.</b>	<b>М. август 2017 г.</b>	<b>М. септември 2017 г.</b>
настроение - ентузиазъм Q3-Q5	Няма връзка	Силна връзка R=0.827, p<0.05, n=8	Значителна връзка R=0.538, p<0.05, n=12
настроение – проблеми със съня Q3-Q8	Няма връзка	Силна връзка R=0.864, p<0.05, n=8	Значителна връзка R=0.566, p<0.05, n=12
концентрация - ентузиазъм Q4-Q5	Няма връзка	Силна връзка R=0.766, p<0.05, n=8	Силна връзка R=0.705, p<0.05, n=12
проблеми със заспиването - цялостна удовлетвореност от живота Q7-Q8	Няма връзка	Силна връзка R=0.884, p<0.05, n=8	Силна връзка R=0.764, p<0.05, n=12
<b>Връзки, които се проявяват през един от изследваните месеци</b>			
удовлетвореност от системата от възнаграждения - оптимизъм QS2-Q2	Няма връзка	Няма връзка	Значителна връзка R=0.606, p<0.05, n=12
удовлетвореност от системата от възнаграждения - концентрация QS2-Q4	Няма връзка	Няма връзка	Значителна връзка R=0.500, p<0.05, n=12
мотивация - концентрация Q1-Q4	Няма връзка	Няма връзка	Значителна връзка R=0.608, p<0.05, n=12
оптимизъм – проблеми със заспиването Q2-Q7	Няма връзка	Значителна връзка R=0.685, p<0.05, n=8	Няма връзка
оптимизъм – проблеми със съня Q2-Q8	Няма връзка	Няма връзка	Значителна връзка R=0.500, p<0.05, n=12
концентрация – работна активност Q4-Q6	Силна връзка R=0.702, p<0.05, n=9	Няма връзка	Няма връзка
концентрация – проблеми със заспиването Q4-Q7	Няма връзка	Значителна връзка R=0.683, p<0.05, n=8	Няма връзка

<b>Връзка</b>	<b>М. юли 2017 г.</b>	<b>М. август 2017 г.</b>	<b>М. септември 2017 г.</b>
концентрация – цялостна удовлетвореност от живота Q4-Q9	Няма връзка	Няма връзка	Значителна връзка R=0.590, p<0.05, n=12
ентузиазъм - проблеми със съня Q5-Q8	Няма връзка	Силна връзка R=0.740, p<0.05, n=8	Няма връзка
ентузиазъм - цялостна удовлетвореност от живота Q5-Q9	Няма връзка	Няма връзка	Значителна връзка R=0.524, p<0.05, n=12

**Приложение 8**  
**преживяване**

**Крос таблици на вътрешните връзки между измеренията на скалите за измерване на удовлетвореност и потребителско**

Зависимост между QS1 и QS2 през месеците август и септември 2017 г. (в процент от общото)

Въпроси	Август 2017 г.					Общо
	QS2 – удовлетвореност от системата от възнаграждения					
QS1 – удовлетвореност от изпълнението на софтуерни задачи	1	4	5	6	7	
1						
2						
3						
4	12.5		12.5			25.0
5		12.5	12.5	12.5		37.5
6			12.5		12.5	25.0
7					12.5	12.5
Общо	12.5	12.5	37.5	12.5	25.0	100.0

Септември 2017 г.					
QS2 - удовлетвореност от системата от възнаграждения					Общо
2	4	5	6	7	
8.3	16.7	8.3	8.3		41.7
		16.7	8.3		25.0
		8.3		25.0	33.3
8.3	16.7	33.3	16.7	25.0	100.0

Зависимост между QS1 и Q1 през месеците август и септември 2017 г. (в процент от общото)

Въпроси	Август 2017 г.					Общо
	Q1 – мотивация					
QS1 – удовлетвореност от изпълнението на софтуерни задачи	1	4	5	6	7	
1						
2						
3						
4	12.5			12.5		25.0
5		25.0	12.5			37.5
6				12.5	12.5	25.0
7					12.5	12.5
Общо	12.5	25.0	12.5	25.0	25.0	100.0

Септември 2017 г.					
Q1 - мотивация				Общо	
3	5	6	7		
8.3	8.3	25.0		41.7	
	8.3	8.3	8.3	25.0	
			33.3	33.3	
8.3	16.7	33.3	41.7	100.0	

Зависимост между QS1 и Q4 през месеците август и септември 2017 г. (в процент от общото)

Въпроси	Август 2017 г.				Общо
	Q4 – концентрация				
QS1 – удовлетвореност от изпълнението на софтуерни задачи	4	5	6	7	
1					
2					
3					
4	25.0				25.0
5		25.0	12.5		37.5
6			12.5	12.5	25.0
7			12.5		12.5
Общо	25.0	25.0	37.5	12.5	100.0

Септември 2017 г.					Общо
Q4 - концентрация					
4	5	6	7		
16.7	16.7	8.3			41.7
	8.3	8.3	8.3		25.0
		16.7	16.7		33.3
16.7	25.0	33.3	25.0		100.0

Зависимост между QS1 и Q5 през месеците август и септември 2017 г. (в процент от общото)

Въпроси	Август 2017 г.					Общо
	Q5 – ентузиазъм					
QS1 – удовлетвореност от изпълнението на софтуерни задачи	2	4	5	6	7	
1						
2						
3						
4	12.5		12.5			25.0
5		12.5	25.0			37.5
6			12.5	12.5		25.0
7					12.5	12.5
Общо	12.5	12.5	12.5	37.5	25.0	100.0

Септември 2017 г.					Общо
Q5 - ентузиазъм					
3	4	5	6	7	
8.3	8.3	8.3	16.7		41.7
		8.3	8.3	8.3	25.0
				33.3	33.3
8.3	8.3	16.7	25.0	41.7	100.0

Зависимост между QS2 и Q1 през месеците август и септември 2017 г. (в процент от общото)

Въпроси	Август 2017 г.					
	Q1 – мотивация					Общо
QS2 – удовлетвореност от системата от възнаграждения	1	4	5	6	7	
1	12.5					12.5
2						
3						
4		12.5				12.5
5		12.5		25.0		37.5
6			12.5			12.5
7					25.0	25.0
Общо	12.5	25.0	12.5	25.0	25.0	100.0

Септември 2017 г.					
Q1 - мотивация					Общо
3	5	6	7		
8.3					8.3
		16.7			16.7
	8.3	16.7	8.3		33.3
	8.3		8.3		16.7
			25.0		25.0
8.3	16.7	33.3	41.7		100.0

Зависимост между QS2 и Q2 през месец септември 2017 г. (в процент от общото)

Въпроси	Септември 2017 г.					
	Q2 – оптимизъм					Общо
QS2 – удовлетвореност от системата от възнаграждения	2	4	5	6	7	
1						
2		8.3				8.3
3						
4		8.3		8.3		16.7
5	8.3	8.3		16.7		33.3
6			8.3	8.3		16.7
7					25.0	25.0
Общо	8.3	25.0	8.3	33.3	25.0	100.0

Зависимост между QS2 и Q3 през месеците юли и август 2017 г. (в процент от общото)

Въпроси	Юли 2017 г.					
	Q3 – настроение					Общо
QS2 – удовлетвореност от системата от възнаграждения	2	4	5	6	7	
1		11.1				11.1
2						
3	11.1	11.1				22.2
4			11.1			11.1
5			11.1	11.1		22.2
6			11.1		11.1	22.2
7				11.1		11.1
Общо	11.1	33.3	33.3	11.1	11.1	100.0

Въпроси	Август 2017 г.					
	Q3 - настроение					Общо
QS2 – удовлетвореност от системата от възнаграждения	2	4	5	6	7	
1		12.5				12.5
2						
3						
4	12.5					12.5
5			37.5			37.5
6			12.5			12.5
7				12.5	12.5	25.0
Общо	12.5	12.5	50.0	12.5	12.5	100.0

Зависимост между QS2 и Q4 през месец септември 2017 г. (в процент от общото)

Въпроси	Септември 2017 г.				
	Q4 - концентрация				Общо
QS2 – удовлетвореност от системата от възнаграждения	4	5	6	7	
1					
2		8.3			8.3
3					
4	16.7				16.7
5		8.3	16.7	8.3	33.3
6		8.3		8.3	16.7
7			16.7	8.3	25.0
Общо	16.7	25.0	33.3	25.0	100.0

Зависимост между QS2 и Q5 през месеците август и септември 2017 г. (в процент от общото)

Въпроси	Август 2017 г.					Общо
	Q5 – ентузиазъм					
QS2 – удовлетвореност от системата от възнаграждения	2	4	5	6	7	
1	12.5					12.5
2						
3						
4		12.5				12.5
5			12.5	25.0		37.5
6				12.5		12.5
7					25.0	25.0
Общо	12.5	12.5	12.5	37.5	25.0	100.0

Септември 2017 г.					
Q5 - ентузиазъм					Общо
3	4	5	6	7	
8.3					8.3
	8.3		8.3		16.7
		8.3	16.7	8.3	33.3
		8.3		8.3	16.7
				25.0	25.0
8.3	8.3	16.7	25.0	41.7	100.0

Зависимост между QS2 и Q7 през месеците август и септември 2017 г. (в процент от общото)

Въпроси	Август 2017 г.				Общо
	Q7 – проблеми със заспиването				
QS2 – удовлетвореност от системата от възнаграждения	1	3	4	7	
1	12.5				12.5
2					
3					
4	12.5				12.5
5		37.5			37.5
6		12.5			12.5
7			12.5	12.5	25.0
Общо	25.0	50.0	12.5	12.5	100.0

Септември 2017 г.					
Q7 - проблеми със заспиването					Общо
1	2	3	5	7	
8.3					8.3
		16.7			16.7
8.3	16.7		8.3		33.3
		8.3	8.3		16.7
		8.3		16.7	25.0
16.7	16.7	33.3	16.7	16.7	100.0

Зависимост между QS2 и Q8 през месеците август и септември 2017 г. (в процент от общото)

Въпроси	Август 2017 г.				Общо
	Q8 – проблеми със съня				
QS2 – удовлетвореност от системата от възнаграждения	1	3	5	7	
1	12.5				12.5
2					
3					
4	12.5				12.5
5	12.5	25.0			37.5
6		12.5			12.5
7			12.5	12.5	25.0
Общо	37.5	37.5	12.5	12.5	100.0

Септември 2017 г.						Общо
Q8 - проблеми със съня						
1	2	3	4	5	7	
8.3						8.3
		16.7				16.7
25.0	8.3					33.3
		8.3		8.3		16.7
		8.3	8.3		8.3	25.0
33.3	8.3	33.3	8.3	8.3	8.3	100.0

Зависимост между Q1 и Q2 през месеците юли, август и септември 2017 г. (в процент от общото)

Въпроси	Юли 2017 г.				Общо
	Q2 - оптимизъм				
Q1 – мотивация	3	5	6	7	
1	11.1				11.1
2					
3					
4					
5	11.1	11.1			22.2
6			22.2		22.2
7			11.1	44.4	55.6
Общо	11.1	11.1	33.3	44.4	100.0

Август 2017 г.						Общо
Q2 - оптимизъм						
2	3	4	5	6	7	
	12.5					12.5
12.5		12.5				25.0
			12.5			12.5
				25.0		25.0
			12.5		12.5	25.0
12.5	12.5	12.5	25.0	25.0	12.5	100.0

Септември 2017 г.					Общо
Q2 - оптимизъм					
2	4	5	6	7	
	8.3				8.3
8.3		8.3			16.7
	8.3		25.0		33.3
	8.3		8.3	25.0	41.7
8.3	25.0	8.3	33.3	25.0	100.0

Зависимост между Q1 и Q3 през месеците август и септември 2017 г. (в процент от общото)

Въпроси	Август 2017 г.					Общо	Септември 2017 г.					Общо
	Q3 – настроение						Q3 - настроение					
Q1 – мотивация	2	4	5	6	7		3	4	5	6	7	
1		12.5				12.5						
2												
3							8.3					8.3
4	12.5		12.5			25.0						
5			12.5			12.5	8.3		8.3			16.7
6			25.0			25.0		25.0	8.3			33.3
7				12.5	12.5	25.0		8.3	8.3		25.0	41.7
Общо	12.5	12.5	50.0	12.5	12.5	100.0	16.7	8.3	41.7	8.3	25.0	100.0

Зависимост между Q1 и Q4 през месец септември 2017 г. (в процент от общото)

Въпроси	Септември 2017 г.				Общо
	Q4 - концентрация				
Q1 – мотивация	4	5	6	7	
1					
2					
3		8.3			8.3
4					
5		16.7			16.7
6	16.7		16.7		33.3
7			16.7	25.0	41.7
Общо	16.7	25.0	33.3	25.0	100.0

Зависимост между Q1 и Q5 през месеците юли, август и септември 2017 г. (в процент от общото)

Въпроси	Юли 2017 г.				Общо
	Q5 - ентузиазъм				
Q1 – мотивация	2	5	6	7	
1	11.1				11.1
2					
3					
4					
5		11.1			11.1
6		11.1	11.1		22.2
7				55.6	55.6
Общо	11.1	22.2	11.1	55.6	100.0

Август 2017 г.					Общо
Q5 - ентузиазъм					
2	4	5	6	7	
12.5					12.5
	12.5		12.5		25.0
			12.5		12.5
		12.5	12.5		25.0
				25.0	25.0
12.5	12.5	12.5	37.5	25.0	100.0

Септември 2017 г.					Общо
Q5 - ентузиазъм					
3	4	5	6	7	
8.3					8.3
		16.7			16.7
	8.3		25.0		33.3
				41.7	41.7
8.3	8.3	16.7	25.0	41.7	100.0

Зависимост между Q1 и Q7 през месеците юли, август и септември 2017 г. (в процент от общото)

Въпроси	Юли 2017 г.						Общо
	Q7 – проблеми със заспиването						
Q1 – мотивация	1	2	3	4	5	6	
1	11.1						11.1
2							
3							
4							
5			11.1				11.1
6		11.1	11.1				22.2
7				11.1	22.2	22.2	55.6
Общо	11.1	11.1	22.2	11.1	22.2	22.2	100.0

Август 2017 г.				Общо
Q7 – проблеми със заспиването				
1	3	4	7	
12.5				12.5
12.5	12.5			25.0
	12.5			12.5
	25.0			25.0
		12.5	12.5	25.0
25.0	50.0	12.5	12.5	100.0

Септември 2017 г.					Общо
Q7 – проблеми със заспиването					
1	2	3	5	7	
8.3					8.3
8.3		8.3			16.7
	16.7	16.7			33.3
		8.3	16.7	16.7	41.7
16.7	16.7	33.3	16.7	16.7	100.0

Зависимост между Q1 и Q8 през месеците август и септември 2017 г. (в процент от общото)

Въпроси	Август 2017 г.				Общо
	Q8 – проблеми със съня				
Q1 – мотивация	1	3	5	7	
1	12.5				12.5
2					
3					
4	12.5	12.5			25.0
5		12.5			12.5
6	12.5	12.5			25.0
7			12.5	12.5	25.0
Общо	37.5	37.5	12.5	12.5	100.0

Септември 2017 г.							Общо
Q8 - проблеми със съня							
1	2	3	4	5	7		
8.3						8.3	
8.3		8.3				16.7	
16.7		16.7				33.3	
	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	41.7	
33.3	8.3	33.3	8.3	8.3	8.3	100.0	

Зависимост между Q2 и Q3 през месеците август и септември 2017 г. (в процент от общото)

Въпроси	Август 2017 г.					Общо
	Q3 – настроение					
Q2 – оптимизъм	2	4	5	6	7	
1						
2	12.5					12.5
3		12.5				12.5
4			12.5			12.5
5			12.5	12.5		25.0
6			25.0			25.0
7					12.5	12.5
Общо	12.5	12.5	50.0	12.5	12.5	100.0

