



Софийски университет „Св. Климент Охридски“

Факултет по математика и информатика
катедра „Информационни технологии“



Дисертация

за присъждане на образователна и научна степен „доктор“ в
професионално направление 4.6 „Информатика и компютърни науки“
докторска програма „Информационни технологии“

Албена Емилова Антонова

Интелигентни услуги за разработване на персонализирани и адаптивни образователни видео игри

Научни ръководители:

проф. д-р Боян Паскалев Бончев

доц. д-р Елисавета Василева Гурова

София, 2023 г.

Благодарности

На първо място бих искала да изразя своите най-дълбоки благодарности на научните ми ръководители проф. д-р Боян Бончев и доц. д-р Елисавета Гурова от Факултета по математика и информатика към Софийския университет. Благодаря Ви за Вашата безусловна и професионална подкрепа и менторство, за поставянето на високи цели и за примера, който сте били за мен вече близо 20 години, за съвместната ни работа и за творческата и приятна атмосфера, в която сме работили винаги! Благодаря Ви, че ме срещнахте с прекрасни колеги във Вашите екипи, с които споделяме общи интереси и ценности. Благодаря за работата по вълнуващи проекти и за всички усилия, с които допринесохте за успешната реализация на настоящия труд!

Бих искала да отправя искрени благодарности към колегите от Катедра „Информационни технологии“ и към цялата колегия на ФМИ за екипния дух на съзидание и стремеж към качество на световно ниво! Благодаря, че имам възможността да работя с отдадени на науката хора, които се гордеят, че познавам! Специално бих искала да отбележа дълбоката ми благодарност към проф. д-р Красен Стефанов, проф. д-р Елиза Стефанова, проф. д-р Ани Пройкиова, проф. д-р Павел Бойчев, доц. д-р. Николина Николова, доц. д-р. Мариана Атанасова, доц. д-р. Теменужка Зафирова-Малчева, доц. д-р. Валерия Симеонова, гл. ас. д-р. Олег Константинов, гл. ас. д-р Ирена Авджиева, Пенчо Михнев, Атанас Георгиев, ас. Траян Илиев, ас. Георги Георгиев, д-р Елица Пелтекова, докт. Дафинка Митева, докт. Ралица Стаменкова, на хон.ас. Лили Костова, д-р Мила Драгомирова, и на административния екип на ФМИ. Благодаря Ви за примера, за професионализма, за усмивките и подкрепата!

Благодаря на моите колеги гл.ас. д-р Явор Данков, ас. Валентина Терзиева и доц. Елена Паунова-Хубенова от ИИКТ-БАН, на д-р Десислава Василева, благодаря Ви за сътрудничеството, за съвместната работа и съзидателния и творчески дух в нашия екип!

Не на последно място, искам да благодаря на екипа на Центъра за технологии на информационното общество – ЦТИО към НИС на СУ. Благодаря Ви за подкрепата, сътрудничеството, и удоволствието да работим заедно: Марин Бързаков, Катина Панчева, Светлана Димитрова, Павлина Димитрова, Корнелия Тодорова, Мария Грийнууд, на Стефан Спиридонов, Станимира Йорданова и на екипа от НИС на СУ!

Благодаря специално на студентите, с които сме работили през годините, на всички настоящи и минали колеги, на партньорите в проектите и на всички отдадени във високото колеги! Благодаря!

СЪДЪРЖАНИЕ

Увод.....	11
I.Мотивация за избор на темата и дефиниране на проблема	13
1.1. Обект и предмет на изследването	14
1.2. Цел, задачи и основна хипотеза на дисертационния труд.....	14
1.3. Методи.....	15
1.4. Ограничения в научното изследване.....	15
II.Структура и съдържание на дисертационния труд.....	16
Първа глава: Обзор, анализ и оценка на текущото състояние	18
1.1. Дефиниране на понятието „интелигентни услуги“	18
1.1.1. Що е „услуга“	18
1.1.2. Дефиниране на интелигентните услуги.....	19
1.1.3. Архитектура на интелигентните услуги	22
1.1.4. Функционалност и характеристики на интелигентните услуги	23
1.2. Използване и разработване на образователни видео игри.....	27
1.2.1. Активни методи на обучение и учене чрез преживяване и опит	27
1.2.2. Използване на игровизация, игрови подходи и игри в обучението....	28
1.2.3. Мотивационни фактори за използване на игри в обучението.....	29
1.2.4. Анализ на образователни игри от тип „пъзел“	31
1.2.5. Анализ на популярни платформи за образователни видео игри	33
1.3. Предизвикателства за разработване и използване на образователни видео игри	35
1.3.1. Организационни и технологични предизвикателства	36
1.3.2. Образователни предизвикателства	37
1.3.3. Предизвикателства и изисквания към учителите.....	38
1.4. Използване на учебни игри в образователен контекст	39
1.5. Изводи от първа глава.....	42
Втора глава: Подходи и модели за персонализиране и адаптиране на обучението чрез игри	44
2.1. Подходи за персонализиране и адаптиране на учебния процес.....	44
2.1.1. Подходи за персонализиране в обучението.....	44

2.1.2. Процеси за персонализиране на обучението	46
2.2. Практически модели за персонализиране и адаптиране на обучението чрез игри	47
2.2.1. Персонализация чрез профили на обучаемите	48
2.2.2. Адаптация на игровото обучение чрез учебни сценарии.....	52
2.3. Разработване и прилагане на интелигентни услуги в образованието	60
2.3.1. Описание на интелигентните услуги за създаване на персонализирани и адаптирани учебни сценарии	61
2.3.2. Разработване на концептуален модел на интелигентни услуги	62
2.3.3. Модел за визуализиране на интелигентни услуги за преподаватели.....	65
2.4. Изводи от втора глава	66
Трета глава: Моделиране на интелигентни услуги за създаване на образователни видео игри от тип обогатен лабиринт.....	68
3.1. Базов модел на интелигентни услуги за проектиране на видео игри	68
3.2. Прилагане на базовия модел на интелигентни услуги за разработване на видео игри от тип обогатен лабиринт.....	71
3.2.1. Видео игри от тип обогатен лабиринт	71
3.2.2. Платформа APOGEE за генериране на видео игри от тип обогатен лабиринт	71
3.2.3. Място и роля на интелигентните услуги в платформата APOGEE	73
3.3. Специализиран модел на интелигентни услуги за разработване на видео-игра от тип обогатен лабиринт	75
3.3.1. Генериране на базова игра.....	77
3.3.2. Генериране на персонализирана и адаптивна игра.....	78
3.3.3. Специализиран модел на интелигентните услуги в платформата APOGEE	83
3.4. Изводи от трета глава.....	87
Четвърта глава: Реализация на интелигентни услуги.....	89
4.1. Модел за практическа реализация на интелигентни услуги	89
4.1.1. Реализация на специализиран модел на интелигентни услуги	89
4.1.2. Функционалност на системата за интелигентни услуги.....	90
4.1.3. Избор на инструментариум	91
4.2. Представяне на пилотната реализация на платформата.....	92

4.2.1. Интерактивен подход за разработване на образователна игра в платформата APOGEE.....	93
4.2.2. Система за препоръки при разработване на образователна игра в платформата APOGEE.....	99
4.3. Изводи от четвърта глава.....	100
Пета глава: Валидиране и оценка на интелигентните услуги.....	103
5.1. Индикатори за успех и показатели за оценяване на интелигентни услуги.....	103
5.1.1. Оценяване на интелигентните услуги в образованието.....	104
5.1.2. Подход за оценяване и валидиране на пилотна система за интелигентните услуги.....	105
5.2. Експериментално валидиране с университетски преподаватели.....	106
5.2.1. Семинар с преподаватели по международен проект e-CreHa.....	107
5.2.2. Анализ на обратната връзка от участниците в семинара.....	110
5.3. Експериментално валидиране със студенти от Факултет по математика и информатика към СУ.....	114
5.3.1. Създаване на образователни игри от тип лабиринт.....	114
5.3.2. Анализ на обратната връзка от студентите.....	115
5.4. Изводи от пета глава.....	119
Заклучение.....	121
Обобщение на постигнатите резултати.....	121
Насоки за бъдеща работа.....	122
Авторска справка.....	124
Приноси на дисертационния труд.....	124
Публикации.....	125
Участия в проекти.....	126
Декларация за оригиналност.....	131
Литература.....	132
Приложение 1: Образователни сценарии.....	142
1. Сценарий „Въвеждаща игра“.....	142
2. Сценарий „Експериментална игра“.....	143
3. Сценарий „Игра за разбиране“.....	144
4. Сценарий „Тестова игра“.....	145

5. Сценарий „Преговорна игра”	146
6. Сценарий „Интердисциплинарна игра”	147
Приложение 2: Програма на семинар по проекта e-Creha.....	149
Приложение 3: Въпросник за обратна връзка	151
Приложение 4: Въпросник за генериране на игра и структуриране на съдържанието в стая 1 в платформата APOGEE	156
Приложение 5: Екранни снимки от системата за препоръки към платформата APOGEE	160

Списък с фигурите

Фигура 1. Архитектура на интелигентните услуги, по Smart Service Welt (Acatech, 2015).....	22
Фигура 2 Модел на система за интелигентна услуга (по Lin et al., 2019)	23
Фигура 3 Модели за създаване на потребителски профили и създаване на адаптивна система (по Acatech, 2015).....	26
Фигура 4 Модел на създаване на потребителски профил чрез явно и неявно извличане на информация (по Acatech, 2015).....	26
Фигура 5 Екранни снимки от популярни игрови платформи, и най-вече, от процеса за създаване на учебни игри и интерактивни упражнения.	34
Фигура 6 Самооценка – какъв опит имат българските учители при използване на игри и игрови подходи в клас (1-min, 5-tax), сравнение на данните в проценти между България и Гърция на база на (Antonova et al., 2022).....	41
Фигура 7 Достъп до инфраструктура за провеждане на учебни занятия в България. (Antonova et al., 2022)	41
Фигура 8 Процес на разработване на диференцирано обучение по Bray & McClaskey (2013).	47
Фигура 9 Модел за създаване на учебно преживяване по Chang & Kuwata (2020).....	54
Фигура 10 Модел за избор на учебни елементи - дейности, материали, подходи за оценяване, обратна връзка и привличане на външни страни при активните методи на учене.	55
Фигура 11 Представяне на примерен шаблон за описание на учебен сценарий за активно учене, включващ ключови фази и етапи и планиране на: цели, дейности, материали, дигитални инструменти, потенциални проблеми и възможности за игровизация.	57
Фигура 12 Логическа последователност на прилагане на игрово обучение в учебния процес, на база на Antonova & Bontchev (2019)	58
Фигура 13 Сценарий за използване на игри в обучението от Antonova & Bontchev (2019)	59
Фигура 14 Концептуален модел на интелигентни услуги в помощ на преподавателите, за създаване на персонализирани и адаптивни учебни сценарии, на базата на Antonova & Dankov, (2022).....	63
Фигура 15 Примерна визуализация на индивидуален профил, за подпомагане на учителите при планиране, организиране, анализ и адаптиране на учебни дейности, на базата на Antonova & Dankov (2022).	65
Фигура 16 Примерна визуализация на профил на класа, за изпълнението на конкретна интелигентна услуга на базата на Antonova & Dankov (2022).	66
Фигура 17 UML диаграма на базовия модел на интелигентните услуги за проектиране на видео игри, на база на концептуалния модел в Antonova & Dankov, (2022).	69
Фигура 18 Уеб страница на проект APOGEE, достъпна на адрес - https://apogee.online/index.html (Bontchev, 2019).....	72
Фигура 19 Екранна снимка към реализираните игри „Асеновци“ и „Наследството на Вълчан Войвода“ (по Bontchev, 2019).....	73
Фигура 20 Модел на платформа APOGEE за създаване на игри-лабиринти и открояване на мястото на интелигентните услуги (Bontchev, 2019b).....	74
Фигура 21 Структура на елементите на платформата APOGEE и оградени в червено области с необходими външни процеси за разработване на играта (Bontchev, 2019b).	74
Фигура 22 Процес за разработване на персонализирана и адаптивна игра (Antonova, Dankov, Bontchev, 2019).....	76
Фигура 23 Учебно съдържание, което може да се представи на информационните пана – текст, изображения, игра или схема/ диаграма, екранни снимки от платформата APOGEE.	77
Фигура 24 Екранна снимка от редактора на Unity, в която е реализирана триизмерна игра чрез платформата на APOGEE.....	78
Фигура 25 Модел за генериране на игра чрез XML файл към момента.....	78
Фигура 26 Визуализация на реализирани миниигри – тип пъзели в системата APOGEE.	82

Фигура 27 Схема на връзката между трите основни типа услуги – Интелигентни услуги (A1, A2, A3, A4), Поддържащи услуги (B1, B2, B3, B4) и Аналитични услуги – (LA1, LA2, LA3, LA4, GA1, GA2, UA1, UA2) в платформата APOGEE, на база на (Antonova, Dankov, Bontchev, 2019).	84
Фигура 28 Архитектура на услугите в платформата APOGEE, съпоставена с базовата архитектура на интелигентните услуги по Acatech (2015).	90
Фигура 29 Екранна снимка от платформата за учители и създатели на образователни видео игри от тип обогатен лабиринт, реализирана чрез инструмента Google Site и възможностите за лесна интеграция с други инструменти (в системата Google drive).	92
Фигура 30 Екранна снимка на платформата, достъпна на https://sites.google.com/view/smart-services-for-arogee/home .	93
Фигура 31 Екранни снимки към някои от подразделите в системата.	93
Фигура 32 Шаблон, използван в проект e-Creha, за събиране на структурирано съдържание за създаване на игра в платформата APOGEE.	94
Фигура 33 Екранна снимка към процеса за създаване на игра.	95
Фигура 34 Екранна снимка към формуляр за създаване на първата стая и дефиниране на игра-лабиринт.	96
Фигура 35 Формуляр за структуриране на съдържанието в стая 1 (представено по-ясно в приложение 3)	96
Фигура 36 Страница за представяне на функционалностите и визуализацията на миниигрите, които се поддържат в платформата за видео игри лабиринти APOGEE.	97
Фигура 37 Екранна снимка към формуляра за създаване на стаи.	98
Фигура 38 Екранни снимки към услугите за препоръки (представени по-ясно в приложение 5).	100
Фигура 39 Рисунки на създадените прототипи, които после бяха вградени като невидими герои във всяка стая (рисунки от участниците в семинара)	107
Фигура 40 Графики на предпочитанията на потребителите на игри, които бяха показани на участниците в семинара.	108
Фигура 41 Презентация, представена на семинара, с обяснение за структурата на лабиринта, стъпките на работа и достъпа до формулярите за разработването на всяка отделна стая.	109
Фигура 42 Предоставен материал за разработване на учебното съдържание в играта.	109
Фигура 43 Екранни изгледи от реализираната игра – представени са изображения от 4 стаи, и реализираните миниигри – скрити обекти, отваряне на врата, търсене на изображения и търсене на думи (с червено са отбелязани специфични учебни обекти и миниигри).	110
Фигура 44 Представени са игрите в зала 3 – Скрит обект, търсене на съответствия и търсене на думи.	110
Фигура 45 Отношение на преподавателите преди и след семинара, Ликертова скала -1-5, 1 -Определено не, 5 – Определено да.	111
Фигура 46 Най-лесно и най-трудно при създаването на компютърна игра в системата (Ликертова скала -1-5, 1 -Определено не, 5 – Определено да)	111
Фигура 47 Кои характеристики на учениците са най-важни според вас за създаването и избор на персонализирани игри и учебно съдържание (как бихте настроили играта да се променя) (Ликертова скала -1-5, 1 -Определено не, 5 – Определено да)	112
Фигура 48 До каква степен смятате, че опитът и препоръките от учители и ученици/ преподаватели и обучаеми са полезни при разработването на учебни игри (Ликертова скала, 1 – Определено не, 5 Определено да).	112
Фигура 49 Удовлетвореност от процеса, от модела и от подходите за използване и разработване на образователни игри (Ликертова скала, 1 – Определено не, 5 Определено да).	113
Фигура 50 Визуализации от проектираните учебни игри от експериментите със студенти.	115
Фигура 51 Нагласи и отношение на студентите преди и след създаването на игра. (Ликертова скала -1-5, 1 -Определено не, 5 – Определено да).	116

Фигура 52 Обратна връзка за опита в системата за интелигентни услуги - https://sites.google.com/view/smart-services-for-arogee . (Ликертова скала -1-5, 1 -Определено не, 5 – Определено да).....	117
Фигура 53 Идентифициране на най-трудната и най-лесната задача в процеса на създаване на игра. (Ликертова скала – 1-Определено не, 3 – не мога да преценя, 5 – Определено да).....	117
Фигура 54 Характеристики за персонализация на учебни игри - (Ликертова скала – 1-Определено не, 3 – не мога да преценя, 5 – Определено да).....	118
Фигура 55 Удовлетвореност от процеса и от използване на системата и платформата – Съпоставка на отговорите от двата експеримента: 1 (преподаватели от семинара по e-Creha) и 2 (студенти) - (Ликертова скала – 1-Определено не, 5 – Определено да).....	118

Списък с таблиците

Таблица 1 Концепциите за услугите, пряко свързани с дисертационния труд, на базата на Varile & Polese (2010), обобщени в Antonova (2012).	19
Таблица 2 Шаблони за препоръки и функционалност на платформите, (по Acatech, 2015)	24
Таблица 3 Описание на характеристиките на някои от най-популярните игрови платформи в училище.	33
Таблица 4 Обобщение на най-важните концепции за персонализирането на обучението според (Bray & McClaskey, 2016).	46
Таблица 5 Интелигентни услуги за подпомагане на учителите на базата на Antonova & Dankov (2022). 62	
Таблица 6 Подходи за адаптиране на видео-игрите чрез миниигри пъзели, разпределени между видовете учебни сценарии на база на изследването в Antonova & Bontchev, (2019).	80
Таблица 7 Модели за персонализация и адаптация на игрите-пъзели, на база на Antonova & Bontchev, (2019)	81
Таблица 8 Връзка между характеристиките на интелигентните услуги и процесите по управление на знания (Antonova, Bontchev, Gourova, 2020).....	105
Таблица 9 Нагласите преди създаване на играта	116
Таблица 10 Справка с авторските приноси, съотнесени спрямо главите в дисертационния труд, публикуваните статии и работата по проекти.....	127

Речник на съкращенията и термините

Термин/Съкращение	Определение
Интелигентна услуга/ Умна услуга/ Intelligent service/ Smart service	Персонализирана към нуждите на потребителя дигитална конфигурация от продукти и услуги, разработена на база на анализ на данни и предоставена чрез цифрова инфраструктура, адаптирана спрямо средата и контекста.
Интелигентен продукт/ Интелигентно устройство/ Интелигентна система продукт услуга/ Smart Product-Service System	Общо определение за физически устройства с цифрови функционалности, които могат да събират и анализират данни от средата и от други източници, с цел предоставянето на персонализирани услуги, адаптирани към средата и нуждите на потребителите.
Кибернетично-физична система/ Cyber-physical system	Самостоятелна и независимо оперираща интелигентна система, интегрирана от хардуерни и софтуерни модули, като напр. сензори, комуникационни канали, актуатори и други.
Видео-игра от тип обогатен лабиринт	Образователна триизмерна лабиринтова видео игра, в която всяка зала може да съдържа учебни табла, врати към други зали с въпрос за отключване на всяка една врата, различни мини-игри, представящи дидактични задачи чрез дву- или три-измерни пъзели (Bontchev et al., 2019).
IBL/ Inquiry based learning	Изследователски подходи в обучението;
GBL/ Game-based learning	Обучение, базирано на игри, включващо използване на игри и игрови подходи в обучението;
STEM/STEAM	Учебни дисциплини, включващи природни науки, технологични и инженерни науки (изкуство) и математика;
VARC	Сензорни стилове на учене (visual, auditory, read/write, kinesthetic) – визуален, слухов, четене/писане/ двигателен, на база на (Leite et al., 2010).
ADOPTA	Стилове на игра към системата ADOPTA (Adaptive technology-enhanced platform for edutainment) разработени от (Bontchev et al., 2018).
Learning analytics	Анализи на образователни данни и данни, свързани с учебния процес.
game assets	Активи в играта – текстови елементи, изображения, текстури, аудио файлове, триизмерни обекти и други.
XML документ	Документ, разработен в език Extensible Markup Language.

Увод

С развитието на информационните технологии се подобряват възможностите, както за пълното или частично автоматизиране на процеси и услуги, така и за създаването на подходящи решения за подпомагането на специалисти в изпълнението на различни професионални задачи. Особено с оглед на концепциите за „бъдещето на работните места“ се очаква повишаване на изискванията към качеството и ефективността на човешкия труд, проявяване на повече творчество, иновативност и прилагането на непрограмируеми умения в различни професионални роли (Bakhshi et al., 2017). Развиването на творчески умения предполага повече експериментиране, по-добри умения за анализ на данни и добри практики, повече възможности за моделиране на решения (González-Pérez et al, 2022).

В тази ситуация интелигентните услуги могат да предложат подходи и модели за персонализиране и подкрепа като предоставят дигитални решения, адаптирани спрямо индивидуалния контекст, характеристиките и нуждите на индивидуалния потребител. Въпреки че разработването на интелигентни услуги се свързва с подходите за извличане, обработване и анализ на данни и персонализация и адаптиране на тези услуги към конкретната ситуация и потребител, те могат да играят голяма роля в различни професионални области. Основно използвани в контекста на Индустрия 4.0 и приложението на физико-кибернетични системи в производствените процеси, интелигентните услуги могат да бъдат успешно приложени в други области с ниско ниво на автоматизация и с висока добавена стойност на човешкия труд. Там тяхното значение може да допринесе за постигане на по-добра ефективност и вземането на по-ефикасни решения. Така интелигентните услуги могат да подпомагат разработването и прилагането на творчески подходи, експериментирането и избора на подходящи решения на база на аналитични модели, събирането и анализа на контекстуални данни, подходящи модели за визуализация и анализ на обратна връзка. Тяхното приложение може да подобри качеството и ефективността на изпълнение на различни творчески задачи и да подпомогне създаването на иновативни решения в редица области.

Образователната сфера е една от най-важните области за формиране на знания и умения у новите поколения професионалисти и бъдещи участници на пазара на труда. Човешкият фактор в образованието е ключов за развиването на знания и умения и за формирането на висококвалифицирана работна сила. Затова очакванията и изискванията към преподавателите и учителите са многобройни: както от страна на работодателите и пазара на труда и администрацията на образованието, така и от учащите и от цялото общество. В същото време, преподавателската професия се променя. Индивидуалните характеристики и нужди на обучаемите се поставят в центъра на образователния процес, като освен традиционните подходи и методи на преподаване, учителите могат чрез дигитални технологии да реализират в клас по-ангажиращи и ефективни учебни дейности. Множество изследвания потвърждават, че игровите подходи, използването на сериозни игри и игровизацията на учебните дейности могат да повишат мотивираността и успеха на обучаемите (например в Connolly et al., 2011; Boyle et al., 2016; Behl et al., 2022). Въпреки

това използването на игри, подходи за игровизация, както и образователни видео игри е ограничено в училищната практика (Dicheva et al., 2015; Paunova-Hubenova et al., 2018).

Темата на изследването в дисертационния труд е свързана с проектирането, разработването и валидирането на интелигентни услуги за подпомагане на учители при създаването на образователни персонализирани и адаптивни видео игри и тяхното по-широко приложение в образователния контекст. Нуждата от подобно изследване произлиза от необходимостта да се преодолеят различните предизвикателства и пречки за разработването и използването на видео игри в обучението от страна на учители и преподаватели и да се идентифицират решения и препоръки за тяхното преодоляване. За постигането на тази цел, настоящият дисертационен труд прави проучване и анализ на различните фактори, които възпрепятстват навлизането на игрови подходи и разработването на образователни игри, представя практическа разработка на модел на интелигентни услуги и валидира тяхната роля в процеса на генериране и създаване на персонализирани и адаптивни обогатени образователни видео игри.

Някои от научно-приложните и приложните резултати от настоящия дисертационен труд са пряко свързани с работата на автора по следните проекти. Основно приложната работа в дисертационния труд е насочена към подпомагане на ползваемостта на игровата платформа APOGEE, разработена в изследователския проект „APOGEE: Иновативна платформа за интелигентни адаптивни видео игри за обучение“¹, финансиран от Фонд „Научни изследвания“ с номер DN12/7/2017 и успешно приключил през 2022 г. Валидирането на резултатите е осъществено в проект e-Creha², финансиран по програма Еразъм+. Проучванията и сравнителните анализи на нагласите сред учители са изпълнени от участието на автора в дейностите по проекта „ClimaTePD“³, както и по други проекти (К-ТРИО⁴ и други). Резултатите по проектите са публикувани самостоятелно и в съавторство, като тези, които се отнасят към дисертационния труд са описани в авторската справка. Представените резултати за разработване на интелигентни услуги могат да бъдат приложени в различни области, за да подобрят възможността на преподаватели, учители и образователни експерти да прилагат разнообразни решения за персонализирането и адаптирането на учебния процес с игрови подходи и спрямо нуждите на обучаемите.

¹ Проект „APOGEE: Иновативна платформа за интелигентни адаптивни видео игри за обучение“ , Фонд „Научни изследвания“, Номер на договора:DN12/7/2017, <http://www.apogee.online/>;

² Проект „e-Creha - education for Climate Resilient European Architectural Heritage“, Финансиран по програма Еразъм+, Номер на договора:2020-1-NL01-KA203-064610, <https://www.ecreha.org>;

³ Проект „ClimaTePD - Toward a new model of Teacher's Professional Competence Development on Climate Change“, Erasmus+ Program of the European Union, Номер на договора:2020-1-EL01-KA226-SCH-094834, <https://www.climatepd.eu>;

⁴ Проект „К-ТРИО - Учените в триъгълника на знанията“, Номер на договора: GAN№101036078

I. Мотивация за избор на темата и дефиниране на проблема

Появата на интелигентните услуги се свързва с процесите на дигитална трансформация и широкото навлизане на технологиите във всички сфери на обществото, включително и в образованието. През последните години в следствие на необходимостта от въвеждане на дистанционни форми за работа и учене, дигитализацията и дигиталната трансформация бяха интегрирани в множество фундаментални процеси, особено в сектора на образованието. Основен фактор за дигиталната трансформация се явява размиването на границите между продукти и услуги и въвеждането на устойчиви модели и кръгова икономика⁵ (Zheng et al., 2019). В следствие от развитието на свързани устройства (интернет на нещата, мобилни устройства, сензори, вградени технологии), облачни технологии, анализи на големи данни, изкуствен интелект и други, всеки предмет (физически обект) може да бъде цифрово свързан и надграден с допълнителна функционалност. Интелигентните услуги (smart services) позволяват да се реализират нов тип модели за добавяне на стойност чрез използване на дигитални технологии и системен подход (Reinhold et al., 2020).

През последните десетилетия развитието на образователните видео игри предизвиква интереса на множество изследователи и практики. Едно от най-популярните определения посочват, че *„сериозните видео игри представляват дигитални игри, чието проектиране има основна цел, която е различна от чистото забавление“* (Abt, 1987). Видео игрите за обучение са част от сериозните игри и са предмет на многобройни изследвания и мащабни изследователски проекти през последните 30 години. Сред основните фактори за развиването на сериозните игри и видео игрите за обучение е тяхната ефективност за предизвикване на ангажираност и мотивация (Salen et al., 2004). В същото време са идентифицирани много ограничения и бариери, които значително затрудняват по-широкото използване и приложение на компютърните видео игри във формалното обучение (Bontchev & Panayotova, 2017). Една от основните пречки за по-широко прилагане на образователни видео игри в клас е слабото познаване на игрите и игровите механизми, както и ниското ниво на участие на учителите и преподавателите в процесите на проектиране и възможностите за модифициране на образователните видео игри (Paunova-Hubenova & Terzieva, 2019). Често, платформите за разработване на образователни видео игри не предоставят достатъчно добра подкрепа на преподавателите, като в същото време липсват подходи за създаване на адаптивен дизайн на играта и персонализиране на обучението (Bontchev & Vassileva, 2017). Разработването на ангажираща, мотивираща и добре развита образователна игра е трудно, и изисква време и ресурси (Karr, 2012). Друга трудност е голямата разлика между образователните видео игри в сравнение с комерсиалните видео игри, които са несравними по отношение на екипи, които стоят зад разработката, бюджет и време за изпълнение (Susi et al., 2007). Това предполага нуждата от допълнителни знания,

⁵ В англоезичната литература тази тенденция се обозначава с термина „servitization“, който има за цел да обобщи промяната на фокуса в бизнес моделите и добавянето на стойност от материалните продукти към нематериални услуги (виж. Beltagui et al., 2008; Zheng et al., 2019).

развиване на умения, и инструменти за подкрепа за разработването и прилагането на игрите в обучението. Затова, за по-широкото приложение на видео игрите в обучението следва да се създадат подходящи инструменти и технологични средства в помощ на разработващите образователни видео игри и най-вече крайните потребители – учители и преподаватели. Трябва да се проучат подходи да се улеснят учителите как да проектират атрактивни за обучаемите игри, които са полезни и допринасят за изпълнението на образователни цели. За да се подобри прилагането на иновативни модели и видео игри в контекста на образованието е нужно да се предостави по-голяма свобода и възможности за експериментиране, предоставяне на подходящи инструменти, сътрудничество и подкрепа на преподаватели и учители, които да участват по-активно в проектирането и разработката на самите видео игри и тяхното приложение.

1.1. Обект и предмет на изследването

Обект на научното изследване са интелигентните услуги за създаването на персонализирани образователни видео игри от тип обогатен лабиринт⁶, обогатен с миниигри-пъзели от различен вид. Предмет на научното изследване са ключовите характеристики и приложното поле на използване на интелигентни услуги при изграждането на персонализирани и адаптивни образователни видео игри от посочения тип.

1.2. Цел, задачи и основна хипотеза на дисертационния труд

Настоящият дисертационен труд има за **цел да проучи, предложи, разработи и валидира интелигентни услуги, подпомагащи създаването на персонализирани и адаптивни образователни видео игри от тип лабиринт, обогатен с миниигри-пъзели.**

Така поставената цел се реализира чрез изпълнението на следните **задачи**:

1. Да се направи сравнителен литературен обзор на същността и характеристиките на интелигентните услуги, както и критичен анализ на технологичните решения за изграждането им.
2. Да се проучат предизвикателствата за създаване и използване на персонализирани и адаптивни образователни видео игри, както и съвременните подходи за персонализиране и адаптиране на обучението към нуждите на обучаемия. Да се предложат подходи за създаване на персонализирани и адаптивни образователни видео игри.
3. Да се направят модели на интелигентни услуги, подпомагащи създаването на персонализирани и адаптирани образователни видео игри, както и да се определят

⁶ Образователната видео-игра от тип обогатен лабиринт се определя, както „образователна триизмерна лабиринтова игра, в която всяка зала може да съдържа учебни табла, врати към други зали с въпрос за отключване на всяка една врата, различни мини-игри, представящи дидактични задачи чрез дву- или триизмерни пъзели" (дефинирано в Bontchev et al., 2019a).

конкретни педагогически сценарии за такива игри. Да се изведат ключовите характеристики на интелигентните услуги в контекста на образователните видео игри от тип лабиринт, техните изисквания и приложно поле.

4. Да се създадат и моделират интелигентни услуги, подпомагащи създаването на персонализирани и адаптивни образователни видео игри.
5. Да се изведат ключови индикатори за успех и показатели за оценка на интелигентните услуги. Да се валидират предложените информационни решения чрез подходящи експериментални подходи и методи. Да се направи анализ на получените резултати и да се изведат препоръки.

Основната хипотеза на научното изследване е, че чрез интелигентни услуги, базирани на данни за обучаемите и за създаването и използването на образователни видео игри може да се подобри мотивацията на преподавателите и тяхното отношение да разработват, използват и прилагат видео игри в учебния процес.

1.3. Методи

В научното изследване са използвани следните научно-изследователски методи: направени са документални изследвания, сравнителен и критичен анализ, използвани са активни изследователски методи (action research), конструктивни изследователски подходи, емпирични проучвания с анкети, статистически анализ на количествени и качествени данни.

1.4. Ограничения в научното изследване

Ограниченията в изследването и срещаните трудности произтичат предимно от интердисциплинарния характер на интелигентните услуги и специфичното приложно поле: подпомагането на учители за разработването и прилагане на образователни игри в обучението, на база на платформата APOGEE за създаване на видео игри от тип обогатен лабиринт.

Терминът „Интелигентни услуги“ като превод на „smart services“ още не е добил гражданственост в професионалната и научната литература в България. Въпреки това тази терминология се използва от професионалната и научната общност по света, а нарастващ брой публикации показват интереса към приложението на интелигентни услуги не само в производството, но и в сектора на услугите. Разработването на интелигентни решения е още в началото си и се очаква с намаляването на разходите и цената на различни типове физико-кибернетични и автономни системи да се подобри практическото им внедряване в различни професионални контексти (Zheng et al., 2019).

Разработеното решение в представения дисертационен труд е пряко свързано и надгражда платформата за разработване на видео игри от тип обогатен лабиринт, реализирана в изследователския проект APOGEE (Bontchev et al., 2019a). Създаденото решение за система за интелигентни услуги в работата има конкретна и ограничена цел - улесняване на учители и преподаватели в разработването и прилагането на

образователни видео игри от тип обогатен лабиринт с вградени в тях миниигри-пъзели. Въпреки ограничените параметри на пилотната реализация, тестване и валидация, осъществени върху игровата платформа APOGEE, получените изводи и резултати са приложими за други електронни платформи и системи. Валидирането на получените резултати, модели и информационни решения е на база на анкети, експериментални тестове и проучвания сред преподаватели и студенти, но въпреки ограниченото тестово поле, първоначалните резултати дават възможност за анализ на положителните и отрицателни аспекти от тяхното прилагане.

Въпреки посочените ограничения, предложеният изследователски труд допринася за постигане на нови теоретични и практически знания за начините на персонализиране на обучението, създаване на персонализирани подходи за обучение чрез използване на информационните технологии, за въвеждането на игрови подходи в обучението, за обучението и подготовката на преподаватели и учители, както и цялостно способства за по-широкото използване на видео игрите в процесите на обучение.

II. Структура и съдържание на дисертационния труд

Дисертационният труд има следната структура: увод, пет глави, заключение, авторска справка, списък на използваната литература и пет приложения.

В първа глава е направен теоретичен обзор на основните концепции, елементи и характеристики на интелигентни услуги, и анализ на използването на игри в обучението и проблемите и ограниченията пред учителите при създаване и прилагане на образователни видео игри. Разгледани са основните проблеми, свързани с развитието на интелигентните услуги, на функционалностите, характеристиките и подходите за разработване на интелигентни услуги. Направен е критичен анализ и са систематизирани проблемите, свързани с разработването и прилагането на игри за обучение, като са проучени актуални емпирични данни за опита и предпочитанията на преподаватели за прилагането на образователни игри. В резултат са изведени общи и специфични препоръки за подпомагане на преподавателите в процеса на създаване на образователни видео игри. В първа глава са реализирани първа и втора задача на дисертационния труд.

Във втора глава е направен сравнителен анализ на подходите за персонализация и адаптация в обучението, предложени са сценарии за използване на видео игрите в обучението и са проучени възможностите за прилагане на подходи за персонализация и адаптация в активните подходи на обучение. В края на втора глава е представен концептуален модел на интелигентните услуги в помощ на преподавателите за прилагане персонализирани и адаптивни методи за обучение при разработката на активни сценарии на обучение.

В трета глава е разработен базов модел за разработване на интелигентни услуги за създаване на образователни видео игри по конкретни образователни сценарии. Въз основа на базовия модел е представен специализиран модел за интелигентни услуги за разработване на образователни видео игри от тип обогатен лабиринт, който е приложен в платформата APOGEE.

В четвърта глава чрез конструктивен научен подход е реализиран специализирания модел на интелигентни услуги за създаване на образователни видео игри от тип обогатен лабиринт на база на функционалностите на платформата APOGEE.

В пета глава е разработена методология за валидиране на интелигентните услуги за подпомагане на учителите. Организирано е валидиране на разработените интелигентни услуги сред преподаватели и студенти и е направен анализ на обратната връзка и получените оценки. На база на резултатите от експерименталното оценяване и анализите на количествените и качествените данни от обратна връзка на различни видове потребители са направени изводи за разработването и прилагането на интелигентни услуги за преподаватели, в частност при процесите на създаване на образователни видео игри от тип обогатен лабиринт, и общо – за персонализирането и адаптирането на процесите за обучение.

В заключението са очертани основните резултати и са посочени възможности за бъдещи изследвания. Последната част представя списък с използваните литературни източници, авторска справка с постигнатите приноси и пет приложения: Приложение 1: Подробно представяне на 6 игрови сценария; Приложение 2: Информация за семинар с преподаватели по проект e-CreHa; Приложение 3 и Приложение 4: формуляри и анкетни проучвания за разработване на игри и за получаване на обратна връзка и Приложение 5: екранни снимки към разработените услуги на платформата.

Първа глава: Обзор, анализ и оценка на текущото състояние

Първа глава прави обзор на основните понятия и концепции, свързани с разработването на „интелигентни услуги“. Накратко са представени основните характеристики и принципи при използване на образователни видео игри в учебния процес. Направен е критичен сравнителен анализ за нуждите от подпомагане на преподавателите в процеса на създаване на персонализирани и адаптивни образователни видео игри. В края на първа глава са направени изводи и препоръки за възможностите за използване на интелигентни услуги за подпомагане разработването и използването на образователни видео игри в обучението.

1.1. Дефиниране на понятието „интелигентни услуги“

1.1.1. Що е „услуга“

Секторът на услугите доминира развитието на глобалната икономика и стои зад икономическия прогрес през последните десетилетия като основен фактор за създаване на стойност (Antonova, 2012). Най-общо „услуга“ е интерактивен процес „на правене на нещо за някого“ (Vargo & Luch, 2004). Услугите са нематериални и не водят до създаването или притежанието на материален актив, за разлика от продуктите (Beltagui et al., 2008). Традиционното определение гласи, че услуга е *дейност или изпълнение на дейност в полза на друг*, докато по-новите концепции за услугите подчертават ролята на прилагането на компетенции (умения и знания) за създаване на стойност (полза) за другото, като тези компетенции могат да включват сложна система от материални продукти, пари, дейности и институции в единна система за предоставяне на услуги (Ng & Maull, 2009; Vargo & Lusch, 2004). Необходимостта да се създаде по-добро разбиране и систематизиран модел за изучаване на същността на услугите мотивира учени като Chesbrough и Sporrer да дефинират „Наука за услугите“ и манифест за Наука за услугите (Research manifesto of service science, Chesbrough & Spohrer, 2006). Определението за услуга в този смисъл е: „услугата е система от взаимодействащи си и взаимозависими елементи (хора, технологии и бизнес процеси), която е насочена към постигането и поддържането на устойчиво конкурентно предимство“ (Maglio et al., 2006; Maglio & Sporrer, 2008). Услугата се разглежда като изпълнение на дейности за другото, включително осигуряване на ресурси, които се използват от друг (Alter, 2008). Ключовата разлика между „системния модел“ и традиционния модел е ролята и самоучастието на потребителя, като важен участник в процеса за създаване и извличане на стойност (Fitzsimmons & Fitzsimmons, 2006).

Basole & Rouse (2008) дефинират четири основни разлики между услугите и продуктите: нематериалност, хетерогенност, неделимост и нетрайност. Въпреки това, разликата между продукт и услуга непрекъснато се размива (Basole & Rouse, 2008). В този контекст, материалните продукти са „механизми за предоставяне на услуги“ (Vargo & Lush, 2004), или „инфраструктура“ за услуги и „самообслужване“. Понятието самообслужване (self-service) включва участието на потребителя в създаването на стойност чрез прилагане

на знания и умения при използването на конкретен материален или технологичен продукт. В този смисъл, потребителят извлича стойност не чрез притежаването на дигитално устройство, а чрез правилно използване на съответни приложения. Особено в дигиталната среда, създаването на стойност (value-creation) винаги включва два компонента – материален компонент (продукт) и нематериален компонент (услуга) (Fitzsimmons & Fitzsimmons, 2006). Стойността се създава чрез цялостното решение, което комбинира хардуерната страна (материалните продукти и съпътстващата инфраструктура) и софтуерната страна (програмно осигуряване и свързаност). За да могат да извличат стойност от по-сложните технологични решения, крайните потребители е необходимо да разбират, да могат и да прилагат на практика знания и дигитални умения.