Септември 2017 г.						Общо
Q3 - настроение						
3	4	5	6	7		
8.3					8.3	
8.3		16.7			25.0	
		8.3			8.3	
		16.7	8.3	8.3	33.3	
	8.3			16.7	25.0	
16.7	8.3	41.7	8.3	25.0	100.0	

Зависимост между Q2 и Q5 през месеците юли и септември 2017 г. (в процент от общото)

Въпроси	Юли 2017 г.					Общо	Септември 2017 г.					
	Q5 - ентузиазъм				Q2 – оптимизъм		Q5 - ентузиазъм					Общо
	2	5	6	7			3	4	5	6	7	
1												
2								8.3			8.3	
3	11.1				11.1							
4						8.3	8.3			8.3	25.0	
5		11.1			11.1			8.3			8.3	
6		11.1	11.1	11.1	33.3				25.0	8.3	33.3	
7				44.4	44.4					25.0	25.0	
Общо	11.1	22.2	11.1	55.6	100.0	8.3	8.3	16.7	25.0	41.7	100.0	

Зависимост между Q2 и Q7 през месец август 2017 г. (в процент от общото)

Въпроси	Август 2017 г.				Общо
	Q7 – проблеми със заспиването				
Q2 – оптимизъм	1	3	4	7	
1					
2	12.5				
3	12.5				8.3
4		12.5			
5		12.5	12.5		16.7
6		25.0			33.3
7				12.5	41.7
Общо	25.0	50.0	12.5	25.0	100.0

Зависимост между Q2 и Q8 през месец септември 2017 г. (в процент от общото)

Въпроси	Септември 2017 г.						Общо
	Q8 – проблеми със съня						
Q2 – оптимизъм	1	2	3	4	5	7	
1							
2	8.3						8.3
3							
4	8.3	8.3	8.3				25.0
5			8.3				8.3
6	16.7		8.3		8.3		33.3
7			8.3	8.3		8.3	25.0
Общо	33.3	8.3	33.3	8.3	8.3	8.3	100.0

Зависимост между Q3 и Q5 през месеците август и септември 2017 г. (в процент от общото)

Въпроси	Август 2017 г.					Общо
	Q5 - ентузиазъм					
Q3 – настроение	2	4	5	6	7	
1						12.5
2		12.5				
3						
4	12.5					25.0
5			12.5	37.5		12.5
6					12.5	25.0
7					12.5	25.0
Общо	12.5	12.5	12.5	37.5	25.0	100.0

Септември 2017 г.					
Q5 - ентузиазъм					Общо
3	4	5	6	7	
8.3		8.3			16.7
				8.3	8.3
	8.3	8.3	16.7	8.3	41.7
			8.3		8.3
				25.0	25.0
8.3	8.3	16.7	25.0	41.7	100.0

Зависимост между Q3 и Q7 през месеците юли, август и септември 2017 г. (в процент от общото)

Въпроси	Юли 2017 г.						Общо
	Q7 – проблеми със заспиването						
Q3 – настроение	1	2	3	4	5	6	
1							
2	11.1						11.1
3							
4		11.1		11.1	11.1		33.3
5			22.2			11.1	33.3
6					11.1		11.1
7						11.1	11.1
Общо	11.1	11.1	22.2	11.1	22.2	22.2	100.0

Август 2017 г.					Общо
Q7 – проблеми със заспиването					
	1	3	4	7	
	12.5				12.5
	12.5				12.5
		50.0			50.0
			12.5		12.5
				12.5	12.5
	25.0	50.0	12.5	12.5	100.0

Септември 2017 г.						Общо
Q7 – проблеми със заспиването						
	1	2	3	5	7	
	16.7					16.7
			8.3			8.3
		8.3	25.0	8.3		41.7
		8.3				8.3
				8.3	16.7	25.0
	16.7	16.7	33.3	16.7	16.7	100.0

Зависимост между Q3 и Q8 през месеците август и септември 2017 г. (в процент от общото)

Въпроси	Август 2017 г.				Общо
	Q8 – проблеми със съня				
Q3 – настроение	1	3	5	7	
1	12.5				12.5
2					
3					
4	12.5	12.5			25.0
5		12.5			12.5
6	12.5	12.5			25.0
7			12.5	12.5	25.0
Общо	37.5	37.5	12.5	12.5	100.0

Септември 2017 г.							Общо
Q8 - проблеми със съня							
	1	2	3	4	5	7	
	16.7						16.7
			8.3				8.3
	8.3	8.3	25.0				41.7
	8.3						8.3
				8.3	8.3	8.3	25.0
	33.3	8.3	33.3	8.3	8.3	8.3	100.0

Зависимост между Q4 и Q5 през месеците август и септември 2017 г. (в процент от общото)

Въпроси	Август 2017 г.					Общо	Септември 2017 г.					Общо
	Q5 - ентузиазъм						Q5 - ентузиазъм					
Q4 – концентрация	2	4	5	6	7		3	4	5	6	7	
1												
2												
3												
4	12.5		12.5			25.0		8.3		8.3		16.7
5		12.5		12.5		25.0	8.3		16.7			25.0
6				25.0	12.5	37.5				16.7	16.7	33.3
7					12.5	12.5				25.0		25.0
Общо	12.5	12.5	12.5	37.5	25.0	100.0	8.3	8.3	16.7	25.0	41.7	100.0

Зависимост между Q4 и Q6 през месец юли 2017 г. (в процент от общото)

Въпроси	Юли 2017 г.				Общо
	Q6 – работна активност				
Q4 – концентрация	4	5	6	7	
1					
2					
3					
4	22.2		22.2		44.4
5		11.1			11.1
6			11.1	11.1	22.2
7				22.2	22.2
Общо	22.2	11.1	33.3	33.3	100.0

Зависимост между Q4 и Q7 през месец август 2017 г. (в процент от общото)

Въпроси	Август 2017 г.				Общо
	Q7 – проблеми със заспиването				
Q4 – концентрация	1	3	4	7	
1					
2					
3					
4	12.5	12.5			25.0
5	12.5	12.5			25.0
6		25.0	12.5		37.5
7				12.5	12.5
Общо	25.0	50.0	12.5	12.5	100.0

Зависимост между Q4 и Q9 през месец септември 2017 г. (в процент от общото)

Въпроси	Септември 2017 г.						Общо
	Q9 – цялостна удовлетвореност от живота						
Q4 – концентрация	2	3	4	5	6	7	
1							
2							
3							
4	8.3	8.3					16.7
5	8.3			8.3	8.3		25.0
6		8.3	8.3	8.3		8.3	33.3
7					8.3	16.7	25.0
Общо	16.7	16.7	8.3	16.7	16.7	25.0	100.0

Зависимост между Q5 и Q7 през месеците юли, август и септември 2017 г. (в процент от общото)

Въпроси	Юли 2017 г.						Общо
	Q7 – проблеми със заспиването						
Q5 – ентузиазъм	1	2	3	4	5	6	
1							
2	11.1						11.1
3							
4							
5			22.2				22.2
6		11.1					11.1
7				11.1	22.2	22.2	55.6
Общо	11.1	11.1	22.2	11.1	22.2	22.2	100.0

Август 2017 г.					Общо
Q7 – проблеми със заспиването					
	1	3	4	7	
	12.5				12.5
	12.5				12.5
		12.5			12.5
		37.5			37.5
			12.5	12.5	25.0
	25.0	50.0	12.5	12.5	100.0

Септември 2017 г.						Общо
Q7 – проблеми със заспиването						
	1	2	3	5	7	
	8.3					8.3
			8.3			8.3
	8.3		8.3			16.7
		16.7	8.3			25.0
			8.3	16.7	16.7	41.7
	16.7	16.7	33.3	16.7	16.7	100.0

Зависимост между Q5 и Q8 през месец август 2017 г. (в процент от общото)

Въпроси	Август 2017 г.				Общо
	Q8 – проблеми със съня				
Q5 – ентузиазъм	1	3	5	7	
1					
2	12.5				12.5
3					
4	12.5				12.5
5		12.5			12.5
6	12.5	25.0			37.5
7			12.5	12.5	25.0
Общо	37.5	37.5	12.5	12.5	100.0

Зависимост между Q5 и Q9 през месец септември 2017 г. (в процент от общото)

Въпроси	Септември 2017 г.						Общо
	Q9 – цялостна удовлетвореност от живота						
Q5 – ентузиазъм	2	3	4	5	6	7	
1							
2							
3					8.3		8.3
4	8.3						8.3
5	8.3			8.3			16.7
6		16.7	8.3				25.0
7				8.3	8.3	25.0	41.7
Общо	16.7	16.7	8.3	16.7	16.7	25.0	100.0

Зависимост между Q7 и Q8 през месеците август и септември 2017 г. (в процент от общото)

Въпроси	Август 2017 г.				Общо
	Q8 – проблеми със съня				
Q7 – проблеми със заспиването	1	3	5	7	
1	25.0				25.0
2					
3	12.5	37.5			50.0
4			12.5		12.5
5					
6					
7				12.5	12.5
Общо	37.5	37.5	12.5	12.5	100.0

Септември 2017 г.							Общо
Q8 - проблеми със съня							
1	2	3	4	5	7		
16.7						16.7	
16.7						16.7	
		33.3				33.3	
	8.3			8.3		16.7	
			8.3		8.3	16.7	
33.3	8.3	33.3	8.3	8.3	8.3	100.0	

**Приложение 9      Стойности на коефициента Алфа на Кронбах, изчислени за скалите за измерване на удовлетвореност и потребителско преживяване**

Надеждност на скалата за измерване на удовлетвореност

Алфа на Кронбах	Алфа на Кронбах, базиран на стандартизирани измерения	Брой измерения
0.807	0.820	2

Надеждност на девет пунктова скала за измерване на потребителско преживяване  
(първоначален вариант на инструмента)

Алфа на Кронбах	Алфа на Кронбах, базиран на стандартизирани измерения	Брой измерения
0.884	0.880	9

Надеждност на осем пунктова скала за измерване на потребителско преживяване  
(окончателен вариант на инструмента)

Алфа на Кронбах	Алфа на Кронбах, базиран на стандартизирани измерения	Брой измерения
0.902	0.907	8

**Приложение 10      Резултати от тестове за припокриване на съдържанието на  
пунктовете на скалите за измерване на удовлетвореност и потребителско  
преживяване – междупунктови корелационни матрици (първоначален вариант на  
инструмента)**

Междупунктова корелационна матрица на скалата за измерване на удовлетвореност

	QS1	QS2
QS1	1.000	0.695
QS2	0.695	1.000

Междупунктова корелационна матрица на скалата за измерване на потребителско  
преживяване

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9
Q1	1.000	0.743	0.645	0.490	0.916	-0.056	0.725	0.556	0.115
Q2	0.743	1.000	0.663	0.352	0.736	-0.037	0.691	0.546	0.341
Q3	0.645	0.663	1.000	0.480	0.656	0.038	0.780	0.504	0.335
Q4	0.490	0.352	0.480	1.000	0.625	0.403	0.563	0.321	0.302
Q5	0.916	0.736	0.656	0.625	1.000	-0.036	0.756	0.575	0.250
Q6	-0.056	-0.037	0.038	0.403	-0.036	1.000	0.212	0.040	0.284
Q7	0.725	0.691	0.780	0.563	0.756	0.212	1.000	0.768	0.469
Q8	0.556	0.546	0.504	0.321	0.575	0.040	0.768	1.000	0.440
Q9	0.115	0.341	0.335	0.302	0.250	0.284	0.469	0.440	1.000

Обща статистика за измеренията (Item-Total Statistics)

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Алфа на Кронбах, ако измерението е изтрито
Q1	38.62	80.815	0.734	0.863
Q2	38.93	83.067	0.730	0.864
Q3	39.38	85.315	0.733	0.865
Q4	38.86	92.052	0.590	0.877
Q5	38.59	81.751	0.805	0.858
Q6	38.52	102.044	0.128	0.902
Q7	40.79	73.241	0.907	0.844
Q8	41.24	78.047	0.679	0.869
Q9	39.55	88.399	0.423	0.892

Междупунктова корелационна матрица на осем пунктова скала за измерване на потребителско преживяване

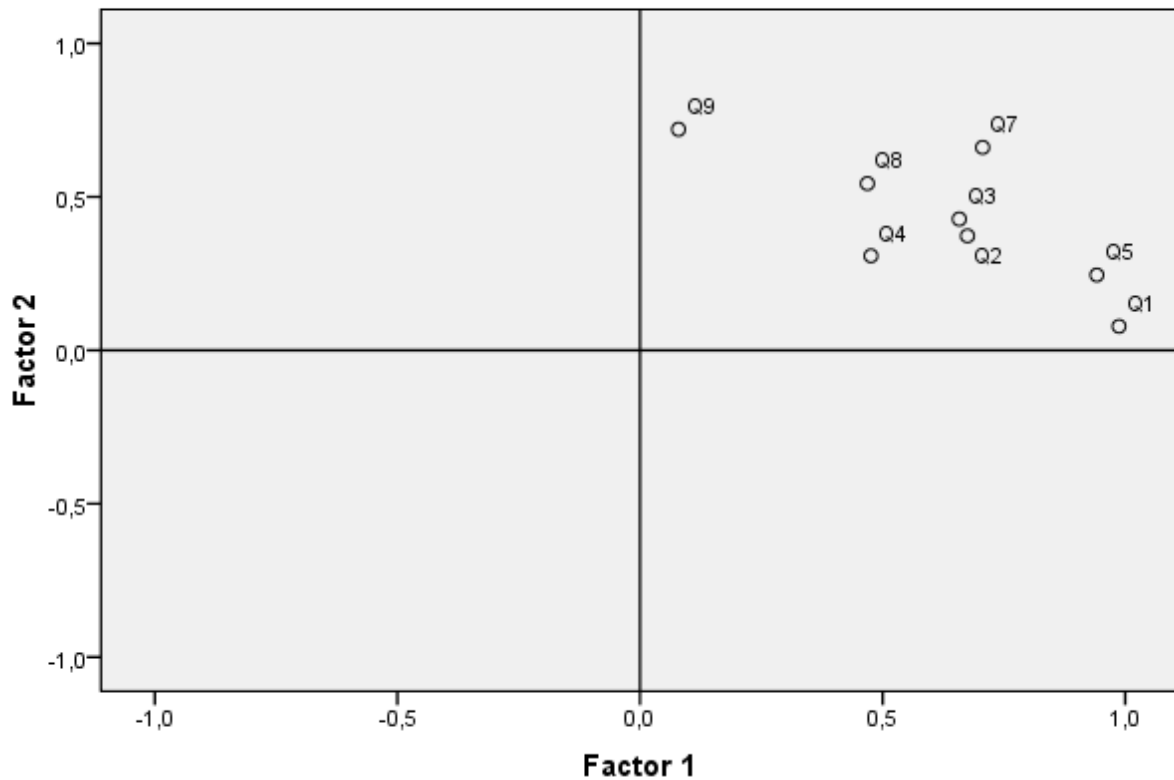
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q7	Q8	Q9
Q1	1.000	0.743	0.645	0.490	0.916	0.725	0.556	0.115
Q2	0.743	1.000	0.663	0.352	0.736	0.691	0.546	0.341
Q3	0.645	0.663	1.000	0.480	0.656	0.780	0.504	0.335
Q4	0.490	0.352	0.480	1.000	0.625	0.563	0.321	0.302
Q5	0.916	0.736	0.656	0.625	1.000	0.756	0.575	0.250
Q7	0.725	0.691	0.780	0.563	0.756	1.000	0.768	0.469
Q8	0.556	0.546	0.504	0.321	0.575	0.768	1.000	0.440
Q9	0.115	0.341	0.335	0.302	0.250	0.469	0.440	1.000