Vargo и Lusch (2004; 2016) развиват логическия модел на услугите (Service-Dominated logic) (S-D), който систематизира най-важните компоненти при създаването на услуги – знанието и ролята на потребителя. Прилагането на специализирани умения и знания е основна единица за обмен при създаването на услуги, като организациите помагат интегрирането и трансформирането на индивидуални компетенции в комплексни услуги. Потребителят е винаги част от веригата за създаване на стойност, като услугата е основно ориентирана към нуждите на потребителя и неговия контекст (Grönroos, 2011).

На база на различните анализи могат да се систематизират и обобщят следните виждания за услугите (таблица 1), използвайки като основа анализа на Barile & Polese (2010) и обобщени в изследването на Antonova (2012).

Таблица 1 Концепциите за услугите, пряко свързани с дисертационния труд, на базата на Barile & Polese (2010), обобщени в Antonova (2012).

Услугата като знания и компетенции	Услугата като създаване на стойност за потребителя	Системата за създаване на услуги
Прилагане на специализирани компетенции (Vargo&Lush, 2004)	Дейност, изпълнена за друг (Alter, 2008)	Система от взаимозависими елементи (Maglio&Spohrer, 2008)
Дейност, допринасяща с експертиза (Grönroos, 2011)	Работа, изпълнена в полза на друг	Взаимодействия между обекти в мрежова система/екосистема

1.1.2. Дефиниране на интелигентните услуги

Технологичните услуги и услугите, създадени чрез информационни технологии, са най-бързо растящият сегмент в сектора на услугите и в същото време допринасят най-много за генерирането на стойност и повишаването на производителността във всички останали икономически сектори. Технологичните услуги са скалируеми и дават възможност да се реализира икономия от мащаба, тъй като те могат да се съхраняват, да се използват повторно, често са стандартизирани и не изискват пряка намеса от човек (Sandstrom et al., 2008).

Обща характеристика на технологичните услуги е тяхната способност да прилагат специализирани знания, изискват висока специализация, висока квалификация и

прилагане на знания и водят до повишаване на общата производителност в икономиката (Duchêne et al., 2009). Съществуват утвърдени в литературата и практиката понятия и категории технологични информационни услуги, свързани с начина на разпределение на ресурсите (клиент-сървър услуги), със средата на предоставяне (уеб услуги) и много други, които се изучават като отделни класове.

Въпреки че прилагателното „интелигентен“/„умен“ (от английски език „smart“) се използва в разнообразен контекст, през последните години то се свързва с обозначаване на конкретни технологични характеристики. За определянето на една система/продукт като интелигентна/умна се има предвид, че тя е проектирана за постигането на определена цел, поддържа дигитална функционалност има капацитет за постигането на определен резултат (Alter, 2019). Технологичната дефиниция, предложена от Alter (2019) е, че *„умно/интелигентно е проектирано устройство или подход до нивото, до което изпълнява и контролира функционалности, които позволяват предоставянето на полезен резултат, чрез дейности, които прилагат автоматизирани способности... за обработка и интерпретация на информация и/или за самообучение“*. В този смисъл всяко устройство, система или подход, дефинирани като интелигентни, са способни да изпълнят дигитални функционалности в конкретно определен контекст за постигането на очакван резултат.

Съществуват различни определения за понятието „интелигентни услуги“ (от англ. Smart services). Интелигентните услуги са подобласт от широкото приложно поле на технологичните услуги и включват цифрова функционалност, автоматизация, свързаност, технологична и програмна част (хардуер и софтуер). В литературата се срещат алтернативни термини като: услуги, базирани на данни (data-driven services), Интернет на услугите (Internet of Services), Интелигентни уеб услуги (Smart Web Services), интелигентни продукти, интелигентни системи продукт-услуга (smart product service system), кибернетично-физични системи (cyber-physical systems) и други. Интелигентните услуги се свързват с развитието на концепциите за Индустрия 4.0 и са дефинирани основно от германски автори, които ги определят като нова технологична тенденция за навлизането на автоматизирани устройства, базирани на изкуствен интелект, в различни области на икономиката.

Интелигентните услуги свързват потребители, интелигентни продукти (устройства), данни и информационни решения в общи архитектури и системи за създаване на стойност на базата на цифрови платформи и портали. В завършен вид, за изграждането на пълноценни интелигентни услуги е необходимо не само наличието на дигитална платформа, но и на технологична система и добре развита партньорска среда, която да позволи персонална конфигурация на съдържание и сценарий на изпълнение, на база на данни от контекста и данни от различни източници за предоставянето на персонализирано преживяване и резултати, носещи стойност за потребителя.

Тъй като определянето на интелигентните услуги е многопластово, като интелигентните услуги се основават на анализ на данни и използването на данни, свързани с контекста и с нуждите на потребителя. Така Hermann et al. (2016) посочват, че

интелигентните услуги се конфигурират спрямо изискванията и нуждите на конкретни потребители, на база на анализ на контекстуализирани данни и тяхната аналитична обработка. Според Otto et al. (2016) интелигентните услуги са модел за използване на данни и включват традиционни и цифрови услуги, които са подпомогнати от технологични платформи. Beverungen et al., (2017) посочват, че разработването на интелигентни продукти подпомагат създаването и предоставянето на нов клас и вид от услуги, които позволяват да се използват контекстуални данни, да се анализират тези данни, да се автоматизират сценарии за вземане на решение и подходи за предприемане на конкретни действия.

Друг аспект на интелигентните услуги е концепцията за цялостна система „продукт-услуга“ и възможността тя да се конфигурира така, че да предоставя стойност на потребителя. Системата на интелигентната услуга включва индивидуално конфигурирана система в комбинацията от продукти (материален носител, инфраструктура) и услуги (достъп до изчислителен капацитет, данни, модели за анализ и предвиждане и други) (Beverungen et al., 2017, Acatech, 2015). Често се посочва, че интелигентните услуги се разработват на база на създадените интелигентни продукти (като например роботизирани системи, автономни системи и други) и начините, по които те могат да създават стойност на потребителите.

На база литературния анализ може да се обобщи следното определение за интелигентни услуги: това са персонализирани към нуждите на потребителите дигитални конфигурации от продукти и услуги. Интелигентните услуги подпомагат вземането на решения в променяща се среда и са разработени на база на анализ на данни и предоставени чрез дигитална инфраструктура.

Marquardt (2017) разкрива, че интелигентните услуги имат три основни перспективи – технологична перспектива (технологична инфраструктура), перспектива на крайния потребител (контекст на предоставяне на услуги и съвместно създаване на стойност) и бизнес перспектива (предлагане на стойност, базирано на интегриране на данни, технологии и капацитет за междуорганизационни мрежи), като извежда следните пет характеристики на интелигентните услуги:

- Създават връзка между физическия и виртуалния свят.
- Подпомагат създаването на стойност и постигането на икономическа ефективност.
- Разширяват продуктите и услугите с цифрова функционалност.
- Трансформират продуктите като част от услуга.
- Променят бизнес моделите от „центрирани към продукта“ на „центрирани към потребителя“ (Marquardt, 2017)

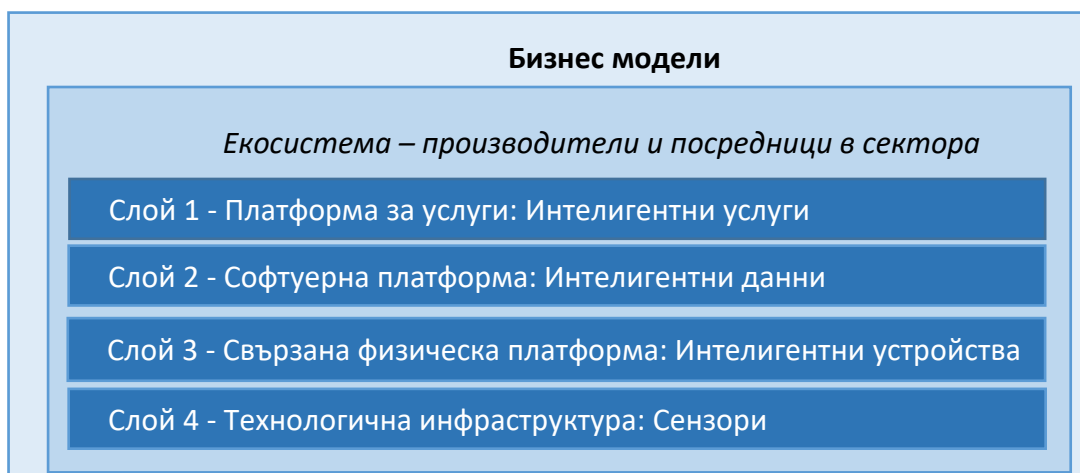
Marquardt (2017) обвързва развитието на интелигентни услуги с развитието на интелигентни и свързани продукти, системи за сигурен и криптиран трансфер и обработка на данни, модели за обработка и анализ на данни и бизнес модели, ориентирани към потребителите.

1.1.3. Архитектура на интелигентните услуги

Архитектурата на интелигентните услуги е многослойна и се определя от конкретния контекст и сектор. Основните елементи на една интелигентна услуга включват процес на структуриране на услугата, процес на предоставяне на услугата, резултат от услугата и бизнес модел на услугата (Neuhuetler et al., 2017).

В общия случай интелигентните услуги се разработват на дигитални платформи, които позволяват чрез събирането и обработката на данни от интелигентни устройства (интелигентни обекти/продукти) и анализ на данни от други източници, да се изградят персонализирани услуги, които са съобразени спрямо предпочитанията и потребностите на отделните потребители. В много случаи, интелигентните услуги могат да бъдат интегрирани и предоставени от няколко различни доставчици и организации, които са част от единна верига за доставяне на стойност, като дигиталните платформи осигуряват технологичната инфраструктура за обмен на данни. В най-общ план, те подпомагат свързването на потребители, данни, услуги и интелигентни устройства, така че да постигнат най-добро решение.

На фиг. 1 по-долу е представена слоевата архитектура на Smart Service Welt, разработена от Националната академия за наука и инженерство на Германия⁷ (Acatech, 2015). Първите три слоя на архитектурата покриват технологичните нива: получаване и обработване на данни от подходяща технологична инфраструктура (например сензори и системи за Интернет на нещата), предаване на данните чрез свързани технологични платформи (мрежова инфраструктура), обработване и анализ на интелигентни данни. Така интелигентните услуги се създават в дигиталните платформи на база на софтуерни платформи, свързани физически платформи и технологична инфраструктура.



Фигура 1 Архитектура на интелигентните услуги по Smart Service Welt, представен в Acatech, (2015)

В концепцията на Smart Service Welt (Acatech, 2015), бизнес моделите и моделите за доставяне на стойност образуват най-външния слой функционалност. Екосистемата

⁷ ACATECH е Националната академия за наука и инженерство на Германия, <https://en.acatech.de/> (National Academy of Science and Engineering).

обединява и свързва различни производители и посредници, които заедно допринасят за координирането на данни, аналитични модели и технологичен капацитет за тяхната обработка и предоставяне.

1.1.4. Функционалност и характеристики на интелигентните услуги

Някои от най-важните функционалности и характеристики на системите за интелигентни услуги (по Lim et al., 2019) се определят в зависимост от техните възможности за динамична адаптация и вземане на решения на база на данни от различни източници и подобряване на самообучението и отговорите в бъдеща ситуация. Функционалността на интелигентните услуги включва три основни типа услуги, които могат да се приложат отделно или да се комбинират в обща конфигурация (визуализирани на фиг. 2):

1. Интерактивна конфигурация: създаване на персонализирано конфигуриране на системата на база на разнообразни и променливи изисквания, включващи както данни от приложното поле, така и потребителски профил и характеристики на средата.

2. Моделиране на препоръки: създаване на модели и системи за препоръки, подпомагащи вземането на решения и правенето на избор в динамична среда, на база на данни и добри практики

3. Персонализиране на интерактивните процеси: прилагане на различни модели за изход и комуникация между потребителя и системата, така че услугите да бъдат съобразени с индивидуалните предпочитания и контекст.



Фигура 2 Модел на система за интелигентна услуга (по Lin et al., 2019)

На входа на системата за интелигентна услуга стои концепцията за „интерактивна конфигурация“. Системата може да се адаптира гъвкаво спрямо средата, контекста на приложение и на предпочитанията на потребителя. Тук важна роля играе приложното поле и моделите за контекстуализация на услугата – какви са ключовите характеристики и входните параметри на системата, които ще позволят да се разработи и предостави интелигентната услуга. В зависимост от модела могат да се идентифицират подходящи източници на данни и модели за събиране и анализ на данни от контекста.

Основните модели на интелигентните услуги са свързани с разработването на подходи за препоръки и вземане на решения на база на различни изисквания. Предоставянето на максимални възможности за избор на потребителя не винаги е най-

добрата стратегия. Дигиталните платформи за интелигентни услуги следва да улеснят процеса по дефиниране на препоръки към потребителя по два основни подхода:

- Системата обяснява логически модели, данни и стъпките, по които са формулирани съответните препоръки.
- Системата позволява на потребителя да приложи „шаблони“, които могат да се различават от предварително зададените логически модели.

Индивидуалният подход към потребителите е именно в основата за създаването на интелигентни услуги. Така се подпомага вземането на едно или друго решение на база на лични предпочитания, критерии за оценка и модели за вземане на решения спрямо определен контекст на ситуацията. Шаблоните използват алгоритми, въз основа на разсъждения, базирани на казуси (case-based reasoning – CBR), които са евристични модели за вземане на решения, обикновено използвани в ежедневието. Шаблоните за вземане на решение могат да бъдат базирани на следните критерии и модели, както са описани в таблица 2.

Таблица 2 Шаблони за препоръки и функционалност на платформите, (по Acatech, 2015)

Тип шаблон за препоръка	Тип въпроси и модели за препоръка	Функционалност на платформите за интелигентни услуги
На база на опита – Trial and error	Как да опитам нови неща и да придобия нов опит	Позволява на потребителя да опита и да сравни различни решения, като конфигурира нови комбинации
На база на последствията - Consequence-based	Как това решение ще се отрази върху нещата, които са важни за мен	Представяне на информация за последствията, които се считат за важни за потребителя
Нормативни решения – Policy based	Как това ще се отрази на общата политика и принципи на потребителя	Позволява да се формулират принципи, ценности, общи политики и предпочитания
На база на преживения опит – Experience-based	Какво решение е било взето в подобна ситуация в миналото и какъв е бил резултатът	Данни за предишния избор на потребителя и неговата самооценка за преживяването
На база на препоръки и социални предпочитания - Socially-based	Какво хора от социалната среда биха избрали и биха препоръчали	Информация за избора и предпочитанията на хора или групи, които са социално близки или релевантни на потребителя

При третия модел „интерактивни процеси“ системата се адаптира спрямо крайния резултат и нуждите на потребителя. За успешното генериране и създаване на интелигентни услуги е необходимо да бъдат взети предвид множество фактори като: ефективни организационни процеси (намаляване на процесите по комуникация и координация), добро управление (достатъчно ресурси, достъп до капацитет, компетентни решения), подходяща култура (възнаграждаване на креативността, доверие). Вземането на решения трябва да бъде прозрачно, базирано на знания и компетенции, като се взимат предвид ограниченията и отговорността за ресурсите и бюджета.

Интелигентни услуги позволяват персонализиране на услугата, чрез разпознаване на потребителя или контекста, подобряване на вземането на решения, спестяване на ресурси (спестяване на време, разходи и т.н.), оптимизиране на резултатите (намаляване на нежеланите и увеличаване на желаните резултати) и мониторинг или способност за проследяване (Lim et al., 2019).

Някои други характеристики на интелигентните услуги могат да включват: разпознаване и взаимодействие със средата, способност за самоорганизация и контрол, вградени знания (интегрирани знания и потенциал за машинно самообучение), способност за учене (разширяване на съществуващите знания в системата), способност за разсъждение (способност за вземане на решения и препоръки на база на данни);

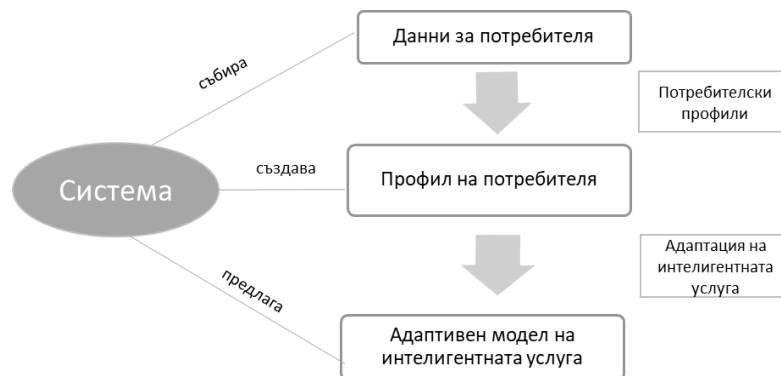
A. Извличане на данни за потребителя

Интелигентните услуги включват основно модели и подходи базирани на данни за потребителите и данни за контекста, като потребителското преживяване стои в основата на създаването на стойност. Затова потребителските профили позволяват да се персонализира потребителското преживяване, като се създаде индивидуална комбинация от интегрирани подходи и услуги съгласно индивидуалните предпочитания и очаквания. Създаването на потребителски профили играе важна част при разпознаването и прилагането на интелигентни услуги. Модулите за потребителски профили трябва да позволят на системата да персонализира потребителското преживяване като създаде индивидуална комбинация от интегрирани подходи и услуги съгласно индивидуалните предпочитания и очаквания.

Потребителският профил се създава чрез явно и неявно представена информация за потребителя. В платформата за услуги е необходимо не само да се определят типовете данни и техните тегла при моделирането на потребителските профили, но и да се даде възможност за тяхното надграждане и развитие във времето.

В този подход, платформата събира данни за потребителя, създава шаблони и потребителски профили, и в съответствие с тях прави адаптирани конфигурации от услуги, с цел да отговори на персоналните предпочитания и нужди.

В архитектурите за създаване на интелигентни услуги, системата събира данни за потребителя, създава модели и потребителски профили, и в съответствие с тях прави адаптирани конфигурации от услуги, с цел да отговори на персоналните предпочитания и нужди (фиг.3).



Фигура 3 Модели за създаване на потребителски профили и създаване на адаптивна система (по Acatech, 2015)

Както е представено на фигура 4, потребителският профил е изграден на база на явно и неявно представена информация за потребителя.



Фигура 4 Модел на създаване на потребителски профил чрез явно и неявно извличане на информация (по Acatech, 2015)

За създаване на потребителския профил е необходимо не само да се определят типовете данни, които са важни за вземане на решения, но и техните тегла при моделирането на потребителските модели и да се даде възможност за тяхното надграждане и развитие във времето.

Б. Извличане на данни от средата

За персонализирането на преживяването е необходимо платформата не само да разбира потребителския профил и да разпознава предишен опит със съответната система, но и да разпознава и разбира контекста на изпълнение на задачите.

За тази цел се използват различни подходи и алгоритми за разпознаване на динамичния контекст, като на база на входящите данни се създават сценарии и шаблони. Най-често, за да се идентифицира контекста се анализират ключови характеристики на средата и се избират стратегии за събиране на ключови данни, като например това може да бъде от сензори в системата или извън нея (Интернет на нещата), и от информация, достъпна от други източници (напр. часовник, интернет източници). При анализ на

ключовите данни от средата, системата може да се адаптира и да приложи модели за подобряване на контекста за предоставяне на услугите.

1.2. Използване и разработване на образователни видео игри

Използването и разработването на образователни видео игри е пряко свързано с прилагането на активни методи на обучение. Като се има предвид, че ученето е сложен конструкт, следва да се отбележат две основни гледни точки – обучението като „постигане на желана цел“ и обучението като „процес и преживяване“. Към първия модел може да се причисли компетентностният подход, който получава голяма подкрепа в цял свят (Anderson, 2018). При него акцентът е поставен върху постигането на желани крайни резултати и придобиване на компетентности, знания, умения, отношения и нагласи в следствие на изпълнението на учебни дейности и задачи. При втория модел фокусът се поставя върху методиката на обучение, преживяването и опита, който обучаемите ще придобият в процеса на учене. Целта на представения анализ е да се извлекат основните характеристики и особености на активните методи на обучение, игровото обучение и обучението чрез видео игри на практика.

1.2.1. Активни методи на обучение и учене чрез преживяване и опит

Сред теориите за придобиване на знания могат да се идентифицират два основни модела на учене – активно учене, където обучаемият е въввлечен в ролята на търсещ и проучващ новите знания и пасивно учене, където обучаемият изпълнява пасивно различни образователни задачи или наблюдава развитието на събитията в специфичен контекст. С развиването на новите технологии и възможностите за експериментирание, проучване и изследване в дигитална среда учители и ученици търсят по-предизвикателни и ангажиращи активни методи и модели за обучение (González-Pérez et al., 2022). Процесите на обучение са сложни модели за усвояване на нови знания, придобиването на умения и постигането на конкретни когнитивни резултати, свързани с развиването на процедурни, декларативни и стратегически знания и отношения (Logofatua et al., 2010).

Активните методи на учене се базират основно на конструктивистки теории за обучение (Constructivist learning theory), които водят началото си от Пиаже (Carey et al., 2015), които разкриват ученето като модел за активно изграждане на знания. Тук знанията зависят от личността на обучаемия и неговите модели за обяснение на света (предишни знания) и уменията му да конструира нови знания. Основната теза в тези теории е идеята, че знанията не съществуват сами за себе си, а са конструирани в съзнанието на индивида и с неговото активно участие (Ültanir, 2012). Конструктивистките подходи разкриват, че обучаемите участват активно в процеса на учене чрез изпълнение на задачи като например изследване, търсене, анализ и сравнение на данни, и умение за разработването на оригинални и творчески решения. Тези подходи могат да включват разнообразни изследователски подходи на обучение като например изследователско обучение (Inquiry based learning), проектно-ориентирано и проблемно ориентирано обучение, работа в екип, разработване на казуси, изследване и други (Khalaf & Mohammed, 2018).

С оглед на активните методи на обучение следва да се посочи и таксономия на Блум (Bloom's taxonomy, 1956), която описва последователните стъпки на когнитивния процес и представя чрез активни глаголи дейностите, през които преминава обучението. Процесът е разработен на база на шест основни стъпки (фази), като във версията на таксономията на Блум от 2001 година се прави малка промяна с цел постигането на по-голяма яснота (Krathwohl, 2002). Тези етапи включват процеси на първо ниво за „запомняне на информацията“ и свързани с това дейности, на второ ниво е постигане на „разбиране“, после „прилагане“, „анализ“, „оценяване“ и „създаване“. Таксономията на Bloom не само че дава удобен модел за идентифициране на учебни дейности, но и позволява да се разработят различни дейности за експериментално и активно учене, където обучаемите са заети с дейности от по-висок порядък.

Експериментално учене и ученето от придобития опит (Experience-based learning) са теории, които подчертават влиянието на личното преживяно върху процеса на учене. Централна роля при моделите за експериментално учене играе цикълът на учене на Kolb (1984), който се състои от четири етапа. Първият етап включва създаването на конкретен опит и лично преживяване за обучаемия, етап на рефлексивно наблюдение – осмисляне на преживяното, етап на абстрактна концептуализация – преценяване и анализ на опита и извличане на общи модели, и накрая – етап на активно експериментиране и прилагане на опита на практика чрез ново преживяване. На база на цикъла на Kolb (1984) са разработени допълнителни рамки, като например Monk & Lycett (2011) описват модифицирана и опростена версия на цикъла на учене, който включва действие, осмисляне (рефлексия) и разбиране. Taylor et al. (2012) предлагат модел, според който практическият опит трябва да предшества теоретичната дискусия и предоставянето на систематизирано учебно съдържание.

Активните методи на обучение и ученето чрез придобиване на опит и преживяване дават възможност на учениците да изградят свое собствено разбиране за предметната област като първо разберат от първо лице (какво се случва), а после потърсят обяснението на различните феномени и въпроси (защо се случва) и накрая изградят цялостна систематична концепция за теоретичното познание зад наблюдаваните феномени.

1.2.2. Използване на игровизация, игрови подходи и игри в обучението

Игрите се използват в процесите на обучение и придобиване на знания и умения от зората на човешката цивилизация (Deterding et al., 2011a). Базираното на игри обучение или обучението чрез игри (Game-based learning/GBL) е термин, който има за цел да разкрие потенциала на игрите за подобряване на процесите за придобиване на знания. В този смисъл трябва да се разграничат три различни концепции за използването на игри в учебния процес – игровизиране/геймифициране на учебния процес, създаване и използване на сериозни игри за обучение, или създаване и използване на целеви игри (Deterding et al., 2011a):

- При геймифицирането (игровизирането) на учебния процес се използват игрови елементи в не-игрови контекст. Тези подходи могат да включват, но не

задължително, дигитални платформи и модели. Deterding et al. (2011a) посочват една основна цел на игровизацията, а именно - да се стимулира желано поведение на обучаемите чрез различни игрови форми на стимулиране и социално одобрение. Такива елементи най-често могат да бъдат вторични елементи за статус (натрупване на точки, баджове, награди, използване на аватари и други). За геймифицирането на обучението Nah et al., (2013) посочват пет основни фактора – определяне на цел, фокус върху определено постижение, положителна или негативна обратна връзка, съревнование (конкуренция), и фокус на забавлението. В проучването на Dicheva et al. (2015) са изведени като основни елементи за игровизация: визуалния статус, социалната ангажираност, свободата на избор, свобода за провал, бърза обратна връзка.

- При игрите за обучение (сериозни игри или игри, чийто цели надхвърлят целта „забавление“), видео игрите са обособени като отделни, цялостни игри, които съчетават едновременно елементи на забавление и подпомагат създаването на модели за придобиване на знания и умения. В настоящото проучване, основен фокус се поставя върху видео игрите за обучение, създадени изрично с учебна цел.

- Целевите видео игри (goal-oriented video games) се определят като игри, които целят да решат реални проблеми само като бъдат играни. Като пример се посочват игри, създадени от биолози с цел да се предвидят протеинови структури на база на колективната интелигентност на играчите (Praetorius, 2011) и други.

Използването на видео игри и игровизацията в образованието може да повиши мотивацията и ангажираността на учениците, да помогне за преодоляването на схващането за училището като скучно и неефективно с оглед на съвременните условия (Dicheva et al., 2015). Моделите за обучение чрез игри се използват успешно във формалното образование, особено в области като медицината, военното дело, физическо и друго обучение (Logofatua et al., 2010). Скорошни проучвания на български колективи показват положителните нагласи и очаквания на студенти за използване на игри и подходи за игровизация във ВУЗ (Tuparova et al., 2020). В поредица от експерименти и проучвания, Boytchev & Boytcheva (2019, 2020) демонстрират интегрирани подходи и възможности да се игровизира оценяването в природните науки и изкуствата (STEAM) във ВУЗ на база на събиране на точки, значки и система за възнаграждения. Въпреки нарастващия интерес от страна на изследователите, използването на образователни видео игри в училищното образование се среща на практика рядко (Dicheva et al., 2015). Проучванията показват, че образователните видео игри имат голям потенциал за развитие и могат да подпомогнат обучаемите в различни степени и форми на неформално и формално обучение.

1.2.3. Мотивационни фактори за използване на игри в обучението

Използването на игри, видео игри и игрови елементи подпомагат обучението и основно допринасят за повишаване на мотивацията на обучаемите. Например Grund (2015) прави анализ на литературата в областта, в който идентифицира основните психологически теории, които обясняват как игрите мотивират и ангажират играчите. В

представените по-долу три психологически теории за мотивация са посочени теорията за игровия поток, теорията за самоопределянето и теорията за целеполагането.

- Игровият поток (Game flow theory of motivation) показва степента на въвличането на играча и усещането, че той контролира действията. Игровият поток създава изкривено усещане за време, като играчът е погълнат от играта и може да пренебрегне физически дискомфорт, глад или умора. За да е въвличащ и мотивиращ, игровият поток трябва да балансира уменията на играчите, като прекалено сложните задачи водят до потиснатост, а лесните задачи - до скука. Игровият поток е основна част от създаване на преживяване и опит на играча.

- Теория за самоопределянето (Self-determination) – показва нуждата от самоопределяне и лична мотивация. В центъра на тази теория стоят различни психологически нужди, като нуждата от утвърждаване на компетенциите, лична автономност и социална свързаност. Kankanhalli et al. (2012) и Liu et al. (2013) правят връзка между психологическата нужда от самоопределяне и видео игрите. Теорията за самоопределянето помага да се разбере влиянието на различни елементи и как те могат да се отразят на мотивацията на играча. Така например, конкуренцията в играта може да има положителен или отрицателен ефект. Външните стимули (като награди, точки и значки) могат да намалят усещането за автономност, тъй като играчът е принуден да изпълни определени действия, за да ги получи, и въпреки увеличаване на резултатите като количество (точки, успехи), тяхното качество за въвличане и мотивация на играча може да е ниско. Също така, конкуренцията може да подхрани нуждата за учене и подобряването на уменията. Разбирането на психологическото самоопределяне помага да се идентифицират факторите за вътрешна мотивация при разработването на видео игри за обучение.

- Теорията за целеполагането разглежда как поставянето на цели влияе върху мотивацията и изпълнението на задачите. Locke & Latham (2002) стъпват на емпирични изследвания в областта на целеполагането и ефектите върху мотивацията и разграничават основните механизми на целеполагането. Тези механизми влияят върху мотивацията и усилията за постигане на резултати в играта на индивидуално ниво. Различни изследователи заключават, че използването на трудни, но осъществими цели имат мотивиращ ефект върху поведението на играчите.

Освен чрез подходите от психологическите теории за мотивация, разгледани от Grund (2015), игрите създават ангажираност чрез въвличането и изпълнението на дейности, които са забавни, мотивиращи и носещи вътрешно удовлетворение за играчите (Deterding, 2011b). Ако те не са такива, мотивацията за използването на игри в обучението намалява и съответно, ангажираността и желанието на учениците да ги изпълняват. Концепцията за обучение чрез видео игри има за цел да предложи нови подходи, които да допълнят, надградят, осъвременят или създадат нови предпоставки, принципи, методи и модели за придобиване на знания. Видео игрите следва да повишават мотивацията на обучаемите, като целта е да засилят интереса и ангажираността към учебния предмет конкретно или към процеса на учене по принцип. Видео игрите

позволяват да се подобрят методите и инструментите за представяне на учебно съдържание и да се изградят умения за придобиване на знания чрез преживяване и експериментиране.

Мотивите за използване на игри в обучението са различни. В изследването на Steinkuehler & Squire (2014) са обобщени ползите за използване на видео игри в емпирични проучвания спрямо отделни академични направления като неврология, социални изследвания в образованието, психология и методи на обучението. Авторите цитират резултати, показващи че игрите с действие (action games) могат да подобрят зрителната острота и внимание, историческите симулации могат да подпомогнат развиването на системно мислене и по-задълбочено разбиране за процесите в световната история и география, игрите с физически движения (exergames) могат да подобрят изразходването на калории и физическата активност при децата, игрите предназначени за широк кръг потребители (casual games) влияят върху настроението, намаляват стреса и развиват езикови умения, разбиране на текст, критично мислене, възможност за анализ и много други (Steinkuehler & Squire, 2014).

1.2.4. Анализ на образователни игри от тип „пъзел“

Игрите от тип „пъзел“ са едни от най-популярните видове игри, които се използват в обучението. Според класификациите на компютърните игри пъзелите са специфичен подклас видео игри. Игрите-пъзели най-общо се дефинират като прости, не-социални системи, основани на правила, които са забавни за игра (Granic et al., 2014). Най-общо характеристиките на игрите-пъзели включват: прост набор от правила, ограничено пространство за игра като дъска, мрежа или друга затворена структура, играят се обикновено от един играч, а целта е да се решат логически и концептуални предизвикателства, които са добре определени. Игрите-пъзели могат да са самостоятелни или да са вградени в сюжета на други игри (например в приключенски игри) (Linehan et al., 2014). Основната цел в играта е решаването на пъзела и намирането на правилния отговор, изход или решение на загадката.

Играчът трябва да намери отговор на „умственото предизвикателство“, като използва изобретателност, логика, знание или търпение (Rollings & Adams, 2006). Пъзелите предоставят голямо разнообразие от видове игрови дейности и могат да използват текст, изображения, числови задачи, модели и предоставят голяма свобода за определяне на правила на играта.

В тесния смисъл на термина, пъзелите не са игри (Karhulahti, 2013), тъй като са статични и се играят от един играч, те са прости и не са социални (Kim, 2008). Следователно, за разлика от другите игри и игрови действия, пъзелите не изискват победа над конкурент и не използват елементи на социализация. Разрешаването на проблема е основната цел, а намирането на решението е вътрешно мотивиращо и удовлетворяващо за играча (Kendall et al., 2008).

При пъзелите забавлението произтича предимно от ученето, от декодирането на загадката, запаметяването и прилагането на специфични умения, тъй като забавлението

се получава при решаване на проблема (Melero et al., 2011). За тази цел трябва да се имат предвид следните три фактора: пъзелът трябва да е „нов“/непознат, да има предизвикателство/загадка, която не е прекалено лесна и не твърде трудна и трик за решаване (Rollings & Adams, 2006).

Пъзелите се използват често в образователен контекст, тъй като могат да помогнат да се развият различни умения като критично мислене, логическо мислене, разпознаване на общи принципи, неструктурирано решаване на проблеми и други. В този контекст, автори като (Falkner et al., 2009; Falkner et al., 2012; Michalewicz et al., 2008; Michalewicz et al., 2011), правят дългосрочни изследвания чрез разработването на цялостни курсове за обучение чрез пъзели, с цел изграждане на сложни умения като критично мислене и решаване на проблеми. В общия смисъл, пъзелите се доближават до решаването на реални проблеми като се изискват три категории умения: за справяне с несигурни и променящи се условия, за прилагане на специфични за дадена област знания и методи, за прилагане на критично мислене и прилагане на общи стратегии за решаване на проблеми. За това, основна цел на обучението чрез пъзели, е да развие умения и подходи за критично мислене за ефективно решаване на реални проблеми (Badger et al., 2012).

Сред другите отличителни черти на пъзелите са, че те са самостоятелни (цялата информация за решаването на пъзела се съдържа в него), пъзелите обикновено не засягат конкретен предмет или област на знанието, а разчитат на общи принципи и знание (Badger et al., 2012). Чрез сравняване на пъзели с математически проблеми и задачи, Badger et al., (2012) твърдят, че решаването на пъзели и проблеми могат да помогнат на учениците да възприемат нови и творчески подходи, да правят избор, да развият умения за моделиране, да развият упоритост, да практикуват разпознаване на общи принципи в проблемните ситуации и да се упражняват. В изследването на Steinkuehler & Squire (2014), следните функционални роли на образователни пъзели за видео игри се разглеждат като:

- инструмент за представяне / предоставяне на учебно съдържание,
- стимул за допълнителна интелектуална дейност,
- инструмент за оценка на обучението,
- модел за прехвърляне на характеристики към друг контекст или области на действие.

Тези функции позволяват на пъзелите миниигри да се превърнат в подходящ инструмент за подпомагане на процесите на обучение и развива преносими и независими от областта умения (Falkner et al., 2012). В допълнение, то създава модел на мислене на абстрактно ниво и изгражда ключови умения като критично мислене, логическо мислене и аналитични способности (Law, 2016). Пъзелите насърчават решаването на проблеми чрез нестандартно мислене, аналитични умения, развиване на паметта, разпознаване на образи, абстракция, креативност и ангажираност. Освен това, успешните и забавни пъзели внимателно контролират темпото, с което въвеждат предизвикателства и хронологията (т.е. кривата на обучение) по време на взаимодействието на играчите с играта.

1.2.5. Анализ на популярни платформи за образователни видео игри

През последните години бяха разработени и добиха популярност различни електронни платформи и приложения, които позволяват на преподаватели и учители да създават образователни игри и интерактивни приложения за учебни цели и да ги използват в класната стая. По-голямата част от известните и цитирани в специализираните издания и анализи игри включват най-вече системи и модели за игри от тип „пъзел“.

За да се открият възможностите на учителите да създават образователни видео игри, в таблица 3 е направен кратък анализ на някои популярни дигитални платформи за разработване на образователни игри. Те са основно насочени към учители и преподаватели и предоставят различни функционалности и възможности, както за разработване на собствени игри, така и за повторно използване и споделяне на готови учебни игри и сценарии. Целта на списъка от приложения и игри в таблица 3 не е да бъде изчерпателен, а да покаже някои от най-използваните в клас игрови решения и да опише видовете, методите и моделите за създаване на тези решения.

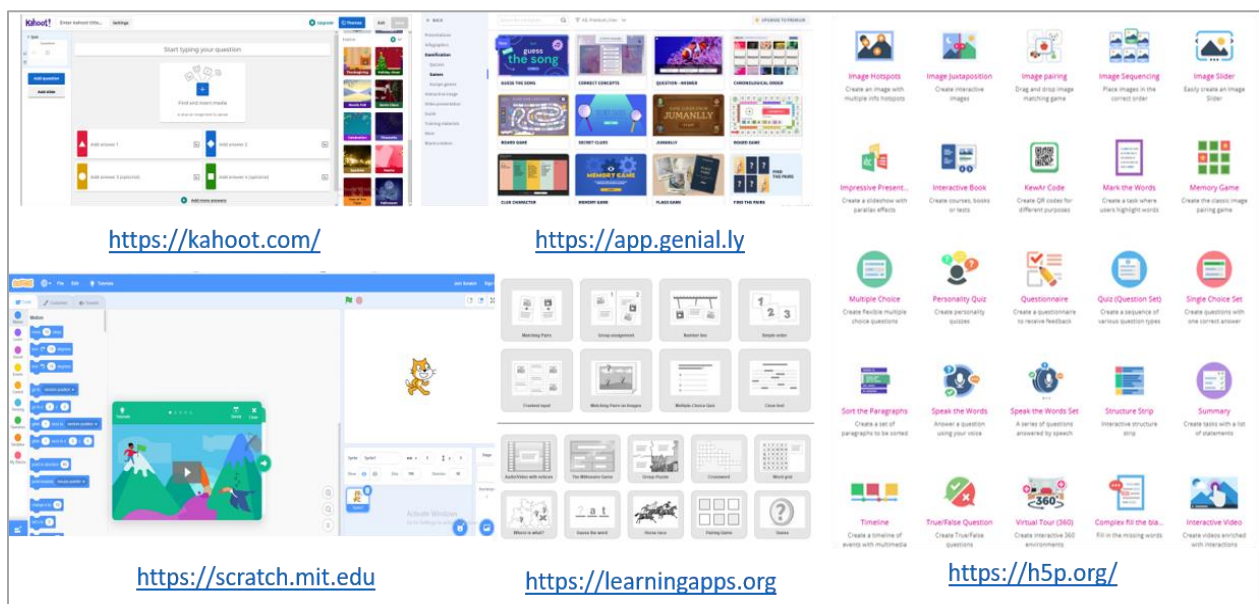
Таблица 3 Описание на характеристиките на някои от най-популярните игрови платформи в училище.

Игрова платформа	Игрови елементи	Вид на представяне	Подпомагане на учителите
Kahoot!	Онлайн викторини, мобилно гласуване	Презентация с въпроси	Разработени шаблони, предефинирани въпроси и модел на стандартна презентация, библиотека с готови примери на викторини, разпределени по учебни дисциплини;
Genially	Интерактивни презентации, викторини	Презентация	Пъзели и презентации, комбинирани на интерактивни елементи. Предефинирани шаблони и примери.
Learning Apps	Учебни пъзели	Игри - пъзели	Поддържат множество популярни учебни пъзели, примерни игри, шаблони за попълване. Поддържат езикови версии.
Scratch	Игри за програмиране	Интерактивна игра	Създаване на интерактивни модели, онлайн редактор, примерни задачи и игри, библиотека с ресурси;
H5P.org	Интерактивни упражнения	Интерактивно упражнение	Поддържа множество пъзели и интерактивни упражнения, интегриран с Moodle, езикови версии.

Сред популярните платформи и техники за игровизация често се разчита на два основни подхода – обучаемите да използват компютър или интерактивна дъска (Scratch, Learning apps), или да използват собствените си мобилни телефони като например при игрите - Kahoot! или Mentimeter.com. Повечето платформи за образователни игри поддържат 2D пъзели и презентации, съчетани с интерактивни учебни дейности. Най-популярният тип игри обхващат състезателни викторини (посочване на верния отговор

сред изброени отговори) и представят визуално играта чрез презентации (Kahoot!, Genually, Mentimeter).

На фигура 5 по-долу са дадени екранни снимки на някои от споменатите игрови платформи. Илюстрирани са процесите за проектиране на игри, които включват най-често срещаните подходи за подпомагане на учителите при проектирането на образователни игри. Основно се използва подход за разработване на база на примерни модели. Така, учителите могат да изберат попълнен или празен шаблон, който да модифицират като могат да променят и адаптират текстове и да добавят собствено учебно съдържание (например в learning apps, h5p). В много случаи, обаче, тези платформи не са на български език, а игровите шаблони не дават насоки как могат да се интегрират учебните игри в учебния процес.



Фигура 5 Екранни снимки от популярни игрови платформи за създаване на учебни игри и интерактивни упражнения.

В някои от платформите се поддържат онлайн визуални редактори и модели с „плъзгане и пускане“, заедно с примери за скриптове за упражнения, които учителите могат директно да приложат в своите дейности в клас (Scratch).

Повечето от игрите могат да се играят с училищно компютърно оборудване (компютър и проектор), докато някои от игрите позволяват на учениците да използват свои устройства като мобилни телефони и планшети (kahoot!).

На база на представения анализ могат да се обобщат следните изводи за представените технологични платформи:

- Сред учебните игрови модели, доминират 2D пъзели и игри, които могат лесно да се изпълняват с традиционни средства, като например викторина, бесеница, кръстословица и други, но и които често не се нуждаят от цифрови платформи;

- Липсват възможности за използване на различни езици, като повечето от игровите платформи за обучение са на английски език.

- Не се предлагат по-сложни игри, например видео игри от тип обогатен лабиринт, липсват триизмерни игри.

- Основните игрови предизвикателства са свързани с директно съревнование между учениците или индиректно, чрез събиране на точки. Липсват по-сложни игрови сценарии.

- В масовия случай липсват подходи за персонализиране и адаптиране на игрите към нуждите на обучението и адаптиране на игрите към нуждите на учениците. Единствено в платформата wizer.me (<https://app.wizer.me/>) бяха открити възможности за създаване на стратегии за диференциране на учебните материали, спрямо избрани от учителя характеристики на обучаемите. Посочената платформа обаче не е насочена към разработването на игрови учебни ресурси и материали или разработване на игрови сценарии.

1.3. Предизвикателства за разработване и използване на образователни видео игри

Въпреки явните ползи от разработването и използването на игрови подходи и образователни видео игри, те навлизат трудно и бавно в образователните практики. Както много изследвания отбелязват (Egenfeldt-Nielsen, 2008; Egenfeldt-Nielsen, 2010), една от основните пречки е липсата на образователни видео игри, които са интересни и мотивиращи за обучаемите, и в същото време подпомагат изпълнението на образователни цели, по-ефективно и с по-добър резултат от други педагогически подходи и средства. Често се посочват несъразмерните бюджети за разработване на комерсиални и учебни компютърни игри. Разликите в качеството, възможностите, моделите за взаимодействие и начините на визуално представяне и изпълнение на учебните игри и игрите за забавления създават разочарование в обучаемите.

В същото време, интегрирането на игрите във формалното образование е труден и сложен процес. Училищният процес и учебната програма не са структурирани с оглед на използване на активни методи на обучение и на игрови подходи и методи, които изискват по-различна организация и структуриране на преживяването. През последните години се отбелязва как определени учебни дейности могат да бъдат автоматизирани и подпомогнати чрез различни информационни системи и технологични средства. Така например, учениците могат да имат лесен достъп до разнообразни учебни ресурси и материали, учебници, упражнения и текстове, образователни видеа, интерактивни мултимедийни ресурси, и дори цялостни електронни курсове за самообучение. Някои

системи за електронно обучение са игровизирани (напр. Khan Academy⁸) и предоставят различни игрови механизми за мотивация и ангажиране на учащите.

Преподавателят е основен фактор за личностното развитие на обучаемите. Учениците могат лесно да намерят фактологична информация, примери и обяснения, учебни ресурси и дори учебни игри. Без ролята на учител, който да ги насочва и да дава по-широк контекст на учебните дейности те могат да загубят мотивацията да изграждат умения, желание за учене и себеразвитие. Учителите и преподавателите са тези, които мотивират, развиват вътрешния интерес и таланта на учениците, адаптират процеса на учене спрямо индивидуалните способности на обучаемите. Особено в ситуация, в която се дефинират ключови умения на бъдещето и се откриват „професиите на бъдещето“, от учителите се очаква да подготвят новите поколения да бъдат още по-устойчиви, но и гъвкави, при овладяване на способности да се учат и да се справят с неочаквани предизвикателства. В този смисъл, ролята на учителите се променя, като те трябва да имат повече инструменти, така че да подготвят новите поколения за бъдещите изисквания.

Обучението чрез игри е изключително предизвикателство за учителите, като изисква от тях да заемат множество различни роли, за които е необходимо да имат предварителна подготовка, да притежават специфични знания и умения, а в същото време липсват образователни игри и ресурси, създадени с оглед на нуждите на учителите. Затова в следващата част ще се разгледат някои от основните ограничения и фактори, които спират по-широкото им разпространение в образованието.

1.3.1. Организационни и технологични предизвикателства

Използването на образователни игри в клас изисква предварителна подготовка и допълнителни усилия за по-различна организация на часа. Така например, учителите трябва да оценят доколко е подходяща образователната среда, каква е наличната технологична инфраструктура за използване на различни образователни видео игри. При организирането на образователни дейности с активни, игрови и изследователски подходи понякога е необходимо да се предприемат промени в учебния график, да се направи разместване на часове, да се осигури достъп до компютърен кабинет или да се осигурят разрешения, съобразно административните изисквания (например при организиране на изнесен урок, при дейности извън училище или друго). Следва да се вземат предвид и други практически въпроси, които стоят пред учителите, като например разпределението на часовете спрямо учебния план и изискванията и очакванията на учениците. Foster & Shah (2015) отбелязват, че структурата на учебните часове затрудняват интегрирането на по-дълги и сложни игри.

На организационно ниво могат да се появят проблеми с политиките на училищно или национално ниво по отношение на използването и съхранението на лични данни на учениците, и съответните изисквания на различните игри и игрови ресурси. Както се

⁸ Khan Academy е достъпна на адрес <https://www.khanacademy.org/>, българската версия е достъпна на адрес <https://bg.khanacademy.org/>

отбелязва от Foster & Shah (2015) политиките за събиране на потребителски данни в някои игри може да направи невъзможно тяхното използване в училищен контекст. Също така, за да се използват някои комерсиални игри в клас може да е необходимо да се закупят допълнителни лицензи (Egenfeldt-Nielsen, 2008).

Всички въпроси, свързани с достъпа до технологичната инфраструктура в училище, достъп до интернет, достъп и характеристики на наличните компютърни станции, допълнително програмно осигуряване, софтуерни и хардуерни ресурси са част от технологичните ограничения, които могат да възпрепятстват използване на различни типове образователни игрови системи и ресурси за обучения. Това изисква допълнителна формална и неформална подкрепа от страна на ръководството и на организацията на работа в училище.

1.3.2. Образователни предизвикателства

Сред най-съществените предизвикателствата за използване на игри и игрови подходи в клас е постигането на образователни цели. Много изследователи посочват, че липсват добри педагогически модели за ефикасно използване на игрите и игровите методи в средното образование (Ketelhut & Schifter, 2011; Gros, 2007), а като основно ограничение се посочва липсата на разбиране от страна на учителите как игровият процес може да помогне в ученето (Egenfeldt-Nielsen, 2010).

За постигане на образователен резултат, учителите трябва да определят мястото и ролята на игрите сред останалите образователни задачи и дейности в клас (Watson & Yang, 2016). Според (Jaipal & Figg, 2009), учителите трябва да знаят как да обвържат резултатите от играта с постигането на образователен ефект. Varab et al. (2012) разглеждат различни педагогически подходи, с които учителите могат да използват игрите в учебния процес, като например рефлексията на учениците, предоставяне на обратна връзка и организиране на дискусия, така че учениците да разберат как техните академични знания могат да се прилагат извън конкретния предмет.

За да използват успешно играта като учебен ресурс, учителите следва да я познават добре, което не означава изрично майсторство за изпълнението ѝ, а по-скоро разбиране на съдържанието ѝ и начина по който ще подпомогне ученето на нови концепции. Познаването на играта е съществен фактор за разработване на допълнителни дейности и създаване на контекстуални упражнения преди и след игровите сесии и обогатяване на знанията в съответната тема и свързаните с нея дисциплини. Само ако учителите могат да идентифицират образователните моменти в играта, те могат да създадат стратегии как да свържат личното ангажиране на учениците и мотивация при играене с учебното съдържание (Silseth, 2012). Както Shah (2018) отбелязва, за да могат да създадат учебно преживяване чрез използване на определена игра, учителите трябва да могат да я видят като по-ефективен и по-добър модел и средство за преподаване спрямо другите инструменти.

Преподаването чрез видео игри предполага развиването на много допълнителни педагогически и методически умения, които не могат да бъдат развити единствено чрез

четене на упътвания или ръководства към игрите (Magnussen, 2007). За да бъдат ефективни, учителите трябва да знаят как да създадат връзка между играта, постиженията и целите на обучението, така че да могат да ги обвържат с учебния процес преди и след играта (Foster & Shah, 2015; Jaipal & Figg, 2009).

1.3.3. Предизвикателства и изисквания към учителите

Учителите играят важна роля за успешното използване на образователни игри и игровите подходи в процеса на обучение, като тяхното отношение, интерес, очаквания, затруднения и предизвикателства са основен фактор за използването на видео игрите в учебния процес (Watson & Yang, 2016). Учителската професия се преосмисля, а учителите взимат позицията на фасилитатори, на ментори и дизайнери на учебни сценарии и образователни преживявания. В много по-голяма степен учителите следва да мотивират, провокират и предизвикат учениците да изградят знания, умения и таланти и да развият своя потенциал.

В изследването на (Lunenberget al., 2007) е предложен модел за дефиниране на ролята на учителя от три основни перспективи: 1) нови учебни резултати, 2) нови процеси на учене и 3) нови институционални методи (формални и неформални). В разгледания модел, очакванията са, че учителите могат да помогнат на учениците да постигат по-добри учебни резултати, водещи до по-висока степен на разбиране и усвояване на учебния материал. В същото време, учителите следва да прилагат дейности и процеси на учене, които да мотивират учениците да придобиват знания и умения, като помагат да се изгради тяхната увереност за справяне, помага им да подобрят уменията за общуване, сътрудничество и работа в екип. Учителите трябва да могат да се адаптират спрямо нуждите и изискванията на обучаемите, да ги подготвят да променят своите предубеждения и да се справят с неочаквани ситуации. Постепенно добива важност не само знанията, измерени чрез системи за оценяване на знанията, но и на удовлетвореността на обучаемите от учебния процес.

При самото обучение чрез игри, преподавателите трябва да поемат нов набор от роли. Учителите трябва да могат да се справят с различни елементи от играта и да свържат игровите постижения с учебните цели. Marklund et al., (2015) посочват, че при въвеждане на обучение чрез игри, учителите трябва да имат технологични познания, да познават учебната игра, да познават предметната област, да имат добра педагогическа база, за да могат да извлекат полезен опит за учениците. Други проучвания посочват, че учителите трябва да са в състояние да администрират процесите на играене в клас, да бъдат инструктори (за определени игрови предизвикателства), консултанти в предметната област, авторитетна фигура, която да спазва постигането на образователни цели в играта. Когато това не се случва, учителите често оказват неподходяща подкрепа на учениците, заради липсата им на разбиране и опит за сложните игри и по този начин могат да се сблъскат с недоволство и загуба на време и мотивация.

В обучението чрез игри Tzuo et al. (2012) изброяват ролите на учителите: да наблюдават играта на учащите, да ги подкрепят, да ги консултират и да им предоставят

мета-когнитивна помощ при различни обръквания и затруднения. Това означава, че учителите не могат да оставят обучаемите да се справят сами с игровата система, а трябва да бъдат в състояние да им помогнат и да ги подкрепят. Това би било допълнително предизвикателство в една голяма класна стая, особено за учители с малък опит и знания за конкретната игра, които да могат бързо да разпознават затруднените ученици и да определят точно нуждите от подкрепа за постигането на конкретни образователни цели. Всички тези роли не са лесни и учителите трябва да се справят с много трудности, за да възприемат по-персонализирани и ориентирани към учениците стратегии за преподаване.

В литературата също се посочват като често срещани трудности за учителите липсата на време, липсата на знания и компетенции за игрово обучение, натоварване (твърде много часове и твърде много ученици), фиксирани учебни цели и липса на гъвкавост в учебната програма, много административна работа и други. Foster & Shah (2015) подчертават, че липсват модели за подпомагане на учителите за използване на игри и игрови подходи в обучението, а както новите учители, така и учителите с богат педагогически опит имат нужда от подкрепа за използването и въвеждането на обучение чрез игри (Eastwood & Sadler, 2013).

1.4. Използване на учебни игри в образователен контекст

Разработването и използването на видео игри за сериозни цели в социалната, образователната и културната сфера е припознато на европейско ниво. В изследването на Stewart et al., (2013) са направени препоръки за политики за използването на дигиталните игри в различни сфери като здравеопазване, образование, застаряване на населението, намиране на работа, приобщаване на социални групи, гражданско участие и други. В публикуваните насоки за кандидатстване по много от европейските програми се стимулира и подкрепя разработването на видео игри с културна или образователна насоченост като например програмата Творческа Европа (2021-2027)⁹; програмата Еразъм+¹⁰, в отделни направления (като например здравеопазване) в изследователската програма Хоризонт Европа (2021-2027)¹¹ и други.

На национално ниво използването на учебни видео игри в образователен контекст е част от учебните ресурси и не се споменава изрично в стратегически документи. През 2021 г. е разработен централизиран каталог на МОН с над 10 500 безплатни образователни ресурси, като голяма част от тези ресурси са образователни онлайн игри (<https://oer.mon.bg/s/oer/page/welcome>).

В областта на разработването и прилагането на образователни видео игри в България работят научни колективи и изследователи, като са правени различни

⁹ <https://culture.ec.europa.eu/creative-europe>; <https://erasmus-plus.ec.europa.eu/> ;

¹⁰ <https://erasmus-plus.ec.europa.eu/>;

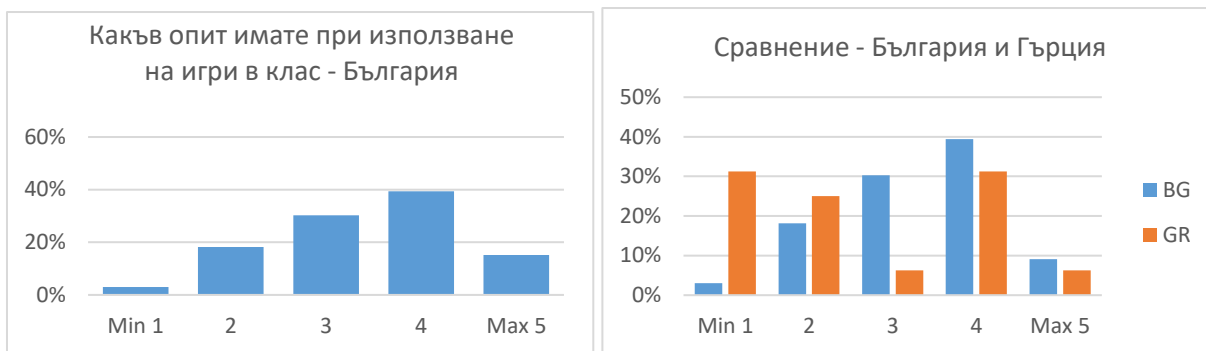
¹¹ https://research-and-innovation.ec.europa.eu/index_en ;

теоретични и емпирични проучвания за нагласите за използване на видео игри и игрови подходи в клас¹². Едно от мащабните изследвания сред 1652 учители е направено от екипа на Paunova-Hubenova et al. (2018), което в голяма степен е представително за страната. В него се посочва, че около 40% от отговорилите учители използват игри и игрови подходи в клас, основно в начален и прогимназиален етап, а учителите са положително настроени към прилагането на компютърни игри за различни образователни дейности в класната стая. Въпреки това, както изследователите отбелязват, голяма част от анкетираните нямат достатъчно опит с компютърни образователни игри и положителното им отношение се дължи най-вече заради надеждата за масовото им приемане в бъдеще, а не с оглед на собствения им опит и критична преценка от практиката.

В началото на 2022 г. като част от проекта ClimaTePD, беше организирано емпирично изследване сред учители¹³ за ролята и мястото на активните методи на обучение и използването на игрови подходи сред държавите - участници по проекта (Antonova et al., 2022). В изследването взеха участие общо 90 участника (33 от България, 27 от Испания, 16 от Гърция и 14 от Турция, последните от които използваха модифициран подход). Общите изводи са, че учителите в различните държави имат положително отношение към използването на активни методи на обучение и игрови подходи, но нямат голям опит. На въпрос какъв опит имат с използване на игри или подходи за игровизация в клас (фиг. 6) около 39% от запитаните български учители посочват, че имат определен или голям опит (4 от 5) при използвана Ликертова скала (5 много голям опит, 1 липса на опит). Средната стойност за запитаните български учители е 3,33, и въпреки че е малко по-висока от тази на учителите в Гърция (2,56), разпределението сред запитаните гръцки учители показва, че значителна част от тях (съответно 31% и 25%) не използват или слабо използват игрови подходи. В Испания средната стойност за този показател е 2,9. Емпиричните резултати от това ограничено проучване потвърждават, че използването на игрови подходи в клас все още не е масово и тепърва се развива в редица европейски страни (Antonova et al., 2022).

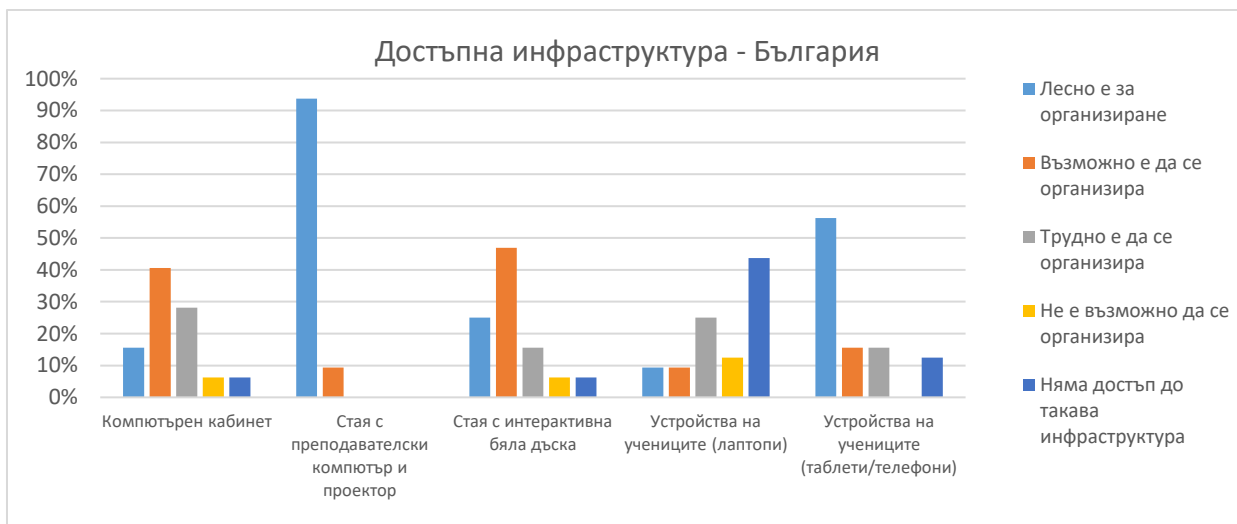
¹² Научните колективи в областта на разработване и внедряване на образователни видео игри са: ФМИ към СУ (Кр. Стефанов, Б. Бончев, П. Бойчев, И. Койчев, Р. Пейчева-Форсайт и др.), БАН (Г. Врагов, Г. Ангелова, Г. Агре, М. Тодорова, В. Терзиева, Е. Паунова-Хубенова, С. Бойчева, Г. Георгиева-Цанева и други), ФМИ към ПУ (М. Стоева, В. Атанасов, Хр. Крушков, М. Крушкова, А. Рахнев, М. Спирова, К. Гъров и др.), РУ (В. Войноховска и др.), ЮЗУ (Д. Тупарова, Г. Тупаров, Е. Николова, М. Стоянова, М. Станкова, К. Семерджиев и др.), Тракийски университет (Д. Орозова, и др.).

¹³ Изследването е организирано по проект ClimaTePD, РПЗ под основното ръководство на автора и е представено на Международната конференция за СТЕМ образование в Истанбул, 2-3. 07. 2022 и е публикувано в Antonova A. et al., (2022), How Ready are Teachers to Use Active Methods, Digital Tools and Gamification Techniques in Class – the ClimaTePD approach.



Фигура 6 Самооценка – какъв опит имат българските учители при използване на игри и игрови подходи в клас (1-min, 5-max), сравнение на данните в проценти между България и Гърция на база на (Antonova et al., 2022).

Въпреки положителното отношение към игрите и игровите подходи, едва 30% от анкетираните български учители посочват конкретни примери за определени игри и игрови дейности, които използват в клас, като прави впечатление, че липсват компютърни игри. Най-популярните отговори включват ролеви игри, разиграване на ситуации, викторини, казуси, кръстословица, различни видове отборни и индивидуални състезания. Гръцките участници в анкетата са посочили, че имат опит с флаш карти, викторини с награди, индивидуални и групови мисии и класации, дигитални игри (ChoiCo), ролеви игри, използване на театрални и разказвателни техники, значки, симулации, групови игри и кръстословици. На същия въпрос, отговорилите испански учители са посочени следните дигитални инструменти - FlipGrid, EdPuzzle, Kahoot, Quizizz, Blooket, EducaPlay, Classcraft и Minecraft.



Фигура 7 Достъп до инфраструктура за провеждане на учебни занятия в България. (Antonova et al., 2022)

По отношение на достъпна инфраструктура (фиг.7), почти всички от анкетираните общо 33 български учители (94%) заявяват, че за тях най-лесно е да организират урок в учебна стая с преподавателски компютър и проектор. Друг лесен начин за повечето от тях (56%) е да помолят учениците да използват собствени устройства (мобилни телефони) в час. Само около 16% от анкетираните български учители смятат, че е лесно, а 41% че изобщо е възможно да организират час в компютърен кабинет. В същото време приблизително за 28% от анкетираните 33 учители в България това би било трудно, а за 12% от тях е невъзможно или нямат достъп до такава инфраструктура.

Тъй като учителите по различни предмети нямат лесен достъп до компютърни лаборатории, анализът на посочените данни е важен при проектирането на подходи, технологии и модели за игрово обучение. Дори без да се правят допълнителни проучвания за техническите характеристики на училищните компютри и инфраструктура се вижда, че съществуват практически и технологични ограничения. Това означава, че за изпълнението на конкретни учебни цели следва да могат да се предвидят образователни игрови ресурси, които не са организирани изцяло в компютърни кабинети и компютърни лаборатории. На база на данните, най-достъпно за учителите към настоящия момент е да организират представяне и демонстрация на задачата чрез проектор, и изпълнение на игровата задача от учениците като индивидуална или групова задача (игра) на мобилните устройства.

1.5. Изводи от първа глава

В първа глава са представени някои основни теоретичните концепции за разработването на интелигентни услуги и е проучена предметната област – създаването и използването на образователни компютърни видео игри. В края на литературния обзор може да се направи извода, че разработването на интелигентни услуги е сложен и комплексен процес, който изисква системен подход. Въпреки широкото им използване в производството, интелигентните услуги едва започват да навлизат в сферата на услугите, където предстои да се проучат възможностите на пилотните приложения. Разработването на решения, подпомогнати от анализ на данни, интелигентни устройства и подходяща технологична среда имат потенциал да променят начина, по който се генерират и предоставят множество видове услуги, особено от перспективата на създаването на висока добавена стойност за краен потребител (например обучаем, пациент, и др.).

Съществуват различни възможности за разработване и прилагане на интерактивни технологии и образователни игри в обучението. Анализът на предметната област и разгледаните теоретични и емпирични проучвания показват, че учителите се сблъскват с различни ограничения и предизвикателства при проектирането и използването на игри в учебния процес. От изследването и анализът в първа глава, могат да се посочат следните изводи, както следва:

- Има разнообразни проблеми при създаването и използването на игри и игрови подходи в учебния процес. Въпреки че в България учителите имат положително отношение към използването на игри и игрови технологии, практическото им използване в клас е бавен и труден процес.
- Учителите имат нужда от по-голяма подкрепа за реализирането на игрово обучение, както от организационна перспектива, така и за постигане на учебни цели. За да могат да интегрират по-успешно игрите в учебната си дейност, учителите трябва да бъдат в състояние сами да разработват различни видове игри в свои образователни сценарии.
- Съществуват различни платформи и системи за разработване на игри, като малко от тях поддържат езикови версии на български език. Често, процесът за създаване на игра

в тези платформи не е интерактивен, като най-вече се работи чрез представяне и модифициране на примерни готови шаблони. Обикновено се използва като основа тип презентация, като от учителите се очаква да разберат и да се „научат“ как да разработят свои игри в избраната платформа или приложение за игри.

- При анализа на съществуващите популярни платформи за образователни игри прави впечатление, че липсват подходи за подпомагането на учителите как да прилагат игровите ресурси в клас. Принципът на работа на разгледаните платформи е да се даде обща рамка за приложенията, поддържани от играта, но не и как те могат да бъдат интегрирани в конкретен учебен сценарии, в определена дисциплина и в комбинация с други дейности и задачи. Също така липсват статистически данни, насоки и дори общи анализи на база на данни от използването на игровите платформи, препоръки, добри практики и насоки как учителите могат да прилагат разработените игри или игрови подходи при проектирането на учебни сценарии в клас.

На база на направените изводи и заключения от първа глава, в следващите части, ще се разработят модели на интелигентни услуги, които да подпомагат и улесняват учителите при създаването на образователни видео игри на база на данни и добри практики.

Втора глава: Подходи и модели за персонализиране и адаптиране на обучението чрез игри

Втора глава има за цел да представи моделите за персонализиране и адаптиране на обучението и да изведе общ концептуален модел за разработване на интелигентни услуги в подкрепа на учителите. Изследвани са подходи за персонализиране и адаптиране на обучението към нуждите на обучаемите. Направен е сравнителен анализ на подходите за персонализация и адаптация в обучението чрез активни методи на обучение, включително обучение чрез игри, и нужди за подпомагане на учителите за тяхното прилагане.

Представени са образователни сценарии за активни методи на обучение и начини за използване на видео игри в учебния процес. Предложен е подход за структурирано проектиране на учебно преживяване, чрез образователни дейности и игрови подходи, персонализирани спрямо профила на обучаемите и адаптирани спрямо контекста и сценария за игрово обучение в клас. Разработен концептуален модел на интелигентни услуги в помощ на преподавателите за създаване на персонализирани и адаптивни учебни сценарии.

2.1. Подходи за персонализиране и адаптиране на учебния процес

Във формалното обучение се залага на персонализиране на учебния процес спрямо нуждите, потребностите и интересите на различните обучаеми, като навлизат различни стратегии за проектиране на модели на услуги, ориентирани към потребителя. Организацията за икономическо сътрудничество и развитие (ОИСР) през 2006 г. представя на политическо ниво доклад за възможностите за персонализиране на образователния процес (OECD, 2006). Персонализирането на обучението е част от визията да се постави ученикът в центъра на образователната система. Има различни изследвания за подходите за адаптиране и персонализиране на обучението, които могат да бъдат реализирани чрез използване на технологични средства (Marienko et al., 2020). Както се посочва от Jones & McLean, (2018), персонализирането в образованието тепърва навлиза заедно с разработването и усъвършенстването на различни методи за адаптация и персонализация (Marienko et al., 2020). Нарастват очакванията учителите да могат да персонализират методите и подходите за преподаване и обучение спрямо нуждите, очакванията, предпочитанията и целите на конкретните обучаеми.

2.1.1. Подходи за персонализиране в обучението

Един от най-известните модели за персонализиране на обучението е разработен от Bray & McClaskey (2016) и в него се прави разлика между три различни подхода на персонализиране на обучението: индивидуализирано обучение, диференцирано обучение и персонализирано обучение. По-долу са представени общите характеристики, а в таблица 4 са обобщени разликите и особеностите при прилагането, контекста и ролята на учителя и учениците във всяка от тези стратегии за персонализиране на обучението.

А. Индивидуализирано обучение

Индивидуализираното обучение е насочено към обучаеми със специални образователни потребности (СОП) или с различни физически нужди. Учебните цели са еднакви за всички ученици, но в този модел, учениците могат да преминават през учебния материал с различна скорост в зависимост от техните специфични образователни потребности. Например, на учениците може да отнеме повече време, за да постигнат напредък по дадена тема, да прескочат теми, които включват учебно съдържание, което вече знаят, или да повторят теми, в които се нуждаят от повече помощ. Учителят има водеща роля при създаването и адаптиране на модела на обучение, като може да предприеме различни подходи за адаптиране на материалите и инструкциите за всеки индивидуален обучаем въз основа на неговите специфични предизвикателства¹⁴.

В. Диференцирано обучение

Диференцираното обучение е съобразено с предпочитанията на учащите се. Те се разпределят в различни групи на база на специфични затруднения или интереси към конкретна или специфична област на учебното съдържание, както и спрямо индивидуалните им умения. Целите на процеса на обучение са еднакви за всички ученици, но методът или подходът на обучение варира според предпочитанията на различните групи. Учителят използва учебната програма като може да адаптира обучението, за да отговори на нуждите на различните групи обучаеми. Диференцираното обучение предполага диференцирано преподаване, при което учителите проактивно планират различни подходи към това, което различните групи учащи трябва да научат, как да го научат и/или как да покажат какво са научили. Учителите диференцират подходите и моделите за преподаване въз основа на нуждите на различните групи учащи в класната стая.

С. Персонализирано обучение

При персонализираното обучение учащите се имат водеща роля при залагането на целите на обучението. Обучаемият разбира значението и ролята на обучението и избира как може да учи най-добре. Така той е активен участник в разработването на учебните си цели заедно с учителя. Обучението е фокусирано върху нуждите и интересите за обучение, съобразени с индивидуалните предпочитания и със специфичните интереси на различните обучаеми. За да могат учащите се да разберат индивидуалните си особености, силни и слаби страни при начина им на учене, те могат заедно с учителите да направят собствен профил на учене. В него, те могат да споделят с учителите си как учат най-лесно, как биха искали да усвояват информацията, как могат да изразят това, което знаят и по какъв начин предпочитат да използват учебното съдържание. Когато учащите

¹⁴ Подобни методи са представени и в разработеното от МОН (2020) Методическо ръководство за адаптиране на учебното съдържание за прогимназиалния етап за ученици със специални образователни потребности, които се обучават по индивидуални учебни програми в училища в системата на училищното образование, с автори П. Иванов, М. Тоданова, К. Дамянов, К. Христова, достъпно: https://web.mon.bg/upload/26154/MethodRukov_1-4_RCPPO_11052021.pdf

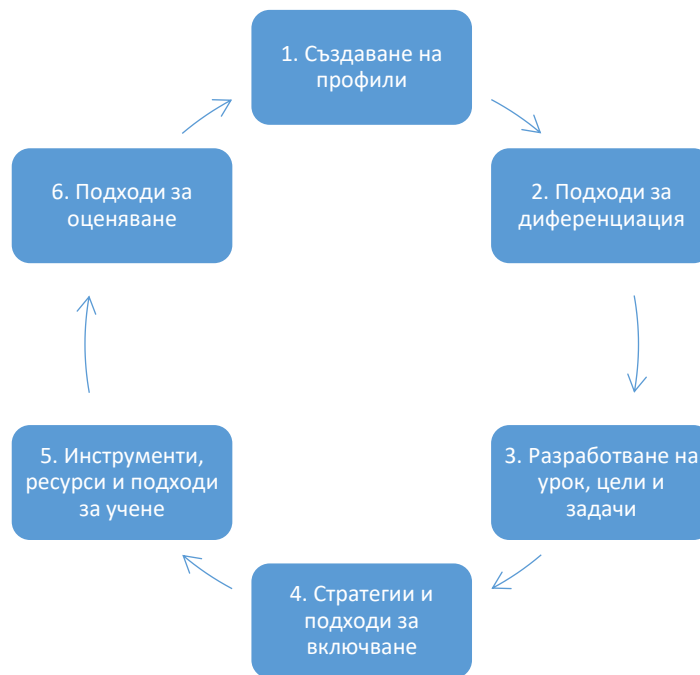
персонализират процеса на своето обучение, те са мотивирани и участват активно. Те могат да съ-участват в процеса на планиране на обучението, като решат обхвата на учебното съдържание и изберат методите на обучение, въз основа на това как учат най-добре. Обучаемите имат избор как да демонстрират нивото на достигнати знания и доказателства за обучението. Така учителят се превръща в техен помощник и ментор, докато те придобиват конкретен образователен опит.

Таблица 4 Обобщение на най-важните концепции за персонализирането на обучението според (Bray & McClaskey, 2016).

	Нужди на ученика	Роля на учителя	Учебни цели	Подход
Индивидуализация	Ученици със СОП и специални нужди	Учителят има водеща роля: предлага учебни пътища, разработва стратегии и подходи за адаптиране на учебните цели и задачи, учебни дейности спрямо нуждите на ученика, на база на неговите/нейните специфични предизвикателства или увреждания.	Учебните цели са едни и същи за всички ученици, но тук учениците могат да напредват през материала с различна скорост според своите специфични възможности.	На учениците може да им отнеме повече време, за да преминат през дадена тема, да пропуснат теми, които обхващат информация, която вече знаят, или да повторят теми, за които се нуждаят от повече помощ.
Диференциация	Учащите са групирани въз основа на някакви критерии – учебни интереси, успех, предпочитания, ниво на умения или друго.	Учителите диференцират своите методи на преподаване въз основа на учебните нужди и предпочитания на различните групи обучаеми, като планират предварително какво трябва да научи всяка група, как ще го научи и/или как ще се демонстрират резултатите от наученото.	Учебните цели са еднакви за всички ученици, но методите или подходите на преподаване и учене варират в зависимост от предпочитанията и възможностите на всяка група ученици.	Учителят използва диференцирана учебна програма или адаптира методите си на преподаване, за да отговори на нуждите на различните групи обучаеми.
Персонализация	Обучаемият участва в определянето на своите учебни цели заедно с учителя.	В този процес, ученикът има водеща роля, а учителят му помага и съветва, как да определи целите и дейностите в своя индивидуален учебен план.	Учениците участват в определянето на предизвикателни учебни цели и решават как ще демонстрират своето обучение	Обучението е фокусирано върху учебните нужди, предпочитания и специфични интереси на отделния обучаем и цели да му помогне да реализира своя талант и потенциал.

2.1.2. Процеси за персонализиране на обучението

Според изследването на Bray & McClaskey (2013), процесът на персонализиране на обучението може да включва шест основни фази (фиг. 8). По време на първата стъпка учителите трябва да идентифицират профилите на обучаемите въз основа на техните нужди, силни страни, предизвикателства, склонности, интереси, таланти и стремежи. Профилите на учениците дават възможност на учителите да разпознават предпочитанията им за достъп до съдържанието и неговата форма, за ефективни стратегии за ангажиране и за модели, за да изразят своите знания и разбиране. Профилите на учениците могат да включват, както стил на учене, така и предпочитания за дейности и модели на учене и могат да бъдат определени въз основа на различни методи и инструменти.



Фигура 8 Процес на разработване на диференцирано обучение по Bray & McClaskey (2013).

На втората стъпка учителят трябва да определи различни диференцирани зони за обучение, базирани на профила на учене на учениците. По този начин всеки ученик може свободно да избере предпочитаната от него физическа или виртуална учебна зона. Третата стъпка включва разработване на универсален урок или гъвкав план за създаване на учебни цели, методи, материали и оценки, които работят за всички. Учителите могат да разработят адаптивни сценарии за обучение. Четвъртата стъпка включва създаване и разработване на въпроси, насърчаващи учениците да участват в дейности за съвместно проектиране на обучението. Петата стъпка цели да избере инструменти, ресурси и стратегии за подходящо обучение и преподаване. Последната стъпка включва модели за оценяване като стъпка на учене или активно ангажиране на учащите да отразяват и критично да оценяват своя напредък в ученето.

2.2. Практически модели за персонализиране и адаптиране на обучението чрез игри

Едно от големите предизвикателства в съвременната образователна система е връзката учител-ученик и практическите ограничения на един учител да опознае достатъчно добре учениците, така че да адаптира своите преподавателски подходи спрямо техните нужди, таланти и способности. Особено в прогимназиален и гимназиален етап, учителите по специализираните предмети, включително и в природните науки, инженерството и математиката (STEM) виждат учениците по един или два часа на седмица. В същото време на този етап, учителите следва да създадат интерес към науката, да изградят лична ангажираност към предмета, да разкрият индивидуалните таланти на учениците, за да ги насочат към бъдещи професионални изяви, да развият задълбочен интерес чрез организиране на допълнителни дейности и занимания. Това се отнася и към предмети с малък хорариум, особено в областта на изкуствата, в които учителите трябва

да преподават на много класове и трудно могат да обхванат възможните интердисциплинарни връзки (така наречените STEAM проекти, в които се съчетават природни науки и изкуство). С оглед на професиите на бъдещето и бързо променящите се изисквания на пазара на труда, развиването на таланти в различни области и интердисциплинарните умения ще бъдат високо ценени.

Допълнително затруднение е и работата в големи класове, в които времето за индивидуална работа с всеки отделен ученик е ограничено. Натоварването с различни допълнителни административни функции често пречи на учителите да се съсредоточат върху силните и слабите страни на учениците, за да им помогнат да постигнат по-добри образователни успехи и в същото време да направят учебното преживяване удовлетворяващо и приятно. Всичко това предполага, че е необходимо да се разработят подходящи модели и сценарии, които да подпомогнат персонализацията и адаптацията на игровото обучение.

2.2.1. Персонализация чрез профили на обучаемите

Както се вижда в различните модели за въвеждане на персонализирани подходи и решения за обучение (фиг. 8), като първа стъпка е разработването на индивидуални профили на обучаемите. Индивидуалните профили на обучаемите могат да подпомогнат учителите да получат по-добро разбиране за своите ученици и техните силни и слаби страни, техните интереси и способности, техните предпочитания и наклонности, модели на учене, източници на мотивация и други. Индивидуалните профили могат да послужат и като основа за разработване на дигитални решения и системи, които автоматично да настройват различни характеристики на учебни дейности и учебни цели.

Профилите на обучаемите могат да включват постоянни и променливи характеристики, като комбинират различни елементи, свързани с ученето и мотивацията, като например динамични и статични характеристики, предпочитания, стилове на учене и стилове на игра (Cassidi, 2004). В проучването на Nakic et al. (2015) са изведени 17 характеристики, които могат да формират индивидуалния профил на обучаемия. Най-общо те разделят основните характеристики на когнитивни способности (скорост на възприемане на информацията, скорост на обработка, капацитет на работната памет, способност за разсъждение, вербална способност, пространствена способност и други когнитивни способности), метакогнитивни способности, психомоторни умения, индивидуални характеристики, емоционални характеристики, стилове на учене, предходен опит, предходни знания, мотивация, очаквания, лични предпочитания и стилове на взаимодействие (Nakic et al., 2015).

В профилите на обучаемите трябва да могат да се открият кои са ключовите характеристики на учениците, свързани с придобиването на знания, които да помогнат на учителите по-точно да разберат и определят техните индивидуални възможности и интереси. С оглед на разработването на игрови решения за обучение, тези характеристики могат да се допълнят с предпочитанията на ученика, както като „обучаем“, така и като „играч“ (по-подробно систематизирани в Terzieva et al., 2020). Изграждането на личен

профил може да бъде адаптирано към конкретните нужди като трябва да се има предвид, че учениците се развиват, техните интереси и предпочитания се променят, а подходите за учене могат да са гъвкави и да се адаптират спрямо средата.

При определянето на ключови характеристики, които да се включат в индивидуалните профили е подходящо да се диференцират постоянни характеристики, които се извличат по-рядко (като например някои индивидуални демографски характеристики – години, общ успех и изявени интереси). Изразени предпочитания като стилове на учене и стилове на игра също са относително постоянни, въпреки че могат да се променят във времето и подлежат на развитие. За сметка на това, динамични характеристики могат да бъдат конкретни данни за изпълнението на определени учебни дейности, забелязани пропуски, идентифициране на нарастващ интерес към определени теми и други. Събирането на данни и анализирането на тези характеристики може да допринесе за по-доброто адаптиране и персонализиране на учебния процес.