## Приложение 11      Резултати от Алфа факторен анализ с Varimax ротация на скалата за измерване на потребителското преживяване

Ротирана факторна матрица

	Фактор	
	1	2
Q1	0.987	0.078
Q5	0.941	0.245
Q7	0.706	0.661
Q2	0.675	0.373
Q3	0.658	0.428
Q4	0.476	0.308
Q9	0.079	0.720
Q8	0.469	0.544

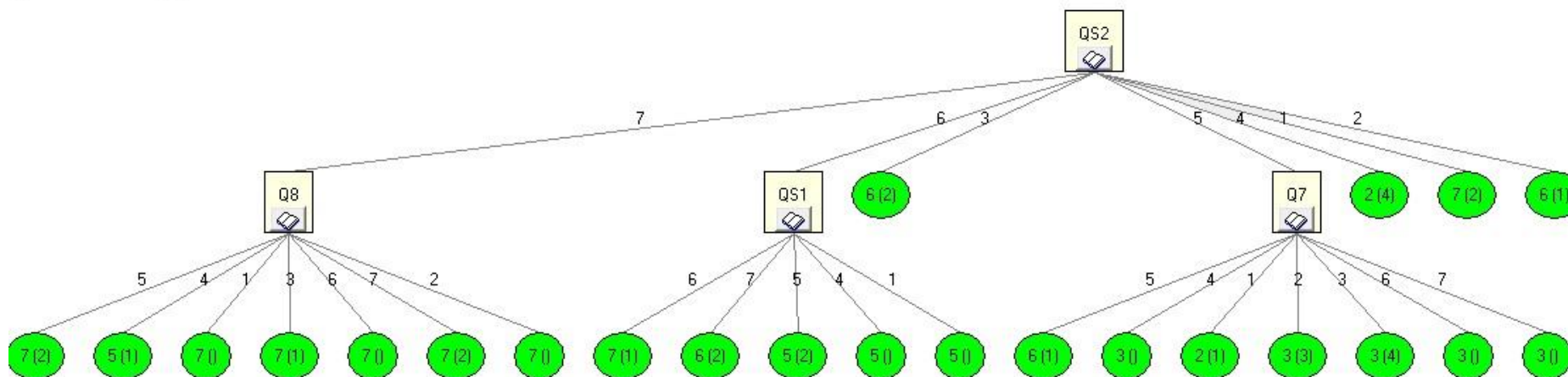
Factor Plot in Rotated Factor Space



## Приложение 12 Резултати, получени от софтуерен продукт AitechSPHINX 4.5 – DeTreeх

Дърво на решенията с целева променлива Q9 („цялостна удовлетвореност от живота“)

Q9 - drzewo decyzyjne



**Приложение 13    Въпросник за измерване на степента на удовлетвореност и потребителското преживяване от работата по софтуерни задачи – след тестване и валидиране (окончателен вариант на инструмента)**

**Удовлетвореност от изпълнението на софтуерни задачи и системата от възнаграждения**

Моля, посочете в каква степен изпълнението на софтуерни задачи и системата от възнаграждения през избрания от Вас месец влияе върху Вашата удовлетвореност:

1. Удовлетвореност от изпълнението на софтуерни задачи

Изобщо не влияе	1	2	3	4	5	6	7	До голяма степен
-----------------	---	---	---	---	---	---	---	------------------

2. Удовлетвореност от системата от възнаграждения

Изобщо не влияе	1	2	3	4	5	6	7	До голяма степен
-----------------	---	---	---	---	---	---	---	------------------

**Потребителско преживяване от изпълнението на софтуерни задачи**

Моля, посочете в каква степен изпълнението на софтуерни задачи през избрания от Вас месец влияе върху:

1. Мотивацията Ви

Изобщо не влияе	1	2	3	4	5	6	7	До голяма степен
-----------------	---	---	---	---	---	---	---	------------------

2. Оптимизма Ви

Изобщо не влияе	1	2	3	4	5	6	7	До голяма степен
-----------------	---	---	---	---	---	---	---	------------------

3. Настроението Ви

Изобщо не влияе	1	2	3	4	5	6	7	До голяма степен
-----------------	---	---	---	---	---	---	---	------------------

4. Концентрацията Ви

Изобщо не влияе	1	2	3	4	5	6	7	До голяма степен
-----------------	---	---	---	---	---	---	---	------------------

5. Ентузиазма Ви

Изобщо не влияе	1	2	3	4	5	6	7	До голяма степен
-----------------	---	---	---	---	---	---	---	------------------

6. Проблемите Ви със заспиването

Изобщо не влияе	1	2	3	4	5	6	7	До голяма степен
-----------------------	---	---	---	---	---	---	---	------------------------

7. Проблемите Ви със съня

Изобщо не влияе	1	2	3	4	5	6	7	До голяма степен
-----------------------	---	---	---	---	---	---	---	------------------------

8. Цялостната Ви удовлетвореност от живота

Изобщо не влияе	1	2	3	4	5	6	7	До голяма степен
-----------------------	---	---	---	---	---	---	---	------------------------

## Приложение 14 Входен екран на веб базираната система за игровизация

Вход в системата

Потребителско име

Парола

Вход

Забравена парола

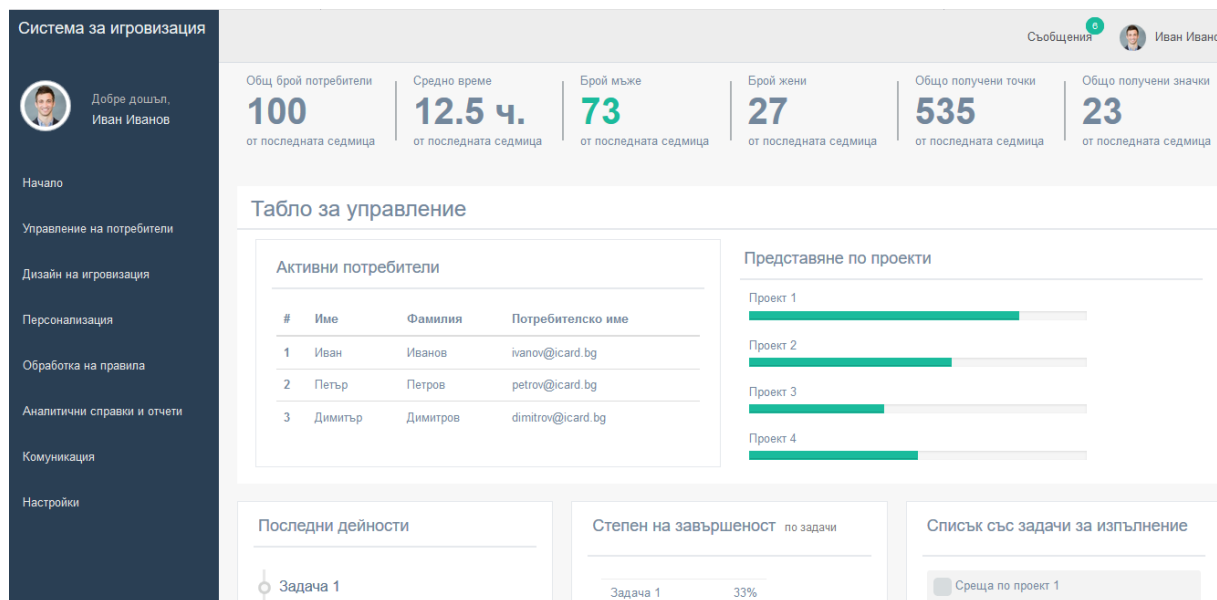
Нов потребител? Моля, свържете се с администратор за създаване на акаунт.

Система за игровизация

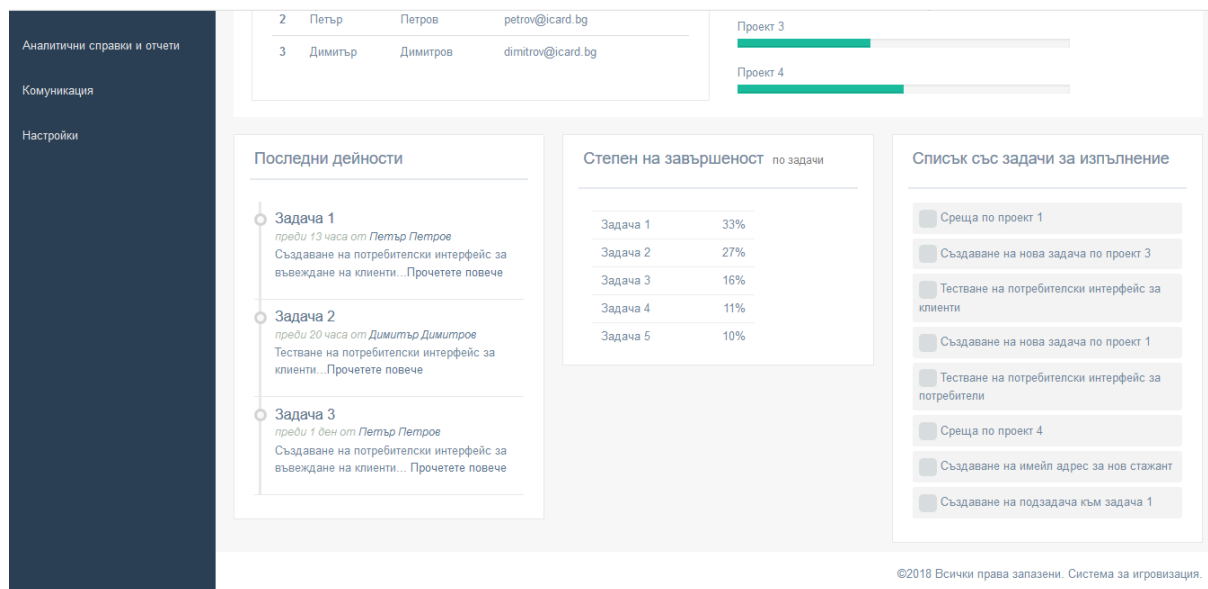
©2018 Всички права запазени. Система за игровизация.