А. Анализ на стиловете на учене

Извличането на предпочитан стил на учене и лични предпочитания към един или друг подход за обучение са обект на анализ и критики от много изследователи (Papadatou-Pastou et al., 2021). Например в анализа на Coffield et al., (2004) са идентифицирани над 71 различни теории и модели за стилове на учене, като 13 от тях са приети за доминиращи. Един от тези популярни подходи към стиловете на учене е цикъла на Колб, в който се разглеждат и различните подходи към ученето (чувстване, мислене, правене), които водят до различни стилове на учене (дивергентен, асимилиращ, конвергентен или приспособяващ стил) по Kolb (1984). В работата на Bontchev et al., (2018) е обобщена връзката между тези четири стила на учене и стиловете на учене на Honey and Mumford (1992). Най-общо, характеристиките на стиловете на учене по Kolb (1984) са:

- Дивергентен стил, който се отнася до обучаеми, които предпочитат да почувстват или да наблюдават различни ситуации (обикновено от различни гледни точки),
- Асимилиращ стил, който свързва наблюдаването и мисленето (осмислянето чрез логически обяснения за наблюдаваните феномени),
- Конвергентен стил, който обединява правенето и мисленето (прилагането на теоретични знания към практически контекст),
- Приспособяващ стил, който включва правенето и чувстването (опитването на нови неща, а не толкова осмислянето им).

Според изследванията на Honey and Mumford (1992), стиловете на учене могат да се представят както следва:

- Активно учене – този стил на учене предполага учащите да са отворени за нови идеи, и да могат да създават нови неща, като основните дейности тук са мозъчна атака, решаване на проблеми, групови дискусии, пъзели, състезания и ролева игра.
- Теоретични стилове на учене – те са популярни за учащите, които мислят логично и систематизират всички факти за проблема. Основните дейности тук са

разкриване на модели, статистики, истории, скрита информация, приложни теории и тн.

- Рефлекторни стилове на учене са предпочитани от хора, които изследват действията от дистанция и искат да проучат ситуацията от различни перспективи. Някои от дейностите тук включват дискусии по групи, въпроси за самоанализ, лични въпросници, наблюдение, обратна връзка от другите, интервюта.
- Прагматични стилове се свързват с учащи, склонни да опитват нови неща, които търсят концепции, които могат да бъдат приложени към тяхната работа. Те търсят нови идеи и искат да се възползват от възможността да ги изпробват в реалния свят възможно най-скоро.

В допълнение към стиловете на учене, автори като (Leite et al., 2010) предлагат модели за оценка на предпочитаните канали за получаване на информация VARK: визуална информация, аудио информация, четене/писане и кинестетични (kinesthetic) сензорни модалности. Чрез определянето на каналите, по които обучаемите получават информация, могат да се определят индивидуални стратегии за адаптиране на учебното съдържание.

Въпреки че изследователите признават индивидуалните предпочитания за учене и за запомняне на информацията, много автори критикуват директното използване на стиловете на учене в образователния процес и особено сензорните стилове на учене (VARK). В проучванията на автори като Newton & Salvi (2020) и Papadatou-Pastou et al. (2021) стиловете на учене са представени като мит (neuromyth). Сред основните критики за използването на стиловете на учене, Rohrer & Pashler (2012) например посочват липсата на достатъчно емпирични данни, доказващи ефективността на прилагането на стиловете на учене като стратегия за диференциране на обучението, липсата на точен инструментариум за определяне на стиловете на учене (основно анкети, които се попълват от учениците). Други автори подчертават липсата на ясно разграничени предпочитания (много обучаеми имат два или три доминиращи стила), както и неоправданото внимание и време върху стиловете на учене, за разлика от други доказани в практиката подходи (Papadatou-Pastou et al., 2021).

Въпреки научния дебат за ефективността на стиловете на учене, информацията за индивидуалните учебни предпочитания на обучаемите, представени чрез различни метрики и емпирични данни могат да добавят ценни насоки при разработване на статичен и динамичен индивидуален профил. Тези данни, обобщени за класа или за група обучаеми, могат в последствие да послужат за основа за разработване на по-сложни стратегии и модели за персонализиране и диференциране в обучението.

Б. Анализ на стиловете на игра

В проучването на Bontchev et al. (2018) се прави анализ на различните стилове учене и стилове на игра, като се показва връзката между ролята на обучаемия и моделите за придобиване на знания и ролята на играча и стиловете на игра. Като подходи за класифициране на стиловете на игра са идентифицирани:

- Връзката на играча с игровата среда и с другите играчи;
- Връзката човек-компютър, като например изследването на игровия свят
- Психологическия профил на играча;
- Лични предпочитания на играчите, като например вътрешни и външни фактори за мотивация;
- Предпочитания за игровия жанр и игровото преживяване.

Игрите, приложени в образователен контекст и стиловете на игра трябва да съответстват на процеса на учене и придобиване на знания в играта. В изследването на Aleksieva-Petrova et al. (2011) и на Bontchev et al. (2018) се разработва семейство игрови стилове, които се наричат ADOPTA (Adaptive technology-enhanced platform for edutainment). Тези четири типа стилове на игра (конкурентен, мечтателен, логически и стратегически), могат да се приложат заедно със стиловете на учене на Honey and Mumford (1992), за да определят моделите за адаптиране на процесите на учене и определянето на мотивиращи дейности спрямо индивидуалните нужди и предпочитания на играчите. В посочения модел преобладаващият стил на игра на практика може да послужи като ориентир и да допринесе за по-доброто разбиране на обучаемия (играча). Например, чрез проучването на стиловете на игра ADOPTA, учителите могат да разберат по-добре не само какви са стиловете на игра на учениците, но и какви са техните предпочитани и често неосъзнати методи на реакция. Така например, чрез разпознаването на предпочитания стила на игра на учениците може да се открият типове модели на поведение в определена ситуация, например при проучването на неизвестното, какви са предпочитаните индивидуални подходи за вземане на решения, какви са факторите, определящи вътрешната мотивация (Intrinsic motivation) и други. Именно с цел да се наблегне на по-универсалната приложимост на този подход, по-долу са представени по-подробно четирите основни стила на игра и съответстващите характеристики на играчите спрямо модела на ADOPTA, разработен от (Bontchev et al., 2018):

- Състезателен или конкурентен стил на игра (съответства на Активен стил на учене). Играчите се стимулират от съревнованието, бързината на действие, интуитивните решения и индивидуалистичния подход. Състезателите са емоционални, отворени, екстровеертни, разчитат предимно на интуиция и спонтанни действия. Желанието да победят конкуренцията ги мотивира да търсят емпирично най-добрите възможности, да откриват нови неща и идеи и да подобряват уменията си, за да спечелят играта (Bontchev et al., 2018).
- Мечтателен стил на игра (съответства на Рефлекторен стил на учене) поставя ролевите игри в центъра на игровото преживяване. Играчите обичат да изследват различни роли и фантастичния свят на аватарите, те предпочитат да наблюдават развитието на играта, а не да го контролират. Мечтателите изследват различни гледни точки за играта преди да започнат активно да играят. За тях най-важни са социалните елементи, те демонстрират добра комуникация и умения за сътрудничество, наблюдават и се вслушват в аргументите на другите играчи,

обичат социалното взаимодействие, дипломацията и преговорите (Bontchev et al., 2018).

- Логически стил на игра (съответства на Теоретичен стил на учене) предполага, че играчите използват аналитични подходи, основани на шаблони и модели, за изпълнение на всяка задача в играта. Те притежават добро ориентиране в пространството, контекстуално мислене, заедно с езикови умения, умения за смятане и правопис. Те изучават тънкостите на всяко правило на играта, за да ги прилагат за всяко движение по разумен начин. Те обичат да изследват пространството на игра и да осмислят всички факти за развитието на играта по подробен и точен начин. Те обичат да бъдат възприемани от другите играчи като рационални, методични и обективни (Bontchev et al., 2018).
- Стратегически стил на игра (съответства на Прагматичен стил на учене) се свързва с играчи, които обичат да решава сложните проблеми в играта по най-ефективния начин. Тези играчи не обичат да предприемат действия в играта без разумни очаквания за възможни резултати и ползи от тях, като се опитват да намерят практически начини за изпълнение на задачите на играта. Те демонстрират мислене в перспектива и дългосрочни стратегии, планират своите ходове и вземат решения, тестват хипотези и изследват практическите последици от техните експерименти и действия (Bontchev et al., 2018).

Разработеният модел за класифициране на характеристиките на обучаемите в (Bontchev et al., 2018) спрямо предпочитаните стилове на учене и стилове на игра, дава възможност да се разработят персонализирани статични профили на обучаемите, които да позволят създаването на ефективни и диференцирани игрови подходи. Допълнително в изследванията на (Terzieva et al. 2019a; Terzieva et al., 2019b) са разработени модели и подходи за създаване на типове статични индивидуални профили на играчите в играта обогатен лабиринт APOGEE.

2.2.2. Адаптация на игровото обучение чрез учебни сценарии

Приложението на игрите и игровите методи на обучение могат да се съчетава както с активни методи на обучение и създаване на сценарии за тяхното изпълнение, така и с по-традиционни подходи. Трябва да се спомене изрично, че използването на игри в клас може да послужи за различни цели и да създаде различно преживяване за обучаемите. Всеки учител може да приложи собствен подход за използване на игровите подходи за постигането на конкретна учебна цел.

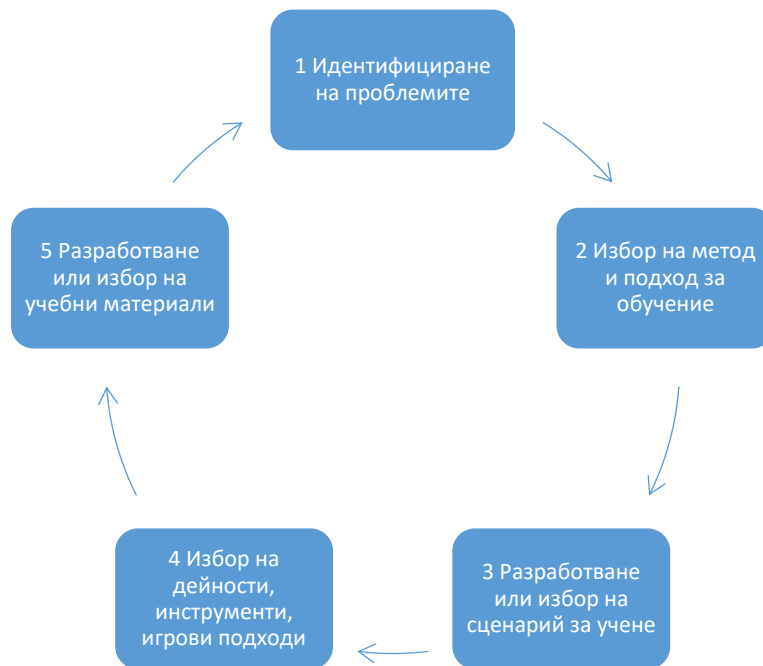
В изследването на Kennette & Beecher (2019) се посочват два основни подхода за игровизиране на учебния процес – цялостна игровизация на един учебен предмет или курс или частично използване на конкретна игра или игрови елемент. В първия подход игровизацията се отнася до всички елементи на учебния процес – създаване на игрови свят със специфични правила, игровизиране на учебното съдържание и учебните дейности, въвеждане на ролеви игри и други. За създаване на игровия свят може да се използва сюжетната линия на позната или непозната история (филм, приказка, книга или

друго), различен набор от правила, изпълнение на мисии, роли, аватари, приказни герои и други (Kennette & Beecher, 2019).

Така игровизирането на обучението е свързано с проектирането на сценарии за цялостно преживяване или за вмъкване на конкретни игри и игрови елементи в учебния процес. Проектиране на учебното преживяване или учебен опит (Learning Experience Design - LXD) (Wilson, 2005) се базира на общи принципи в проектирането и взаимодействия модели от други области, като например от проектирането на човеко-машинен интерфейс и човеко-машинно взаимодействие (HCI), разработването на учебен дизайн (instructional design) и други.

При подходите за проектиране на сценарии за обучение, учебното преживяване за учениците следва да е смислено, ангажиращо и удовлетворяващо (Chang & Kuwata, 2020). Тук учителите следва да планират учебни дейности, съобразени с личните интереси, цели и ценности на учениците, и да ги насочват, докато изграждат смислено разбиране (Chang & Kuwata, 2020). За да постигнат удовлетворяващо преживяване на учениците, учителите могат да използват и моделират различни сценарии, разпределени по отделни фази и подходящи учебни дейности, учебни материали, игрови подходи и дигитални инструменти (Chang & Kuwata, 2020).

Според Chang & Kuwata (2020), процесите за проектиране на едно учебно преживяване могат да се обособят в следните 5 фази, които са визуализирани на фигура 9. Проектирането на едно учебно преживяване (LXD) включва на първо място (1) идентифициране на проблема от перспективата на обучаемия. Чрез различни подходи като дизайн мислене (Scheer et al., 2012) преподавателите разглеждат нуждите и конкретната среда на обучаемите. На втората стъпка в процеса (2) се прави избор на най-подходящ подход за проектиране на учебно преживяване съгласно съществуващите ограничения като време, липса на теоретични и учебни възможности и съобразяване с практически и логистични ситуации. На стъпка (3) се разработва сценарий: проектиране/избор на сценарий за конкретно обучение. На стъпка(4) се прави анализ на подходи за повишаване на мотивацията и ангажираността на обучаемите: избор на подходящи цифрови инструменти, игрови подходи и игрови елементи, а на стъпка (5) се планират и се разработват учебни ресурси и средства, включително цифрови инструменти, системи, разпечатки и други, за да се изпълнят учебните дейности в конкретния сценарий.



Фигура 9 Модел за създаване на учебно преживяване по Chang & Kuwata (2020)

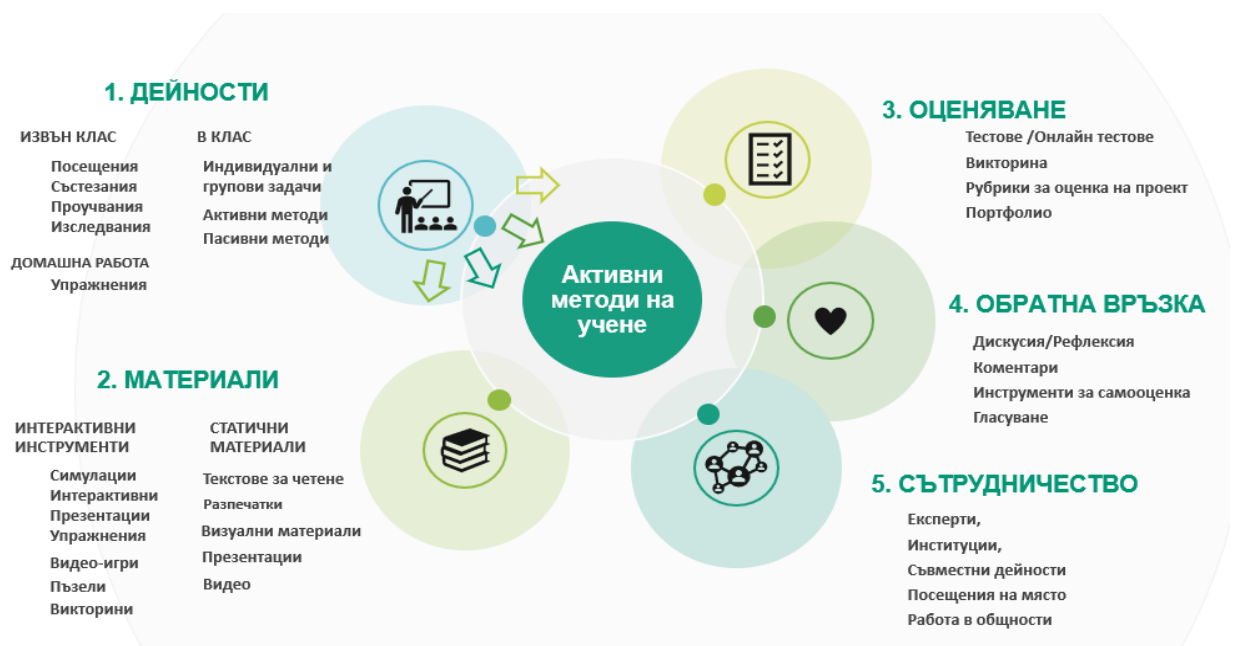
А. Използване на игри и игрови подходи при активни методи на учене

Проектирането на учебно преживяване и прилагането на активни методи на обучение е свързано със създаване на сценарий за последователност от дейности, в които учащите ще бъдат ангажирани и които имат за цел да доведат до определен учебен резултат. При проектирането на учебното преживяване, акцентът се поставя върху последователността от дейности, преживявания и опит на учениците, чрез създаването на определен образователен сценарий. Използването на игри и игрови подходи ще доведат до различни преживявания, дори и само когато се направят малки промени. Например, преживяването ще е различно, ако играта е задължителна учебна дейност или учебна дейност по желание, ако е изиграна в час или е оставена за домашна работа, ако целта ѝ е да представи нова тема или да се направи преговор на познат учебен материал, ако има вградени социални елементи като например някакъв тип съревнование, като класиране на точки или други между учениците или е дадена като индивидуална задача за самостоятелна игра.

Особено при проектирането на активни сценарии на обучение се предполага планирането и изпълнението на различни учебни дейности в определена последователност. При активните методи на учене, учениците получават по-голяма самостоятелност и възможност сами да адаптират част от процеса на обучение, като разполагат с известна свобода да изберат: материалите и учебните ресурси, които да използват, какъв ще бъде крайния продукт или артефакт, който ще разработват, методите и процесите на изследване или създаване на решението, инструментите, средствата и техниките за разработка, работата в екип и разпределението на ролите при разработването на този проект и други. Това предполага учителите да подготвят

достатъчно ресурси, инструменти, и възможности, така че да подпомогнат учениците и да им предоставят възможности за избор.

На фигура 10 е представен примерен модел за проектирането на един урок с активни методи на обучение. Тези отделни елементи могат да бъдат интегрирани в цялостен учебен сценарий, но могат да бъдат използвани самостоятелно и да се съчетаят с традиционното учене. В този модел, учителят първо определя кои учебни дейности ще могат да се изпълнят в клас, извън клас или за домашна работа, какви са подходящите материали и ресурси за тяхното изпълнение, какви методи за оценяване и обратна връзка ще бъдат подходящи, как могат да се реализират съвместно в партньорство с други експерти или организации (фиг. 10).



Фигура 10 Модел за избор на учебни елементи - дейности, материали, подходи за оценяване, обратна връзка и привличане на външни страни при активните методи на учене.

Тези елементи могат да бъдат интегрирани и съчетани по подходящ начин при разработването на учебен сценарий. Учителите могат да изберат обща тема или обединяваща и мотивираща цел, която да обвърже изпълнението на различните дейности, и съответно избора и визуализацията на учебни материали, избор на подходящи инструменти, игри и други.

Този модел може да бъде успешно интегриран при цялостно трансформиране на учебния курс (предмет) като игрово преживяване (по Kennette & Beechler, 2019). Така например разработване на игрови сценарий от тип „ескейп стая“¹⁵ (от англ. език „escape room“) позволява да се създаде потапящо игрово преживяване чрез използването на обединяваща тема, към която да се изберат и адаптират подходящи учебни дейности,

¹⁵ Ескейп стаите придобиват популярност през последните години главно като средство за забавление. Те представляват физическо пространство, в което играчите са затворени и за да излязат трябва да решат определени задачи за време между 45 минути и един час. Използват се ролеви игри, игри пъзели, физически и пространствени игри, могат да се използват и технологии като виртуална и добавена реалност и да се добавят видео и аудио ефекти.

включващи решаване на загадки, проучване на мистерии, избор и разработване на роли и гледни точки, избор на подходящи визуални материали, подходи за получаване на обратна връзка и насоки, включване на подходящи експерти или посещения на външни обекти. Създаването и използването на ескейп стаи в обучението предлага много възможности за проектиране на игрови преживявания, като в систематичното проучване на Veldkamp (2020) са изведени добри практики и препоръки за учителите.

При проектирането на едно учебно преживяване може да се разработи структура на един урок, час или раздел (например няколко часа), и да се изберат конкретни елементи и отделни учебни дейности, които да бъдат игровизирани. В този подход, сценарият на учебното преживяване може да се представи визуално като таблица, като например във фиг. 11. Първоначално се определят кои са основните фази на проучване и активна дейност, в които ще се обединят учебните дейности и под-дейности. Могат да се изберат конкретни подходи за активно учене, като например изследователските подходи (превод от английски - Inquiry-Based Learning/IBL), проектно-ориентираното учене, проблемно-ориентираното учене, казуси и други методи (Prince & Felder, 2006 и Spronken-Smith, 2012). Спрямо избрания метод, в първата фаза следва да се определят подходящи дейности за ангажиране и мотивиране на обучаемите. Втората фаза изисква проучване и планиране на подходите за работа и изследване на проблемите, а в третата фаза се пристъпва към реалното изпълнение на дейностите. В последната фаза се представят модели за демонстрация на резултатите, прави се рефлексия, самооценка и анализ на опита от изпълнението.

Чрез изброяване и идентифициране на различните фази и дейности, могат да се разпознаят по-трудните и предизвикателни теми и задачи, да се систематизират и разпределят учебните материали, дигиталните инструменти и учебните ресурси, които ще се използват в клас и извън клас. Игровите подходи могат да допълват всяка една фаза като подпомагат преодоляването на конкретни проблеми, които могат да възникнат. Чрез комбинирането на игрови елементи и социализиращи групови дейности могат да се превъзмогнат някои предизвикателства в сценария, да се намали напрежението и стреса от затрудненията, да се подсказат възможни решения и да се използват различни подходи за подкрепа на учениците. В този модел, използването на игрови техники има за цел да може да помогне на учениците да преодолеят негативните емоции при изпълнението на някои по-трудни и сложни задачи, да засилят усещането за „справяне“ и вътрешната самоувереност.

Учебен сценарий	Защо? - Въвеждане в проблема/ задачата	Как? Планиране на дейностите	По какъв начин? Изпълнение на дейностите	Какво? Представяне на резултатите
Цели на етапа				
Дейности				
Материали				
Дигитални инструменти				
Потенциални проблеми				
Игри				

Фигура 11 Представяне на примерен шаблон за описание на учебен сценарий за активно учене, включващ ключови фази и етапи и планиране на: цели, дейности, материали, дигитални инструменти, потенциални проблеми и възможности за игровизация.

В представения модел на фиг. 11, игровите подходи могат да допълнят всички останали дейности, материали, дигитални инструменти, така че да допринесат за създаване на ангажираност и мотивиране на обучаемите и особено при преодоляването на някои потенциални затруднения. По този начин, игрите могат да помогнат за създаване на обща висока удовлетвореност на обучаемите дори и при трудни предмети или теми, които изискват допълнителни проучвания и усилия.

Б. Сценарии за използване на игри и игрови подходи в различни фази на учебния процес

Освен при използването на активни методи на обучение, използването на игрови подходи и по-конкретно, използването на видео игри, може да се включи в традиционните подходи на преподаване в целия учебен процес. В изследването на Antonova & Bontchev (2019) са разработени 6 универсални сценария, които могат да се адаптират и специфицират спрямо конкретните изисквания и нужди на учителите - създатели и потребители на игри. В приложение 1 са представени по-подробно отделните цели, фази и дейности във всеки сценарий. Те са извлечени на база на изследванията за разработване на образователни сценарии с видео игри на Hotte et al. (2017) и Torrente et al. (2009). Тези образователни сценарии са представени по-подробно в документацията по проект APOGEE в резултат РП 2.3 *Създаване на проактивни сценарии за обучение, базирано на игри и дидактични игрови задачи*¹⁶. Тези сценарии са публично достъпни в интернет страницата на системата за интелигентни услуги в помощ на преподаватели и учители¹⁷. Така се изпълнява основната цел при обучението с игри и игрови подходи, а

¹⁶ Резултат РП 2.3 Създаване на проактивни сценарии за обучение, базирано на игри и дидактични игрови задачи е публично достъпен на адрес <https://www.apogee.online/pdf/APOGEE-D2.3%20version1.0.pdf>.

¹⁷ Достъпно на интернет адрес: <https://sites.google.com/view/smart-services-for-apogee/игрово-обучение/сценарий-на-играта?authuser=0>

именно създадената игра да подпомогне представянето на определено учебно съдържание в образователния процес.

На фигура 12 е представен модел на логическа последователност на използване на игри в обучението. Чрез използването на тези образователни сценарии, учителите могат да използват игри, които да съпътстват обучаемите по време на всеки етап от усвояването на учебния материал - при първоначалното запознаване с темата, при задълбочено проучване и изследване на учебния материал, при затвърждаване и проверка на знанията, при тестване и преговор.

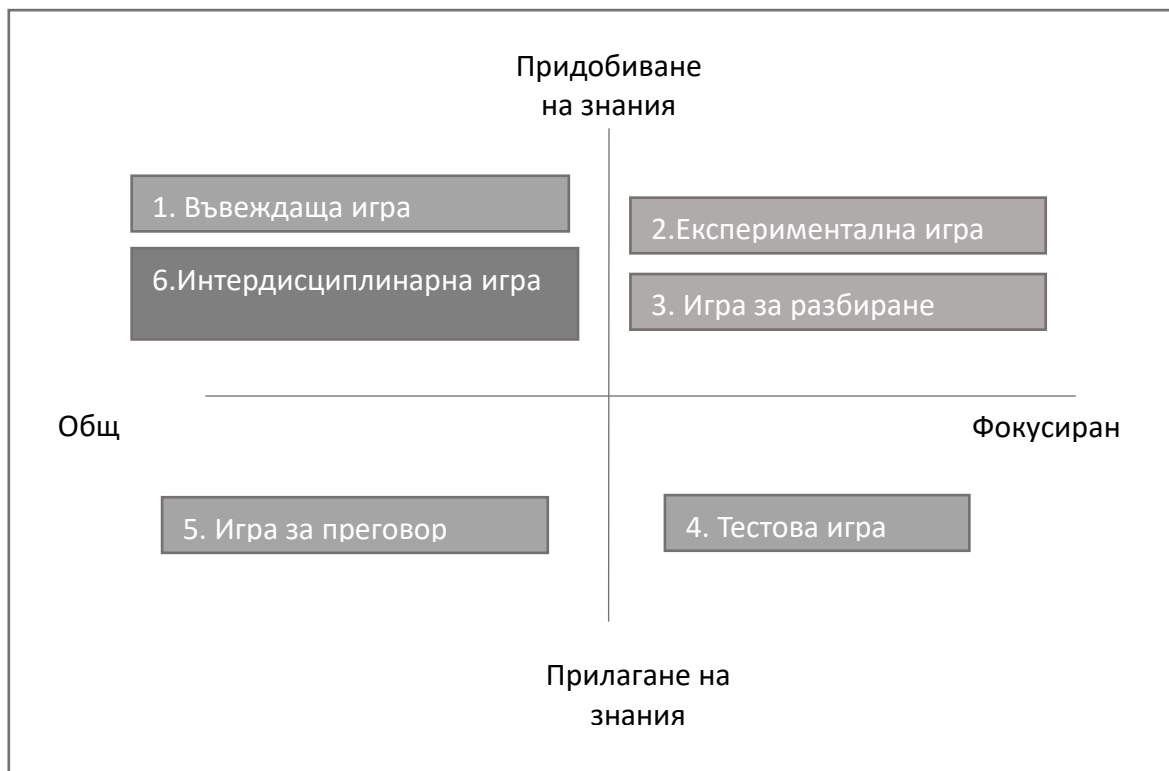


Фигура 12 Логическа последователност на прилагане на игрово обучение в учебния процес, на база на Antonova & Bontchev (2019)

Така например, при въвеждането на учебна тема, игровите подходи могат да допринесат със създаването на интерес и мотивация на обучаемите (въвеждаща игра), да подпомогнат изследователската дейност (с експериментална игра), да подобрят разбирането за спецификата на отделен феномен (игра за разбиране), да помогнат на учениците да определят нивото на знанията си (с тестова игра), да позволят да се преговорят основните понятия (преговорна игра), да се разработи интердисциплинарна игра (да се покажат връзки с други предметни области).

Тези сценарии биха могли да се реализират и в реална среда с общи игрови подходи и с дигитални платформи и игрови модели. Например, въвеждащата игра може да се реализира чрез ролева игра, театрални техники, разказване на истории, експерименталната игра и играта за разбиране – могат да се свържат с игри за конструиране и дейности за търсене и разработване на решения, търсене на съкровища, търсене на най-кратък път и други. Тестовата, преговорната и интердисциплинарната игра могат да се представят като индивидуални и групови викторини, куизове и състезателни игри по отбори, дебати и други.

На фиг 13. са представени шестте сценарии, на база на тяхното приложение в образователен контекст, дали представят образователното съдържание в дълбочина или в ширина и дали целят придобиване или прилагане на знания.



Фигура 13 Сценарии за използване на игри в обучението от Antonova & Bontchev (2019)

Разработените сценарии могат да се специфицират по отношение на това доколко играта покрива обща предметна област или фокусира вниманието на играчите на конкретни елементи в нея, до колко играта предполага откриване на нови знания или изисква приложението и затвърждаването на съществуващи знания.

Тези сценарии могат да се приложат, както самостоятелно, така и последователно, както са представени на фиг. 12. Тук учителите могат да създадат обща рамка на игра от тип обогатен лабиринт като във всяка част от представяне на учебното съдържание да допълват, специфицират и разнообразяват учебните и игрови елементи. Като определят учебен сценарий за използване на игра, учителите могат да изберат целите на разработените игри и могат да представят дидактичното съдържание, сложността на миниигрите тип пъзел и загадките в лабиринта, дължината и подробностите в лабиринта. Възможно е една учебна тема да се разработи последователно в шестте игрови сценария.

В представените модели на учебни сценарии, адаптирането на учебния процес зависи в голяма степен от темите, целите и възможностите за създаване на различни учебни преживявания в конкретната учебна дисциплина, област на знанията и начин на представяне на информацията.

Използването на игрови сценарии и разработването на подходящи миниигри-пъзели може да бъде лесен подход за адаптиране на учебното преживяване и учебното съдържание към учебния контекст и статичните профили на обучаемите (Bontchev et al., 2020). Динамичната адаптация може да включва допълнителни възможности, така че различни елементи и предварително планирани дейности да могат да се адаптират към определен контекст – както при ограничения като липса на време, липса на материали, липса на технологични възможности, така и на засилен интерес и идентифициран талант.

Създаването и използването на разнообразни активни елементи на учене и игрови подходи може да даде възможност на учителите да ангажират по-пълно обучаемите и да изградят траен интерес към предметната област. Играта не се разглежда като изолирана дейност, а става част от по-сложен сценарий за учебни преживявания.

2.3. Разработване и прилагане на интелигентни услуги в образованието

Ролята на интелигентните услуги в образованието не е добре проучена и предстои да се определят работещи модели и добри практики. Образователната система е сложна, централизирана система, свързана институционално и организационно с решаването на множество сложни социални, социално-икономически, политически и технологични проблеми и въпроси. Образователният сектор е силно доминиран от човешкия фактор и процесите и решенията в него трудно могат да бъдат систематизирани, структурирани и автоматизирани. В този смисъл, системи и решения, базирани на данни, могат успешно да се интегрират и да се приложат в помощ на определени дейности и под-системи. Например, системите за интелигентни услуги могат да подкрепят разработването на приложения за интелигентно образование като системи за „интелигентно училище“, интелигентна класна стая, разработването на персонализирани системи в помощ на учениците и много други. Дефиницията на Lim & Maglio (2019) гласи, че интелигентните услуги в образованието имат за цел: „съвместно да създават стойност между ученици, учители и други заинтересовани страни, технологично свързани в обща образователна среда; както и събиране и обработка на данни за процесите на учене, за намиране на ефективни и ефикасни подходи за учене, носещи удовлетворение “.

Необходимо е да се направи уточнение, че в настоящата разработка няма да се прави анализ на електронни системи за персонализирано и адаптивно обучение, които подпомагат персонализирането на обучението на индивидуално ниво, основно в различни видове системи за електронно обучение и масови онлайн отворени системи за обучение (разпознати и добили популярност като MOOC от Massive Online Open Courses), системи за личностно развитие и други. В проучването на Marienko et al., (2020) се прави анализ на различните типове адаптивни софтуерни платформи, като например: адаптивни платформи за учебни програми (Curriculum Platforms), адаптивни системи за управление на обучението (Adaptive learning management systems - LMS) за създаване на курсове за обучение, адаптивни системи за тестване (adaptive testing systems) и други. Според авторите, системата Knewton¹⁸ (<https://www.knewton.com/>) е една от най-известните към момента и ефективни програми за адаптивно обучение. Тя се базира на нелинейни графи на знанието, които правят подробни анализи на изпълнението на учебните дейности от обучаемите и на база на това дават персонализирани препоръки за преподаватели и учащи се (Marienko et al., 2020).

¹⁸ Системата Knewton е по-подробно представена в корпоративния материал (white paper) „Knewton adaptive learning, Building the world’s most powerful recommendation engine for education“ достъпно на <https://cdn.tc-library.org/Edlab/Knewton-adaptive-learning-white-paper-1.pdf>

Фокусът на настоящата работа и разработка е поставен върху учителите, които са ключови участници в учебния процес, проектанти и изпълнители на сложни учебни преживявания, и върху процесите за създаване на образователни видео игри. В първата част се разглеждат учителите като най-важните фактори за успеха в обучението и удовлетворението на учениците и като основни дизайнери на учебните преживявания в клас. На база на анализа на техните роли и задачи е предложено кратко описание на ролята на интелигентните услуги за учителите.

2.3.1. Описание на интелигентните услуги за създаване на персонализирани и адаптирани учебни сценарии

Интелигентните услуги могат да подпомогнат учителите да разпознават и прилагат по-успешни педагогически подходи и модели за разработване на индивидуални стратегии за учене, персонализиране на ученето и динамичната адаптация на избраните дейности, учебни ресурси и материали. Интелигентните услуги включват подходи за адаптиране и персонализиране на услугата едновременно спрямо контекста и средата на използване и спрямо конкретен потребителски профил и опит. В този смисъл, разработването на интелигентни услуги може да позволи на учителите да бъдат по-ефективни при разработването и прилагането на нови решения.

Анализът на данни може да осигури по-добро разбиране на ефективността на обучението на всеки етап, като предостави анализ и съпоставяне спрямо очакванията, напредъка и резултатите на учениците. Учениците могат да бъдат насърчавани да участват активно при планирането на дейности и при предлагането на модели за подобряване и адаптиране на сценариите за обучение.

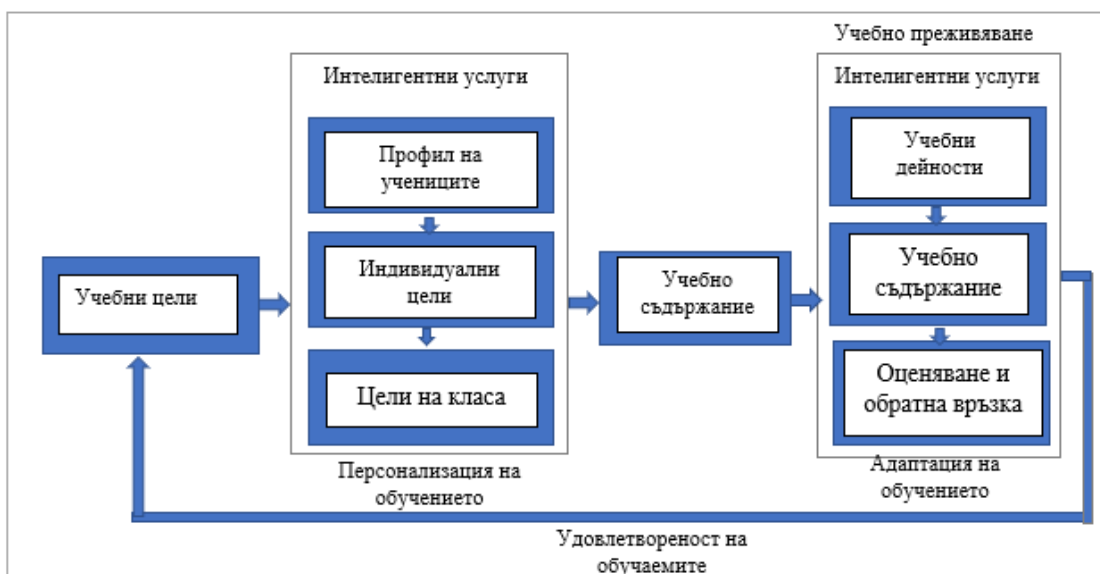
Като се изследват различните подходи и методи за адаптация и персонализация в клас, могат да се предложат сценарии за разработване на интелигентните услуги за следните видове процеси, които на практика да позволят на учителите да адаптират дейностите и задачите спрямо учебните цели и общата педагогическа рамка, а от друга страна – да ги дефинират спрямо нуждите, интересите и мотивацията на обучаемите. В таблица 5 са изведени и са представени накратко основните процеси, чрез които интелигентните услуги могат да подпомагат учителите.

Таблица 5 Интелигентни услуги за подпомагане на учителите на базата на Antonova & Dankov (2022).

Основни процеси	Интелигентни услуги
Определяне на персонализирани учебни цели	Интелигентните услуги могат да помогнат на учителите да определят и персонализират учебни цели въз основа на индивидуални учебни профили (статични), интереси и цели на учениците (свързани с конкретни предмети) и цели на класа (обобщавайки индивидуалните цели и стратегии за диференциация). По този начин учителите могат да определят общите учебни цели и задачи на класа, като определят стратегии за персонализиране, диференциация и индивидуализация.
Структуриране на учебни планове и сценарии	Отчитайки предпочитанията и учебните цели на учениците, интелигентните услуги могат да помогнат на учителите да структурират подходящи учебни планове и сценарии за активно обучение.
Адаптиране на учебната програма	Адаптирането на учебната програма има за цел да може да бъде резултат от плановете на уроците и учебните сценарии. На база на стандартната обща учебна програма, учителите могат да изследват различни стратегии, за да осигурят по-ангажиращи преживявания за обучаемите в различни контексти.
Персонализирани учебни дейности	Интелигентните услуги могат да препоръчат индивидуални и групови учебни дейности въз основа на профилите на обучаемите и стратегиите за персонализиране. Въз основа на данни, наблюдения и препоръки учителите могат да разпознаят най-подходящите учебни дейности и съдържание, за да разработят ефективни стратегии за ангажиране на своите ученици.
Учебни материали	Интелигентните услуги могат да помогнат на учителите с динамична система за препоръки, като изследват наличните учебни материали или предоставят съвети относно адаптиране и персонализиране на съдържанието. Учебното съдържание може да бъде структурирано по множество начини, като документ, презентация, видео, експеримент, урок, шаблон, въпросник, сценарий, сценарий, игри и миниигри, учебни дъски и много други.
Стратегии за оценяване и самооценка	Като се има предвид, че обучаемите са мотивирани от положителна и навременна обратна връзка за всяка учебна дейност, интелигентните услуги могат да предоставят специфични стратегии за наблюдение и оценка. Стратегиите за оценка могат да вземат предвид бърза и подходяща обратна връзка; базирана на количествени и качествени модели за оценка, съгласуване на стратегии за обобщаващо и формиращо оценяване;
Мониторинг, рефлексия и оценка	Интелигентните услуги могат да помогнат на учителите да наблюдават нивото на постигане на учебните цели, напредъка на индивида и класа и необходимите корекции. Интелигентните услуги могат да открият учебни пътеки за преодоляване на рискове и трудности или да зададат по-амбициозни учебни цели, по-добре съответстващи на динамичните интереси и мотивация на обучаемите.

2.3.2. Разработване на концептуален модел на интелигентни услуги

В изследването на (Antonova & Dankov, 2022) е предложен концептуален модел за интелигентни услуги (фиг.14), който стартира с определянето на учебните цели и резултатите от обучението, често дефинирани като компетенции, определени от специфични изисквания и разпоредби. Ролята на интелигентните услуги е да подпомогне учителите да преведат тези общо дефинирани цели в конкретни и персонализирани цели, на базата на индивидуалните статични профили, индивидуалните цели (свързани към конкретен предмет) и целите на класа (обобщаване на лични цели в стратегии за диференциация).



Фигура 14 Концептуален модел на интелигентни услуги в помощ на преподавателите, за създаване на персонализирани и адаптивни учебни сценарии, на базата на Antonova & Dankov, (2022).

Въз основа на рамката на Bray и McClaskey (2013), процесът на персонализиране на обучението започва с идентифициране на профилите на обучаемите въз основа на нуждите, силните страни, предизвикателствата, способностите, интересите, талантите и стремежите на обучаемия.

Профилите на учениците могат да включват специфични лични характеристики на учениците и могат да бъдат определени въз основа на различни методи и инструменти. Индивидуалният профил може да обхваща и предпочитаните от учениците стилове на учене (VARK стилове на учене), стилове на игра (като ADOPTA стилове на игра), лични цели, предпочитани учебни дейности и индивидуална мотивация.

Учителите могат да разпознаят най-подходящите учебни дейности и съдържание от анализ на индивидуални профили, за да проектират ефективни стратегии за ангажиране и презентации въз основа на индивидуални профили. Чрез обобщаване на личните учебни цели, учителите могат да определят общи учебни цели и задачи на класа, да определят стратегия за диференциация или да групират учениците въз основа на техните интереси и характеристики.

Следващата стъпка обхваща адаптиране на учебната програма, проучване на стратегии за определяне на области за персонализиране на обучението. Учителите могат да изследват различни подходи за проектиране на адаптивни сценарии за обучение, като се започне със стандартния план на учебната програма. Интелигентните услуги могат да подкрепят учителите при разработването на интерактивни планове за уроци и да приемат гъвкави учебни цели, методи, материали и оценки, които могат да работят за всеки ученик.

На следващия етап, като се прави анализ на индивидуалните предпочитания на учениците, дефинираните конкретни учебни цели и учебната програма, интелигентните услуги могат да подкрепят учителите при структурирането на подходящи сценарии.

Като се взимат предвид дейностите в таксономията на Блум, учителите могат да създадат сценарий с подходящи индивидуални дейности (като например четене, писане, игра, гледане на видео, участие в експеримент, наблюдение, рисуване, физическа активност, тестване, въпроси-отговори, създаване на проект, презентация и т.н.) и групови учебни дейности (като обсъждане, четене, групова игра, ролеви игри; пъзели, настолна игра, презентации, групова работа, работа по проекти, въпроси, дебати и т.н.).

Учебното съдържание ще зависи от сценария и учебните дейности в него, като учителите могат да идентифицират допълнителни инструменти, учебни ресурси и модели за диференциране на съдържанието. Интелигентните услуги могат да помогнат на учителите с динамична система за препоръки, като изследват наличните учебни материали или предоставят съвети относно адаптиране и персонализиране на съдържанието. Учебното съдържание може да бъде структурирано по множество начини, като документ, презентация, видео, експеримент, урок, шаблон, въпросник, сценарий, сценарий, игри и миниигри и учебни дъски.

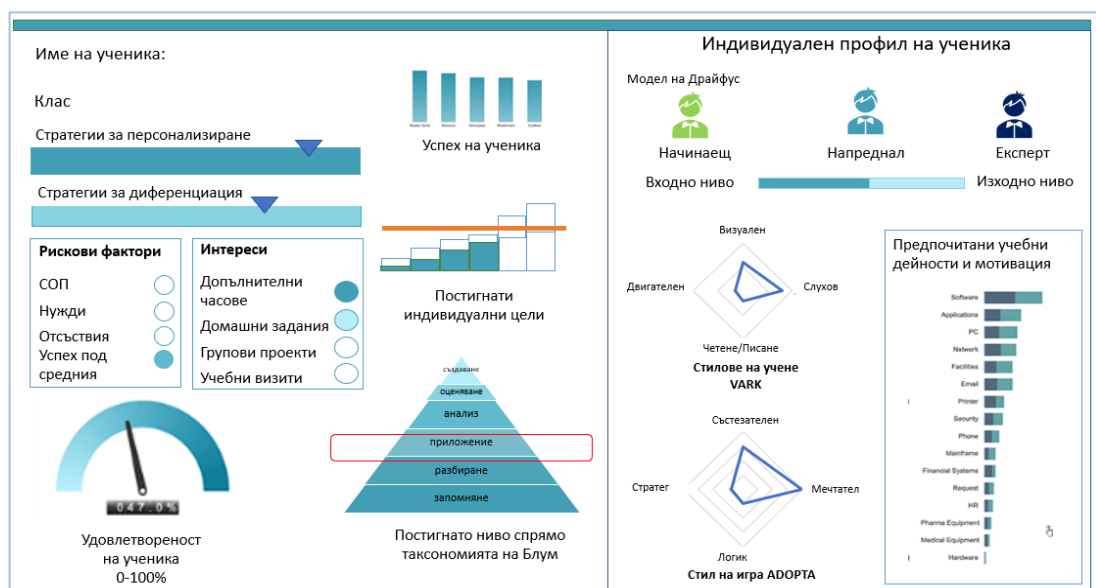
Следващата стъпка е посветена на стратегиите за оценяване. Като се има предвид, че учащите се мотивират от положителна и навременна обратна връзка за всяка учебна дейност, интелигентните услуги могат да предоставят специфични методи за наблюдение и оценка. Стратегиите за оценка трябва да осигуряват бърза и подходяща обратна връзка; изследват количествени и качествени модели за оценка, съгласуват стратегии за обобщаващо и формиращо оценяване; оценяват както качеството на резултата (резултати от дейността – проект, презентация, документ, тест); и постигнатия напредък; покриват няколко критерия в специфични рубрики и т.н. Допълнителните подходи за индивидуална и групова оценка на работата за проекти, системи за автоматично оценяване, онлайн инструменти (онлайн викторини, игри, тестове), партньорска оценка, публични презентации, самооценка и саморефлексия и други. Нещо повече, саморефлексията е както мотивиращо, така и ценно преживяване, което позволява на обучаемите да отразяват и критично да оценяват своя напредък в обучението, докато изпълняват всяка учебна задача.

Последната фаза насърчава учениците да обсъждат и оценяват своя опит от ученето, като споделят своето удовлетворение и ангажираност. Чрез прилагане на динамични подходи учителите могат да прегледат ефективността на всяка дейност, сравнявайки очакванията, напредъка и резултатите. Чрез задаването на подкрепящи въпроси учителите могат да насърчат учениците да участват в дейности за съвместно проектиране на инструкции, предлагайки модели за подобряване и адаптиране на сценариите за обучение.

И накрая, интелигентните услуги могат да помогнат на учителите да наблюдават нивото на изпълнение на учебните цели, напредъка на индивида и класа и необходимите корекции за следващите кръгове. Интелигентните услуги могат да подчертаят пътеки за учене за преодоляване на рискове и трудности или да зададат по-амбициозни учебни цели, по-добре съответстващи на динамичните интереси и мотивация на обучаемите.

2.3.3. Модел за визуализиране на интелигентни услуги за преподаватели

Платформата за интелигентни услуги, подпомагаща учителите в персонализирането на учебния опит и преживявания, трябва да изследва три специфични изгледа: индивидуални профили на учениците, лични учебни цели и табло за обучение в клас. Учителите и учениците могат да настроят и редовно да наблюдават множество количествени и качествени показатели въз основа на лесен за разбиране и проследяване модел за визуализация на данни, както например в представените фигура 15 – индивидуален профил и фигура 16 – профил на класа. Това е примерно разпределение на определени фактори, които могат да бъдат съпоставени спрямо определени цели и важност, краткосрочни и дългосрочни индикатори, поставяне на параметри и тегла на различните индикатори спрямо определени сценарии и други.

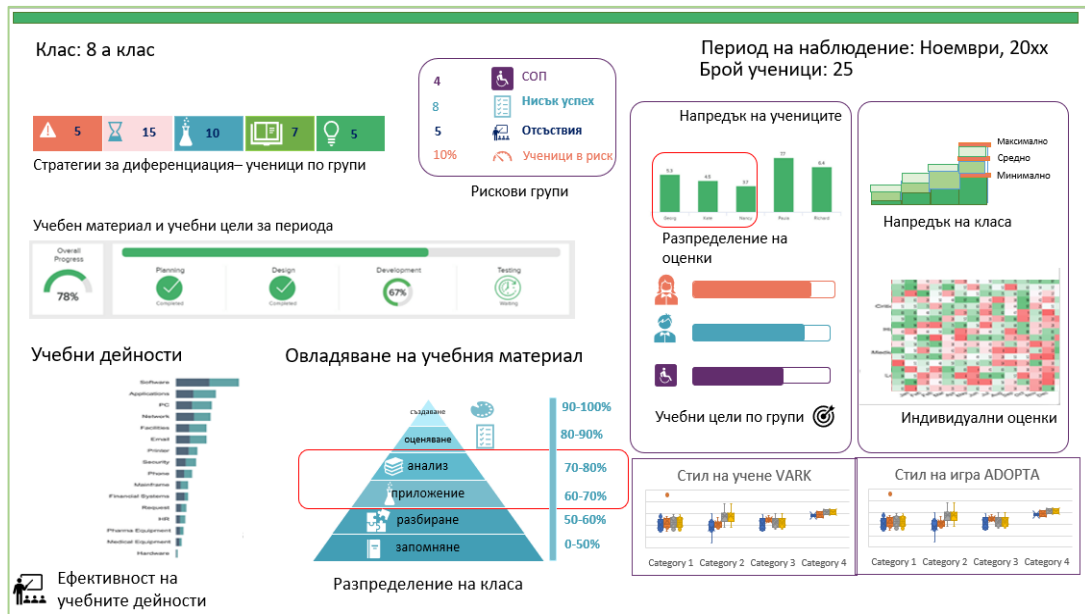


Фигура 15 Примерна визуализация на индивидуален профил, за подпомагане на учителите при планиране, организиране, анализ и адаптиране на учебни дейности, на базата на Antonova & Dankov (2022).

На база на тези данни, разработени на база на събрана обратна връзка, анализ на изпълнението на различни задачи, наблюдения и коментари, учителите могат динамично да проследяват ефективността на различните учебни преживявания, груповите и индивидуалните предпочитания на отделни обучаеми за учебни дейности, подходи за адаптиране на учебното съдържание и други. По този начин могат да се проследяват по-ясно успехите и проблемите на отделни обучаеми като се идентифицират потенциални рискови обучаеми, към които да бъдат приложени стратегии за приобщаване.

Предложените табла на фигура 15 и 16 визуализират на практика как могат да се идентифицират и прилагат персонализирани стратегии за учене, като се включват елементи на диференцирано учене и индивидуализирано обучение. Тези табла дават поглед върху постигнатите учебни цели и напредъка на учениците, прави се връзка между оценките на учениците с тяхната ангажираност, участие и ефективност на учебните дейности, удовлетвореността на учениците и други. С помощта на подобни индикатори и статистики учителите могат по-лесно да следят индивидуалното и групово разбиране на

учебния материал, да отбелязват рискови фактори, да правят статистика на класа, да имат достъп до индивидуална статистика и модели за прогнозиране и други.



Фигура 16 Примерна визуализация на профил на класа, за изпълнението на конкретна интелигентна услуга на базата на Antonova & Dankov (2022).

Интелигентните услуги имат за цел да улеснят работата на учителите с учениците, като ги подпомогнат в разработването на образователни стратегии. Чрез използването на актуални данни, те могат да правят анализи, наблюдения и прогнози преди да планират конкретни учебни интервенции и да оценяват на практика ефективността на едно или друго действие. Интелигентните услуги могат динамично да препоръчват конкретни дейности и адаптация, да посочват добри практики, съвети и подходи за решаването на различни затруднения. Не на последно място, чрез подобни услуги, учителите могат да експериментират и да тестват различни подходи на преподаване, да изследват каква е тяхната ефективност, да адаптират методите си спрямо обучаемите и да се стремят да подобряват груповата работа, удовлетвореността и ангажираността на учениците.

2.4. Изводи от втора глава

В заключение на втора глава, от направените анализи се виждат възможностите за разработване на персонализирани и адаптивни решения в подкрепа на учителите.

Учителите могат да използват различни подходи за персонализиране на учебния процес – спрямо индивидуалните потребности на конкретни обучаеми (индивидуализирано обучение, лица със СОП), спрямо общи групови характеристики на обучаемите (диференцирано обучение на база на постижения или интереси), или спрямо персоналните цели, зададени съвместно с обучаемите (персонализирано обучение). Създаването на персонализирани и адаптивни решения може да се разработи на база на индивидуални профили на учениците и чрез модели за адаптиране на обучението. Подходите за игровизация и използването на образователни игри може да се съчетае както с разработването на активни сценарии за обучение, така и с традиционни методи

на обучение. Обикновено учителите имат богат опит с прилагане на игрови подходи, методи на игровизация и използване на игри в класната стая, така че целта е да се съчетаят традиционните игри и да се разработват образователни видео игри, спрямо нуждите и възможностите в конкретните дисциплини и спрямо нуждите, интересите и очакванията на учениците.

Разработването на образователни видео игри не трябва да бъде самоцелен процес. Игровите платформи трябва да предоставят гъвкавост на учителите да ги използват за постигане на конкретни цели, както те могат да използват разнообразни технологични инструменти за разработване на учебни материали, шаблони, записки, презентации и други. В зависимост от целите на един учебен сценарий (приложение 1), учителите могат да разработят игрово преживяване на база на конкретни игрови дейности, като съчетават най-подходящите според ситуацията активни и пасивни подходи и модели на обучение.

Идентифицираните модели за разработване и прилагане на интелигентни услуги показват възможностите за създаване на по-ефективен, по-гъвкав и адаптивен учебен процес. В голяма степен учителят определя до каква степен ще бъдат приложени едни или други стратегии на база на данни и добри практики. Освен това, учителите могат да определят други елементи като скорост, време, конкуренция и ограничения върху учебната задача, което прави образователните дейности по-ангажиращи въз основа на минали постижения и предпочитания на учениците.

Използването на игрови сценарии може да помогне за динамичната адаптация и модифициране на играта чрез промени в дидактичното и игровото съдържание, в трудността за изпълнение на миниигрите, в динамичността и сложността на обогатения лабиринт. При събиране на достатъчно данни, обратна връзка и добри практики, интелигентните услуги могат да позволят автоматизиране на някои от процесите по адаптация и препоръки и динамична модификация на елементите на игрите между различните сценарии.

Трета глава: Моделиране на интелигентни услуги за създаване на образователни видео игри от тип обогатен лабиринт

В трета глава се предлагат два модела на интелигентни услуги за подпомагане на учителите при създаването на образователни видео игри. В базовия модел са разгледани конкретните подходи, чрез които интелигентни услуги могат да подпомогнат преподавателите да създадат персонализирани и адаптивни образователни видео игри по конкретни образователни сценарии. На основата на базовия модел е разработен специализиран модел за интелигентни услуги, предназначен основно за образователни видео игри от тип обогатен лабиринт.

Създадения базов модел, разгледан в първата част на главата е приложен в софтуерната платформа APOGEE, с цел да се подобри ползваемостта на платформата и да се подпомогнат учители и образователни експерти да генерират видео игри от тип обогатен лабиринт. Обособени са подходите за интегриране на интелигентните услуги в общата архитектура на платформата APOGEE и спрямо останалите аналитични услуги, разработени в платформата APOGEE. Подробно е представено мястото и ролята на специализирания модел на интелигентните услуги в платформата APOGEE. В последната част е направено обобщение и са изведени препоръки за практическата реализация.

3.1. Базов модел на интелигентни услуги за проектиране на видео игри

Интелигентните услуги могат да подпомогнат преподавателите в различна степен при проектирането на персонализиран и адаптивен учебен процес. Според концептуалният модел, разработен и представен по-подробно в Antonova & Dankov, (2022) и представен във втора глава, интелигентните услуги са обособени в две основни направления:

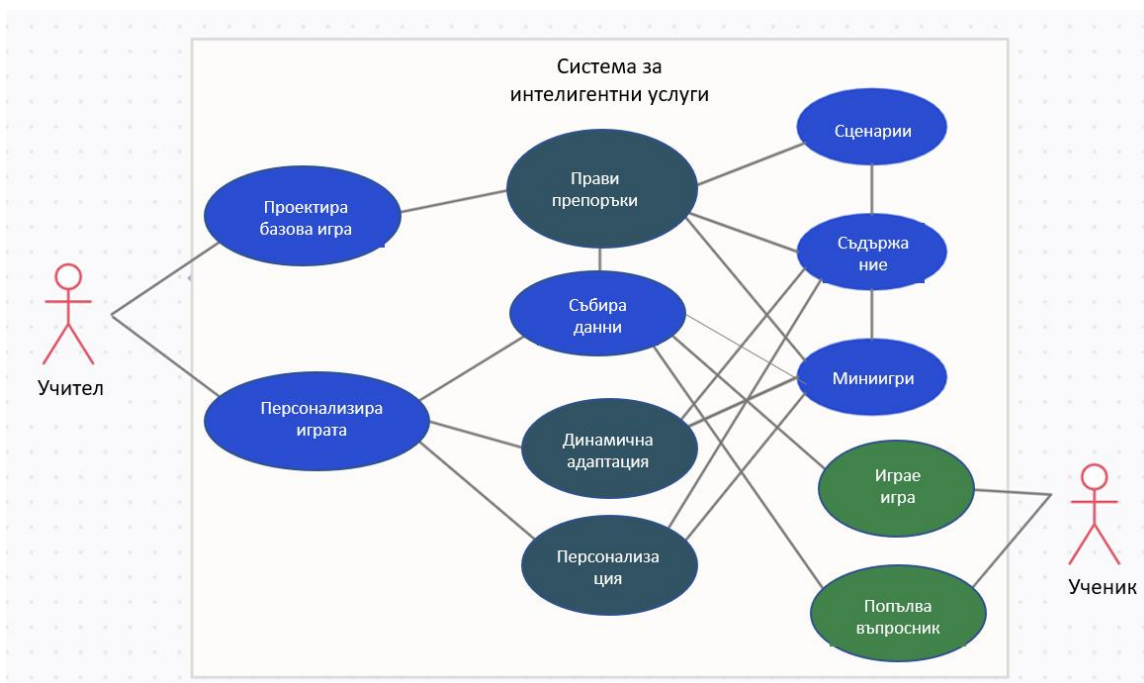
- Подпомагат персонализирането на обучението, включително чрез определяне на индивидуални и групови цели, на база на разработване на многомерни индивидуални профили и идентифициране на нужди на обучаемите и/или систематизиране на обобщени групови профили в класа.
- Подпомагат адаптирането на учебни преживявания, чрез гъвкаво адаптиране на дейности в учебни сценарии, чрез комбиниране на учебни активности, подходящо учебно съдържание и модели за оценка, настроени спрямо контекста, очакванията, обратната връзка и средата.

Прилагането на концептуалния модел може да послужи за разработването на нови функционалности на технологични платформи в обучението, които да подпомогнат учителите при разработването на по-сложни сценарии, чрез които да бъдат изпълнени конкретни образователни цели на база на индивидуалните възможности на обучаемите. Така представения концептуален модел може да бъде приложен както от конкретен учител, така и от група учители за планиране на модели за персонализиране на обучението по определен учебен предмет, или при проектирането на различни учебни сценарии и образователни дейности (Antonova & Dankov, 2022).

Концептуалният модел може да се използва като основа за създаване на интелигентни услуги в помощ на учителите и по отношение на разработването на конкретни решения, като например при създаването на персонализирани и адаптивни образователни видео игри.

За целите на настоящата разработка е въведен базов модел на интелигентните услуги за разработването на образователни видео игри, който следва да подкрепи учителите при създаването и проектирането на игрови решения. Като засяга основно проблемите, свързани с разработването и прилагането на образователни игри, този модел може да бъде използван и е универсално приложим към различни технологични платформи за проектиране на образователни видео игри. Този модел може да се модифицира спрямо някои характеристики на игровата платформа и по този начин интелигентните услуги могат да предоставят по-детайлни и конкретни препоръки например с оглед на предметната област на играта, на добрите практики за създаване на игрови сценарии, на моделите и подходите за структуриране на учебното съдържание. Базовият модел на интелигентните услуги има за цел да улесни учителите при въвеждане на игрово обучение, а също така и да им помогне да се справят успешно с преодоляване на някои от предизвикателствата, идентифицирани в първа глава.

На фигура 17 е представена UML диаграма за ролята и мястото на система за интелигентни услуги в базовия модел за проектиране на образователни видео игри и последстващото им персонализиране и адаптиране спрямо профилите на обучаемите.



Фигура 17 UML диаграма на базовия модел на интелигентните услуги за проектиране на видео игри, на база на концептуалния модел в Antonova & Dankov, (2022).

В по-светъл син цвят на фигура 17 са дадени основните дейности, които учителят изпълнява и проектира – разработване на базова игра и моделите за нейното персонализиране, разработването на игрови сценарии и съдържание, определянето на миниигри и определянето на данни, които системата да събира. В тъмно син цвят са

изведени функционалностите на системата за интелигентни услуги – да правят препоръки и да поддържат динамична адаптация и персонализация на играта, въз основа на моделите за персонализация, зададени от учителя. В зелено са представени дейностите, които се изпълняват от учениците и играчите – да играят играта и да попълват експлицитно данни в определени въпросници.

Базовият модел на интелигентните услуги за подпомагане създаването на персонализирани и адаптивни образователни видео игри включва две основни стъпки:

На първата стъпка, интелигентните услуги могат да подпомогнат учителите при определяне на образователните цели на една видео-игра и нейното място в учебния процес. Тук интелигентните услуги могат да допринесат за по-доброто структуриране на подходящи образователни сценарии, събирането на данни за добри и лоши практики, извличането на подходящи препоръки, съвети и обратна връзка за определяне на подходящо учебно съдържание и прилагане на игрови подходи в клас. На тази стъпка могат да бъдат определени основни ограничения и възможности спрямо възможностите за използване и прилагане на игрите на практика. Тук учителите могат да се запознаят с примерни шаблони за прилагане на съответната платформа при създаване на игрови решения за конкретна предметна област (например при учене на чужд език, математика, история и др.), като могат да бъдат разработени базови сценарии за използване на една и съща игра в зависимост от възможностите за организиране на игра в компютърна лаборатория с индивидуални компютри за всички обучаеми, игра за интерактивна бяла дъска, където обучаемите могат да участват индивидуално или по групи, игра за мобилни устройства. На база на анализа в първа глава се вижда, че съществуват разнообразни платформи подпомагащи създаването на образователни видео игри в учебния процес (таблица 3), но на практика липсват решения, които да подпомагат учителите при проектирането и най-вече сценариите за използване на игрите в клас.

На втората стъпка, базовият модел на интелигентните услуги може да предложи стратегии за персонализация и адаптация на основната игра, за да се подобри ефективността и удовлетвореността на играчите. Възможно е да се използват различни подходи за събиране на специфични данни от играчите, които да подпомогнат последващото адаптиране, профилиране и диференциране на игровите дейности и игровите сценарии. Могат да се използват директни подходи чрез въпросници и анкети, а могат да се използват индиректни подходи – чрез данни от игровата система.

Създаването на персонализирани и диференцирани подходи за генериране на персонализирани и адаптивни игри тепърва навлиза при общодостъпни игрови платформи. Единствено в приложението за създаване на интерактивни работни листа (digital worksheet) авторът успя да идентифицира подходи за диференциация по зададени от учителя модели. В същото време, на база на развитието на направления като анализи на образователни данни (Learning analytics) може да се очаква в бъдеще повече системи да използват данните в подкрепа на преподаватели и обучаеми за персонализиране и адаптиране на обучението, подобряване на ефективността на учебния процес, създаване на по-голяма удовлетвореност, постигане на по-добри образователни резултати.

3.2. Прилагане на базовия модел на интелигентни услуги за разработване на видео игри от тип обогатен лабиринт

Представеният базов модел на интелигентни услуги за създаването на адаптивни и персонализирани игри тип-лабиринт може да се приложи при разработване на разнообразни игрови решения. На практика липсват възможности за приложението на базовия модел на интелигентни услуги, които да подпомагат създатели на игри – учители и преподаватели да разработват персонализирани и адаптивни видео игри на база на данни от обучаемите и събрани анализи на добри практики и препоръки.

3.2.1. Видео игри от тип обогатен лабиринт

За реализацията на базовия модел в настоящата работа ще се разработи специализиран модел за интелигентни услуги за създаване на видео игри от тип обогатен лабиринт. Видео игрите от тип обогатен лабиринт (rich video maze games) са определени по-конкретно в работата на Bontchev (2019b) на база на работата по платформата APOGEE. Видео игрите от тип обогатен лабиринт представляват триизмерни игри, структурирани като отделни свързани помежду си стаи. Образователното съдържание може да се структурира като мултимедийни обекти в стаите на лабиринта под формата на мултимедийни обекти като изображения, текст, триизмерни обекти или аудио. Игровите сценарии се реализират посредством миниигри-пъзели, които са свързани с постигането на образователни дейности и образователни цели (запомняне, разпознаване, намиране на верния отговор, сравняване на решения и други). Във видео игрите от тип обогатен лабиринт може да има и виртуални играчи, които да подпомагат играчите или да допълват и променят първоначалните сценарии (Bontchev et al., 2019a).

Основните предимства за използването на видео игри от тип обогатен лабиринт са: използват се познати миниигри-пъзели, имат ниска сложност и ниска крива на учене, лесно се интегрират в познати образователни практики, подходящи са за специфични учебни области и учебни сценарии в клас, позволяват интерактивност, лесни са за реализиране и изпълнение в различен образователен контекст (работа в клас, домашна работа), лесно могат да бъдат интегрирани и комбинирани в различни тематични лабиринти. Също така, комбинирането на пъзелите в обогатен лабиринт може да създаде различни типове логически игри, които са неутрални и могат да се приложат във всяка предметна област, като развиват критичното и логическо мислене и правят учебния процес по-интерактивен и интересен. Основните слабости на игрите-пъзелите са липсата на сложни игрови механики (за разлика от комерсиалните видео игри), липса на социализация по време на игра (всички пъзели са игри за единични играчи) и ограничения брой интерактивни дейности.

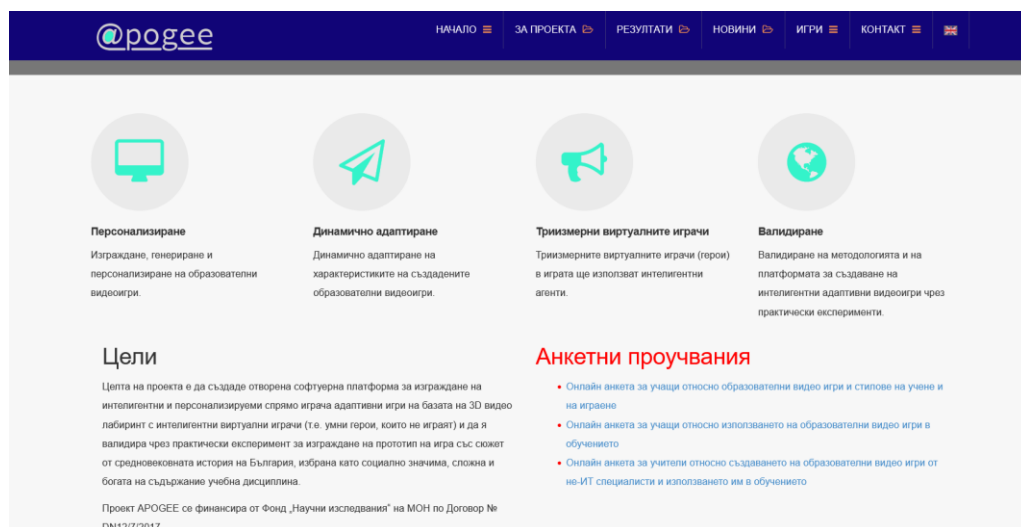
3.2.2. Платформа APOGEE за генериране на видео игри от тип обогатен лабиринт

Видео игри от тип обогатен лабиринт могат да се реализират чрез платформата APOGEE, която е разработена по проект „Иновативна платформа за интелигентни адаптивни видео игри за обучение“, с ръководител проф. Боян Бончев. Проектът е

приключил успешно през 2022 г. и е финансиран от Фонд „Научни изследвания“ на МОН по Договор № DN12/7/2017.

По същността си, разработената в платформата APOGEE видео-игра от тип обогатен лабиринт представлява контейнер от триизмерни стаи, в които са разположени двуизмерни и триизмерни образователни обекти. Целта на отворената софтуерна платформа APOGEE е да подпомогне изграждането на персонализируеми и адаптивни образователни видео игри на базата на обогатен лабиринт. За разлика от алтернативните системи за създаване на образователни видео игри, които основно са реализирани в двуизмерен формат и имат ограничени визуални и мултимедийни възможности, системата APOGEE е разработена на база на системата с отворен код UNITY (<https://unity.com/>). Системата UNITY е избрана заради голямото приложно поле и широката общност от разработчици, които допринасят за нейното развитие и имплементиране спрямо изискванията в разнообразни комерсиални, некомерсиални и научни проекти, поддържат се множество библиотеки и се позволява разработването на сложни визуални модели, които не се ограничават само до видео игри.

Изборът на тази система позволява в платформата APOGEE да могат да се реализират по-сложни триизмерни и двуизмерни видео игри и да се предложат по-предизвикателни учебни сценарии, в които учениците да се ангажират в по-голяма степен при изпълнението на игрови дейности (фиг.18).



Фигура 18 Уеб страница на проект APOGEE, достъпна на адрес - <https://apogee.online/index.html> (Bontchev, 2019)

Към момента, на базата на платформата APOGEE са реализирани няколко образователни видео игри тип обогатен лабиринт, по-подробно сравнени в публикации на Раупова-Hubenova et al. (2022) и други. Част от тях са достъпни онлайн, като например: „Асеновци“ и „Наследството на Вълчан Войвода“ (достъпни тук: <https://apogee.online/games.html>), и „Да спасим Венеция“ (на английски език Let's save Venice), достъпна на адрес <https://www.apogee.online/assets/games/letsavevenice/>. На фигура 19 са представени няколко екранни снимки на представените игри с илюстративна цел.



Игра „Асеневци“

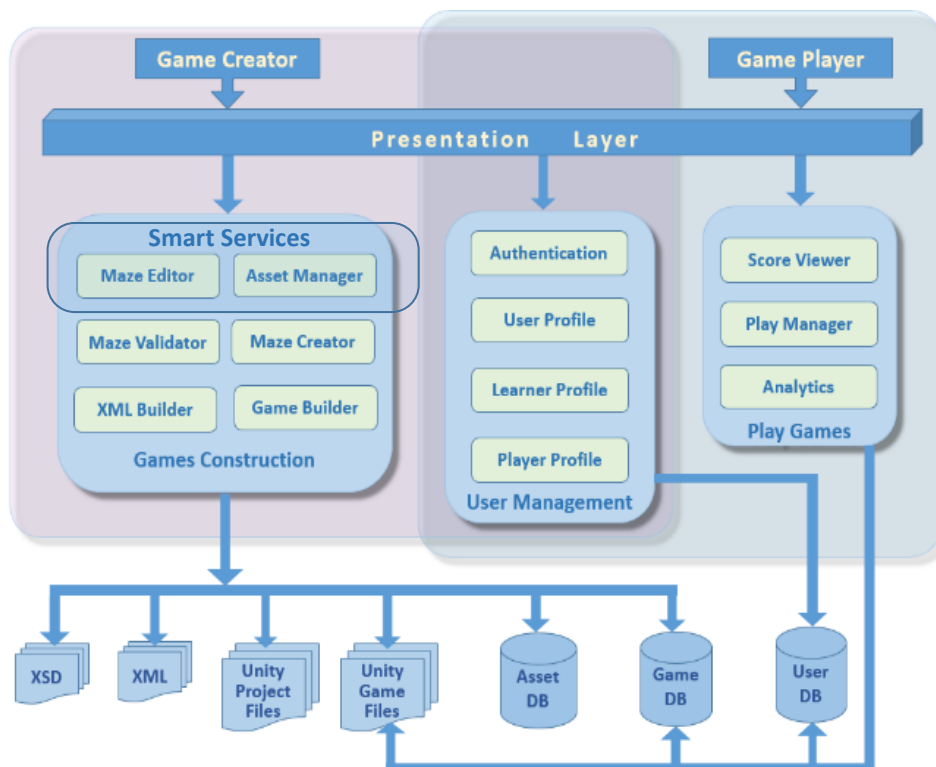


Игра „Наследството на Вълчан Войвода“

Фигура 19 Екранна снимка към реализираните игри „Асеневци“ и „Наследството на Вълчан Войвода“ (по Bontchev, 2019)

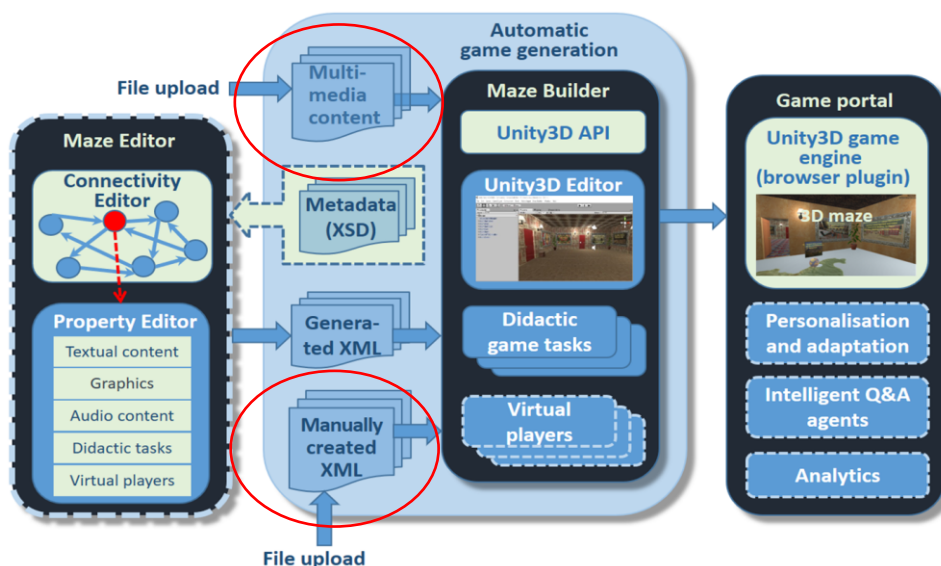
3.2.3. Място и роля на интелигентните услуги в платформата APOGEE

Разработването на интелигентни услуги не е предвидено при първоначалния проект на платформата APOGEE. Интелигентните услуги се явяват допълнителна функционалност, която следва да надгради ползваемостта и ефективността от разработеното информационно решение. В схемата на платформата APOGEE, представена в (Bontchev, 2019b) и визуализирана на фиг. 20, интелигентните услуги се явяват като допълнителна функционалност, подпомагаща модула за създаване на игра (game construction). Изграждането и генериране на персонализирани адаптивни игри чрез 3D видео игри от тип обогатен лабиринт се състои от следните модули (фиг. 20) - редактор на лабиринта, управляван от метаданни, строител на лабиринта на базата на Unity, използващ инструмент за управление на адаптацията, интелигентен агент за въпроси и отговори, и декларативно семантично структурирано описание на играта (Bontchev, 2019b).



Фигура 20 Модел на платформа APOGEE за създаване на игри-лабиринти и открояване на мястото на интелигентните услуги (Bontchev, 2019b)

На практика, интелигентните услуги имат за цел да подпомогнат процесите по създаване на игра тип лабиринт, като в момента създаването на игрово и дидактично съдържание към играта се създава извън системата и се подава ръчно от потребителя, както е показано на схема (фиг. 21). Към момента, дадените в пунктир приложения са на ниво разработка (Bontchev, 2019b).



Фигура 21 Структура на елементите на платформата APOGEE и оградени в червено области с необходими външни процеси за разработване на играта (Bontchev, 2019b).

3.3. Специализиран модел на интелигентни услуги за разработване на видео-игра от тип обогатен лабиринт

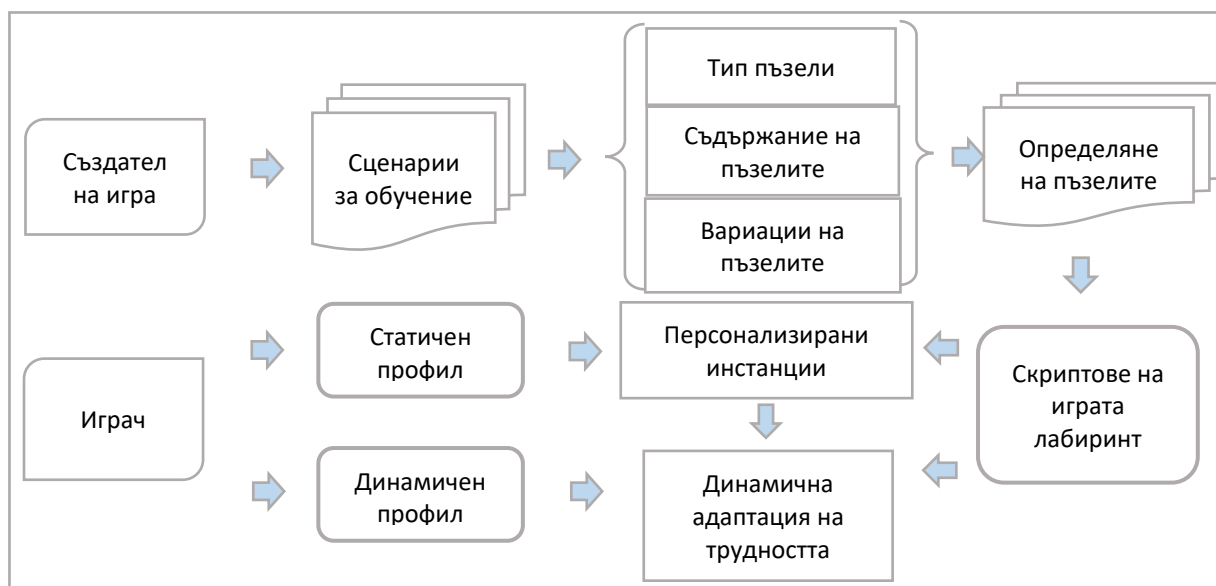
Една от основните функции на софтуерната платформа APOGEE е да подкрепи по-широкото използване и разработване на образователни видео игри тип лабиринт. Платформата APOGEE има за цели да улесни създаването на типови обогатени лабиринти, като учители, преподаватели и други експерти могат лесно да разработват образователни игри и учебно съдържание. Като се разчита на популярността на игрите тип-пъзел в училищното образование, реализирането на игра на платформата APOGEE има за цел да помогне и за създаване на подходящи инструменти за персонализирано и адаптивно обучение на учениците.

- На първо място, платформата на APOGEE следва да помогне на учителите да генерират базова игра от тип обогатен лабиринт, включваща подходящи игрови сценарии, учебно съдържание, и игрови елементи (миниигри-пъзели). Интелигентните услуги следва да подпомагат учителите и преподавателите с препоръки и съвети, на база на данни, добри практики и обработена обратна връзка от опита и предпочитанията на учениците.

- На второ място, платформата на APOGEE следва да предлага подходи за персонализиране и адаптиране на видео игрите от тип обогатен лабиринт чрез подходящи подходи, като например персонализиране на учебното съдържание или миниигрите в лабиринта към профилите на обучаемите и контекста. Така игрите следва да могат да се персонализират и адаптират спрямо профилите на обучаемите и техните предпочитания и характеристики за учене и игра и да се адаптират спрямо техните постижения в играта и резултатите от конкретното изпълнение в играта.

На фигура 22 подробно се представя процесът за генериране на видео игри от тип обогатен лабиринт в платформата APOGEE (Antonova, Dankov, Bontchev, 2019). По време на първия етап дизайнерът на играта (учител, експерт) изрично дефинира сценария на обучение, основан на учебния контекст. На базата на модела за адаптация, описан в (Antonova & Bontchev, 2019) могат да се изберат измежду шест основни сценария за игрово обучение, като всеки от тях може да обхване различни типове пъзели.

Учителят може да избере най-подходящите типове пъзели сред предложените за всеки сценарий, като приеме учебното съдържание, учебния контекст и общи демографски данни на обучаемите (тяхната възраст, основни познания и др.). Освен това учителите могат да определят такива видове пъзели, които да направят образователната игра по-привлекателна и мотивираща, въз основа на данни от последните постижения и предпочитания на учениците.



Фигура 22 Процес за разработване на персонализирана и адаптивна игра (Antonova, Dankov, Bontchev, 2019)

На втората стъпка всеки краен потребител (ученик/играч) определя явно профила си в системата. Като отговаря на първоначален набор от въпроси и инструменти за самоанализ, крайният потребител определя статичния си профил, включително и предпочитания за стил на обучение и стил на игра. Въз основа на този статичен профил се генерира персонализирана инстанция на видео-играта от тип обогатен лабиринт за всеки конкретен обучаем. Освен това, игровата система определя механика на пъзелите и елементи като скорост, време и други ограничения.

На последния етап по време на играта се събират данни в динамичния профил на крайния потребител, отразявайки опита и динамиката на неговата игра. На база на динамичните данни от ефективността на потребителя играта може да прецизира вариациите, включително и учебното съдържание чрез пъзелите (нивото на трудност) и механиката (за да запази вниманието на играча). Данните от динамичните профили, генерирани по време на всеки игрален опит, се съхраняват в системата, като служат като източник на аналитични услуги за учителите и създателите на игри.