Фиг. П14.1. Вход в веб базираната система за игровизация

## Приложение 15 Начална страница след вход в системата за игровизация (табло за управление)

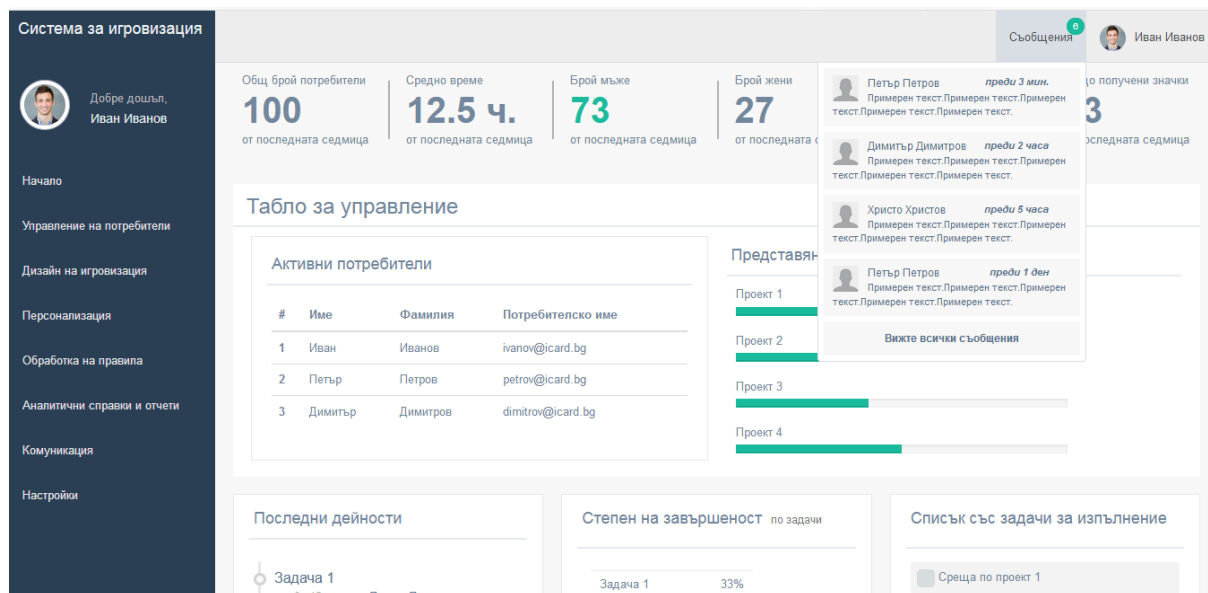


Фиг. П15.1. Горна част на екрана

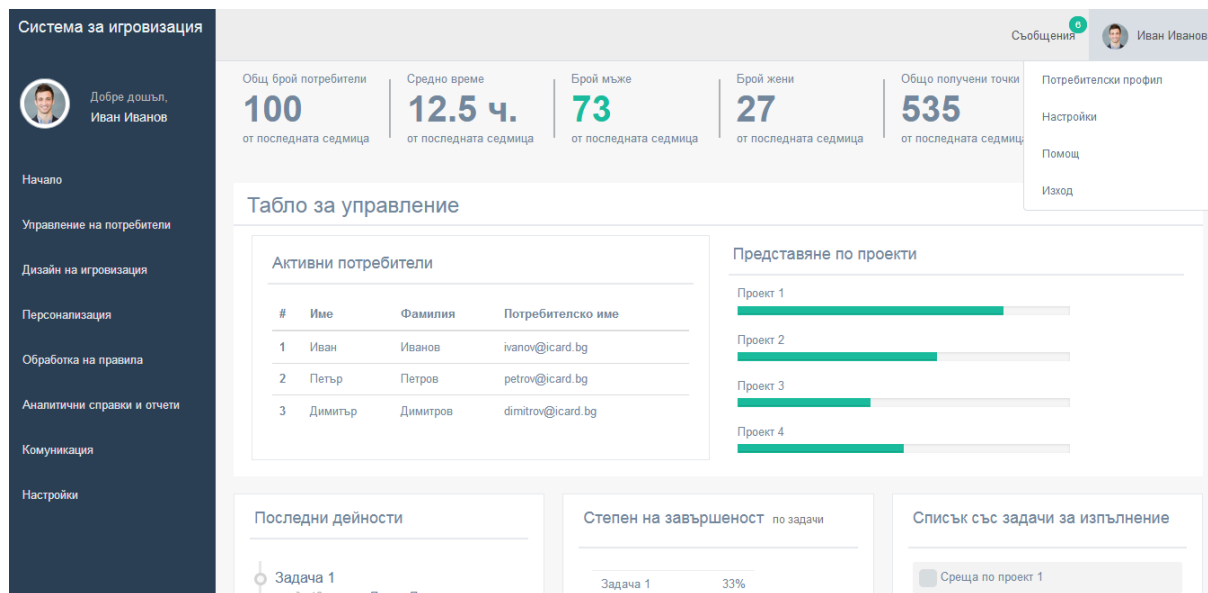


Фиг. П15.2. Долна част на екрана

## Приложение 16 Табло за управление в системата за игровизация с получени съобщения и потребителско меню

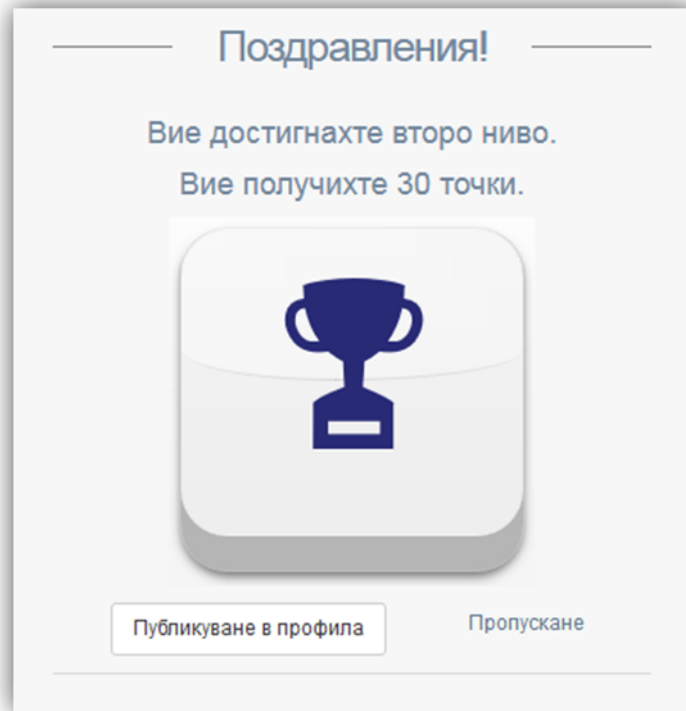


Фиг. П16.1. Получени съобщения от потребител

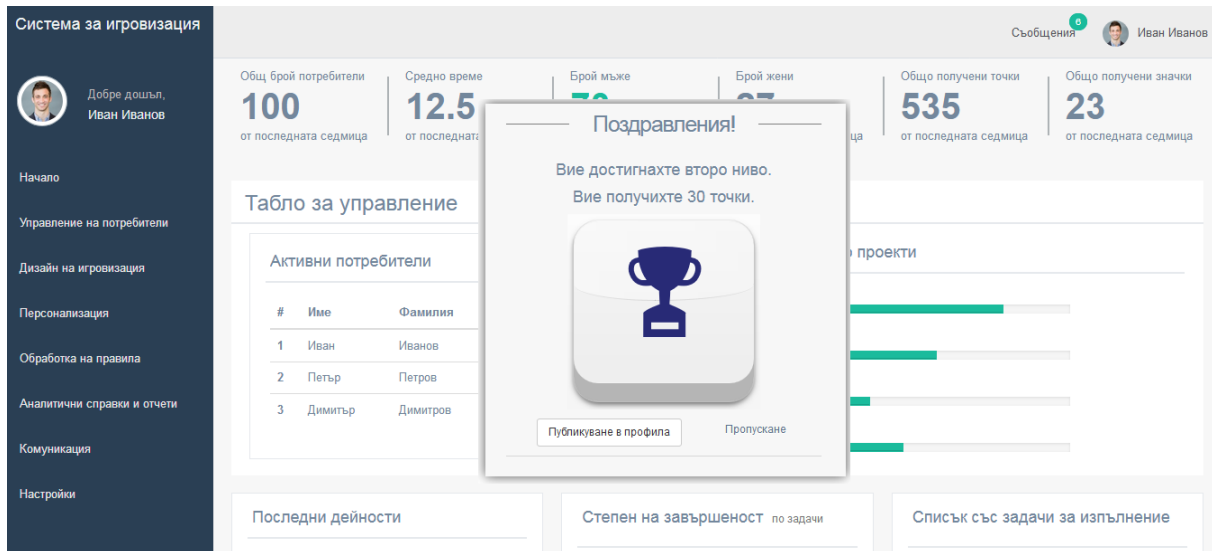


Фиг. П16.2. Потребителско меню

## Приложение 17 Уведомление в системата за игровизация

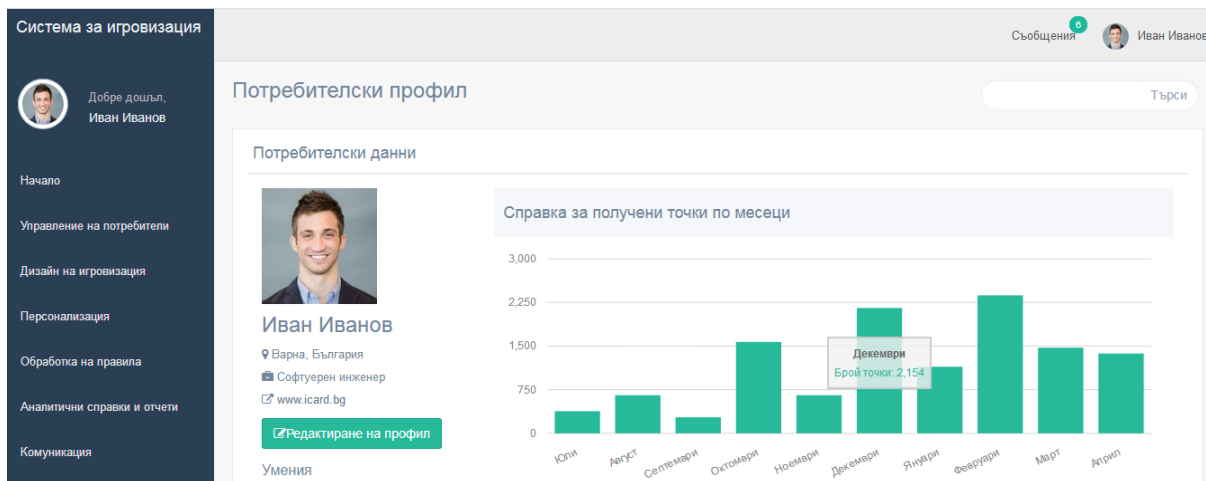


Фиг. П17.1. Екран на уведомление в системата за игровизация

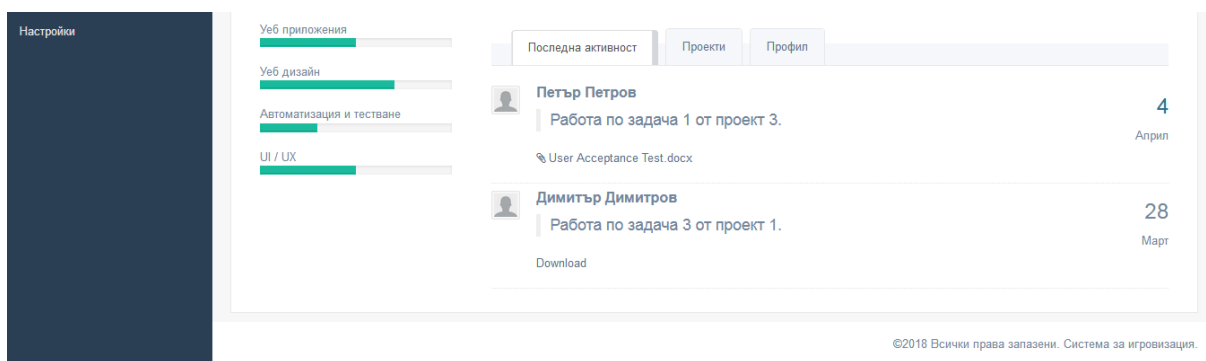


Фиг. П17.2. Табло за управление с получено уведомление в системата за игровизация

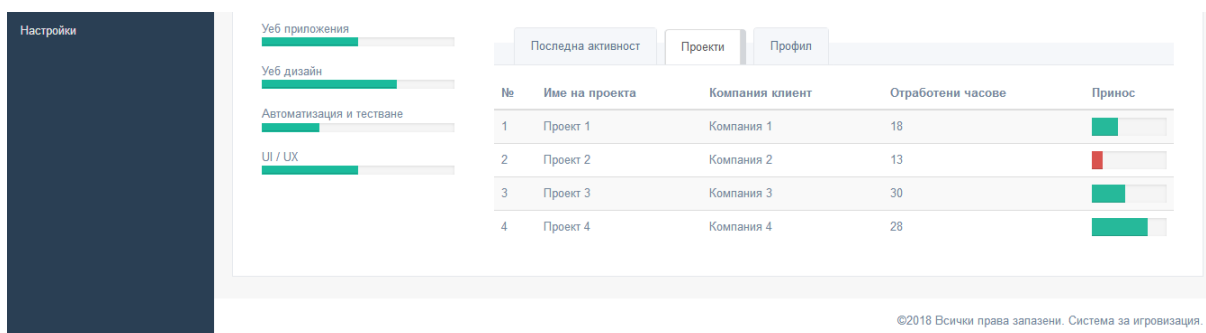
## Приложение 18 Страница с потребителски профил в системата за игровизация



Фиг. П18.1. Горна част на екрана



Фиг. П18.2. Долна част на екрана, раздел „Последна активност“



Фиг. П18.3. Долна част на екрана, раздел „Проекти“

## Приложение 19 Страница с потребителска класация по точки в системата за игровизация

Система за игровизация

Съобщения 6 Иван Иванов

### Класация по точки за месец Март

Търси

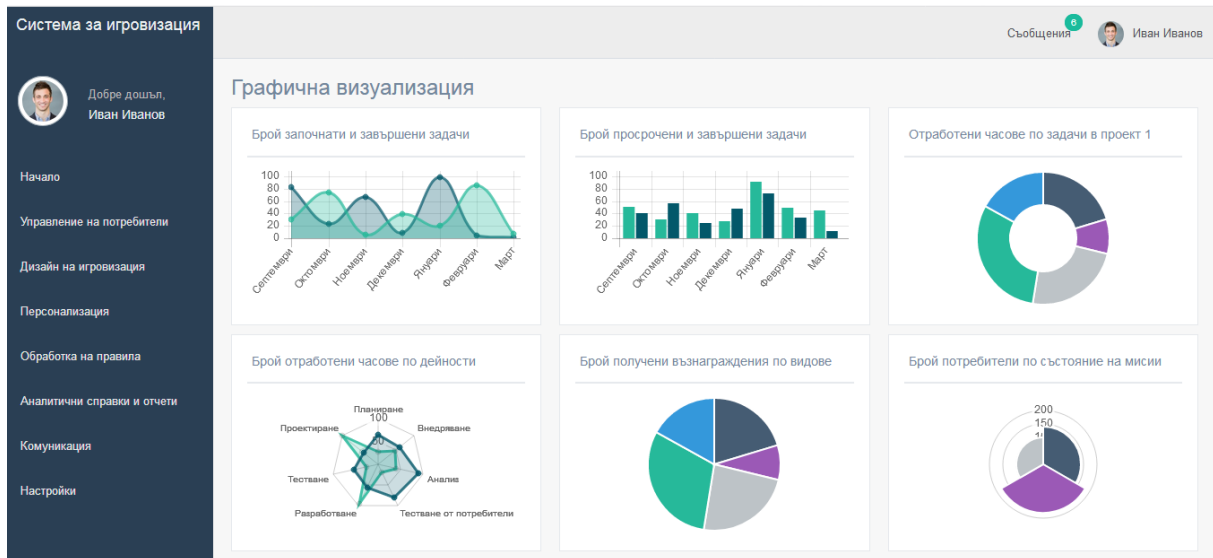
Потребители

№	Име	Длъжност	E-mail адрес	Текущо ниво	Общ брой точки
1	Иван Иванов	Софтуерен инженер	ivanov@icard.bg	4	5680
2	Петър Петров	Софтуерен архитект	petrov@icard.bg	4	5020
3	Димитър Димитров	Разработчик	dimitrov@icard.bg	4	4860
4	Христо Христов	Тестер	hristov@icard.bg	3	4500
5	Иван Иванов	Софтуерен инженер	ivanov@icard.bg	3	4280
6	Петър Петров	Софтуерен архитект	petrov@icard.bg	3	4200
7	Димитър Димитров	Разработчик	dimitrov@icard.bg	2	3842
8	Христо Христов	Тестер	hristov@icard.bg	2	3025
9	Иван Иванов	Софтуерен инженер	ivanov@icard.bg	2	2280
10	Петър Петров	Софтуерен архитект	petrov@icard.bg	2	2200

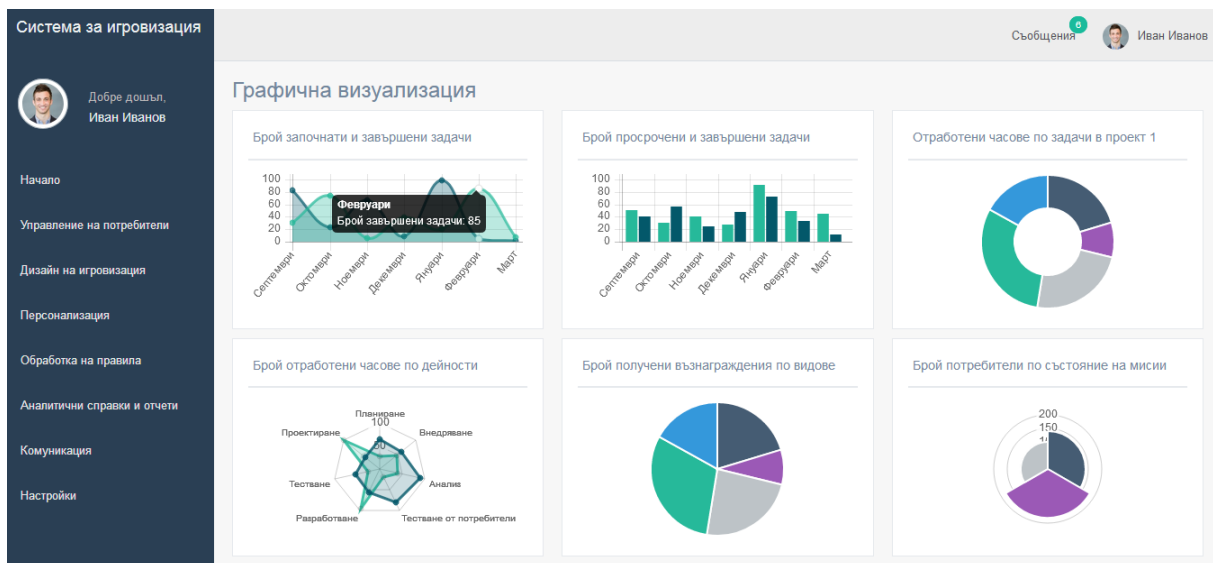
©2018 Всички права запазени. Система за игровизация.