По-подробно процесът на персонализиране и адаптиране на видео-игра може да се изпълни на три основни етапа и е описан на фигура 22 (Antonova, Dankov, Bontchev, 2019). Учителите могат да определят следните видове съдържание и модели за адаптация и персонализация, както следва:

- Сложност на дидактичното съдържание - базова; средна; експертна - предполага се, че сложността ще бъде различна за учащите на различна възраст, с различен стил на учене или с различни резултати от обучението;
- Дидактична структура на съдържанието - съдържанието може да се показва в кратки последователни параграфи или като непрекъснат текст;
- Представяне и характеристики на типовете пъзели: избор на изображение, звук, текст или видео;

- Представяне на дидактичното съдържание чрез промяна на шрифта, размера, цвета и т.н.;
- Механика на играта като скорост, време и ограничения за конкретна учебна задача.

3.3.1. Генериране на базова игра

Процес на разработване на персонализирана и адаптивна видео-игра от тип обогатен лабиринт в платформата APOGEE започва със структурирането на базова игра, която после може да бъде персонализирана и адаптирана към конкретните обучаеми.

Както беше представено, във видео игрите от тип обогатен лабиринт учебното съдържание може да бъде структурирано в различни мултимедийни обекти, разположени в отделни стаи и представляващи части от интериора – информационни пана, триизмерни обекти, или миниигри-пъзели. Учебното съдържание може да бъде представено директно под формата на текст, изображения, аудио файлове, а може да бъде представено и индиректно – чрез различни задачи и отговори в миниигри. Игровите платформи не са подходяща медия за представяне на дълги текстове.

На фигура 23 по-долу е дадено примерно съдържание на информационните пана в игровата платформа APOGEE.



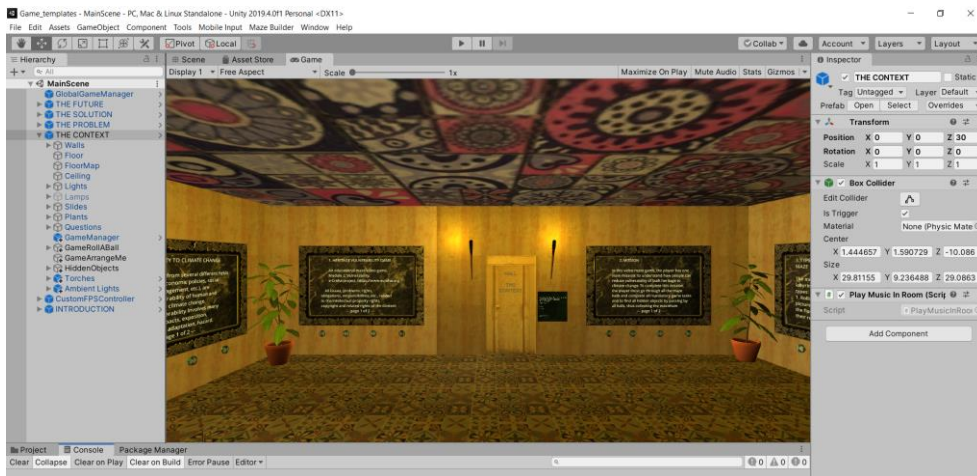
Фигура 23 Учебно съдържание, което може да се представи на информационните пана – текст, изображения, игра или схема/диаграма, екранни снимки от платформата APOGEE.

Всеки автор на игра може да прецени какъв тип учебно съдържание може да бъде разработено, така че да съответства на образователните цели и на нуждите и целите на обучаемите. Така например, може да се прецени доколко и какъв текст трябва да има в играта и доколко текстовете пана могат да бъдат заменени с подходящи изображения за игри с по-малки ученици.

В предложения модел за разработването на игра в лабиринта APOGEE е необходимо създаването на XML документ и прикачване на всички прилежащи активи в играта (game assets), включващи изображения, текстури, аудио файлове, триизмерни обекти и други.

След създаването на съдържанието на играта, самото генериране се случва автоматично, чрез стартиране на модул „строител на лабиринта“ към системата Unity (custom plugin - *Maze Builder*). Като се използва приставката на платформата APOGEE, достатъчно е само да се зареди пълен XML документ с описание на игра и коректното представяне на всички допълнителни игрови елементи (изображения, текстури, музикално оформление и друго). Фигура 24 показва изглед към редактора Unity като на

практика, потребителят трябва да направи само няколко допълнителни настройки за финалното създаване на играта.



Фигура 24 Екранна снимка от редактора на Unity, в който е реализирана триизмерна игра чрез платформата на APOGEE.

Към момента създаването на съдържанието за играта в XML файл е външно за системата, тоест потребителите следва да го генерират сами. Най-често това се случва с помощта на посредник, който подпомага създателите на играта да разработят съдържанието коректно и да го представят в подходящ формат (фиг.25).



Фигура 25 Модел за генериране на игра чрез XML файл към момента

На база на различни подходи и модели, интелигентните услуги следва да помогнат на учителите да персонализират и адаптират игровите решения на база на индивидуалните предпочитания и контекста на потребителите.

3.3.2. Генериране на персонализирана и адаптивна игра

След генерирането на базова игра, създателите на играта (учителите и другите експерти) могат да изберат подходи за персонализиране и адаптиране на играта спрямо различни характеристики на обучаемите (например индивидуални интереси, нужди, успех, пол, опит, конкретни предпочитания, стилове на учене и стил на игра и други).

Персонализиране и адаптирането на видео-игра от тип обогатен лабиринт в APOGEE се осъществява чрез подходящи учебни сценарии, миниигри и учебни елементи, които могат да бъдат персонализирани и адаптирани.

В платформата APOGEE могат да се използват два основни подхода за персонализация и адаптация на играта лабиринт:

(1) автоматично, чрез първоначално профилиране на играчите и впоследствие създаване на персонализирани и адаптивни варианти на игровия сценарий.

(2) ръчно, като учителят създава персонализирани и адаптируеми варианти на играта с променено съдържание и миниигри, адаптирани спрямо отделни избрани характеристики на играчите.

По отношение на динамичната адаптация се работи за възможността играта да се адаптира автоматично спрямо емоционалното състояние и възбудата на играчите (Bontchev et al., 2021). Проведени са няколко експеримента чрез прилагане на персонализирано съдържание във видео игри с динамично адаптиране на трудността на задачата и аудиовизуални ефекти (Naydenov & Adamov, 2019). Получените резултати дават обещаващи доказателства, че персонализацията и адаптацията във видео игрите може да донесе по-висока мотивация, ангажименти и следователно - по-добро изживяване в играта и резултати от обучението.

А. Персонализиране на база на миниигри-пъзели

В проучването на (Antonova & Bontchev, 2019) са обособени шест основни сценария за разработване и прилагане на образователни видео игри, по-подробно представени във втора глава и в Приложение 1. Тези сценарии могат да бъдат реализирани в различни игрови платформи и чрез различни игрови дейности. Сред възможните подходи е създаването на образователни видео игри тип пъзели, които лесно могат да бъдат интегрирани в игра от тип обогатен лабиринт и да бъдат персонализирани спрямо изискванията на обучаемите (Antonova & Bontchev, 2019).

За всеки образователен сценарий могат да се обособят различни подходи за създаване на персонализирано или адаптируемо учебно и игрово съдържание. Основният модел за адаптиране и персонализиране на игровото преживяване във видео-играта тип лабиринт е на база на разработените миниигри от тип пъзел. Например, могат да бъдат определени критерии, отговарящи на профилите на обучаемите, а избрани миниигри-пъзели могат да се визуализират по определени критерии или спрямо зададен от учителя ред. В таблица 6 са представени примерни видове миниигри-пъзели в лабиринта, спрямо тяхното място в учебните сценарии.

Таблица 6 Подходи за адаптиране на видео игрите чрез миниигри пъзели, разпределени между видовете учебни сценарии на база на изследването в Antonova & Bontchev, (2019).

Миниигра-пъзел \ Сценарий	Сценарий 1 Въвеждаща игра	Сценарий 2 Експериментална игра	Сценарий 3 Игра за разбиране	Сценарий 4 Тестова игра	Сценарий 5 Преговорна игра	Сценарий 6 Интердисциплинарна игра
G1 Отговаряне на въпрос за отключване на врата към друга стая в лабиринта	X	X	X	X	X	X
G2 Отговаряне на няколко въпроса (викторина)			X	X	X	X
G3 Отключване на вратата чрез решаване на 2D пъзел	X	X	X			X
G4 Решаване на пъзел с думи (word soup)	X	X			X	X
G5 Търкаляне на топки, означени с текст/картинка, до определени позиции или обекти на карта на пода		X	X	X		
G6 Откриване на видими полупрозрачни обекти с цел получаване на точки		X	X	X		X
G7 Откриване на невидими обекти, скрити в по-големи видими обекти, чрез местене на големите обекти	X	X	X			X
G8 Събиране и групиране на намерени обекти по принадлежност към даден признак		X	X			X
G9 Игра за развитие на паметта	X		X	X	X	X
G10 Стрелба по движещи се неодушевени обекти		X		X	X	X

В игровата платформа на APOGEE първоначално е предвидено да могат да се поддържат общо 10 отделни вида миниигри пъзели, които са избрани на база на анкетните проучвания сред ученици и учители относно предпочитаните видове миниигри в игра от тип обогатен лабиринт (Terzieva et al., 2018).

Пъзелите и миниигрите, вмъкнати в залите на обогатения лабиринт могат да се персонализират спрямо профила на играча/обучавания и да се адаптират чрез избрания сценарий, като се промени механиката на играта и на учебното съдържание. Всяка миниигра пъзел може да поддържа в различна степен тези два подхода. По-конкретно, видовете и моделите на персонализация и адаптация на пъзелите - миниигри може да се осъществи, както е представено в таблица 7.

Таблица 7 Модели за персонализация и адаптация на игрите-пъзели, на база на Antonova & Bontchev, (2019)

	Персонализация на пъзела спрямо профила	Адаптиране на пъзела спрямо сценария
G1	Задаване на открит / затворен въпрос със специфична трудност	Промяна на трудността на въпроса; задаване на променлив срок.
G2	Задаване на въпроси със специфични трудност; избор на верния отговор сред променлив брой грешни отговори;	Промяна на трудността на въпроса; задаване на променлив срок.
G3	Избор на съдържанието на пъзела, броя и формата на елементите на картинката	Въртене и движение на елементите
G4	Промяна на размера на границата на буквите и думите	Показване / скриване на списък с търсените думи; Променлив брой думи / сложност
G5	Промяна на броя на топките и позициите	Показване / скриване на позиции и техните заглавия
G6	Промяна на броя, размера и типа на обектите	Промяна на видимостта на обектите; променлива трудност на обекти (общ / специфичен за домейн)
G7	Промяна на броя, размера и типа на обектите	Показване на съвети за скритите обекти, правилата и моделите на асоцииране
G8	Промяна на вида на обектите и степента на сложност	Показване на съвети за подреждане / класификация; правила и модели на асоцииране
G9	Промяна на критериите за съвпадение (изображение към едно и също изображение / текст / форма / и т.н.)	Задаване на променлива времева граница; правила за асоцииране: еднакви / подобни / противоположни;
G10	Промяна на типовете обекти	Промяна на скоростта, ускорението и размера на обектите

Представените в таблица 7 пъзели, поддържани в играта от тип обогатен лабиринт в APOGEE могат да се разделят на следните видове:

- пъзели за търсене на верен отговор (G1, G2, G6, G7, G9),
- пъзели за подреждане (G3, G4, G8) и
- пъзели за действие (G5, G10).

В проекта APOGEE на практика са реализирани общо 7 типа миниигри пъзели, а именно това са: G1, G2, G4, G5, G6, G7, G9 (спрямо описанието и характеристиките в таблица 6). Екранни снимки на тези миниигри-пъзели, представени в реализирани игри са показани на фигура 26. При последващо разширяване на платформата се очаква да бъдат разработени и имплементирани останалите три вида миниигри пъзели – G3 (отключване на вратата чрез решаване на 2D пъзел), G8 (събиране и групиране на намерени обекти по принадлежност към даден признак) и G10 (стрелба по движещи се неодоушевени обекти). На фигура 26 е представено, че дори и при липсващи на практика пъзели са реализирани миниигри от всички типове (за търсене на верен отговор, за подреждане и за действие).



Фигура 26 Визуализация на реализирани миниигри – тип пъзели в системата APOGEE.

Б. Подходи за създаване на статични и динамични профили на играчите

За да подпомогнат създаването на персонализирана и адаптивна игра е необходимо интелигентните услуги да разполагат с модели и данни за определяне и разграничаване на профилите на обучаемите и с модели за разпознаване на контекста на изпълнение на задачите.

За тази цел могат да се използват различни подходи и алгоритми за разпознаване на динамичния контекст, като например: учителите ръчно да дефинират подходите за персонализация и адаптация, чрез събрани от системата или от други източници данни, събиране на входни данни чрез въпросници от играчите, разработване на примерни планове и шаблони (Terzieva, 2019). Съществуват и алтернативни подходи за създаване на профили на обучаемите, като например в играта-лабиринт в първата стая могат да се изведат задачи и предизвикателства, които да позволят автоматичното определяне на характеристики на играча и да позволят да се персонализират останалите задачи в лабиринта спрямо зададен статичен и динамичен профил на обучаемите и на база на предпочитания като индивидуални стилове на игра и на учене и други.

- *Статичен профил*

Статичният профил на обучаемия отразява неговите лични характеристики, които могат да са специфицирани изрично в платформата, на база на попълнени данни директно при създаването на профила или при отговори на допълнителни викторини и въпросници. Статичните елементи могат да се променят с времето, но те са сравнително постоянни и не зависят от опита на играча със системата. Те могат да включват демографски характеристики (възраст, пол), атрибути на учебния профил, като учебната година, стил на учене; и атрибути и предпочитания на профила като стил на игра и опит на играча.

Статичният профил на играча определя първоначалното персонализиране на играта от тип обогатен лабиринт. На база на предпочитанията на крайния потребител като обучаем и играч, скриптовете на платформата позволяват генерирането на персонализирана версия на лабиринта като подбират подходящите видове и характеристики на миниигрите пъзели в него. По този начин дидактичното съдържание на играта може да се персонализира, както спрямо индивидуални характеристики като например възраст на обучаемия, така и спрямо резултатите от обучението, специфичния стил на учене и предпочитанията на неговия стил на игра.

- *Динамичен профил*

Адаптивността на играта следва опита и преживяванията на играча по време на игра и избрания учебен сценарий, за да може да се модифицира спрямо неговото емоционално състояние и ангажираност. Тъй като пъзелите и миниигрите, вградени в обогатения лабиринт могат да имат различна трудност и / или аудио-визуални параметри, те могат динамично да се променят, следвайки някои свойства на модела на играча, като стила на игра и резултатите. Например според резултатите на играча играта може да променя динамично някои характеристики на механиката на пъзелите като:

- Механичната трудност при решаването на пъзела - например, чрез промяна на броя и формите на плочките, съставляващи 2D пъзел с изображение, или чрез приспособяване на скоростта на стрелба на мини-игра, вградена в зала на лабиринта;
- Аудио-визуалните характеристики на пъзела-миниигри, вградени в лабиринта - като осветление, контраст, сила на звука, темпо на звука и др.

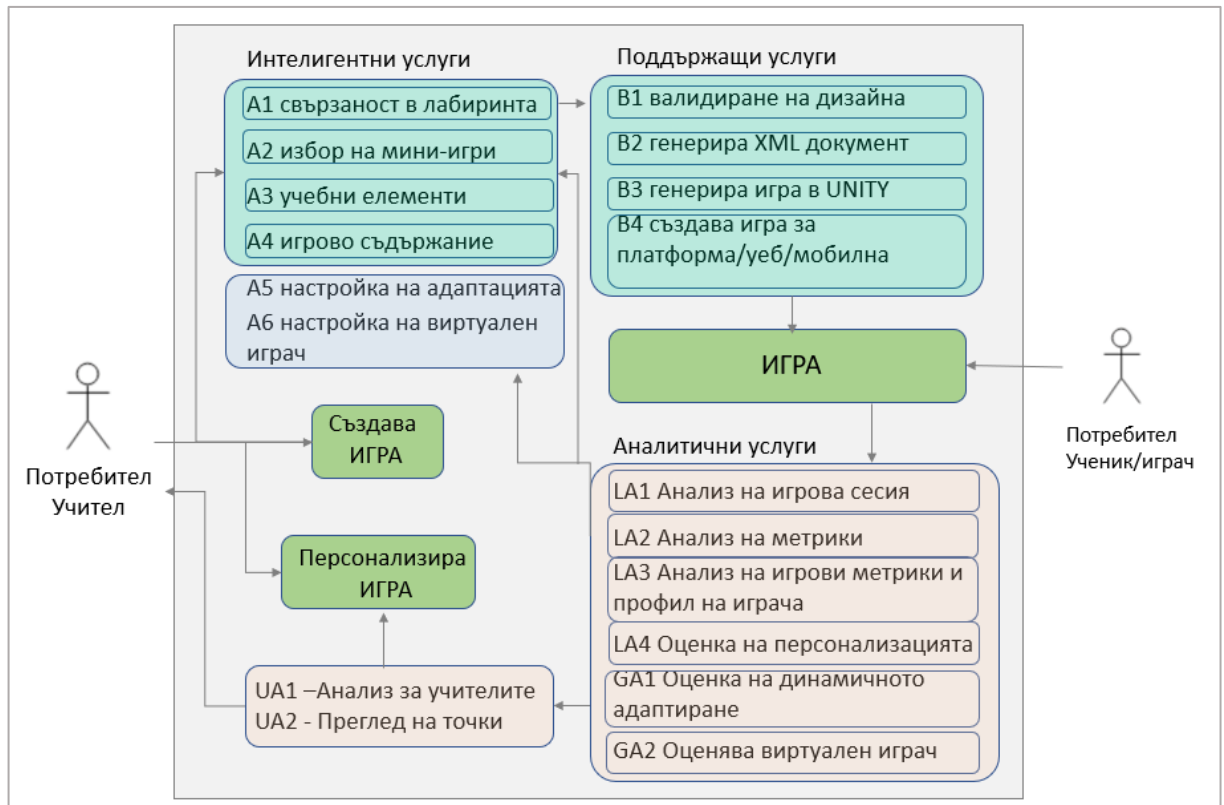
По този начин, пъзелите и миниигрите, вградени в лабиринта, могат да имат различна динамична адаптация спрямо процеса на игра, променяйки сложността на играта въз основа на опита в играта и резултатите от играта. Събраните данни от динамични адаптации могат да послужат за допълнителни аналитични инструменти и препоръчителни услуги за учителите.

3.3.3. Специализиран модел на интелигентните услуги в платформата APOGEE

Софтуерните услуги, които са част от редактора на игри APOGEE и модулите за генериране на игри, могат да бъдат разделени на три основни вида: (1) *интелигентни услуги*, (2) *поддържащи услуги* и (3) *аналитични услуги*, които подпомагат процесите по анализ и динамично адаптиране на игрите (Antonova, Dankov, Bontchev, 2019). *Поддържащите услуги* осигуряват необходимата функционалност за работа на платформата, *интелигентните услуги* подпомагат създателите на игри, а *аналитичните услуги* подпомагат процесите по анализ и динамично адаптиране на игрите, като подават изходни данни към интелигентните услуги. Аналитичните услуги са проучени в изследванията на Dankov et al., (2021).

На фигура 27 е представена по-подробна схема за илюстрирането на основните типове поддържащи услуги, интелигентни услуги и аналитични услуги и връзките между

различните типове услуги. Видовете софтуерни услуги и функционалностите на всяка една от тях са описани по подробно в (Antonova, Dankov, Bontchev, 2019).



Фигура 27 Схема на връзката между трите основни типа услуги – Интелигентни услуги (A1, A2, A3, A4), Поддържащи услуги (B1, B2, B3, B4) и Аналитични услуги – (LA1, LA2, LA3, LA4, GA1, GA2, UA1, UA2) в платформата APOGEE, на база на (Antonova, Dankov, Bontchev, 2019).

Интелигентните услуги помагат структурирането на учебното и игровото съдържание в процеса на създаване на базова образователна видео-игра от тип обогатен лабиринт. В първия кръг – създаване на (базова) игра, интелигентните услуги позволяват на преподавателите да разберат и да изберат общата концепция за използване на игрите в учебната среда, и възможността те авторски да адаптират и приложат игрите в своята образователна практика. Тук могат да се интегрират всякакви средства, свързани с по-доброто илюстриране на възможностите и подходите за използване на игровите подходи, специфициране на съдържанието на играта, конкретизиране на контекста на играта и насочването ѝ към образователните цели и интереси на учениците.

По-конкретно, интелигентните услуги, които подкрепят процесите за създаване и проектиране на видео игри за обучение, могат да включват следните функционалности:

A1: услуги за проектиране на свързаността в лабиринта - зависят от сценария на обучение, избран от дизайнера на играта. Например една въвеждаща игра се нуждае от сравнително малък брой зали на лабиринта, докато в интердисциплинарна игра би трябвало да има повече и различно свързани помещения с фиксиран път за игра;

A2: препоръчваща услуга за избор на миниигри за залите в лабиринта - предлагане на видовете миниигри, които са най-подходящи за включване в дадена зала, в зависимост, както от обучаващите се, така и от моделите на играчите.

A3: препоръчваща услуга за проектиране на залите в лабиринта с подходящи учебни елементи, позволяващи персонализиране на дидактичното съдържание (текст, изображения и аудио) в залите, вкл. в учебните табла и миниигрите и в зависимост от характеристиките на модела на обучаемия като възраст, пол, предпочитания и стил на учене.

A4: препоръчваща услуга за избор на игрално съдържание за лабиринта и вградените миниигри - чрез онтологии или таксономии, те ще извличат учебни обекти и игрови активи (например, текстури, 3D модели, анимирани картини и звук) от базата данни и ще ги препоръчват на създателя на играта.

Тези основни четири услуги подкрепят първоначалното създаване на базова игра и последващото ѝ персонализиране.

На втория кръг - персонализиране на игра, интелигентните услуги следва да предоставят модели за препоръки за адаптиране на играта на база на данните, събрани от аналитичните услуги. Тук са разработени подходи за информиране на потребителите – създатели на игри на база на специфични метрики, свързани с прилагането на сценарии за обучение спрямо конкретната учебна ситуация, избор на видове миниигри, персонализиране и адаптиране на подходящо учебно съдържание спрямо избрания сценарий за обучение. Не на последно място интелигентните услуги предлагат различни препоръки за персонализиране на съдържанието и адаптиране на трудността и елементите на механиката на играта (бързина, точност и др.) на база на стиловете на учене на учениците и на база на стиловете на игра на обучаемите.

В син цвят на фигура 27 са отбелязани автоматизирани функционалности – автоматична настройка и адаптиране на играта и настройване на виртуалните играчи на база на данните и аналитичните модели, разработени от разработените аналитични услуги, които осигуряват персонализация / адаптиране на играта и / или учебното съдържание. По-подробно те са дефинирани като:

A5: услуга за настройка на адаптацията, осигуряваща подходящи прагови стойности за динамичното адаптиране на трудността на играта в зависимост от модела на играча.

A6: услуга за настройка на виртуални играчи за задаване на параметри на NPC (виртуален агент).

Поддържащите услуги концептуално следва да подобрят работата на системата и да осигурят необходимата функционалност за автоматично и безпроблемно генериране на видео игри лабиринти APOGEE в платформата Unity:

B1: услуга за валидиране на дизайна на играта, има за цел да трансформира от XSD файл (описанието на играта), която следва да потвърди структурата на лабиринта, стойностите, зададени за XML елементите / атрибутите и т.н.

B2: услуга за генериране на XML документ, описващ играта – външен за редактора модул, който подпомага автоматичното разработване на XML описание на играта заедно с архив, съдържащ всички активи, необходими за по-нататъшно генериране на игра.

B3: услуга за генериране на обогатена игра-лабиринт – плъгин в Unity, който използва XML документа, описващ играта и архива с активите.

B4: услуга за генериране / изграждане на изпълним файл за конкретна платформа (десктоп, уеб или мобилен).

Аналитичните услуги, свързани със събирането и управлението на данните на потребителите и модулите за игрови сесии, основно позволяват да се разработят подходящи аналитични модели. Аналитичните инструменти и услуги за анализ на данните са по-подробно проучени в работата на (Dankov et al., 2021). Аналитичните услуги комбинират в сложни модели за оценяване, персонализация и адаптация, данни от потребителите и данни от игровите сесии. Те анализират и оценяват ефективността на учебните игри на база на данните, събрани от играчите и от игровите сесии. Аналитичните услуги имат за цел да улеснят заинтересованите страни в процесите на вземане на решения, като предоставят входни данни за интелигентни услуги. Следователно, аналитичните услуги се явяват инструменти за управление и оценка на развитието на персонализирани и адаптивни образователни игри.

Въз основа на резултатите от индивидуалните игрови сесии, потребителските профили и обратната връзка от потребителите, могат да се планират следните аналитични услуги, с цел подпомагането на проектиране и персонализирането на образователни видео игри:

- *LA1:* услуга за откриване на зависимости (например корелации) между отделните метрики на резултатите от отделните сесии на играта - напр. по-дългите сесии корелират положително с по-дълбоки познания;
- *LA2:* услуга за откриване на зависимости между отделните метрики от резултатите от игралните сесии и проучвания за рейтинги на видео игри - напр. играчи с по-високи резултати показват по-висока степен на харесване на играта и др.;
- *LA3:* услуга за откриване на зависимости (корелации) между отделните метрики и резултатите от игралните сесии и стила на учене и игра на обучаемия (всъщност това са двете части на потребителския профил на играта) - напр. по-високи успехи са показани от играчи с теоретичен стил, а най-дългите сесии имат играчи с рефлекторен стил;
- *LA4:* услуга за оценка на персонализирането на учебното съдържание в игрите - спрямо контролна група от играчи, които са играли не-персонализирани игри;
- *GA1:* услуга за оценка на динамичното адаптиране на трудността на играта - спрямо контролна група от играчи, които са играли неадаптирани игри;
- *GA2:* услуга за оценка на използването на интелигентни игрови агенти - спрямо контролна група от играчи, които са играли игри без интелигентни агенти.

Услугите за анализ на потребителите включват *UA1*: услуга за мениджърите и създателите на игрите и *UA2*: услуга за преглед на точки.

Настоящият прототип на платформата APOGEE включва услугите, подпомагащи генерирането на видео игри лабиринти (поддържащи услуги), като постепенно при следващо разширяване на платформата се очаква да се интегрират и допълнителните интелигентни и аналитични услуги в цялостна архитектура с всички описани функционалности.

3.4. Изводи от трета глава

Платформата APOGEE представя цялостен модел за разработване на образователни персонализирани и адаптивни триизмерни видео игри от тип обогатен лабиринт. Предвидената функционалност и логическа архитектура на платформата позволява да се проверят и моделират различни подходи за създаване на интелигентни услуги за персонализирани и адаптивни образователни игрови решения, ориентирани към потребителите.

Платформата APOGEE предоставя многообразни възможности за разработване на образователни видео игри. Интелигентните услуги, разработени за платформата APOGEE, са основно насочени към създателите на образователни игри - учители и образователни експерти, които не са специалисти в областта на информационните технологии. В пилотното им представяне целта е да се проучат различни възможности как тези потребители могат да бъдат подпомогнати на практика при създаването и използването на персонализирани и адаптивни обогатени образователни видео игри от тип обогатен лабиринт.

На първо място чрез използване на относително позната метафора, в играта от тип лабиринт, обогатена с образователни пъзели, могат да се създадат множество сценарии за използване на игри във формални и неформални учебни ситуации. Така учителите по-лесно могат да разберат образователните възможности и ограничения от използването на видео игри като инструмент за учене.

На второ място платформата позволява да се генерира голям поток от специфични данни за учащите, които чрез подходящи аналитични инструменти ще подобрят разбирането на учителите за нуждите, интересите и възможностите на обучаемите. Аналитичните възможности на платформата могат да подпомогнат събирането, съпоставянето и анализирането на различни метрики, които да подкрепят създаването на по-ефективни преподавателски подходи. Доколкото учителите ще бъдат поставени в позицията на дизайнери на образователно преживяване, те ще имат по-добро наблюдение за различните дейности в клас и обратната връзка на учениците.

На трето място стратегиите и подходите за персонализиране и адаптиране на образователни игри в системата APOGEE могат да бъдат използвани и при други системи за електронно обучение като MOOC, m-learning и смесени решения за обучение.

Освен това работата по разработване и прилагане на образователни игри чрез инструменти като платформата APOGEE може да подобри сътрудничеството между учители по различни дисциплини, да подпомогне обмена на знания между учители и други специалисти, например в музеи, галерии и научни центрове, и да насърчи споделянето на добри практики в игровото обучение.

На база на представената функционалност и концептуален модел на платформата APOGEE, в четвърта глава е представено пилотно решение за подпомагане на учителите за създаване на видео игри от тип обогатен лабиринт. По-конкретно са описани конкретните реализирани услуги и подходите за подпомагане на учителите, така че те да могат да разберат по-добре разработването на образователна игра и нейното използване като подходящ учебен инструмент в собствените им образователни практики.

Четвърта глава: Реализация на интелигентни услуги

В четвърта глава е представен модел за практическа реализация на интелигентни услуги, на база на изискванията и концептуалния модел, разработен за платформата APOGEE. Разработен е специализираният модел на интелигентни услуги за създаване на образователни видео игри. Дефинирани са основните характеристики и изискванията за функционалността, свързаността и практическото изпълнение на интелигентните услуги. Главата представя практическата реализация на пилотния прототип на системата и обхваща изпълнението на петата задача в дисертационния труд.

4.1. Модел за практическа реализация на интелигентни услуги

За създаването на пилотен модел на система за интелигентни услуги е приложен итеративен подход. Целта на представеното решение е на база на теоретичните изследвания, да проучи практическите проблеми, възможности и подходи за създаване на работещи интелигентни услуги. Като използва опита и препоръките от пилотната реализация, създадените решения могат да се репликират с други програмни средства, някои процеси могат да бъдат автоматизирани, включително с интелигентни системи, могат да бъдат обогатени с допълнителни аналитични функционалности и модели за изход. Представеният пилотен модел има за цел да послужи като базово решение, което да тества и да позволи практическата валидация на практика основните концепции, като стане отправна точка за разработването на по-професионални системи.

4.1.1. Реализация на специализиран модел на интелигентни услуги

В първа глава са подробно описани моделите и структурата на интелигентните услуги. На фигура 28 е представено визуално решението на предложената реализация в платформата APOGEE спрямо базовия архитектурен модел за реализация на интелигентните услуги по Acatech (2015).

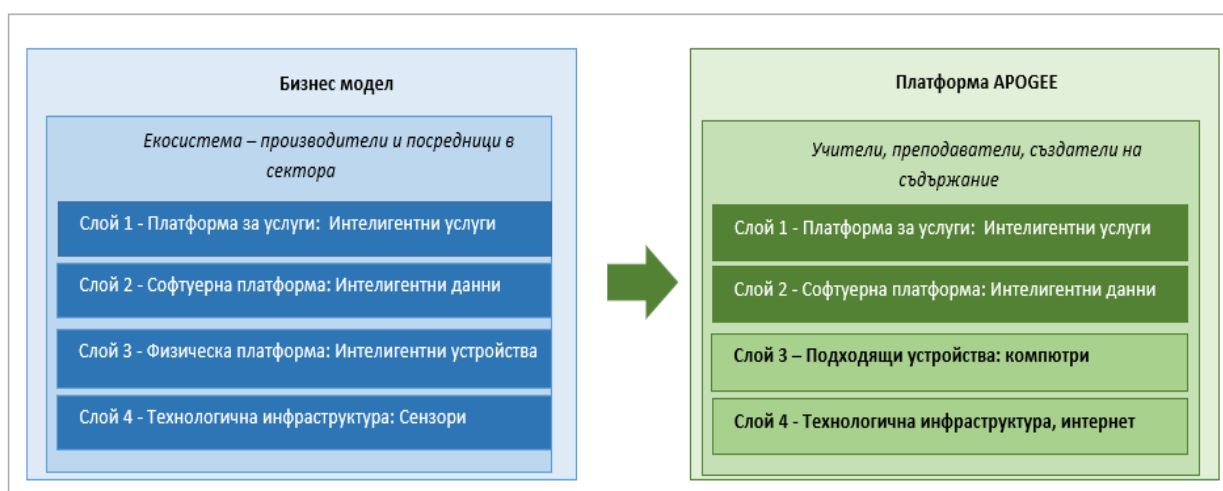
В основата на екосистемата от заинтересовани лица могат да се обхванат потенциалните потребители като учители, създатели на съдържание, преподаватели и други заинтересовани лица. Бизнес моделът в конкретния случай не е разработен с оглед създаването на конкурентни предимства, но в бъдеще има потенциал да се създадат модели и подходи за коопериране с други комерсиални и некомерсиални услуги в областта на образованието и обучението чрез игри.

Основен обект на настоящата система е единствено първия слой – моделиране на интелигентни услуги, които да подпомагат потребителите на игровата платформа APOGEE. За пълното реализиране на всички елементи на интелигентните услуги следва да се довършат всички задачи и интегриране на цялостната функционалност на платформата APOGEE. Например, чрез интегрирането на устройства със сензори за допир¹⁹ (в четвърти

¹⁹ Например, реализирано чрез устройството на Бончев, Б., Василева, Д., Иванов, Д. Електронно устройство за оценяване на индивидуална емоционална възбуда, заявка номер BG/U/22/5532 за

слой) могат да се извличат данни от потребителите за моментна адаптация на игровата платформа. На третия слой, следва да се проучат допълнителни модели и сценарии за допълнително адаптиране на игрите в други компютърни системи. Това може да включват подходи за разработване на игри от тип обогатен лабиринт за мобилни устройства или дори за виртуална реалност. И двете функционалности се поддържат в базовата система на Unity, но не са предвидени до момента за платформата APOGEE. Вторият слой - събиране и анализ на данни, изцяло зависи от реализацията и интегрирането на аналитичните услуги и аналитичните функционалности на платформата APOGEE.

Тези примери показват, че създаденият модел може да бъде разширен и има потенциала да представи много по-разширен вариант на посочените услуги в една пълноценна система за интелигентни услуги.



Фигура 28 Архитектура на услугите в платформата APOGEE, съпоставена с базовата архитектура на интелигентните услуги по Asatech (2015).

Тъй като в основата на интелигентните услуги са данните, за настоящата реализация ще бъдат извлечени данни на база на въпросници извън системата, като целта ще бъде да се демонстрират различни подходи и препоръки и модели за конфигурация на решенията на база на тях.

4.1.2. Функционалност на системата за интелигентни услуги

Системите за интелигентни услуги, с оглед на направените анализи в първа глава следва да реализират три основни функционалности за персонализиране и адаптация:

1. Интерактивни конфигурации на база на профила и предпочитанията на потребителите и контекста на предоставяне на услугата.
2. Системи за препоръки: персонализирани модели на услуги, подпомагащи вземането на решения и избора на опции, базирани на данни и информация за контекста.

3. Персонализирани интерактивни процеси: прилагане на различни модели на взаимодействие на услугите, така че услугите да са съобразени с индивидуалните предпочитания и данни за контекста/средата.

Пилотната реализация на специализирания модел на система за интелигентни услуги има за цел да подобри разбирането на учителите как да създават и разработват видео игри за обучение, а на второ място – да подобри тяхното разбиране за възможностите на игровата платформа в APOGEE, като им позволи да персонализират и адаптират конкретни елементи на играта въз основа на предпочитанията и нуждите на отделните ученици.

Основната функционалност, която следва да се предостави от системата за интелигентни услуги включва подходящо решение за бързо модифициране и разширяване (3), системи за препоръки на база на данни (2), подходи за илюстрация на основните концепции, персонализиран и интерактивен процес за взаимодействие и комуникация (3).

С оглед на представения концептуален модел платформата за интелигентни услуги към момента няма да покрива функционалностите за интерактивни конфигурации (1), тоест няма да бъде адаптирана към конкретните профили на учителите – създатели на игри. Разработените учебни игри в платформата APOGEE до момента не са достатъчно, за да се изведат технологичните и практическите ограничения, липсват достатъчно наблюдения и анализи, на база на които да се направят сравнения, да се дефинират добри практики, да се оцени подходящо приложното поле и възможностите за реализиране на игри в различни предметни области.

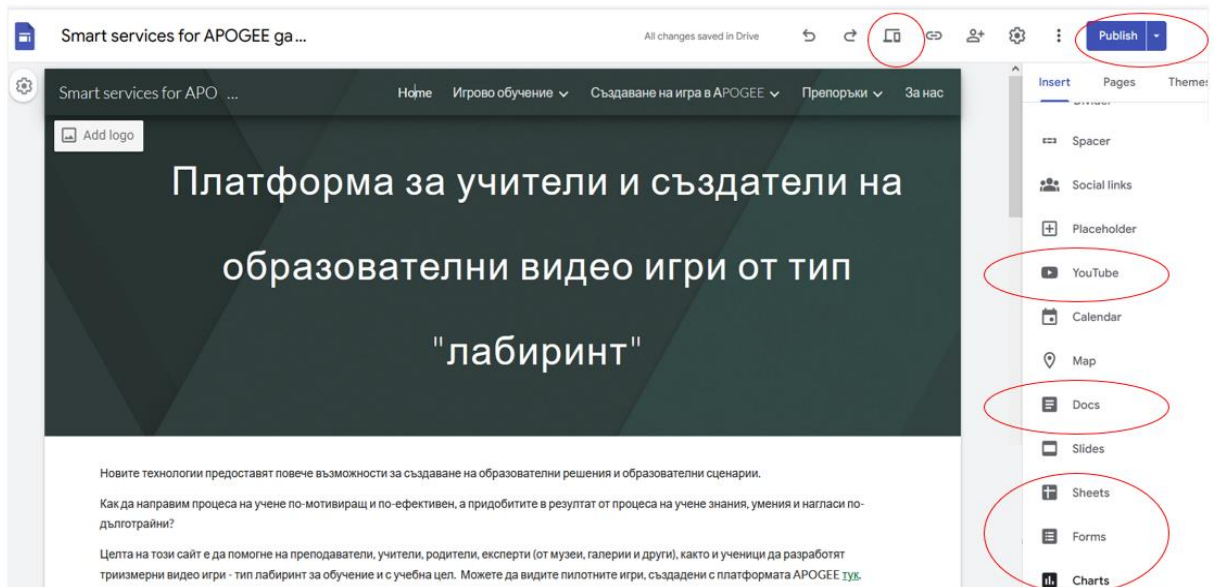
Затова настоящата реализация на системата за интелигентни услуги цели да се представят по подходящ начин основните принципи за използването на игри и игрови подходи и тяхното прилагане в учебния процес. На следващ етап, при придобиването на повече опит и създаването на множество практически примери, могат да се идентифицират подходи за обогатяването на модела с интерактивни модели за конфигурация на платформата към учители с конкретен профил, така че да получат персонализиран модел за представяне на добри практики и препоръки. Така в реалната платформа могат да се реализират подходи за персонализиране на системата към преподаватели по различни учебни дисциплини, в различни степени на образованието и подходящи за различни профили на обучаеми.

4.1.3. Избор на инструментариум

При определяне на изискванията и функционалностите на решението за пилотна реализация на системата за интелигентни услуги е възможността за бърза, гъвкава разработка и промяна, лесно адаптиране към нови изисквания, възможности за безплатен публикуване (хостинг) в интернет. Също така системата следва да позволява разработването на модели за интерактивност с потребителите, подходящи модели за визуализация на изображения и текст и адаптируем дизайн (responsive design),

възможност за интегриране с различни допълнителните функционалности (например изображения, формуляри, графики, и други).

След кратък анализ и проучване на различни алтернативни системи (напр. подобни популярни платформи като <https://wordpress.com/>, <https://www.wix.com/> и други), като работен вариант за разработването на пилотното решение е избрано създаването на система чрез <https://sites.google.com> в допълнение с инструментите от Google Drive (фиг. 29).



Фигура 29 Екранна снимка от платформата за учители и създатели на образователни видео игри от тип обогатен лабиринт, реализирана чрез инструмента Google Site и възможностите за лесна интеграция с други инструменти (в системата Google drive).

Като основни предпоставки в подкрепа на това решение могат да се изброят: широка популярност на инструментите на Google, включително сред учителите – потенциални потребители на системата, възможности за интегриране с популярни допълнителни инструменти (Google формуляри, Google електронни таблици и Google диаграми), възможности за бесплатно създаване и хостване, лесна система за експериментиране, модифициране, бърза и лесна навигация и реализация на решенията, автоматична адаптация към устройствата на потребителите и други.