Фиг. П19.1. Справка за потребителска класация по точки

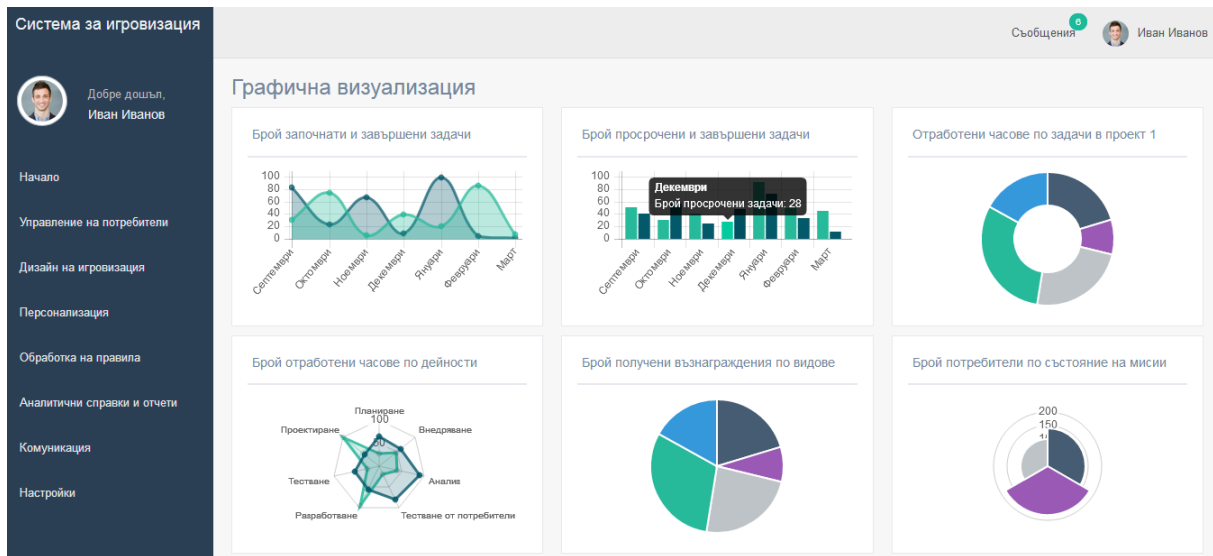
## Приложение 20 Страница с графична визуализация на данни в системата за игровизация



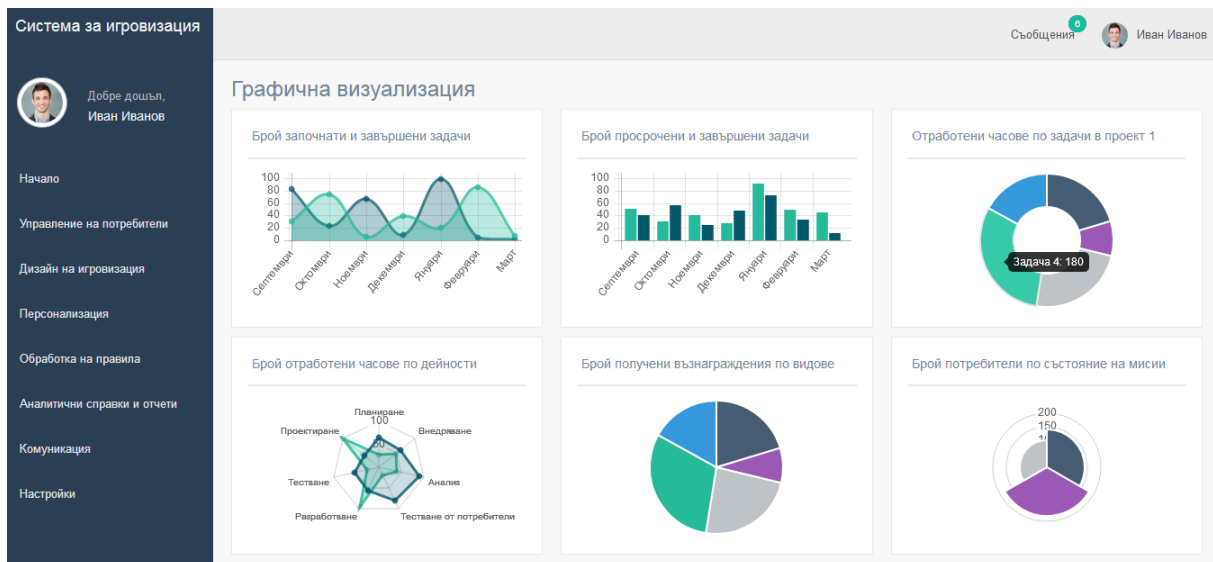
Фиг. П20.1. Графична визуализация на данни



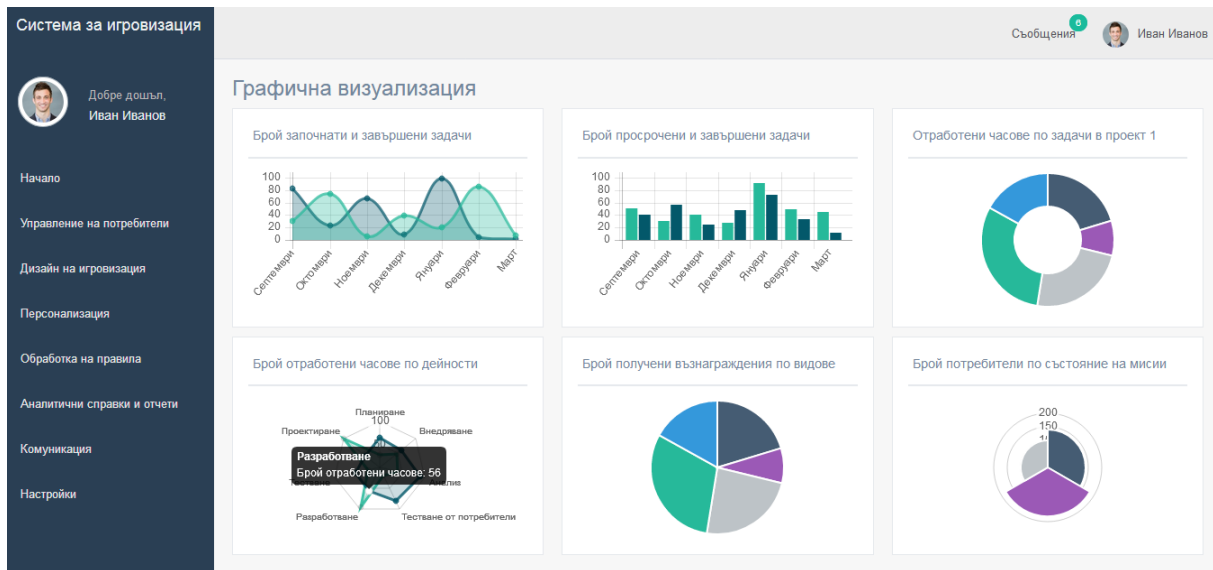
Фиг. П20.2. Представени данни от диаграма 1



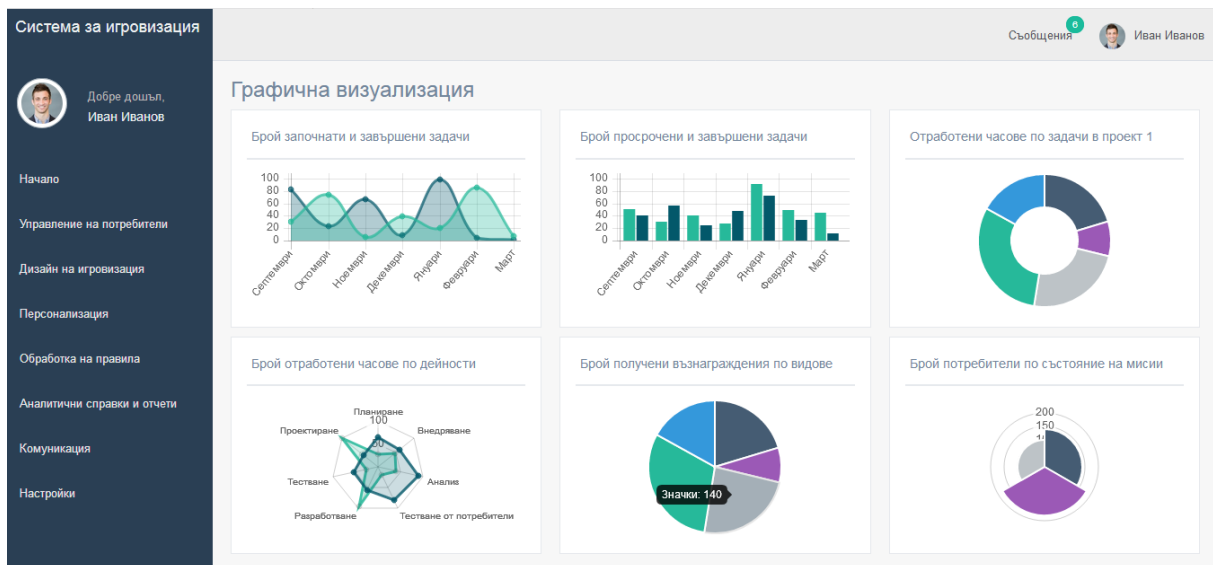
Фиг. П20.3. Представени данни от диаграма 2



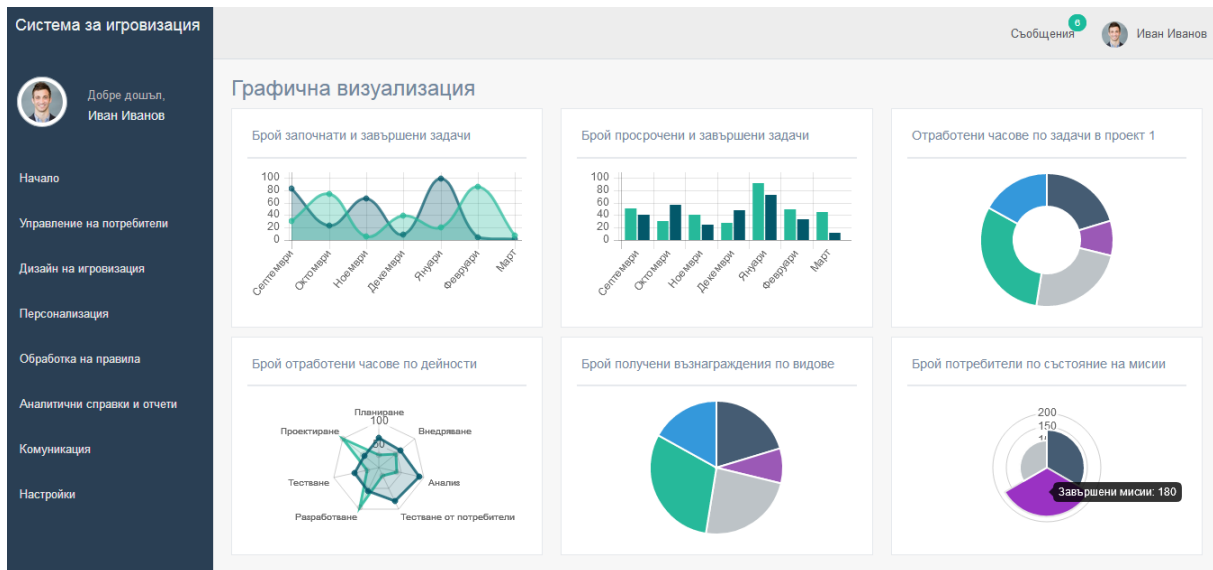
Фиг. П20.4. Представени данни от диаграма 3



Фиг. П20.5. Представени данни от диаграма 4



Фиг. П20.6. Представени данни от диаграма 5



Фиг. П20.7. Представени данни от диаграма 6

## Приложение 21 Импортиране на събития от JIRA в системата за игровизация

Управление на потребители | Дизайн на игровизация | Персонализация | Обработка на правила | Настройки | Аналитични справки и отчети | Комуникация

Съдържание на JSON файла  
C:\Dissertation\UserEvent.json

Съдържание на JSON файла

```
{
  "eventType": "ISSUE_ASSIGNED",
  "eventDate": "2018-01-31T12:12:12",
  "hostURL": "jira.icard.com",
  "user": {
    "key": "USER-1",
```

Сценарий за работа:

1. Зареждане на JSON файл
2. Структуриране на данните
3. Създаване на SQL заявки
4. Изпълняване на SQL заявки

Събития от JSON файл за импортиране в софтуерната система за игровизация

Номер	Тип на събитието	Дата	Работещ по задачата	Шифър на задача	Пояснения към задачата	Назначил задачата	Дата на създаване	Очаквана дата на завършване	Статус на задачата
1	ISSUE_ASSIGNED	2018-01-31T12:12:12	Ivan Ivanov	ISSUE-51	Do Someting	Georgi Georgiev	2018-01-31T12:12:12	2018-02-05T12:12:12	TO_DO

SQL заявки

```
insert into Events_from_JIRA values ( 30, 1, 43131, "Ivan Ivanov", "ISSUE-51", "Do Someting", "Georgi Georgiev", 43131, 43136, "TO_DO" )
```

Фиг. П21.1. Импортиране на събития от JSON файл

## Приложение 22 Получени съобщения от JIRA в системата за игровизация

Управление на потребители    Дизайн на игровизация    Персонализация    Обработка на правила    Настройки    Аналитични справки и отчети    Комуникация

от дата    до дата  
 4.4.2017    4.4.2018    [Покажи](#)

Получени събития от JIRA в софтуерната система за игровизация

Номер	Тип на събитието	Дата	Работещ по задачата	Шифър на задача	Пояснения към задачата	Назначил задачата	Дата на създаване	Очаквана дата на завършване	Статус на задачата
1	ISSUE_ASSIGNED	01.01.2018	Developer-1	Task-11	Create UI for entering customers	Team leader 1	02.01.2018	10.01.2018	to do
2	ISSUE_MODIFIED	15.01.2018	Developer-1	Task-11	Extended deadline	Team leader 1	02.01.2018	12.01.2018	to do
3	ISSUE_COMPLETED	15.01.2018	Developer-1	Task-11	Task tested. Tests passed OK	Tester 1			finished in time
4	ISSUE_COMPLETED	16.01.2018	Developer-1	Task-11	Task tested. Tests passed OK	Team leader 1			finished in time
5	ISSUE_ASSIGNED	31.01.2018	Ivan Ivanov	ISSUE-51	Do Something	Georgi Georgiev	31.01.2018	05.02.2018	TO DO
6	ISSUE_ASSIGNED	02.01.2018	Developer-1	Task-12	Create UI for entering customers	Team leader 1	03.01.2018	11.01.2018	to do
7	ISSUE_MODIFIED	15.01.2018	Developer-1	Task-12	Extended deadline	Team leader 1	03.01.2018	11.01.2018	to do
8	ISSUE_COMPLETED	15.01.2018	Developer-1	Task-12	Task tested. Tests passed OK	Tester 1			finished in time
9	ISSUE_COMPLETED	16.01.2018	Developer-1	Task-12	Task tested. Tests passed OK	Team leader 1			finished in time
10	ISSUE_ASSIGNED	01.01.2018	Developer-1	Task-13	Create UI for entering customers	Team leader 1	02.01.2018	10.01.2018	to do
11	ISSUE_MODIFIED	15.01.2018	Developer-1	Task-13	Extended deadline	Team leader 1	02.01.2018	12.01.2018	to do
12	ISSUE_COMPLETED	15.01.2018	Developer-1	Task-13	Task tested. Tests passed OK	Tester 1			finished in time
13	ISSUE_COMPLETED	16.01.2018	Developer-1	Task-13	Task tested. Tests passed OK	Team leader 1			finished in time
14	ISSUE_ASSIGNED	01.01.2018	Developer-1	Task-14	Create UI for entering customers	Team leader 1	02.02.2018	10.02.2018	to do
15	ISSUE_ASSIGNED	01.01.2018	Developer-1	Task-15	Create UI for entering customers	Team leader 1	02.02.2018	10.02.2018	to do
16	ISSUE_ASSIGNED	01.01.2018	Developer-2	Task-1	Create UI for entering customers	Team leader 1	02.01.2018	10.01.2018	to do
17	ISSUE_MODIFIED	15.01.2018	Developer-2	Task-1	Extended deadline	Team leader 1	02.01.2018	12.01.2018	to do
18	ISSUE_ASSIGNED	02.01.2018	Developer-2	Task-2	Create UI for entering customers	Team leader 1	03.01.2018	11.01.2018	to do
19	ISSUE_ASSIGNED	01.01.2018	Developer-2	Task-3	Create UI for entering customers	Team leader 1	02.01.2018	10.01.2018	to do
20	ISSUE_MODIFIED	15.01.2018	Developer-2	Task-3	Extended deadline	Team leader 1	02.01.2018	12.01.2018	to do
21	ISSUE_COMPLETED	15.01.2018	Developer-2	Task-3	Task tested. Tests passed OK	Tester 1			finished in time
22	ISSUE_COMPLETED	16.01.2018	Developer-2	Task-3	Task tested. Tests passed OK	Team leader 1			finished in time
23	ISSUE_ASSIGNED	01.01.2018	Developer-2	Task-4	Create UI for entering customers	Team leader 1	02.02.2018	10.02.2018	to do
24	ISSUE_ASSIGNED	01.01.2018	Developer-2	Task-5	Create UI for entering customers	Team leader 1	02.02.2018	10.02.2018	to do
25	ISSUE_ASSIGNED	31.01.2018	Ivan Ivanov	ISSUE-51	Do Something	Georgi Georgiev	31.01.2018	05.02.2018	TO DO
26	ISSUE_ASSIGNED	31.01.2018	Ivan Ivanov	ISSUE-51	Do Something	Georgi Georgiev	31.01.2018	05.02.2018	TO DO
27	ISSUE_ASSIGNED	31.01.2018	Ivan Ivanov	ISSUE-51	Do Something	Georgi Georgiev	31.01.2018	05.02.2018	TO DO
28	ISSUE_ASSIGNED	31.01.2018	Ivan Ivanov	ISSUE-51	Do Something	Georgi Georgiev	31.01.2018	05.02.2018	TO DO
29	ISSUE_ASSIGNED	31.01.2018	Ivan Ivanov	ISSUE-51	Do Something	Georgi Georgiev	31.01.2018	05.02.2018	TO DO
30	ISSUE_ASSIGNED	31.01.2018	Ivan Ivanov	ISSUE-51	Do Something	Georgi Georgiev	31.01.2018	05.02.2018	TO DO

Фиг. П22.1. Получени съобщения от Jira

### Получени събития от JIRA в софтуерната система за игровизация (SQL код от разработената система за игровизация)

```

SELECT Events_from_JIRA.ID,
       Events_types.Event_type_name,
       Events_from_JIRA.EventDate,
       Events_from_JIRA.user_name,
       Events_from_JIRA.object_key,
       Events_from_JIRA.object_name,
       Events_from_JIRA.object_assignee,
       Events_from_JIRA.object_created,
       Events_from_JIRA.object_due_date,
       Events_from_JIRA.object_status
FROM Events_types INNER JOIN Events_from_JIRA
ON Events_types.[ID] = Events_from_JIRA.[EventType]
where EventDate >= 42830 and EventDate <= 43195
ORDER BY Events_from_JIRA.ID;
```

## Приложение 23 Табло за управление в системата за игровизация (втори вариант)

Управление на потребители Дизайн на игровизация Персонализация Обработка на правила Настройки Аналитични справки и отчети Комуникация

### Табло за управление

Служител, работил по задачата:

Developer-1

#### Показатели:

1. Брой започнати задачи 5.
2. Брой завършени задачи 3.
3. Относителен дял на завършените задачи спрямо започнатите 60.00%
4. Честота на използване на системата за игровизация от Developer-1 е 14.
5. Общ брой получени съобщения в системата за игровизация 29.
6. Относителен дял на активността на потребител Developer-1 е 48.28%



Фиг. П23.1. Справка от системата за игровизация за служител Developer-1

Управление на потребители Дизайн на игровизация Персонализация Обработка на правила Настройки Аналитични справки и отчети Комуникация

### Табло за управление

Служител, работил по задачата:

Developer-2

#### Показатели:

1. Брой започнати задачи 5.
2. Брой завършени задачи 1.
3. Относителен дял на завършените задачи спрямо започнатите 20.00%
4. Честота на използване на системата за игровизация от Developer-2 е 9.
5. Общ брой получени съобщения в системата за игровизация 29.
6. Относителен дял на активността на потребител Developer-2 е 31.03%



Фиг. П23.2. Справка от системата за игровизация за служител Developer-2

Управление на потребители Дизайн на игровизация Персонализация Обработка на правила Настройки Аналитични справки и отчети Комуникация

### Табло за управление

Служител, работил по задачата:

Ivan Ivanov

#### Показатели:

1. Брой започнати задачи 1.
2. Брой завършени задачи 0.
3. Относителен дял на завършените задачи спрямо започнатите 0.00%
4. Честота на използване на системата за игровизация от Ivan Ivanov е 6.
5. Общ брой получени съобщения в системата за игровизация 29.
6. Относителен дял на активността на потребител Ivan Ivanov е 20.69%



Фиг. П23.3. Справка от системата за игровизация за служител Иван Иванов

**Табло за управление - създадени SQL заявки за извличане на данни от разработената система за игровизация**

// Зареждане на списъка със служители, които са работили (падащ списък)

// уникални стойности на колона user\_name от таблица Events\_from\_JIRA

```
SELECT Events_from_JIRA.[user_name]
FROM Events_from_JIRA
GROUP BY Events_from_JIRA.[user_name]
ORDER BY Events_from_JIRA.[user_name];
```

// SQL за стартирани задачи от Developer-1

```
SELECT Events_from_JIRA.[object_key]
FROM Events_from_JIRA
WHERE ((Events_from_JIRA.[eventType]) = 1 ) and (
Events_from_JIRA.[user_name] = "Developer-1" )
GROUP BY Events_from_JIRA.[object_key];
```

// SQL за завършени задачи от Developer-1

```
SELECT Events_from_JIRA.[object_key]
FROM Events_from_JIRA
WHERE ((Events_from_JIRA.[eventType]) = 3 ) and (
Events_from_JIRA.[user_name] = "Developer-1" )
GROUP BY Events_from_JIRA.[object_key];
```

// Честота на използване на системата за игровизация от Developer-1

```
SELECT Count(Events_from_JIRA.[ID]) AS CountOfID
FROM Events_from_JIRA
WHERE (((Events_from_JIRA.user_name)=" Developer-1 ");
```

// Общ брой получени съобщения в системата за игровизация

```
SELECT Count(Events_from_JIRA.[ID]) AS CountOfID
FROM Events_from_JIRA;
```

## Приложение 24 Част от създадения, тестван и използван сорс код на микроуслугата за аватар в разработената система за игровизация

### avatar-service project pom file (Maven проектен файл на микроуслугата за аватар)

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<project xmlns="http://maven.apache.org/POM/4.0.0"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="http://maven.apache.org/POM/4.0.0
http://maven.apache.org/xsd/maven-4.0.0.xsd">
  <modelVersion>4.0.0</modelVersion>

  <groupId>com.gamification.microservices</groupId>
  <artifactId>avatar-service</artifactId>
  <version>0.0.1-SNAPSHOT</version>
  <packaging>jar</packaging>

  <name>avatar-service</name>
  <description>Demo project for Spring Boot</description>

  <parent>
    <groupId>org.springframework.boot</groupId>
    <artifactId>spring-boot-starter-parent</artifactId>
    <version>1.5.9.RELEASE</version>
    <relativePath/> <!-- lookup parent from repository -->
  </parent>

  <properties>
    <project.build.sourceEncoding>UTF-8</project.build.sourceEncoding>
    <project.reporting.outputEncoding>UTF-
8</project.reporting.outputEncoding>
    <java.version>1.8</java.version>
    <spring-cloud.version>Edgware.SR2</spring-cloud.version>
  </properties>

  <dependencies>
    <dependency>
      <groupId>org.springframework.boot</groupId>
      <artifactId>spring-boot-starter-actuator</artifactId>
    </dependency>
    <dependency>
      <groupId>org.springframework.boot</groupId>
      <artifactId>spring-boot-starter-amqp</artifactId>
    </dependency>
    <dependency>
      <groupId>org.springframework.boot</groupId>
      <artifactId>spring-boot-starter-data-jpa</artifactId>
    </dependency>
  </dependencies>
```

```
        <groupId>org.springframework.boot</groupId>
        <artifactId>spring-boot-starter-mail</artifactId>
    </dependency>
    <dependency>
        <groupId>org.springframework.boot</groupId>
        <artifactId>spring-boot-starter-web</artifactId>
    </dependency>
    <dependency>
        <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
        <artifactId>spring-cloud-starter-config</artifactId>
    </dependency>
    <dependency>
        <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
        <artifactId>spring-cloud-starter-eureka</artifactId>
    </dependency>

    <dependency>
        <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
        <artifactId>spring-cloud-starter-netflix-hystrix</artifactId>
    </dependency>
    <dependency>
        <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
        <artifactId>spring-cloud-starter-bus-amqp</artifactId>
    </dependency>
    <dependency>
        <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
        <artifactId>spring-cloud-netflix-hystrix-amqp</artifactId>
    </dependency>

    <dependency>
        <groupId>org.postgresql</groupId>
        <artifactId>postgresql</artifactId>
        <scope>runtime</scope>
    </dependency>
    <dependency>
        <groupId>org.projectlombok</groupId>
        <artifactId>lombok</artifactId>
        <optional>>true</optional>
    </dependency>
    <dependency>
        <groupId>org.springframework.boot</groupId>
        <artifactId>spring-boot-starter-test</artifactId>
        <scope>test</scope>
    </dependency>

    <!-- https://mvnrepository.com/artifact/io.springfox/springfox-swagger-ui -->
    <dependency>
        <groupId>io.springfox</groupId>
        <artifactId>springfox-swagger-ui</artifactId>
```

```
<version>2.8.0</version>
</dependency>
<!-- https://mvnrepository.com/artifact/io.springfox/springfox-swagger2 -->
<dependency>
  <groupId>io.springfox</groupId>
  <artifactId>springfox-swagger2</artifactId>
  <version>2.8.0</version>
</dependency>

<dependency>
  <groupId>org.slf4j</groupId>
  <artifactId>slf4j-api</artifactId>
</dependency>

<dependency>
  <groupId>org.springframework.boot</groupId>
  <artifactId>spring-boot-starter-aop</artifactId>
  <version>1.5.9.RELEASE</version>
</dependency>

</dependencies>

<dependencyManagement>
  <dependencies>
    <dependency>
      <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
      <artifactId>spring-cloud-dependencies</artifactId>
      <version>${spring-cloud.version}</version>
      <type>pom</type>
      <scope>import</scope>
    </dependency>
  </dependencies>
</dependencyManagement>

<build>
  <plugins>
    <plugin>
      <groupId>org.springframework.boot</groupId>
      <artifactId>spring-boot-maven-plugin</artifactId>
    </plugin>
  </plugins>
</build>

</project>
```

### Avatar service resource files

**application.properties (конфигурационен файл на приложението на микроуслугата, разположено в GitHub)**

server.port=8080

eureka.client.serviceUrl.defaultZone= http://localhost:8761/eureka/

logging.level.root=ERROR

logging.level.org.springframework.web=ERROR

logging.level.org.hibernate=ERROR

spring.mail.properties.mail.smtp.connectiontimeout=5000

spring.mail.properties.mail.smtp.timeout=3000

spring.mail.properties.mail.smtp.writetimeout=5000

spring.datasource.url=jdbc:postgresql://localhost/avatar

spring.datasource.username=avatar

spring.datasource.password=

spring.jpa.generate-ddl=false

**bootstrap.yml (локален конфигурационен файл на микроуслугата, който се обръща към Config сървъра)**

spring:

  application:

    name: avatar-service

  cloud:

    config:

      uri: http://localhost:9090

**persistence.xml (конфигурации на слой за съхранение на данни)**

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
```

```
<persistence version="2.1" xmlns="http://xmlns.jcp.org/xml/ns/persistence"
```

```
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
```

```
xsi:schemaLocation="http://xmlns.jcp.org/xml/ns/persistence
```

```
http://xmlns.jcp.org/xml/ns/persistence/persistence_2_1.xsd">
```

```
  <persistence-unit name="com.gamification.microservices_avatar-service_jar_0.0.1-
```

```
  SNAPSHOTPU" transaction-type="RESOURCE_LOCAL">
```

```
    <provider>org.hibernate.ejb.HibernatePersistence</provider>
```

```
    <class>com.gamification.microservices.avatarservice.domain.Avatar</class>
```

```
    <properties>
```

```
      <property name="javax.persistence.jdbc.url"
```

```
value="jdbc:postgresql://localhost:5432/avatar"/>
```

```
      <property name="javax.persistence.jdbc.user" value="avatar"/>
```

```
      <property name="javax.persistence.jdbc.driver" value="org.postgresql.Driver"/>
```

```
      <property name="javax.persistence.jdbc.password" value=""/>
```

```
      <property name="hibernate.cache.provider_class"
```

```
value="org.hibernate.cache.NoCacheProvider"/>
```

```
    </properties>
```

```
  </persistence-unit>
```

```
</persistence>
```

### **AvatarServiceApplication.java (клас за приложение на микроуслугата)**

```
package com.gamification.microservices.avatarservice;

import org.springframework.boot.SpringApplication;
import org.springframework.boot.autoconfigure.SpringBootApplication;
import org.springframework.cloud.client.discovery.EnableDiscoveryClient;
import org.springframework.context.annotation.Bean;
import org.springframework.transaction.annotation.EnableTransactionManagement;
import org.springframework.web.servlet.config.annotation.CorsRegistry;
import org.springframework.web.servlet.config.annotation.WebMvcConfigurer;
import org.springframework.web.servlet.config.annotation.WebMvcConfigurerAdapter;

@SpringBootApplication
@EnableDiscoveryClient
@EnableTransactionManagement
public class AvatarServiceApplication {

    public static void main(String[] args) {
        SpringApplication.run(AvatarServiceApplication.class, args);
    }

    //Enable Global CORS support for the application
    @Bean
    public WebMvcConfigurer corsConfigurer() {
        return new WebMvcConfigurerAdapter() {
            @Override
            public void addCorsMappings(CorsRegistry registry) {
                registry.addMapping("/**")
                    .allowedOrigins("*")
                    .allowedMethods("GET", "POST", "PUT", "DELETE", "HEAD")
                    .allowedHeaders("header1", "header2") //What is this for?
                    .allowCredentials(true);
            }
        };
    }
}
```

### **GamifierAbstractController.java (абстрактен контролер на микроуслугите в системата за игровизация)**

```
package com.gamification.microservices.avatarservice.controller;

public abstract class GamifierAbstractController {

    protected static final int HTTP_STATUS_OK = 200;
    protected static final int HTTP_STATUS_CREATED = 201;
    protected static final int HTTP_STATUS_NO_CONTENT = 204;
    protected static final int HTTP_STATUS_CONFLICT = 409;
    protected static final int HTTP_STATUS_NOT_FOUND = 404;
```