4.2. Представяне на пилотната реализация на платформата

Пилотната реализация за система за интелигентни услуги е разработена като уеб сайт в Google. Платформата е достъпна на адрес <https://sites.google.com/view/smart-services-for-apogee/home> и е интегрирана с функционалностите - Google формуляри и Google диаграми.

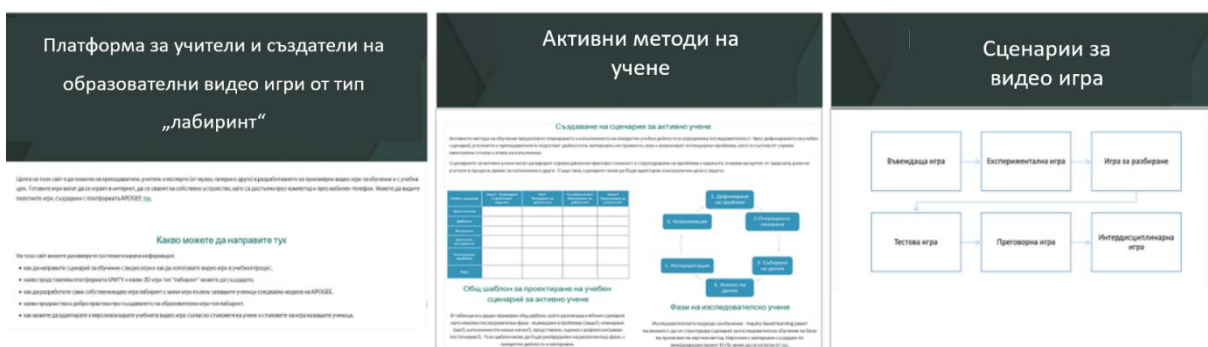
Уеб сайтът е на български език и съдържа пет основни раздела – Основна страница (Home), „Игрово обучение“, „Създаване на игри в APOGEE“, „Препоръки“ и „За нас.“ В

основната страница е представена структурата и целите на разработената платформа (фиг. 30).



Фигура 30 Екранна снимка на платформата, достъпна на <https://sites.google.com/view/smart-services-for-apogee/home>.

Създадена е информативна секция, посветена на темите за Игрово обучение, в която се въвеждат теориите за активното учене, място и роля на игрите и възможностите за създаване на игрови сценарии за обучение и дефинирането на цели за игри за учене (фиг. 31). Представени са някои от концепциите за използване на игри в обучението в резултат от проучванията и работата по първа и втора глава на настоящия труд.



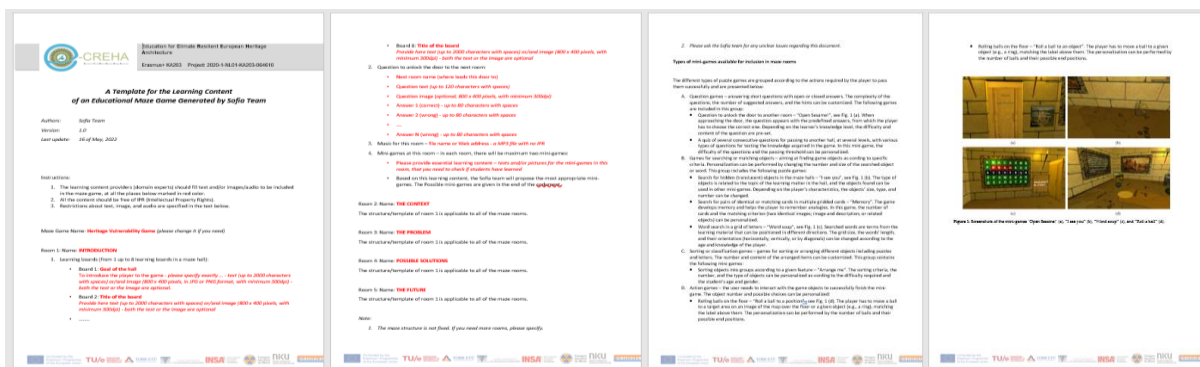
Фигура 31 Екранни снимки към някои от подразделите в системата.

4.2.1. Интерактивен подход за разработване на образователна игра в платформата APOGEE

Основната роля на представената система за интелигентни услуги е да помогне на учителите да създават и генерират образователни видео игри от тип обогатен лабиринт в

платформата APOGEE. Към момента, за да се създаде игра в APOGEE, е необходимо да се разработи XML документ, в който дизайнерите на играта трябва да опишат всички елементи на играта, включително да въведат текстово съдържание, съдържание във вид на изображения и аудио файлове, и да дефинират миниигрите, поставени в залите на лабиринта.

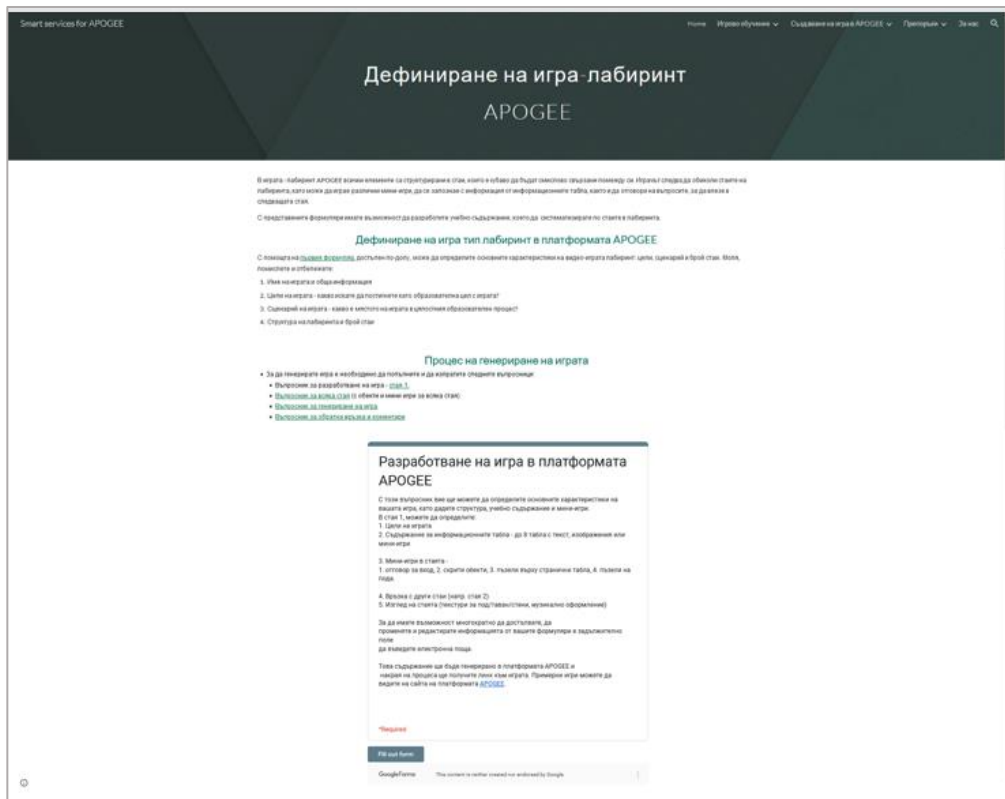
От опита в работата по проект e-Creha и при създаването на други игри от тип обогатен лабиринт, се отбелязва, че създателите на съдържание (преподаватели, учители и други образователни специалисти) изпитват затруднения да разберат възможностите за структуриране и адаптиране на подходящи учебни материали и дидактично съдържание в играта от тип обогатен лабиринт. Основните проблеми на преподавателите са свързани с възможностите за структуриране на текстове по табла, избор на подходящи фигури и изображения, примерно разпределяне на материалите по стаи, определяне на съдържанието и смисъла от създаване на миниигри – тип пъзел. За да се помогне на процеса, беше разработен шаблон за описание на игровото съдържание в текстов редактор, с цел да улесни създаването на съдържание за учебна игра (фиг. 32). Въпреки структурирания шаблон обаче, процесът по определяне на подходящо съдържание за създадените игри в системата APOGEE продължава с месеци, като често са необходими няколко допълнителни срещи за уточняване на детайлите и изискванията към формата и структурата на създаденото учебно съдържание.



Фигура 32 Шаблон, използван в проект e-Creha, за събиране на структурирано съдържание за създаване на игра в платформата APOGEE.

Затрудненията за преподаватели и учители да разберат концепциите за структуриране на учебното съдържание в игрите-лабиринт показват ясно необходимостта от допълнителни стъпки, така че да се улесни и ускори процеса за създаване на игри и да се подобри тяхното разбиране за работещи игрови стратегии.

Затова, във втория раздел на платформата е разработен подход за итеративен процес за създаване на видео игри APOGEE. Процесът е структуриран в три основни секции, подредени на няколко ясни и конкретни стъпки за дефиниране на учебно съдържание за разработване на учебни игри в платформата APOGEE (фигура 33).



Фигура 34 Екранна снимка към формуляр за създаване на първата стая и дефиниране на игра-лабиринт.

В края на страницата за създаване на лабиринт е прикачен формуляр за първата стая в лабиринта (фиг. 34). В него се изисква допълнителна информация като например име и сценарии на играта, определяне на образователни цели (фиг. 35). Въпросникът обяснява ограниченията за съдържанието за стенните панели (напр. текст до 2000 знака, изображения с размер 800x400 пиксела, ограничения за миниигрите в лабиринта).



Фигура 35 Формуляр за структуриране на съдържанието в стая 1 (представено по-ясно в приложение 3)

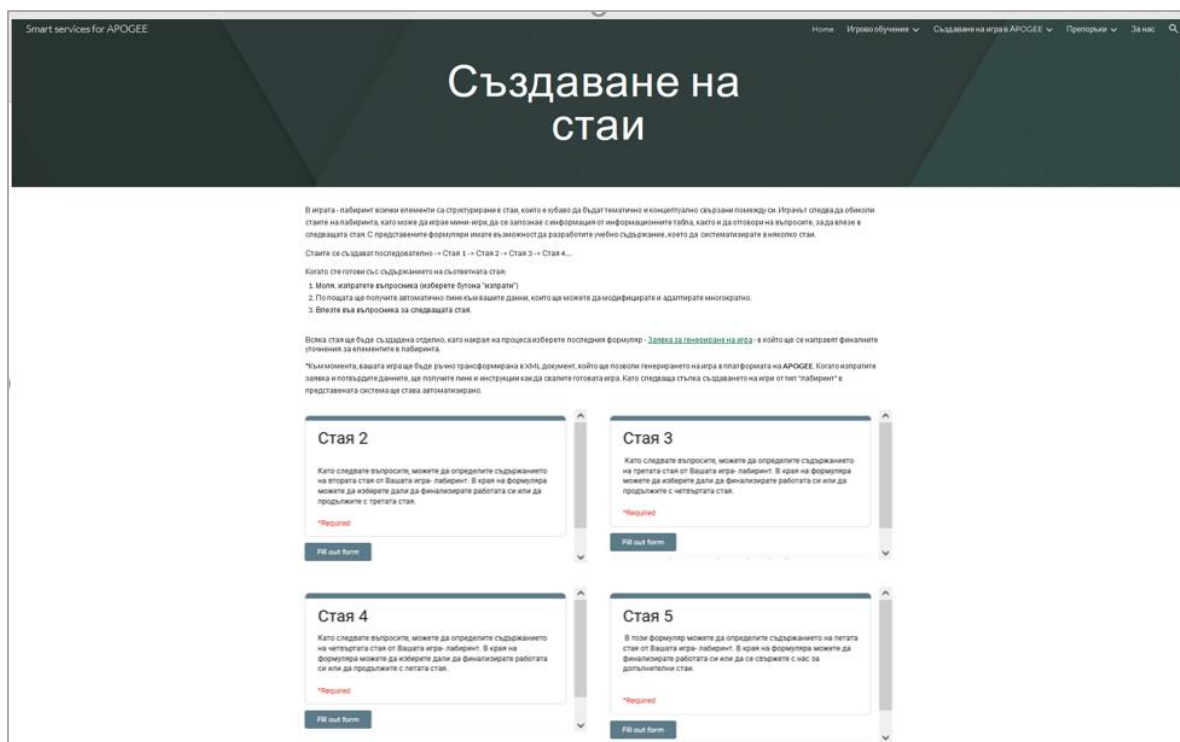
Специална страница (фиг. 36) представя възможностите за създаване на миниигри – тип пъзел, поддържани в платформата APOGEE, като обяснява как могат да се използват в учебното съдържание.



Фигура 36 Страница за представяне на функционалностите и визуализацията на миниигрите, които се поддържат в платформата за видео игри лабиринти APOGEE.

След като потребителите създадат първата стая, те могат да продължат напред и да отидат в секцията – Създаване на стаи (фиг. 37). Всяка стая се създава с отделен въпросник, като само в първата стая въпросникът се различава с това, че позволява създаването на по-малко миниигри пъзели.

Използването на отворени формуляри в платформата (google form) позволява многократното им редактиране и добавяне на допълнителни елементи. Това помага за създаването на интерактивен процес, в който участниците могат да се върнат на всяка стъпка и да добавят или променят текстове и изображения. Формулярите също така позволяват на създателите на играта да прикачат допълнителни изображения, аудио файлове, схеми и графични пана.



Фигура 37 Екранна снимка към формуляра за създаване на стаи.

Когато потребителят изпрати всеки от генерираните формуляри, той получава по електронната поща връзка към своите данни, което му позволява да прави множество промени и модификации. Всяка зала в лабиринта се генерира отделно, включително всички елементи като образователни панели и миниигри.

На третата стъпка учителите могат да направят заявка за генериране на игра. Към момента създадената игра се трансформира ръчно в XML документ, който позволява да се генерира игра в платформата на APOGEE. Когато потребителите изпратят попълнена заявка, те могат да получат потвърждение за полученото съдържание, доколкото има липси и проблеми с него, и финално - линк с инструкции за изтегляне на готовата игра. По този начин лесно и без други допълнителни настройки и инсталации, потребителите имат възможност да създават триизмерни учебни игри – тип лабиринт.

След проверка подадените данни се прехвърлят от формуляра в структуриран XML шаблон, като се записват прикачените файлове за текстури, изображения и настройки за лабиринта. Необходимо е да се направят довършителни настройки (например разположение на триизмерни обекти) и финализиране на допълнителни детайли по процеса, преди да бъде изградена (build) съответната игра. Като следваща фаза, при завършване на платформата APOGEE тази стъпка за създаване на игри може да бъде частично или изцяло автоматизирана.

Представеният процес по генериране на съдържание на играта е итеративен, позволява създаването на различни версии и модификации, дава възможност за много подобрения, адаптация и персонализиране на играта и създаването на разнообразни варианти с едно учебно съдържание. Следвайки този подход стъпка по стъпка, учителите

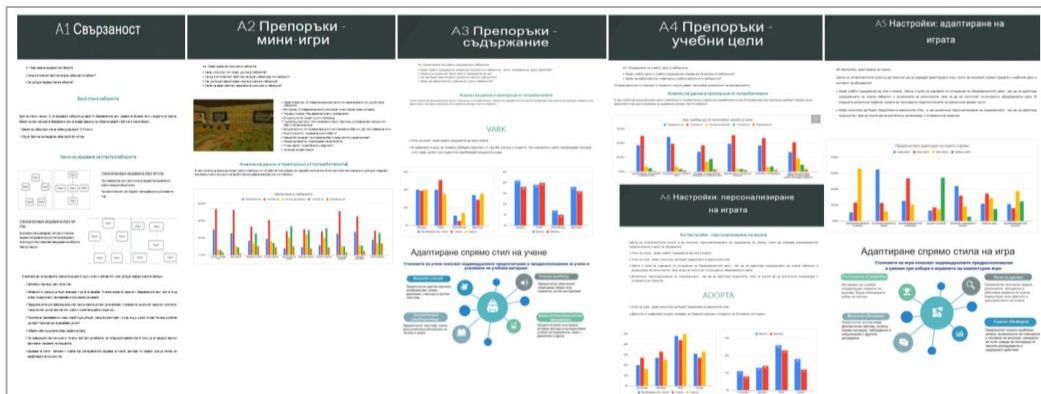
могат по-лесно да изберат текстови отговори и да качват готови или полу-готови елементи в играта.

Сред ключовите предимства от използването на подхода с Google формуляри в процеса на генерирането на игри са:

- Във формулярите могат да се представят всички необходими ограничения за създаденото съдържание за играта – ограничения за брой символи за текст, размер на изображенията, текстови и количествени ограничения и индикации.
- Формулярите позволяват да се прикачат изображения и дават дори достъп до видео-файлове, които да илюстрират процеса.
- Данните за играта могат да бъдат изтеглени в стандартен CSV файл. Това позволява на по-късен етап процесът по създаване на игра да бъде частично или напълно автоматизиран.
- Формулярите могат да се променят и преработват многократно от учителите, след получаване на първоначалната версия на играта и данни за тестовете, учителите могат да създават персонализирани и адаптивни версии.
- Учителите имат опит и работят лесно с Google формуляри.
- Учителите могат лесно да споделят формулярите през Google платформата, да си сътрудничат с колеги и да поискат допълнителна подкрепа и помощ при необходимост.
- Процесът е прозрачен за учителите и те имат собственост върху работата, като в същото време не се изисква от тях да изучават нов тип софтуерна платформа.

4.2.2. Система за препоръки при разработване на образователна игра в платформата APOGEE

Третият раздел на платформата е посветен на система за препоръки, базирани на интелигентни услуги. Интелигентните услуги, които следва да подпомагат процесите по създаване на игрите в платформата APOGEE, са дефинирани в трета глава. При пилотното разработване на представената система за интелигентни услуги са направени няколко модификации на услуги (A5 – автоматична адаптация и A6 – адаптация на виртуален играч) заради липса на създадена функционалност в системата. На тяхно място са дефинирани услуги за създаване на препоръки, насочени към персонализиране и адаптиране на обучението. Екранни снимки към интелигентните услуги за препоръки са дадени в приложение 5.



Фигура 38 Екранни снимки към услугите за препоръки (представени по-ясно в приложение 5).

Основните предимства на интелигентните услуги при разработването на образователни видео игри е възможността да предоставят добри практики, на база на данни, проучвания и препоръки от други учители и създатели на игри.

Представените на фиг. 38 екранни снимки показват възможността да се интегрират динамични електронни таблици и диаграми от инструментите на Google, които визуализират определени характеристики, предпочитания и добри практики.

При пилотното реализиране на платформата са използвани данни от изследване за профилите, предпочитанията и стиловете на учене и на игра на 120 студенти от ФМИ, проучени в изследването на (Антонова et al., 2022). На база на тези първоначални изследвания са направени допускания и са събрани допълнителни количествени и качествени данни за различни групи обучаеми. В платформата са представени общи характеристики и специфичен профил на студенти и ученици, на база на събрани анкетни проучвания, които ще бъдат подробно изучени. Последващи анализи могат да помогнат в бъдеще на учителите да разберат по-добре възможните области за адаптация и персонализация на методите на преподаване, избор на подходящи и ефективни дейности и инструменти.

Планираното разработване на аналитични услуги към платформата APOGEE допълнително ще позволи да се събират и съпоставят разнообразни по обем и характер количествени и качествени данни пряко от системните файлове и от свързаните към системата формуляри и анкети за обратна връзка. Чрез разработените аналитични инструменти ще могат да се допълнят и да се създадат допълнителни интелигентни услуги за препоръки при откриване на различни зависимости. Могат да се разработят допълнителни интерактивни модели за визуализиране на данни (интерактивни табла с графики), които да позволят да се правят разнообразни анализи и стратегии за разработване на интерактивни игри, създаване на препоръки за най-добри практики, предпочитани модели за адаптация и персонализация, базирани на опита на конкретни учители.

4.3. Изводи от четвърта глава

Проектирането на интелигентни услуги изисква добро разбиране на потребителите и на потенциала на системата. Средата на Google Drive предоставя множество

функционалности, позволява бързо и итеративно пилотно внедряване, интегриране на допълнителни услуги и тестване на различни подходи. Като се има предвид, че процесът е интерактивен, бърз и лесен за изграждане, представеното решение позволява многобройни модификации и подобрения.

Както беше посочено, интелигентните услуги трябва да подпомагат създаването на стойност чрез подобряването на свързаността, данните, изчисленията и комуникацията (Lim & Maglio, 2019). Разработеният модел позволява на учителите да получат достъп до услуги за създаване на образователни триизмерни игри и достъп до специалисти и помощ при необходимост. На второ място интелигентната система позволява да се съберат и използват данни от различни източници – в пилотното издание за разработването на визуализациите са използвани примерни данни за конкретна група студенти. В бъдеще се очаква да се използват и съпоставят количествени и качествени данни от самата платформа APOGEE и допълнителни добри практики. Чрез внедряването на аналитичните модули в платформа APOGEE ще могат да се изчислят и да се проучат различни зависимости за определяне на ефективността на ученето и удовлетвореността на обучаемите. С направената реализация се подобрява и възможността да се споделя не само крайния резултат, но и процеса по разработване на игра и по този начин, да се подобри комуникационния процес и включването на повече заинтересовани страни като например други учители, обучаеми и други заинтересовани страни.

При пилотното реализиране на системата могат да бъдат направени следните изводи, обобщени в следните няколко направления:

- При създаването на образователни игри, които да се използват в учебния процес трябва да се отчетат нуждите и предпочитанията на преподавателите. За да могат да използват игрите в клас, учителите трябва да разбират добре какви са техните образователни цели и как учебната игра може да помогне за тяхното постигане, дори и като се съпостави с други алтернативни подходи. Следва да се предоставят достатъчно ясни и лесни за използване модели, които да не предполагат учителите да усвояват работата на нови софтуерни системи (като например UNITY, писане на XML документ и други).

- Създаването на аналитични възможности, събирането и споделянето на данни, развиването на аналитични модели и динамични статистики за различни предпочитания, профили на обучаемите, трудности и предизвикателства, модели за добри практики и други може да стимулира учителите допълнително да използват електронни игри. Данните за обучаемите и следенето на техните предпочитания и прогрес може да направи създаването и използването на дигитални игри и образователни ресурси по-привлекателно за преподавателите.

- Стратегиите за събиране и анализ на данни са сред най-важните характеристики за създаването на интелигентни услугата. Интелигентните услуги могат да комбинират няколко източника на данни и съответно трябва да бъдат определени конкретни стратегии за събиране и анализ на данни, и изискванията към тях - източници на данни, поток от данни (статични и динамични), количествени и качествени данни и други. При

събирането на достатъчно данни от различни източници могат да се създадат подходящи аналитични модели чрез използване на невронни мрежи и изкуствен интелект за автоматично генериране на препоръки.

- Игровите подходи предполагат интерактивност и възможност за надграждане. Интерактивността на едно упражнение или дейност не води автоматично до това то да е забавно и интересно за обучаемите. Интелигентните услуги могат да подкрепят учителите да избират привлекателен визуален дизайн, да разработват подходящ игрови поток и игрова динамика, които да създават ангажиращи модели за игра и учене.

Пета глава: Валидиране и оценка на интелигентните услуги

В пета глава е разработен и представен концептуален модел за валидиране на резултатите от използването на интелигентни услуги за създаване на адаптивни и персонализирани видео игри. Създадена е методология за валидиране на интелигентните услуги, анализ на резултатите от валидирането и оценяване на интелигентните услуги. Идентифицирани са и са разработени ключови индикатори за успех. Практическо валидиране на интелигентните услуги и оценяване на тяхната полезност за преподавателите в процеса на създаване на образователни видео игри тип лабиринт. За валидирането на разработените решения са организирани два практически експеримента. Събрани са количествени и качествени данни от учители и преподаватели и е направен подробен анализ на постигнатите резултати и валидация на информационните решения.

5.1. Индикатори за успех и показатели за оценяване на интелигентни услуги.

Използването на интелигентни услуги в производствения и реалния сектор (например Индустрия 4.0) позволява да се реализират редица предимства и ползи. За целите на по-доброто им планиране и управление могат да бъдат разработени подходящи индикатори, свързани с обвързването на независими, обективни и количествено измерими метрики и показатели за успех. Многобройни индикатори за успех са изведени в специализираната литература, но също така има и добри примери от практиката. Като пример може да се посочи умната фабрика на Шнайдер Електрик – България (<https://www.se.com/bg>), където са реализирани в голяма степен различни интелигентни услуги на база на въвеждане на нови технологични системи от Индустрия 4.0, включително системи за анализ на данни, системи за контрол в реално време, дигитални близнаци, роботизирани системи и системи за отдалечена работа²⁰. Могат само да се споменят някои от реализираните възможности:

- Нови източници на приходи и подобряване на отношенията с клиентите - системите за интелигентни услуги имат потенциала да създадат нови канали за приходи, чрез предоставянето на отдалечени услуги (мониторинг от разстояние), интерактивни модели за персонализирано взаимодействие и адаптивни модели за препоръки на база на по-добро разбиране на нуждите на потребителите, създаване на по-високо качество и по-висока удовлетвореност.
- Намаляване на разходи и подобряване на ефективността на производството – чрез постигането на по-висока ефективност и ефикасност на работните системи, свързани с оптимизиране на бизнес процеси, динамично адаптиране към средата (системи на база на Интернет на нещата) и управление на активи (системи за управление на енергийното

²⁰ Тези примери са изведени на база на публична информация и публикации в пресата, както и от специализирани уебинари на компанията за демонстрация на някои от многобройните приложения на Индустрия 4.0. Целта на използването на илюстративни примери за умната фабрика на Шнайдер Електрик България е да покаже реални ползи от автоматизацията, реализирани в български условия.

управление), подобряване на взаимодействието със служители (чрез системи за виртуална реалност), по-добро взаимодействие с интелигентни кибернетично-физически системи, автоматизиране на процеси и много други.

- Подобряване на работата на цялата система и въвеждането на холистичен подход за подобряване на цялостния модел за управление, споделяне на данни сред партньорска мрежа, възможност за адаптиране и автоматизиране на неефективни звена в еко-системата, балансиране на ефективността при управление на процеси, и други.

Тези и многобройни други примери, показват на практика, че с помощта на въвеждането на технологиите от Индустрия 4.0 и кибернетично-физични системи в производствения сектор се позволява реализирането на многобройни организационни ползи и ползи за средата.

5.1.1. Оценяване на интелигентните услуги в образованието

За разлика от прилагането на интелигентни системи в производствения сектор и автоматизирането на производствени и индустриални процеси, в сектора на услугите въвеждането на интелигентни технологии е по-предизвикателна задача. Образователният сектор се класифицира като икономически сектор, интензивен на знания с голям брой заети преподаватели (110 259 души²¹). Ролята на учителите и преподавателите и личното им участие е пряко свързано с ефективността и ефикасността на учебния процес и тук задачите на интелигентните услуги е да ги подпомогне. Интелигентните услуги позволяват учителите по-добре да разбират нуждите, проблемите и характеристиките на обучаемите, като им помагат да създадат по-интерактивни, персонализирани и диференцирани игрови системи и подходи. Подобряването на процесите по управление на знания с нови функционалности и подходи от интелигентните услуги може значително да подобри капацитета на преподавателите и тяхната ефективност при използване на образователни игри.

Затова при разработването на индикатори за оценяване и анализ на успеха на системи за интелигентни услуги в сектора на образованието са проучени по-подробно подходите за управление на знания. В таблица 8 е направено обобщение на изследването на (Antonova, Bontchev, Gourova, 2020) за връзката между интелигентните услуги и процесите за управление на знания.

²¹ Данни на НСИ за 2020/2021г, достъпни на сайта на НСИ, <https://www.nsi.bg/>, директна връзка към данните: <https://t.ly/ggk9>

Таблица 8 Връзка между характеристиките на интелигентните услуги и процесите по управление на знания на база на (Antonova, Bontchev, Gourova, 2020)

Интелигентни услуги	Характеристики на интелигентните услуги	Управление на знания
Комуникация	Взаимодействие със средата – машина-машина и човек-машина	Подобрява възможности за комуникация и взаимодействие с хора и системи и подобрява разбирането за резултата при изпълнение на услугата и подобрява на комуникационните модели
Включва знания	Притежава способност за извличане на знания чрез машинно самообучение или системи, базирани на знания	Подобрява капацитета за събиране, съхраняване и извличане на добри практики и работа със структурирани и на неструктурирани човешки опит и знания
Способност за учене	Способност за разширяване и допълване на знанията в системата	Възможност за самообучение от анализ на данни, опит и извличане на зависимости от обратна връзка, препоръки и други неструктурирани данни.
Способност за вземане на решения	Капацитет за създаване на препоръки и анализ на възможности на база на евристични методи	Оценяване на ефективността и ефикасността на препоръките чрез анализ на обратната връзка, възможност за поставяне на тегла на оценките чрез подробен анализ на получената обратна връзка.
Способност за разбиране на околната среда	Събиране на данни от средата	Подобряване на капацитета за разбиране на контекста и околната среда при предоставянето на услугата
Разпознаване на контекста	Капацитет за интерпретиране на контекста на база на данни от средата	Подобряване на капацитета за разпознаване на ключови характеристики от контекста и ефикасност на предоставената услуга.
Капацитет за контролиране на изпълнението	Капацитет за реакция на база на средата	Анализ на обратна връзка и анализ на функционалностите за контрол и реакция
Самоорганизация	Капацитет за независимо адаптиране на функционалности и елементи	Анализ на обратна връзка и анализ на ефективността при самоорганизиране и адаптация към средата

На база на посочените характеристики и подходи могат да се създадат конкретни индикатори за успех за оценяване на комплексни интелигентни услуги в сектора на услугите. В секторите, интензивни на знания, системите за интелигентни услуги следва да подобряват процесите за управление на знания в работата на хората чрез изпълнението на функционалности за подобряване на комуникацията, работата и анализа на данни, разбирането на контекста и подобряването на вземането на решения. Персонализираните и адаптивните функционалности могат да бъдат проучени по-подробно чрез анализ на очаквани и реализирани ползи и тяхното място за подобряване на цялостните процеси, модели и системи за управлението на знания.

5.1.2. Подход за оценяване и валидиране на пилотна система за интелигентните услуги

За да се провери доколко разработената пилотна система за интелигентни услуги в четвърта глава отговаря на нуждите на преподавателите и подпомага процесите по създаване на игри, ще бъдат използвани индикатори за успех. Като база е взета матрицата

на Ney et al. (2012), която цели да провери доколко са изпълнени следните индикатори за успех и доколко системата разработената система подобрява:

1) **собствената мотивация на учителя** да използва и създава игри: доколко разработената система е подпомогнала и подобрила разбирането и желанието на преподавателите за създаването на образователни игри от тип обогатен лабиринт.

2) **нуждите и спецификите на обучаемите**: до каква степен системата е подобрила разбирането на преподавателите за нуждите на обучаемите и възможностите за персонализиран подход.

3) **съдържанието и функциите на играта**: до каква степен са подобрени възможностите на преподавателите да създават и разбират подходите за създаване на игрово съдържание и съдържание за приложените миниигри.

5) **дизайн на сценарии за обучение**: до каква степен системата подобрява разбирането за ролята и мястото на игрите в процеса на обучение.

6) **оценка на резултатите от игровото обучение**: до каква степен потребителите разбират как могат да оценят практическите резултати на играчите.

Единственият индикатор от изброените в модела на Ney et al. (2012), който не е разгледан изрично в представения модел, е (4) **практически настройки в класната стая**, тъй като пилотната реализация на системата не засяга въпроси свързани с технологичните характеристики, практическите и логистични предизвикателства за реалното въвеждане на разработените игри в класната стая.

Освен посочените в матрицата индикатори отделно се разглежда доколко разработената система помага и улеснява практическата реализация за създаване на образователни видео игри. Тук могат да бъдат разгледани характеристики като време за разработването на игрите, ресурси за създаване на игри; усилия за създаване на учебни игри; подходи за обвързване на игрите с учебния процес; възможности за взаимодействие с други заинтересовани и работа в екип.

5.2. Експериментално валидиране с университетски преподаватели

Подходите и моделите за създаване на персонализирани и адаптивни игри бяха тествани с участниците в работен семинар, организиран на 9, 10 и 11 декември 2022 г. в гр. София в проект e-Creha (<https://www.ecreha.org>). В три практически работилници (всяка продължила час и половина) участниците успяха да създадат четири прототипа на потребители на системата и да подберат и разработят подходящо учебно съдържание за примерна игра от тип-лабиринт с четири учебни стаи. След тестването на играта бяха събрани количествени данни чрез въпросник и качествени данни от дискусия и обратна връзка.

5.2.1. Семинар с преподаватели по международен проект e-Creha

Първата сесия по валидация на платформата и подходите за използване на интелигентни услуги за създаване на образователни видео игри тип лабиринт беше организирана в международния семинар с преподаватели и изследователи. В контекста на проекта e-Creha, на 9, 10 и 11 декември 2022 г. е реализиран семинар за Преподаватели (Tutor's Workshop, Learning-Training Activity), посветен на използването на игри, игрови подходи и сериозни игри в образованието. Семинарът е обвързан пряко с изпълнението на задачите на екипа от българска страна – разработване на четири учебни игри от тип-лабиринт на теми, свързани с влиянието на климатичните промени и опазването на материалното и архитектурното наследство. Преди провеждане на семинара са разработени две образователни игри в платформата APOGEE, като участниците в проекта са запознати с тяхната структура и съдържание. В семинара взеха участие общо 15 преподаватели от ВУЗ от България, Италия, Турция, Франция и Холандия. В програмата на семинара (Приложение 2), бяха предвидени лекции, демонстрации и практически упражнения за разработване и използване на образователните видео игри.

По време на втория ден от семинара (10 декември) беше организирана кратка работилница на база на дизайн методологии с цел по-добро разбиране и осъзнаване на мястото на игровите подходи в проекта e-Creha, за обучението на възрастни и в процеса на целия живот. Участниците в семинара бяха разпределени на случаен принцип и работиха заедно в 4 групи, като разработиха прототипи на четирима потециални играчи, към които следва да бъде насочена третата игра по проекта – „Влияние на климатичните промени върху културното наследство“. Бяха създадени профилите на четирима участника – Сара, Елена, Мери и Марио, като прототипи на обучаеми от целевата група, свързани по различен начин с опазването на културното наследство и които биха подхождали към една игра с различни нагласи и очаквания (фиг.39) .

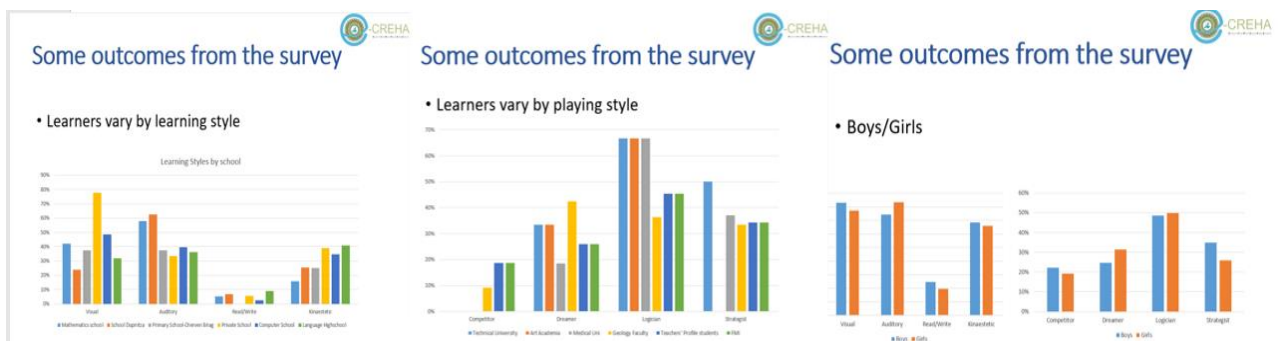


Фигура 39 Рисунки на създадените прототипи, които после бяха вградени като невидими герои във всяка стая (рисунки от участниците в семинара)

За да могат участниците в семинара да разберат по-добре моделите за персонализиране и адаптиране на игрите и концептуалния модел на системата за интелигентни услуги за създаване на игри тип лабиринт²² в семинара бяха представени

²² Разработеният сайт – платформа за интелигентни услуги е на български език и нямаше как да бъде представен в семинара. Всички останали формуляри за създаване на игри бяха преведени на английски език и следваха логиката и структурата на българските формуляри, представени в глава 4.

редица анализи, свързани с проучванията за предпочитанията на ученици и студенти за използване на игри за обучение (фиг.40). Бяха разгледани накратко предварителните данни от проучване, на базата на модела на Bontchev et al. (2019) проведено през 2022 г. сред 550 учащи – ученици и студенти, с цел да се изведат и проучат доминиращите стилове на учене и стилове на игра и разликата между ученици и студенти. Впечатление правят близките стойности в предпочитанията на момичета и момчета, доминирането на логичен стил на игра в различните групи и предпочитанията към визуално и аудио съдържание. Близо 55% от всички анкетирани отбелязват, че изобщо не играят или играят много рядко компютърни игри, а едва 24% се приемат като играчи на компютърни игри. В същото време бяха забелязани различия между специалности, класове и училища, които предстоят да бъдат по-задълбочено проучени. Дори предварителни и приблизителни, тези данни помогнаха на участниците в семинара да разберат по-добре специфични нагласи и очаквания на целевите групи обучаеми.



Фигура 40 Графики на предпочитанията на потребителите на игри, които бяха показани на участниците в семинара.

След кратка демонстрация на разработения подход с интерактивни въпросници (в Google forms) за създаването и структурирането на учебно съдържание бяха представени стъпките – дефиниране на информация за информационните панели, избор на изображения, избор и определяне на миниигри-пъзели.

Участниците бяха разпределени в три различни групи, като всяка група беше отговорна за разработването на съдържанието за една учебна стая. Първата стая от лабиринта беше оставена „служебна“ в съответствие с другите игри, разработени в проекта e-Creha за информация за целите и задачите.

Game structuring of Game 3
Lazaros' first draft proposal

Room 1. Introduction
Room 2. Context
Room 3. Case studies
Room 4. The future
Room 5.

Please consider and discuss the content for each room

- The name of the room
- The 8 boards on the walls
 - Texts
 - Images
 - Games
- The mini games for the room

December 9-11, 2022
Tutors' workshop

Фигура 41 Презентация, представена на семинара, с обяснение за структурата на лабиринта, стъпките на работа и достъпа до формулярите за разработването на всяка отделна стая.

Участниците в семинара по групи можеха да използват и да подберат съдържание от интернет или от предварително разработено съдържание от един от партньорите, предоставено в представения на фигура 42 шаблон в MS Word.

IMPACT
Room 1
Room 2
Room 3
Room 4
Room 5

Room 1
<https://forms.gle/ThVHABN6SpmGPHj6>

Room 2
<https://forms.gle/i4ZyYha28ZMuMj27>

Room 3
<https://forms.gle/mnfwd38E38PP3W83A>

Room 4
<https://forms.gle/pUWw7Cvnd6WHGtCV6>

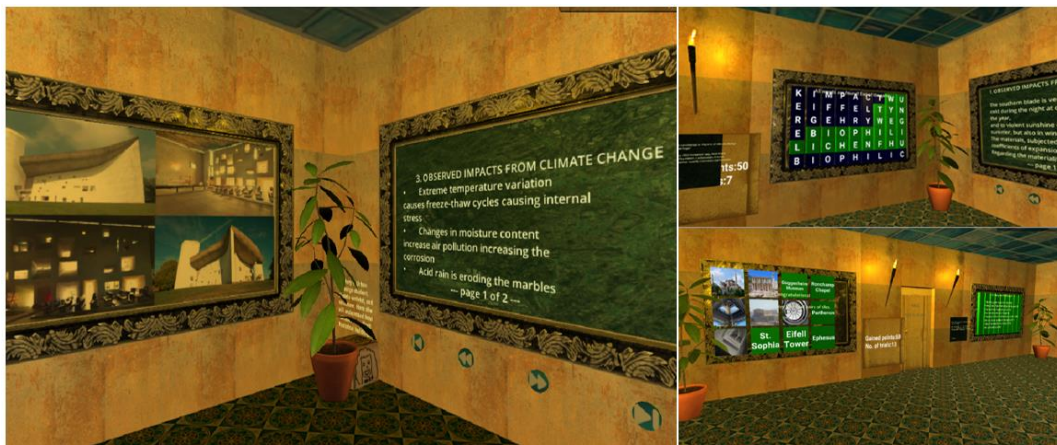
Room 5
<https://forms.gle/UgvfQmaVh8un1gIv7>

Фигура 42 Предоставен материал за разработване на учебното съдържание в играта.

В резултат от работата по групи беше разработено и структурирано достатъчно учебно съдържание, което послужи за създаване на първи работещ прототип на играта с четири стаи и позволи тестването му от участниците на 11 декември.