}

### **AvatarController.java (REST API на микроуслугата за аватар)**

```
package com.gamification.microservices.avatarservice.controller;
```

```
import com.gamification.microservices.avatarservice.domain.Avatar;  
import com.gamification.microservices.avatarservice.service.AvatarService;  
import com.gamification.microservices.avatarservice.service.ServiceResponse;  
import com.gamification.microservices.avatarservice.service.ServiceResponseStatus;  
import com.netflix.hystrix.contrib.javanica.annotation.HystrixCommand;  
import io.swagger.annotations.Api;  
import io.swagger.annotations.ApiOperation;  
import io.swagger.annotations.ApiResponse;  
import io.swagger.annotations.ApiResponses;  
import java.util.List;  
import javax.validation.Valid;  
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;  
import org.springframework.http.HttpHeaders;  
import org.springframework.http.HttpStatus;  
import org.springframework.http.MediaType;  
import org.springframework.http.ResponseEntity;  
import org.springframework.web.bind.annotation.PathVariable;  
import org.springframework.web.bind.annotation.RequestBody;  
import org.springframework.web.bind.annotation.RequestMapping;  
import org.springframework.web.bind.annotation.RequestMethod;  
import org.springframework.web.bind.annotation.RestController;  
import org.springframework.web.util.UriComponentsBuilder;
```

```
@RestController
```

```
@RequestMapping(value="/gamifier/avatar")
```

```
@Api(value = "AvatarControllerAPI", produces =
```

```
MediaType.APPLICATION_JSON_VALUE)
```

```
public class AvatarController extends GamifierAbstractController{
```

```
    @Autowired
```

```
    AvatarService avatarService;
```

```
    @HystrixCommand(fallbackMethod = "defaultAvatarError")
```

```
    @RequestMapping(value = "/", method = RequestMethod.POST, consumes =  
    MediaType.APPLICATION_JSON_VALUE)
```

```
    @ApiOperation("Create New Avatar")
```

```
    @ApiResponses(value = {
```

```
        @ApiResponse(code = HTTP_STATUS_CREATED, message = "Avatar Created"),
```

```
        @ApiResponse(code = HTTP_STATUS_CONFLICT, message = "Avatar with  
specified email already exists."),
```

```
    })
```

```
    public ResponseEntity<?> createAvatar(@Valid @RequestBody Avatar avatar,  
    UriComponentsBuilder builder) {
```

```
ServiceResponse<?> sr = this.avatarService.createAvatar(avatar);
if(sr.getStatus()===ServiceResponseStatus.ERROR)
{
    return new ResponseEntity<>(sr, HttpStatus.CONFLICT);
}
HttpHeaders headers = new HttpHeaders();

headers.setLocation(builder.path("/gamifier/avatar/findByAvatarId/{avatarId}").buildAndE
xpand(avatar.getId()).toUri());
return new ResponseEntity<>(headers, HttpStatus.CREATED);
}

@HystrixCommand(fallbackMethod = "defaultAvatarError")
@RequestMapping(value =("/{avatarId}", method = RequestMethod.PUT, consumes =
MediaType.APPLICATION_JSON_VALUE)
@ApiOperation("Update Avatar")
@ApiResponses(value = {
    @ApiResponse(code = HTTP_STATUS_OK, message = "OK", response =
Avatar.class),
    @ApiResponse(code = HTTP_STATUS_NOT_FOUND, message = "Avatar not
found")
})
public ResponseEntity<?> updateAvatar(@PathVariable("avatarId") Long
avatarId, @Valid @RequestBody Avatar avatar) {
    ServiceResponse<Avatar> sr = this.avatarService.updateAvatar(avatarId, avatar);
    if(sr.getStatus()===ServiceResponseStatus.ERROR)
    {
        return new ResponseEntity<>(sr, HttpStatus.NOT_FOUND);
    }
    return new ResponseEntity<>(sr, HttpStatus.OK);
}

@HystrixCommand(fallbackMethod = "defaultAvatarError")
@RequestMapping(value =("/{avatarId}", method = RequestMethod.DELETE)
@ApiOperation("Delete Avatar By Id")
@ApiResponses(value = {
    @ApiResponse(code = HTTP_STATUS_NO_CONTENT, message = "Avatar
Deleted"),
    @ApiResponse(code = HTTP_STATUS_NOT_FOUND, message = "Avatar not
found")
})
public ResponseEntity<?> deleteAvatarById(@PathVariable("avatarId") Long avatarId) {

    ServiceResponse<?> sr = this.avatarService.deleteAvatarById(avatarId);
    if(sr.getStatus()===ServiceResponseStatus.ERROR)
    {
        return new ResponseEntity<>(sr, HttpStatus.NOT_FOUND);
    }
    this.avatarService.deleteAvatarById(avatarId);
```

```
    return new ResponseEntity<>(sr, HttpStatus.NO_CONTENT);
}

@HystrixCommand(fallbackMethod = "defaultAvatarError")
@RequestMapping(value="/findByAvatarId/{avatarId}", method = RequestMethod.GET)
@ApiOperation("Get Avatar by Id")
@ApiResponses(value = {
    @ApiResponse(code = HTTP_STATUS_OK, message = "Avatar Data", response =
Avatar.class),
    @ApiResponse(code = HTTP_STATUS_NOT_FOUND, message = "Avatar not
found")
})
public ResponseEntity<?> findByAvatarId(@PathVariable("avatarId") Long avatarId) {
    ServiceResponse<Avatar> sr = this.avatarService.findAvatarById(avatarId);
    if(sr.getStatus()==ServiceResponseStatus.ERROR)
    {
        return new ResponseEntity<>(sr, HttpStatus.NOT_FOUND);
    }
    return new ResponseEntity<>(sr, HttpStatus.OK);
}

@HystrixCommand(fallbackMethod = "defaultAvatarError")
@RequestMapping(value="/findAllAvatars", method = RequestMethod.GET)
@ApiOperation("Return All Avatars")
@ApiResponses(value = {
    @ApiResponse(code = HTTP_STATUS_OK, message = "List of Avatars"),
    @ApiResponse(code = HTTP_STATUS_NOT_FOUND, message = "Not Avatars
found")
})
public ResponseEntity<?> findAllAvatars() {
    ServiceResponse<List<Avatar>> sr = this.avatarService.findAllAvatars();
    if(sr.getStatus()==ServiceResponseStatus.WORN)
    {
        return new ResponseEntity<>(sr, HttpStatus.NOT_FOUND);
    }
    return new ResponseEntity<>(sr, HttpStatus.OK);
}

@HystrixCommand(fallbackMethod = "defaultAvatarError")
@RequestMapping(value="/findAvatarByName/{avatarName}", method =
RequestMethod.GET)
@ApiOperation("Find Avatar By Name")
@ApiResponses(value = {
    @ApiResponse(code = HTTP_STATUS_OK, message = "List of Avatars"),
    @ApiResponse(code = HTTP_STATUS_NOT_FOUND, message = "Not Avatars with
such name")
})
public ResponseEntity<?> findAvatarByName(@PathVariable("avatarName") String
avatarName){
```

```
        ServiceResponse<List<Avatar>> sr =
this.avatarService.findAvatarByName(avatarName);
        if(sr.getStatus()==ServiceResponseStatus.WORN)
        {
            return new ResponseEntity<>(sr, HttpStatus.NOT_FOUND);
        }
        return new ResponseEntity<>(sr, HttpStatus.OK);
    }

    @HystrixCommand(fallbackMethod = "defaultAvatarError")
    @RequestMapping(value="/findAvatarByEmail/{avatarEmail}", method =
RequestMethod.GET)
    @ApiOperation("Find Avatar By Email")
    @ApiResponses(value = {
        @ApiResponse(code = HTTP_STATUS_OK, message = "List of Avatars"),
        @ApiResponse(code = HTTP_STATUS_NOT_FOUND, message = "Not Avatars with
such email")
    })
    public ResponseEntity<?> findAvatarByEmail(@PathVariable("avatarEmail") String
avatarEmail){
        ServiceResponse<Avatar> sr = this.avatarService.findAvatarByEmail(avatarEmail);
        if(sr.getStatus()==ServiceResponseStatus.ERROR)
        {
            return new ResponseEntity<>(sr, HttpStatus.NOT_FOUND);
        }
        return new ResponseEntity<>(sr, HttpStatus.OK);
    }

    public ResponseEntity<?> defaultAvatarError(Avatar avatar, UriComponentsBuilder
builder)
    {
        return new ResponseEntity<>(new HttpHeaders(), HttpStatus.OK);
    }

    public ResponseEntity<?> defaultAvatarError(long avatarId, Avatar avatar)
    {
        return new ResponseEntity<>(new HttpHeaders(), HttpStatus.OK);
    }

    public ResponseEntity<?> defaultAvatarError(Long avatarId)
    {
        return new ResponseEntity<>(new HttpHeaders(), HttpStatus.OK);
    }

    public ResponseEntity<?> defaultAvatarError()
    {
        return new ResponseEntity<>(new HttpHeaders(), HttpStatus.OK);
    }
}
```

```
public ResponseEntity<?> defaultAvatarError(String name)
{
    return new ResponseEntity<>(new HttpHeaders(), HttpStatus.OK);
}
}
```

### **AvatarService.java (интерфейс на слоя за услуги на микроуслугата)**

```
package com.gamification.microservices.avatarservice.service;
```

```
import com.gamification.microservices.avatarservice.domain.Avatar;
import java.util.List;
```

```
public interface AvatarService {

    public ServiceResponse<?> createAvatar(Avatar avatar);
    public ServiceResponse<Avatar> updateAvatar(long avatarId, Avatar avatar);
    public ServiceResponse<?> deleteAvatarById(Long avatarId);
    public ServiceResponse<Avatar> findAvatarById(Long avatarId);
    public ServiceResponse<List<Avatar>> findAllAvatars();
    public ServiceResponse<List<Avatar>> findAvatarByName(String name);
    public ServiceResponse<Avatar> findAvatarByEmail(String email);

}
```

### **AvatarServiceImpl.java (реализация на услугите на микроуслугата)**

```
package com.gamification.microservices.avatarservice.service;
```

```
import com.gamification.microservices.avatarservice.aop.Level;
import com.gamification.microservices.avatarservice.domain.Avatar;
import com.gamification.microservices.avatarservice.repository.AvatarEventRepository;
import com.gamification.microservices.avatarservice.repository.AvatarRepository;
import java.util.List;
import org.slf4j.LoggerFactory;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.stereotype.Service;
import org.springframework.transaction.annotation.Propagation;
import org.springframework.transaction.annotation.Transactional;
import com.gamification.microservices.avatarservice.aop.Logger;
```

```
@Service
@Transactional(propagation = Propagation.SUPPORTS, readOnly = true)
public class AvatarServiceImpl implements AvatarService {
```

```
    private static final org.slf4j.Logger LOGGER =
    LoggerFactory.getLogger(AvatarServiceImpl.class);
```

```
    @Autowired
    AvatarRepository avatarRepository;
```

```
@Autowired
AvatarEventRepository eventRepository;

/* Avatar */
@Override
@Transactional(propagation = Propagation.REQUIRED, readOnly = false)
@Logger(level = Level.ERROR)
public ServiceResponse<?> createAvatar(Avatar avatar) {
    LOGGER.info("Creating Avatar { } ", avatar);
    if(this.avatarRepository.findByEmail(avatar.getEmail())!=null)
    {
        LOGGER.error("Avatar with email { } already exists.", avatar.getEmail());
        return ServiceResponse.error(avatar, String.format("Avatar with email %s already
exists.", avatar.getEmail()));
    }
    this.avatarRepository.save(avatar);
    return ServiceResponse.success();
}

@Override
@Transactional(propagation = Propagation.REQUIRED, readOnly = false)
@Logger(level = Level.ERROR)
public ServiceResponse<Avatar> updateAvatar(long avatarId, Avatar avatar) {
    LOGGER.info("Updating Avatar with id { }", avatarId);
    Avatar uAvatar = this.avatarRepository.findById(avatarId);
    if(uAvatar == null)
    {
        LOGGER.error("Avatar with id { } not found", avatarId);
        return ServiceResponse.error(avatar, String.format("Avatar with id %s not found.",
avatarId));
    }

    uAvatar.setEmail(avatar.getEmail());
    uAvatar.setImageid(avatar.getImageid());
    uAvatar.setName(avatar.getName());
    uAvatar.setUserId(avatar.getUserId());
    this.avatarRepository.save(uAvatar);

    return ServiceResponse.success(uAvatar);
}

@Override
@Transactional(propagation = Propagation.REQUIRED, readOnly = false)
@Logger(level = Level.ERROR)
public ServiceResponse<?> deleteAvatarById(Long avatarId) {

    LOGGER.info("Deleting Avatar with id { }", avatarId);
    Avatar dAvatar = this.avatarRepository.findById(avatarId);
    if(dAvatar==null)
```

```
{
    LOGGER.error("Avatar with id {} not found", avatarId);
    return ServiceResponse.error(String.format("Avatar with id %s not found",
avatarId));
}

this.avatarRepository.delete(avatarId);
return ServiceResponse.success();
}

@Override
@Logger(level = Level.ERROR)
public ServiceResponse<Avatar> findAvatarById(Long avatarId) {

    LOGGER.info("Fetching Avatar with Id {}", avatarId);
    Avatar avatar = this.avatarRepository.findById(avatarId);
    if( avatar == null)
    {
        LOGGER.error("Avatar with Id {} not found", avatarId);
        return ServiceResponse.error(String.format("Avatar with id %s not found",
avatarId));
    }
    return ServiceResponse.success(avatar);
}

@Override
@Logger(level = Level.ERROR)
public ServiceResponse<List<Avatar>> findAllAvatars() {
    LOGGER.info("Fetching all avatars");
    List<Avatar> avatars = this.avatarRepository.findAll();
    if(avatars.isEmpty())
        return ServiceResponse.worn("No avatars found",avatars);
    return ServiceResponse.success(avatars);
}

@Override
@Logger(level = Level.ERROR)
public ServiceResponse<List<Avatar>> findAvatarByName(String name) {
    LOGGER.info("Fetching Avatar By Name" + name);
    List<Avatar> avatars = this.avatarRepository.findByName(name);
    if(avatars.isEmpty())
        return ServiceResponse.worn("No avatars found",avatars);
    return ServiceResponse.success(avatars);
}

@Override
@Logger(level = Level.ERROR)
public ServiceResponse<Avatar> findAvatarByEmail(String email) {
    LOGGER.info("Fetching Avatar By email" + email);
```

```
Avatar avatar = this.avatarRepository.findByEmail(email);
if( avatar == null)
{
    LOGGER.error("Avatar with email {} not found", email);
    return ServiceResponse.error(String.format("Avatar with email %s not found",
email));
}
return ServiceResponse.success(avatar);
}
}
```

### **ServiceResponse.java (стандартизиран отговор на методите на микроуслугите в системата за игровизация)**

```
package com.gamification.microservices.avatar.service;
```

```
import io.swagger.annotations.ApiModelProperty;
public final class ServiceResponse<T> {

    private T payload;
    private String message;
    private ServiceResponseStatus status;

    private ServiceResponse(final ServiceResponseStatus status, final T payload) {
        this(status, null, payload);
    }

    private ServiceResponse(final ServiceResponseStatus status, final String message, final T
payload) {
        this.status = status;
        this.message = message;
        this.payload = payload;
    }

    public T getPayload() {
        return payload;
    }

    public String getMessage() {
        return message;
    }

    @ApiModelProperty(value = "it defines the status with which an operation may result
in",
        allowableValues = "OK, INFO, WARN, ERROR", required = true)
    public ServiceResponseStatus getStatus() {
        return status;
    }

    public static <T> ServiceResponse<T> success(final T payload, final String message) {
```

```
    return new ServiceResponse<>(ServiceResponseStatus.OK, message, payload);
}

public static <T> ServiceResponse<T> success(final T payload) {
    return new ServiceResponse<>(ServiceResponseStatus.OK, payload);
}

public static <T> ServiceResponse<T> success() {
    return new ServiceResponse<>(ServiceResponseStatus.OK, null);
}

public static <T> ServiceResponse<T> error(final T payload, final String message) {
    return new ServiceResponse<>(ServiceResponseStatus.ERROR, message,payload);
}

public static <T> ServiceResponse<T> error(final String message) {
    return new ServiceResponse<>(ServiceResponseStatus.ERROR, message,null);
}

public static <T> ServiceResponse<T> info(final String message, final T payload) {
    return new ServiceResponse<>(ServiceResponseStatus.INFO, message, payload);
}

public static <T> ServiceResponse<T> worn(final String message, final T payload) {
    return new ServiceResponse<>(ServiceResponseStatus.WORN, message, payload);
}
}
```

### **ServiceResponseStatus.java (статуси на стандартизирания отговор на методите на микроуслугите в системата за игровизация)**

```
package com.gamification.microservices.avatarservice.service;
```

```
public enum ServiceResponseStatus {
    OK,
    INFO,
    WORN,
    ERROR
}
```

### **AvatarRepository.java (хранилище за данните на микроуслугата за аватар)**

```
package com.gamification.microservices.avatarservice.repository;
```

```
import com.gamification.microservices.avatarservice.domain.Avatar;
import java.io.Serializable;
import java.util.List;
import org.springframework.data.repository.PagingAndSortingRepository;
import org.springframework.data.repository.query.Param;
```

```
public interface AvatarRepository extends PagingAndSortingRepository<Avatar,  
Serializable> {
```

```
    @Override
```

```
    List<Avatar> findAll();
```

```
    Avatar findById(@Param("id") Long id);
```

```
    List<Avatar> findByName(@Param("name") String name);
```

```
    Avatar findByEmail(@Param("email") String email);
```

```
}
```

### **Avatar.java (същност на модела на данните за аватар)**

```
package com.gamification.microservices.avatarservice.domain;
```

```
import com.fasterxml.jackson.annotation.JsonIgnore;
```

```
import java.io.Serializable;
```

```
import java.util.List;
```

```
import javax.persistence.Basic;
```

```
import javax.persistence.CascadeType;
```

```
import javax.persistence.Column;
```

```
import javax.persistence.Entity;
```

```
import javax.persistence.GeneratedValue;
```

```
import javax.persistence.GenerationType;
```

```
import javax.persistence.Id;
```

```
import javax.persistence.JoinColumn;
```

```
import javax.persistence.ManyToOne;
```

```
import javax.persistence.NamedQueries;
```

```
import javax.persistence.NamedQuery;
```

```
import javax.persistence.OneToMany;
```

```
import javax.persistence.Table;
```

```
import javax.validation.constraints.NotNull;
```

```
import javax.validation.constraints.Size;
```

```
import javax.xml.bind.annotation.XmlRootElement;
```

```
import javax.xml.bind.annotation.XmlTransient;
```

```
@Entity
```

```
@Table(name = "avatar")
```

```
@XmlRootElement
```

```
@NamedQueries({
```

```
    @NamedQuery(name = "Avatar.findAll", query = "SELECT a FROM Avatar a")
```

```
    , @NamedQuery(name = "Avatar.findById", query = "SELECT a FROM Avatar a  
WHERE a.id = :id")
```

```
    , @NamedQuery(name = "Avatar.findByName", query = "SELECT a FROM Avatar a  
WHERE a.name like concat('%',:name,'%")
```

```
    , @NamedQuery(name = "Avatar.findByEmail", query = "SELECT a FROM Avatar a  
WHERE a.email = :email")
```

```
})
```

```
public class Avatar implements Serializable {
```

```
private static final long serialVersionUID = 1L;
@Id
@Column(name = "id")
@GeneratedValue(strategy=GenerationType.IDENTITY)
private Long id;

@Basic(optional = false)
@NotNull
@Size(min = 1, max = 50)
@Column(name = "name")
private String name;

// @Pattern(regexp="[a-z0-9!#$%&'*/+=?^_`{|}~-]+(?:\\.([a-z0-9!#$%&'*/+=?^_`{|}~-
]+)*@(?:[a-z0-9](?:[a-z0-9-]*[a-z0-9])?\\.)+[a-z0-9](?:[a-z0-9-]*[a-z0-9])?",
message="Invalid email")//if the field contains email address consider using this annotation
to enforce field validation
@Basic(optional = false)
@NotNull
@Size(min = 1, max = 50)
@Column(name = "email")
private String email;

@Basic(optional = false)
@NotNull
@Column(name = "imageid")
private long imageid;

@JsonIgnore
@OneToMany(cascade = CascadeType.ALL, mappedBy = "avatarId")
private List<Teammate> teammateList;

@JoinColumn(name = "user_id", referencedColumnName = "id")
@ManyToOne(optional = false)
private User userId;

@JsonIgnore
@OneToMany(cascade = CascadeType.ALL, mappedBy = "avatarId")
private List<Message> messageList;

@JsonIgnore
@OneToMany(cascade = CascadeType.ALL, mappedBy = "avatarId")
private List<AvatarEvent> avatarEventList;

public Avatar() {
}

public Avatar(Long id) {
    this.id = id;
}
```

```
public Avatar(Long id, String name, String email, long imageid) {
    this.id = id;
    this.name = name;
    this.email = email;
    this.imageid = imageid;
}

public Long getId() {
    return id;
}

public void setId(Long id) {
    this.id = id;
}

public String getName() {
    return name;
}

public void setName(String name) {
    this.name = name;
}

public String getEmail() {
    return email;
}

public void setEmail(String email) {
    this.email = email;
}

public long getImageid() {
    return imageid;
}

public void setImageid(long imageid) {
    this.imageid = imageid;
}

@XmlTransient
public List<Teammate> getTeammateList() {
    return teammateList;
}

public void setTeammateList(List<Teammate> teammateList) {
    this.teammateList = teammateList;
}
```

```
public User getUserId() {
    return userId;
}

public void setUserId(User userId) {
    this.userId = userId;
}

@XmlTransient
public List<Message> getMessageList() {
    return messageList;
}

public void setMessageList(List<Message> messageList) {
    this.messageList = messageList;
}

@XmlTransient
public List<AvatarEvent> getAvatarEventList() {
    return avatarEventList;
}

public void setAvatarEventList(List<AvatarEvent> avatarEventList) {
    this.avatarEventList = avatarEventList;
}

@Override
public int hashCode() {
    int hash = 0;
    hash += (id != null ? id.hashCode() : 0);
    return hash;
}

@Override
public boolean equals(Object object) {
    // TODO: Warning - this method won't work in the case the id fields are not set
    if (!(object instanceof Avatar)) {
        return false;
    }
    Avatar other = (Avatar) object;
    if ((this.id == null && other.id != null) || (this.id != null && !this.id.equals(other.id))) {
        return false;
    }
    return true;
}

@Override
public String toString() {
    return "com.gamification.microservices.avatarservice.domain.Avatar[ id=" + id + " ]";
}
```

```
}
```

```
}
```

### **GamificationControllerExceptionHandler.java (клас за обработка на грешките на микроуслугите в системата за игровизация)**

```
package com.gamification.microservices.avatarservice.exceptions;
```

```
import java.util.ArrayList;
import java.util.List;
import javax.validation.ConstraintViolationException;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.context.MessageSource;
import org.springframework.http.HttpHeaders;
import org.springframework.http.HttpStatus;
import org.springframework.http.ResponseEntity;
import org.springframework.validation.BindException;
import org.springframework.web.HttpMediaTypeNotSupportedException;
import org.springframework.web.HttpRequestMethodNotSupportedException;
import org.springframework.web.bind.MethodArgumentNotValidException;
import org.springframework.web.bind.MissingServletRequestParameterException;
import org.springframework.web.bind.annotation.ControllerAdvice;
import org.springframework.web.bind.annotation.ExceptionHandler;
import org.springframework.web.context.request.WebRequest;
import
org.springframework.web.method.annotation.MethodArgumentTypeMismatchException;
import org.springframework.web.multipart.support.MissingServletRequestPartException;
import org.springframework.web.servlet.NoHandlerFoundException;
import org.springframework.web.servlet.config.annotation.EnableWebMvc;
import
org.springframework.web.servlet.mvc.method.annotation.ResponseEntityExceptionHandler;
```

```
@EnableWebMvc
```

```
@ControllerAdvice
```

```
public class GamificationControllerExceptionHandler extends
```

```
ResponseEntityExceptionHandler {
```

```
    @Autowired
```

```
    MessageSource messageSource;
```

```
    @Override
```

```
    protected ResponseEntity<Object> handleMethodArgumentNotValid(final
MethodArgumentNotValidException ex, final HttpHeaders headers, final HttpStatus status,
final WebRequest request) {
```

```
        logger.info(ex.getClass().getName());
```

```
        //
```

```
        final List<String> errors = new ArrayList<>();
```

```
        ex.getBindingResult().getFieldErrors().forEach((error) -> {
```

```
            errors.add(error.getField() + ": " + error.getDefaultMessage());
```

```
});
ex.getBindingResult().getGlobalErrors().forEach((error) -> {
    errors.add(error.getObjectName() + ": " + error.getDefaultMessage());
});
final GamificationError gamificationError = new
GamificationError(HttpStatus.BAD_REQUEST, ex.getLocalizedMessage(), errors);
return handleExceptionInternal(ex, gamificationError, headers,
gamificationError.getStatus(), request);
}

@Override
protected ResponseEntity<Object> handleBindException(final BindException ex, final
HttpHeaders headers, final HttpStatus status, final WebRequest request) {
    logger.info(ex.getClass().getName());
    //
    final List<String> errors = new ArrayList<>();
    ex.getBindingResult().getFieldErrors().forEach((error) -> {
        errors.add(error.getField() + ": " + error.getDefaultMessage());
    });
    ex.getBindingResult().getGlobalErrors().forEach((error) -> {
        errors.add(error.getObjectName() + ": " + error.getDefaultMessage());
    });
    final GamificationError gamificationError = new
GamificationError(HttpStatus.BAD_REQUEST, ex.getLocalizedMessage(), errors);
return handleExceptionInternal(ex, gamificationError, headers,
gamificationError.getStatus(), request);
}

@Override
protected ResponseEntity<Object>
handleTypeMismatch(org.springframework.beans.TypeMismatchException ex, HttpHeaders
headers, HttpStatus status, WebRequest request) {
    logger.info(ex.getClass().getName());
    //
    final String error = ex.getValue() + " value for " + ex.getPropertyName() + " should be
of type " + ex.getRequiredType();

    final GamificationError gamificationError = new
GamificationError(HttpStatus.BAD_REQUEST, ex.getLocalizedMessage(), error);
return new ResponseEntity<>(gamificationError, new HttpHeaders(),
gamificationError.getStatus());
}

@Override
protected ResponseEntity<Object> handleMissingServletRequestPart(final
MissingServletRequestPartException ex, final HttpHeaders headers, final HttpStatus status,
final WebRequest request) {
    logger.info(ex.getClass().getName());
    //
```

```
        final String error = ex.getRequestPartName() + " part is missing";
        final GamificationError gamificationError = new
GamificationError(HttpStatus.BAD_REQUEST, ex.getLocalizedMessage(), error);
        return new ResponseEntity<>(gamificationError, new HttpHeaders(),
gamificationError.getStatus());
    }

    @Override
    protected ResponseEntity<Object> handleMissingServletRequestParameter(final
MissingServletRequestParameterException ex, final HttpHeaders headers, final HttpStatus
status, final WebRequest request) {
        logger.info(ex.getClass().getName());
        //
        final String error = ex.getParameterName() + " parameter is missing";
        final GamificationError gamificationError = new
GamificationError(HttpStatus.BAD_REQUEST, ex.getLocalizedMessage(), error);
        return new ResponseEntity<>(gamificationError, new HttpHeaders(),
gamificationError.getStatus());
    }

    //

    @ExceptionHandler({ MethodArgumentTypeMismatchException.class })
    public ResponseEntity<Object> handleMethodArgumentTypeMismatch(final
MethodArgumentTypeMismatchException ex, final WebRequest request) {
        logger.info(ex.getClass().getName());
        //
        final String error = ex.getName() + " should be of type " +
ex.getRequiredType().getName();

        final GamificationError gamificationError = new
GamificationError(HttpStatus.BAD_REQUEST, ex.getLocalizedMessage(), error);
        return new ResponseEntity<>(gamificationError, new HttpHeaders(),
gamificationError.getStatus());
    }

    @ExceptionHandler({ ConstraintViolationException.class })
    public ResponseEntity<Object> handleConstraintViolation(final
ConstraintViolationException ex, final WebRequest request) {
        logger.info(ex.getClass().getName());
        //
        final List<String> errors = new ArrayList<>();
        ex.getConstraintViolations().forEach((violation) -> {
            errors.add(violation.getRootBeanClass().getName() + " " +
violation.getPropertyPath() + ": " + violation.getMessage());
        });

        final GamificationError gamificationError = new
GamificationError(HttpStatus.BAD_REQUEST, ex.getLocalizedMessage(), errors);
```

```
        return new ResponseEntity<>(gamificationError, new HttpHeaders(),
gamificationError.getStatus());
    }

    // 404

    @Override
    protected ResponseEntity<Object> handleNoHandlerFoundException(final
NoHandlerFoundException ex, final HttpHeaders headers, final HttpStatus status, final
WebRequest request) {
        logger.info(ex.getClass().getName());
        //
        final String error = "No handler found for " + ex.getHttpMethod() + " " +
ex.getRequestURL();

        final GamificationError gamificationError = new
GamificationError(HttpStatus.NOT_FOUND, ex.getLocalizedMessage(), error);
        return new ResponseEntity<>(gamificationError, new HttpHeaders(),
gamificationError.getStatus());
    }

    // 405

    @Override
    protected ResponseEntity<Object> handleHttpRequestMethodNotSupported(final
HttpRequestMethodNotSupportedException ex, final HttpHeaders headers, final HttpStatus
status, final WebRequest request) {
        logger.info(ex.getClass().getName());
        //
        final StringBuilder builder = new StringBuilder();
        builder.append(ex.getMethod());
        builder.append(" method is not supported for this request. Supported methods are ");
        ex.getSupportedHttpMethods().forEach(t -> builder.append(t).append(" "));

        final GamificationError gamificationError = new
GamificationError(HttpStatus.METHOD_NOT_ALLOWED, ex.getLocalizedMessage(),
builder.toString());
        return new ResponseEntity<>(gamificationError, new HttpHeaders(),
gamificationError.getStatus());
    }

    // 415

    @Override
    protected ResponseEntity<Object> handleHttpMediaTypeNotSupported(final
HttpMediaTypeNotSupportedException ex, final HttpHeaders headers, final HttpStatus
status, final WebRequest request) {
        logger.info(ex.getClass().getName());
        //
```

```
final StringBuilder builder = new StringBuilder();
builder.append(ex.getContentType());
builder.append(" media type is not supported. Supported media types are ");
ex.getSupportedMediaTypes().forEach(t -> builder.append(t).append(" "));

final GamificationError gamificationError = new
GamificationError(HttpStatus.UNSUPPORTED_MEDIA_TYPE,
ex.getLocalizedMessage(), builder.substring(0, builder.length() - 2));
return new ResponseEntity<>(gamificationError, new HttpHeaders(),
gamificationError.getStatus());
}

ExceptionHandler( value = { GamificationServiceException.class } )
public ResponseEntity<?> handleAvatarServiceException(GamificationServiceException
ex)
{
    logger.info(ex.getClass().getName());
    logger.error("error", ex);
    GamificationError gamificationError =
        new GamificationError(HttpStatus.CONFLICT, ex.getLocalizedMessage(), "Oops!
Avatar service issue");
    return new ResponseEntity<>(gamificationError, new HttpHeaders(),
gamificationError.getStatus());
}

ExceptionHandler({ Exception.class })
public ResponseEntity<?> handleAll(final Exception ex, final WebRequest request) {
    logger.info(ex.getClass().getName());
    logger.error("error", ex);
    //
    final GamificationError gamificationError = new
GamificationError(HttpStatus.INTERNAL_SERVER_ERROR, ex.getLocalizedMessage(),
"error occurred");
    return new ResponseEntity<>(gamificationError, new HttpHeaders(),
gamificationError.getStatus());
}
}
```

### **GamificationError.java (стандартен клас за грешки на микроуслугите в системата за игровизация)**

```
package com.gamification.microservices.avatarservice.exceptions;

import java.util.Arrays;
import java.util.List;
import lombok.Data;
import org.springframework.http.HttpStatus;
@Data
public class GamificationError {
```

```
private HttpStatus status;  
private String message;  
private List<String> errors;  
  
public GamificationError(HttpStatus status, String message, List<String> errors) {  
    super();  
    this.status = status;  
    this.message = message;  
    this.errors = errors;  
}  
  
public GamificationError(HttpStatus status, String message, String error) {  
    super();  
    this.status = status;  
    this.message = message;  
    errors = Arrays.asList(error);  
}  
}
```