Фигура 43 Екрани изгледи от реализираната игра – представени са изображения от 4 стаи, и реализираните миниигри – скрити обекти, отваряне на врата, търсене на изображения и търсене на думи (с червено са отбелязани специфични учебни обекти и миниигри).

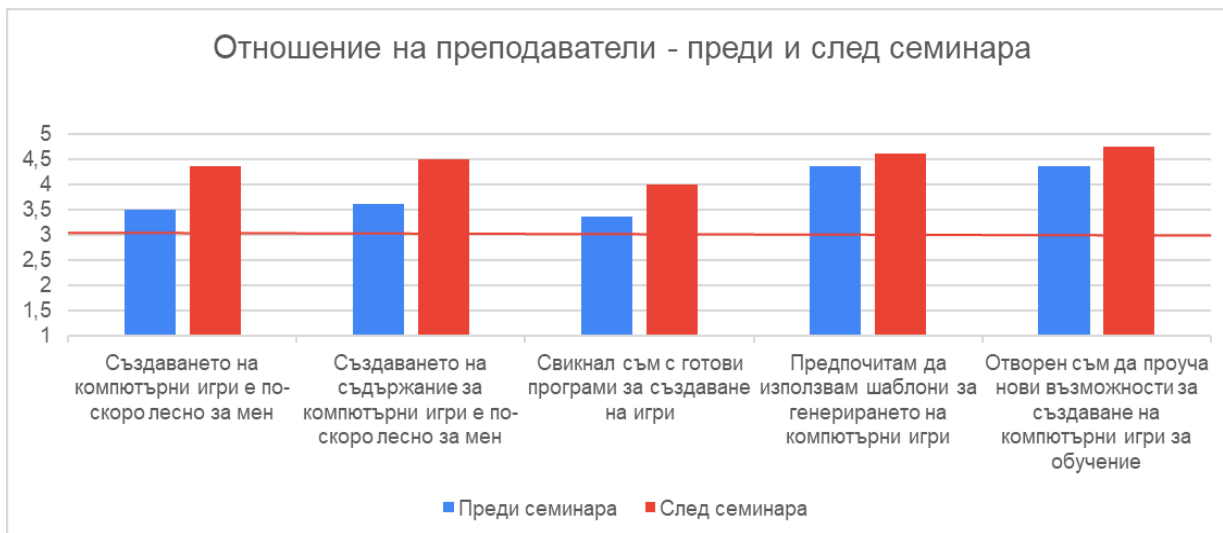


Фигура 44 Представени са игрите в зала 3 – Скрит обект, търсене на съответствия и търсене на думи.

5.2.2. Анализ на обратната връзка от участниците в семинара

Веднага след тестването на играта-прототип участниците в семинара бяха помолени да попълнят структурирана анкета и да споделят коментари и обратна връзка. Анкетата е разработена на английски език, включва общо 17 въпроса, като 14 въпроса са свързани със създаването на игра в платформата и 3 въпроса засягат организацията на семинара и удовлетвореността от логистиката и учебната програма като цяло. Общо 8 участника от 15 присъстващи се включиха и попълниха структурирания въпросник.

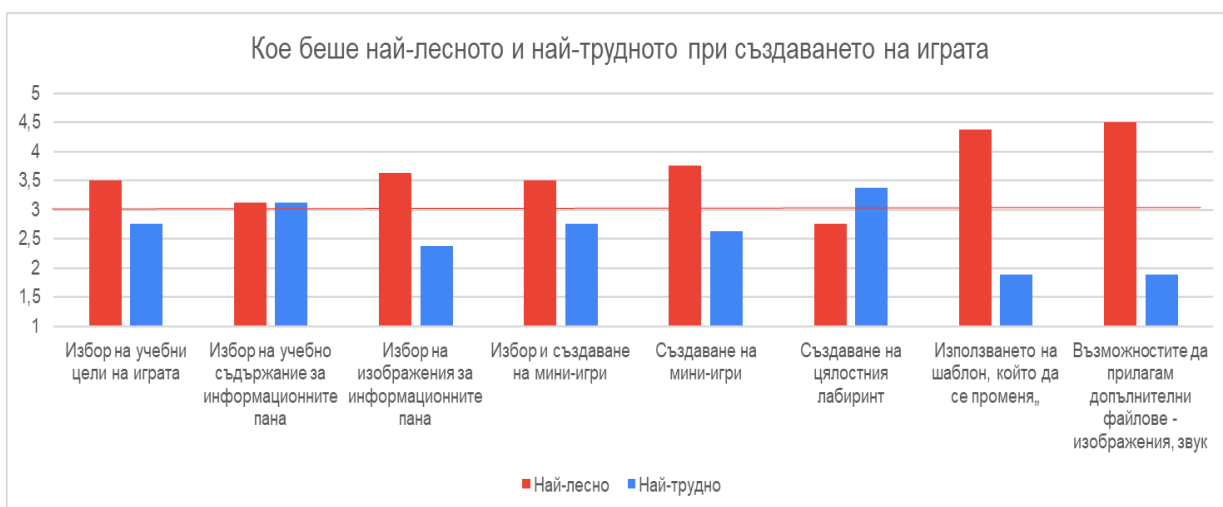
С оглед на представения модел за оценка и валидация първоначално е оценено отношението на преподавателите към създаването на компютърни игри, което видимо се е подобрило след участието на семинара (фиг. 45).



Фигура 45 Отношение на преподавателите преди и след семинара, (Ликертова скала -1-5, 1 -Определено не, 5 – Определено да).

В отворените въпроси повечето участници отбелязват, че процесът за разработване и създаване на игри е бил лесен за тях, те виждат потенциал за създаване на учебни игри за своите студенти, разбират добре нуждите и подходите за създаване на учебни игри. Един от участниците е отбелязал, че семинарът и работата със системата са го мотивирали да проучи по-детайлно доколко такива игри могат да се приложат в неговата област - архитектурен дизайн. Това показва, че е необходимо по-добро изследване за възможностите на игровата платформа за създаване на игри и игрови подходи по различни учебни предмети и приложни области.

На второ място, преподавателите оценяват като по-скоро лесен процеса на работа със системата. Като най-лесно е отбелязано използването на шаблон за попълване и възможностите да се прилагат допълнителни файлове. Изборът на учебни цели и учебно съдържание са отбелязани като най-предизвикателни (фиг. 46).



Фигура 46 Най-лесно и най-трудно при създаването на компютърна игра в системата (Ликертова скала -1-5, 1 -Определено не, 5 – Определено да).



Фигура 47 Кои характеристики на учениците са най-важни според вас за създаването и избор на персонализирани игри и учебно съдържание (как бихте настроили играта да се променя) (Ликертова скала -1-5, 1 - Определено не, 5 – Определено да).

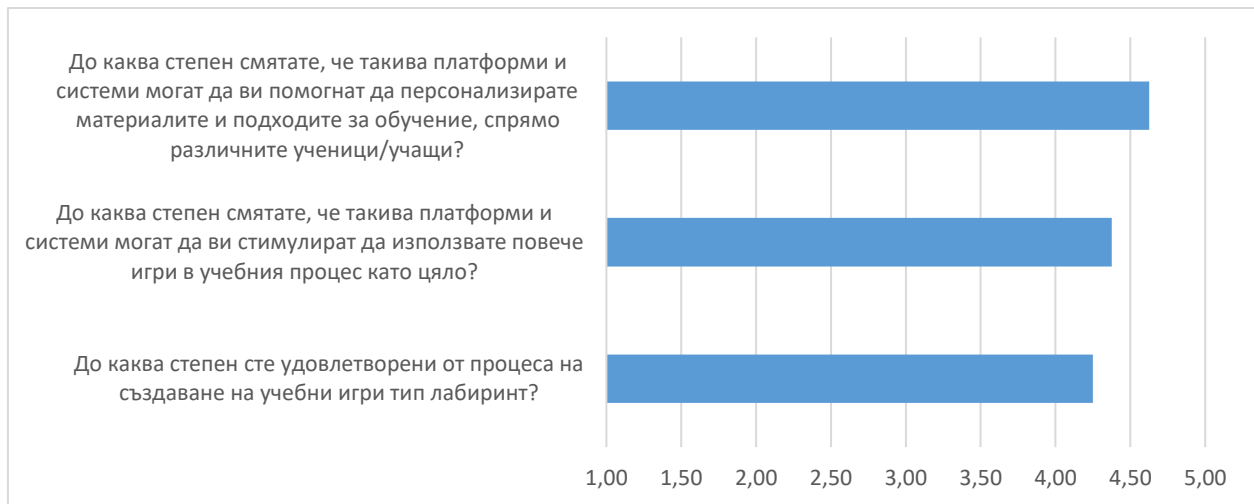
По отношение на подходите за персонализиране на играта, водещи предпочитания са на базата на възраст или клас, стил на учене и стил на играене и конкретен интерес към учебната дисциплина (фиг. 47).

Също така, във връзка с разработването и прилагането на интелигентни услуги (фиг. 48), преподавателите показват, че добрите практики, опитът на преподаватели и учащи се и индивидуалните предпочитания са в голяма степен полезни за тях.



Фигура 48 До каква степен смятате, че опитът и препоръките от учители и ученици/ преподаватели и обучаеми са полезни при разработването на учебни игри (Ликертова скала, 1 – Определено не, 5 Определено да).

В края на анкетата са изведени три финални въпроса (фиг. 49), свързани с общата нагласа на преподавателите за персонализиране на обучението и за използване на образователни игри в учебния процес и за цялостното удовлетворение от играта от тип обогатен лабиринт.



Фигура 49 Удовлетвореност от процеса, от модела и от подходите за използване и разработване на образователни игри (Ликертова скала, 1 – Определено не, 5 Определено да).

Общите резултати от валидирането показват, че предложеният модел на система за интелигентни услуги позволява успешно да се разработят образователни видео игри тип лабиринт в платформата APOGEE, които в последствие да бъдат адаптирани и персонализирани към нуждите на обучаемите.

Опитът от този семинар позволи на участниците : (1) лесно да разберат концепциите за обучение, базирано на игри, и елементите на дизайна на играта лабиринт APOGEE; (2) да идентифицират учебните цели и задачите на образователните игри, които да проектират; (3) да предоставят дидактическо съдържание за дизайна на играта по начин на участие, включително текстове, изображения и звуци и структура и съдържание на миниигри (4) да идентифицират модели и стратегии за персонализиране на обучението, поддържани от платформата APOGEE.

От всички участници в семинара се получи положителна обратна връзка и всички бяха в една или друга степен заинтригувани от концепциите за създаването и използването на компютърни игри и игрови подходи в преподаването, персонализирането и адаптирането на учебното преживяване спрямо нуждите и характеристиките на обучаемите. Интерактивният формат на семинара и дейностите за представяне, тестване, обсъждане и коментиране беше съзнателно търсен ефект. Участниците бяха провокирани да споделят открито притесненията и затрудненията си в процеса на работа, бяха задавани въпроси за осмисляне и рефлексия за ползите и трудностите от преподаването с игри и разработването на образователни игри. Някои от участниците бяха участвали в създаването на първите две игри по проекта e-Grēha и имаха създадено предварително отношение към процеса. Други имаха нереалистични очаквания, например свързани с овладяването на умения за работа с професионална среда UNITY в тридневния семинар. По време на дискусиите се изведоха общи изводи, че използването и разработването на образователни видео игри е обещаваща област и въпреки някои технологични ограничения на игровите платформи и на предоставените модели и средства за работа, игровите подходи ще бъдат важна част от преподавателските методи за бъдещето.

5.3. Експериментално валидиране със студенти от Факултет по математика и информатика към СУ

Вторият експеримент за валидиране на резултатите беше организиран със студенти в бакалавърски курс от Факултета по математика и информатика към СУ „Св. Климент Охридски“ записани в педагогическата специалност „Математика и Информатика“ и със студенти от изборния курс „Управление на знания“. По време на редовните занятия (два учебни часа) през месец декември 2022 г. беше организиран следния експеримент за представяне и валидиране на разработените услуги. След експеримента 15 студента попълниха въпросник и върнаха коментари и обратна връзка. Една част от студентите присъстваха в упражненията (общо 11 от студентите), като четирима студенти се опитаха да разработят сами и на база на обясненията учебна игра от тип обогатен лабиринт. Анкетата беше изпълнена след като студентите са генерирани учебното съдържание, но преди да са тествали разработената игра.

В първата част на занятието беше направена кратка демонстрация на видовете видео игри от тип обогатен лабиринт, които могат да се генерират чрез платформата APOGEE и как студентите могат да създадат подобна игра с помощта на системата за интелигентни услуги. Във втората част на часа, студентите бяха разделени на групи от двама или трима участника. Беше избрана обща тема за целия лабиринт, а всяка група трябваше да разработи учебно съдържание по конкретна подтема в една отделна стая от лабиринта. Основната задача пред студентите беше да подберат и систематизират учебно съдържание спрямо избраната тема, включително и да създадат изображения, визуализации и схеми, текстово и аудио съдържание и да дефинират съдържанието на избраните миниигри пъзели. Като имаха възможност да обсъждат помежду си, да си разделят задачите по предпочитания и да си сътрудничат, студентите бързо успяха да се ориентират в заданието и след първоначалните инструкции нямаха нужда от допълнителна помощ. Повечето студенти успяха да свършат задачата в определеното време на учебните занятия, но имаше и групи, които споделиха, че им е било необходимо допълнително време (до два часа) за подготовката на конкретни изображения и учебни материали по стаите.

5.3.1. Създаване на образователни игри от тип лабиринт

В този експеримент бяха разработени 4 тестови игри – игра лабиринт с две стаи, посветена на стиловете на учене и стиловете на играене (VARK), игра-лабиринт с три стаи на тема „Континенти“, игра от 1 стая „Триъгълници“ и една допълнителна тестова игра от 1 стая „мисия Лекар“* (разработена самостоятелно от хон.ас. Лили Костова). Всички представени игри работят и са функционални, създадени са за няколко часа след подаване на основните материали (включително допълнителната обработка на изображения и други). Те могат лесно да се променят, адаптират към конкретна ситуация, да се модифицират и да бъдат редактирани многократно.

На фигура 50 са представени общи изгледи към четирите игри, като акцентът е да се представят създадените визуални обекти – миниигри-пъзели, изображения, текстури в различните стаи.



Фигура 50 Визуализации от проектираните учебни игри от експериментите със студенти.

Опитът от работата на студентите показва, че създаването на образователни триизмерни игри тип „лабиринт“ е интересно, но също така и предизвикателно и изисква нов начин на мислене от тяхна страна. Процесът по разработването на игрите им беше интересен и приятен, съвместната работа им помагаше да се справят с някои предизвикателства, заедно обсъждаха и търсеха подходящи стратегии и материали. Всички имаха желание да тестват готовите игри (дори на другите студенти).

Някои от участниците в експеримента не успяха да създадат подходящо съдържание за организиране на учебна игра. Основно студентите, които работиха по задачата самостоятелно и дистанционно имаха затруднения да разберат възможностите и ограниченията на игровата платформа или не смятаха да инвестират усилия да разберат какво се изисква от тях. Например, повечето от тях директно посочиха различни видове математически задачи, които да бъдат решени от играчите в лабиринта, като в тях липсваха каквито и да е игрови или забавни моменти. Това повдигна допълнителни въпроси доколко игровата платформа APOGEE и учебните игри от тип обогатен лабиринт са подходящи за разработване на математически учебни игри, и допълнително проучване на подходящи игрови и забавни математически задачи, които да се представят чрез разработените на платформата пъзели.

5.3.2. Анализ на обратната връзка от студентите

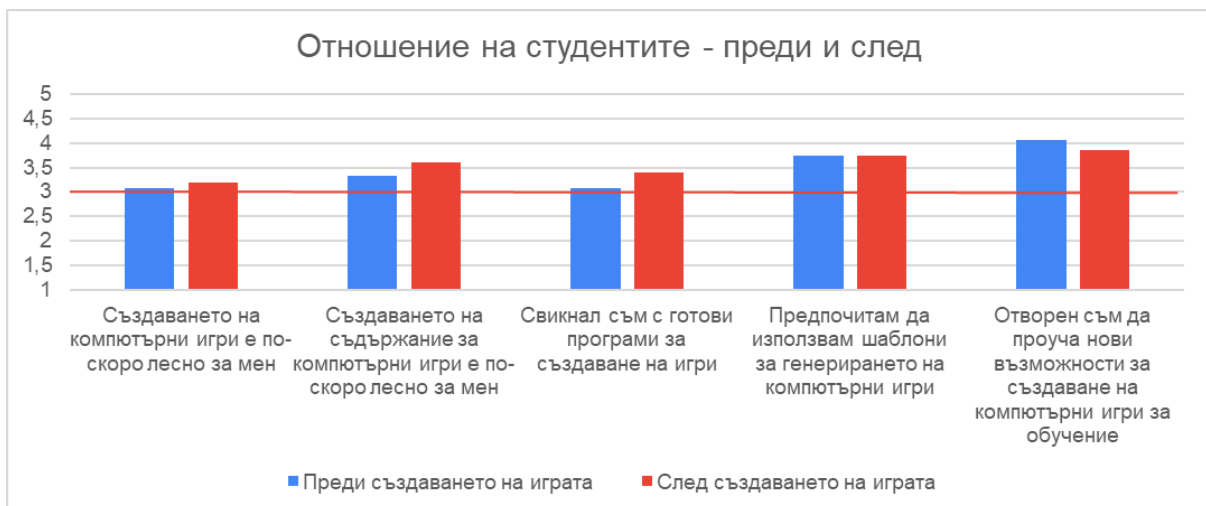
След създаването на играта студентите бяха помолени да попълнят въпросник за обратна връзка. Въпросникът включва 13 въпроса, като 3 от тях са отворени, и които са представени в приложение 4.

В отговорите на отворения въпрос – „Кое твърдение най-точно отразява нагласите ви преди създаване на играта“, представени в таблица 9, ясно личи притеснението на студентите дали ще се справят и дали експериментът ще бъде успешен.

Таблица 9 Нагласи на студентите преди създаване на играта

Нагласи на студентите
Не знам дали ще се получи, но имам желанието да опитам.
Не вярвах, че в рамките на деня ще успеем да направим материалите за играта
Играта да помага на учениците да учат неща по-лесно.
Очаквах, че ще се случва с влачене и пускане (drag and drop).
Вероятно ще бъде трудно.
Отворен съм да проуча нови възможности за създаване на компютърни игри за обучение
Предпочитам да използвам шаблони за генерирането на компютърни игри
Чрез шаблон е много лесно и приятно да се създават игри спрямо нивото на учениците и нашите цели

На въпроса за нагласите на студентите преди и след създаването на играта се вижда, че създаването на игри не е лесна задача за тях и като цяло са по-скоро склонни да изследват такива възможности (фиг. 51).



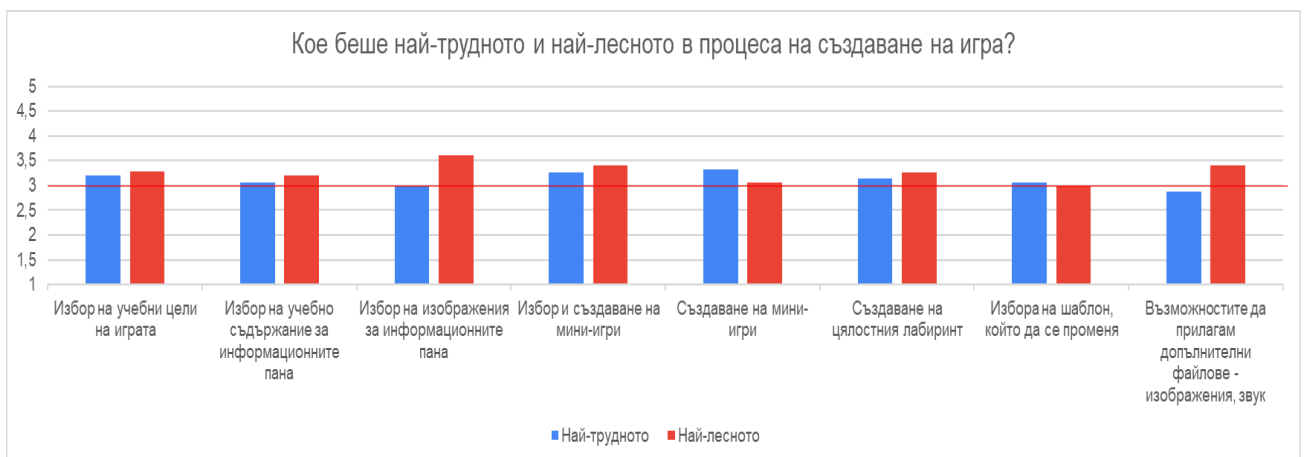
Фигура 51 Нагласи и отношение на студентите преди и след създаването на игра. (Ликертова скала -1-5, 1 -Определено не, 5 – Определено да).

По отношение на съдържанието и структурата на системата за интелигентни услуги се вижда, че студентите са се ориентирали лесно в страницата, разбрали са как да генерират игра от типа APOGEE, получили са допълнително информация за ползите от компютърните игри в преподаването.



Фигура 52 Обратна връзка за опита в системата за интелигентни услуги - <https://sites.google.com/view/smart-services-for-apogee>. (Ликертска скала -1-5, 1 -Определено не, 5 – Определено да).

По отношение на съдържанието и структурата на системата за интелигентни услуги се вижда, че студентите са се ориентирали лесно в страницата, разбрали са как да генерират игра от типа АРОГЕЕ, получили са допълнително информация за ползите от компютърните игри в преподаването (фиг.52).



Фигура 53 Идентифициране на най-трудната и най-лесната задача в процеса на създаване на игра. (Ликертска скала – 1-Определено не, 3 – не мога да преценя, 5 – Определено да).

Като най-трудни задачи за някои студенти са се оказали създаването на миниигрите в лабиринта. Като най-лесна задача е отбелязан изборът на изображения за информационните пана (фиг.53).

По отношение на подходите и моделите за персонализация според студентите най-важни са стилът на игра, стилът на учене и възрастта (фиг. 54).

Кои характеристики на учениците са най-важни за създаването и избор на персонализирани игри и учебно съдържание



Фигура 54 Характеристики за персонализация на учебни игри - (Ликертска скала – 1-Определено не, 3 – не мога да преценя, 5 – Определено да).

Студентите са по-критични и по-взискателни към технологиите за създаване на видео игри тип лабиринт от преподавателите (фиг. 55). Това е донякъде естествено, тъй като те са свикнали бързо да разучават нови графични системи и да усвояват как да работят с нови системи и технологии. Въпреки това, дори и при студентите преобладава по-скоро положително отношение към процеса на създаване на учебни игри от тип обогатен лабиринт.



Фигура 55 Удовлетвореност от процеса и от използване на системата и платформата – Съпоставка на отговорите от двата експеримента: 1 (преподаватели от семинара по e-Сгеѝа) и 2 (студенти) - (Ликертска скала – 1-Определено не, 5 – Определено да)

Сред финалните коментари се открояват няколко препоръки за използване на графичен интерфейс и по-интерактивна визуална система. Сред критичните бележки на студентите могат да се отбележат следните:

„Самият учител да има поглед върху самата стая, да може да избере дали дадено табло да бъде миниигра, или информационно табло, да може да качва снимки директно или да

въвежда текст, да има директен поглед върху как би изглеждала играта за учениците, заедно с тестова опция.“ Б.М.

„Да бъде опростен процеса. Ако е възможно да може по възможно време да се преминава напред и назад при създаване на различните стаи, пана. Да се вижда веднага резултат при създаване на пано. Веднага да се визуализира. процесът по създаване на картинки, качване на изображения за мини играта не беше вълнуващ. Качеството от 80x80px не ми се струва много добро. Считам, че тази стъпка ще затрудни учителите“. Е.П.

Въпреки получените критики, забележки и препоръки, процесът по валидация на направената система и на предложения подход за разработване на учебни игри от тип обогатен лабиринт е успешен. Чрез представения подход беше разработено учебно съдържание и беше помогнато създаването на няколко тестови, напълно функционални игри-тип лабиринт, с включени миниигри пъзели за няколко часа. Създаде се увереност и интерес сред студенти - бъдещи учители, че могат да създават собствени триизмерни игри и се развива положително отношение към създаването и използването на игри в обучението, работата в екип и сътрудничеството за разработването на интерактивни упражнения. Освен това бяха обсъдени и дискутирани различни концепции за разработването на персонализирани и адаптивни решения в образованието.²³

5.4. Изводи от пета глава

Създаването на персонализирани и адаптивни решения в образованието е сложен процес. Очакванията на преподавателите и обучаемите са разнопосочни и не могат да бъдат изведени конкретни изисквания към функционалностите на съответните решения, а преди да се внедрят и тестват на практика не могат да се идентифицират техните ограничения и проблеми.

Игровите платформи могат да предоставят разнообразни образователни преживявания и опит и следва учителите да могат да избират най-подходящите видове игри спрямо съответната платформа. По-конкретно е необходимо да се осмислят и разработят различни добри практики, сценарии и препоръки как могат учителите да интегрират съдържание от разнообразни учебни дисциплини със средствата на платформата APOGEE.

Създаването на сценарии за игрово обучение и интегрирането на игрите като средство за учене - част от по-широк учебен сценарий е трудно за разбиране от студентите („играта, дори и учебна, е игра, а не инструмент за учене“).

Прави впечатление, че всички участници в експериментите предпочитат две основни игри – търсене на думи в решетка и разпознаване на съответствия (търсене на еднаквите). Отговор на въпрос за отваряне на врата и викторина са другите общосрещани игри.

²³ Тези резултати са представени в публикацията Antonova A.,(2023), Validating a Model of Smart Service System, Supporting Teachers to Create Educational Maze Video Games, подадена за MIPRO 2023 - 46th Convention, CE - Computers in Education, приет абстракт.

Дизайнът на учебната игра е малка част от всички задачи, които учителите трябва да обмислят, но въпреки това той е от изключително значение за игровото преживяване. Затова е съществено учителите да могат да тестват различни варианти, както и да имат подходящи препоръки и подходи за автоматична адаптация. В представените екранни снимки се вижда, че някои участници са избрали не особено подходящи решения. Участниците понякога не могат да преценят как ще се визуализират на практика различни елементи в разработените триизмерни зали. Това предполага необходимостта да се разработи достатъчно бърз и гъвкав итеративен процес, библиотеки с подходящи обекти, изображения и шаблони, които да позволяват на учителите да създават добре изглеждащи игри, които да се визуализират по подходящ начин върху устройствата на обучаемите: компютри, мобилни телефони или интерактивни дъски, съответно в класната стая или в домашни условия.

Заклучение

Дисертационния труд “Интелигентни услуги за разработване на персонализирани и адаптивни образователни видео игри” направи анализ и изследва теоретично и емпирично някои от най-важните предизвикателства, свързани с: (1) разработването и прилагането на интелигентни услуги за подпомагане на учители за развиване, прилагане и адаптиране на образователни видео игри; (2) създаване на подходи и сценарии за разработване и използване на видео игри в образователния процес; (3) създаване на персонализирани и адаптивни образователни видео игри.

Обобщение на постигнатите резултати

В направеното изследване бяха проучени множество въпроси, свързани с разработването на интелигентни услуги, базирани на данни в помощ на учителите при създаване и използване на персонализирани и адаптивни видео игри. Бяха успешно изпълнени заложените цели, като основната хипотеза на научното изследване беше потвърдена. Както беше представено в настоящата разработка и по-конкретно в глава 5, чрез разработената система за интелигентни услуги и предоставянето на подробни аналитични данни за обучаемите се подобри ефективността и отношението на преподавателите за разработването и използване на подходи за адаптация и персонализация при създаването на видео игри за обучение.

При реализацията на дисертационния труд бяха изпълнени успешно заложените задачи и бяха постигнати конкретни научни, научно-приложни и приложни приноси. Резултатите от изследванията са публикувани самостоятелно и в съавторство, като в същото време допринесоха за успешното изпълнение и реализация на дейностите в съответните научно-изследователски проекти.

Като общи изводи от работата по дисертационния труд могат да се направят следните заключения:

На първо място, съществуват редица технологични и организационни ограничения за използването на видео игри в класната стая. В настоящите условия в повечето училища, видео игрите, които могат да се използват от учителите трябва да могат да бъдат представени чрез мултимедиен проектор и изиграни от индивидуални устройства (смарт телефони). Това показват и емпиричните данни, разкриващи различни разпространени платформи за образователни видео игри в училищен контекст (например Kahoot!; quizlet и други).

На второ място, при изпълнението на дисертационния труд се отбеляза трудността на учителите да влязат в ролята на създатели на интерактивни и дигитални учебни преживявания. В този смисъл, допълнителни усилия (включително и чрез разработване на учебни материали и учебни ресурси), са необходими за създаване на умения и подходящи нагласи на настоящи и бъдещи преподаватели, така че да оценят предимствата от проектиране на мотивиращи и удовлетворяващи учебни преживявания. За да се превърнат учителите в дизайнери и създатели на сценарии за активно учене чрез

игрови методи, те трябва да познават и да приемат новите очаквания към тях. Ролята на учителя се очаква да бъде насочваща учениците в собственото им развитие, учителите ще имат позицията на ментор, съветник, инструктор, лице за препоръки към външни експерти, ролеви модел и модел на подражание, източник на идеи и нови знания, и най-вече – източник на подкрепа за индивидуалното израстване на всеки обучаем. Разработването и прилагането на видео-игра за обучение не трябва да се разглежда като отделна и самостоятелна дейност за учителите, тя е част от всички нови подходи и модели за интегриране на нови технологии в обучението. Трябва да се промени разбирането за това как да се създават сложни и ангажиращи сценарии за обучение, как да се разработват мотивиращи учебни дейности и чак след това трябва да се разглеждат какви технологични системи и игрови платформи да се използват.

На трето място, работата показва, че интелигентните услуги могат да бъдат универсално разработвани и адаптирани не само в производствен контекст, но и в сектора на услугите. Така например в образованието, интелигентните услуги могат да подпомогнат преподавателите за прилагане на повече творчески подходи чрез предоставяне на препоръки, гъвкави решения и добри практики в зависимост от индивидуалните нужди на обучаемите и конкретния образователен контекст. Системите за интелигентни услуги могат да помогнат на учителите да планират, реализират и оценяват различни сценарии и активни методи на преподаване, на база на анализ на данни и аналитични модели. Не на последно място, използването на интелигентни и иновативни решения в клас трябва да допринесе за по-доброто адаптиране и персонализиране на учебния процес към нуждите на учениците. Само така въвеждането на работи или системи за виртуална и добавена реалност могат да бъдат интегрирани в учебния процес, така че да донесат добавена стойност и допълнителна полза като подобряване на ефективността и удовлетвореността на учебния процес.

Въпреки ограниченията на разработеното решение, предложеният подход е универсален и може да бъде използван както при доусъвършенстване на платформата APOGEE, така и при други системи за разработване на образователни игри, на сериозни игри или други интерактивни дейности в обучението. Осъзнава се нуждата на преподавателите да бъдат подпомогнати при използването на по-иновативни и интерактивни методи на преподаване и дигитални инструменти в клас. Интелигентните услуги успешно подпомагат преподавателите и създават допълнителен интерес и желание да разбират, разработват, използват и прилагат на практика видео игри за обучение.

Насоки за бъдеща работа

В разработения труд бяха разгледани много въпроси, и отвори посоки за допълнителни изследвания и усъвършенстване на разработените подходи.

Работата и изводите на дисертационния труд ще бъдат използвани основно за доусъвършенстване на платформата за образователни видео игри APOGEE и за създаване на допълнителни функционалности към нея в помощ на преподаватели и учители. Част от

проучванията в дисертационния труд са използвани при разработването на проектно предложение за изследователски проект към Фонд научни изследвания за конкурсната сесия за финансиране на фундаментални научни изследвания през 2022 г. Подаденото проектно предложение: *Интелигентни услуги и инструменти за адаптивни и персонализирани образователни видео игри (ACTIVATE)* беше класирано като втора резерва. Въпреки че не беше допуснато до финансиране, то беше високо оценено с 91,5 точки, а авторският колектив смята да продължи в търсенето на възможност за финансирането на този проект²⁴.

В работата по дисертационния труд бяха проучени с унифицирана анкета профили на ученици и студенти в различни училища и университети. На база на получените емпирични резултати от над 550 обучаеми предстои в близките месеци по-обстоятелствен анализ и изследване на резултатите и разработване на публикация за подходи и препоръки за персонализиране на обучението чрез игри. Предварителните анализи показват, че профилите на обучаемите се различават между различните училища и университетски специалности, но в същото време има ясно изразени предпочитания към логически стил на играене. Резултатите от това проучване могат да допринесат да се постигне по-добро разбиране как да се въведат по-ефективни игрови подходи в клас, тъй като основните подходи за игровизация към момента залагат на конкурентни модели и подходи за игра.

Като бъдещи насоки за изследвания по темите от дисертационния труд могат да се посочат и допълнителни проучвания за прилагането на интелигентните услуги в различни сектори и тяхната практическа реализация. Авторът счита, че с напредването на технологиите, перспективите за разработване на интелигентни услуги стават по-актуални и тяхната роля може да бъде от стратегическо значение при управление на процеси от разстояние, при избор на подходящи модели и методи за вземане на решения на база на данни и други.

Не на последно място, работата по разработването и прилагането на игрови подходи в образованието и създаването на образователни видео игри ще продължи в бъдеще. Очаква се да се обогатят добрите практики на игри, разработени в платформата APOGEE, така че да се открият подходящи приложения в различни учебни предмети, ще се тестват различни сценарии и ще могат по този начин да се създадат библиотеки с игрови ресурси в помощ на преподавателите. Ще продължи и проучването на други системи и технологични платформи за разработването и прилагането на образователни видео игри в клас.

²⁴ Класирането на подаденото проектно предложение “Интелигентни услуги и инструменти за адаптивни и персонализирани образователни видео игри (ACTIVATE)” с ръководител проф. д-р Боян Бончев, е достъпно на адрес <https://t.ly/WOL7>.

Авторска справка

Приноси на дисертационния труд

В предложения труд са постигнати следните научни, научно-приложни и приложни приноси, свързани с изследването на същността на интелигентните услуги и тяхната успешна реализация за подпомагане създаването на персонализирани и адаптивни образователни видео игри от тип обогатен лабиринт.

А. Научни приноси

1. Предложен е концептуален модел на интелигентни услуги в помощ на преподавателите, за създаване на персонализирани и адаптивни учебни сценарии.
2. В рамките на концептуалния модел е предложен базов модел за интелигентни услуги за прилагане и разработване на образователни видео игри по конкретни образователни сценарии.

Б. Научно-приложни приноси

3. Критичен сравнителен анализ за възможностите на интелигентни услуги за подпомагане на преподавателите в процеса на създаване на персонализирани и адаптивни образователни видео игри и препоръки за разработването на такива услуги. (Изводи и препоръки)
4. Сравнителен анализ на подходите за персонализация и адаптация в обучението чрез активни методи на обучение, включително обучение чрез игри, и нужди за подпомагане на учителите за тяхното прилагане.
5. Въз основа на базовия модел е предложен специализиран модел за интелигентни услуги за разработване на образователни видео игри от тип обогатен лабиринт.

В. Приложни приноси

6. Реализация на специализирания модел на интелигентни услуги за създаване на образователни видео игри.
7. Създаване на методология за валидиране на интелигентните услуги, анализ на резултатите от валидирането и оценяване на интелигентните услуги.
8. Практическо валидиране на интелигентните услуги и оценяване на тяхната полезност за преподавателите в процеса на създаване на образователни видео игри тип лабиринт.

Публикации

В разработения труд са използвани части от следните публикации.

Първа глава:

1. Antonova, A. (2018), Smart Services as Scenarios for Digital Transformation., In the proceedings of Conference "Industry 4.0" Borovetz, Bulgaria, Vol.2, pp. 301-304.

Втора глава:

2. Antonova, A., Bontchev, B. (2019) Designing Scenarios for Personalized Learning: Enabling Teachers to Apply Educational Video Games in Class, International Journal of Education and Learning Systems, IARAS, ISSN: 2367-8933, Volume 4, 2019, pp.20-26.
3. Antonova, A., Dankov, Y., 2023, Smart Services in Education: Facilitating Teachers to Deliver Personalized Learning Experiences. In: Silhavy, R., Silhavy, P., Prokopova, Z. (eds) Data Science and Algorithms in Systems, CoMeSySo 2022, Lecture Notes in Networks and Systems, vol 597. Springer Cham., pages: 108-117, ISBN: 978-3-031-21438-7, https://doi.org/10.1007/978-3-031-21438-7_9, Ref Scopus, SJR: 0,15 (2021).

Трета глава:

4. Antonova, A., Dankov, Y., Bontchev, B., 2019, Smart Services for Managing the Design of Personalized Educational Video Games, In Proceedings of the 9th Balkan Conference on Informatics, Article No.: 20, 8 pages, ACM International Conference Proceeding Series, ISBN:978-1-4503-7193-3, Ref Scopus, SJR: 0.2 (2019). (Best paper award)
5. Antonova, A., Bontchev, B. (2019, July) Exploring puzzle-based learning for building effective and motivational maze video games for education, Proc. of 11th annual Int. Conf. on Education and New Learning Techn. (EDULEARN19), ISBN: 978-84-09-12031-4, Palma de Mallorca, Spain, pp. 2425-2434.

Четвърта глава:

6. Antonova A., Bontchev B., Designing Smart Services to Support Teachers to Create Personalized and Adaptable Video Games for Learning, ERIS, 2022 (in print)

Пета глава:

7. Antonova, A., Bontchev, B., Gourova, E., 2020, Knowledge Management Approaches for Smart Services for Designing Adaptable and Personalised Video Games, In the Proceedings of ECKM 2020, Academic Conferences International Limited, pp. 65-72, ISBN-10: 1912764814, ISBN: 978-1-7138-2198-4, DOI:10.34190/EKM.20.212, Ref Scopus, SJR: 0,13 (2020).

Участия в проекти

За успешната реализация на настоящия труд бяха използвани резултати от участието на автора в следните национални и международни проекти:

1. Проект APOGEE - „Иновативна платформа за интелигентни адаптивни видео игри за обучение“, с ръководител проф. Боян Бончев, финансиран от Национален фонд „Научни изследвания“ на МОН по Договор № DN12/7/2017. Проектът е приключил успешно през 2022г. Работа по глави 1, 3, 4 и 5.
2. Проект e-CREHA - (education for Climate Resilient European Architectural Heritage) 2020-2023г., номер на проекта: 2020-1-NL01-KA203-064610, с ръководител на българския екип проф. Боян Бончев, финансиран по програма Erasmus +. Работа по глава 5.
3. Проект ClimaTePD - „Към нов модел за развитие на професионалните компетентности на учителите в областта на климатичните промени“ 2020-2023 г. номер на проекта: 2020-1-EL01-KA226-SCH-094834, финансиран по програма Erasmus +. Работа по глава 1.
4. Проект DigiLEAD - Supporting School leaders to build a digital transformation strategy - 2021-2024г. номер на проекта: 2021-1-BG01-4KA220-SCH-000032711, с ръководител на българския екип доц. Елисавета Гурова, финансиран по програма Erasmus +. Работа по глава 1 и 2.

Таблица 10 Справка с авторските приноси, съотнесени спрямо главите в дисертационния труд, публикуваните статии и работата по проекти

Приноси	Глави от дисертацията	Статии	Проекти
<p>1. Предложен е концептуален модел на интелигентни услуги в помощ на преподавателите, за създаване на персонализирани и адаптивни учебни сценарии.</p>	<p>Втора глава</p>	<p>Antonova, A., Dankov, Y., 2023, Smart Services in Education: Facilitating Teachers to Deliver Personalized Learning Experiences. In: Silhavy, R., Silhavy, P., Prokopova, Z. (eds) Data Science and Algorithms in Systems, CoMeSySo 2022, Lecture Notes in Networks and Systems, vol 597. Springer Cham., pages: 108-117, ISBN: 978-3-031-21438-7, https://doi.org/10.1007/978-3-031-21438-7_9, Ref Scopus, SJR: 0,15 (2021).</p>	
<p>2. Базов модел за интелигентни услуги за прилагане и разработване на образователни видео игри по конкретни образователни сценарии</p>	<p>Трета глава</p>	<p>Antonova, A., Dankov, Y., Bontchev, B., 2019, Smart Services for Managing the Design of Personalized Educational Video Games, In Proceedings of the 9th Balkan Conference on Informatics, Article No.: 20, 8 pages, ACM International Conference Proceeding Series, ISBN:978-1-4503-7193-3, Ref Scopus, SJR: 0.2 (2019). (Best paper award)</p>	<p>Проект APOGEE - „Иновативна платформа за интелигентни адаптивни видео игри за обучение“, с ръководител проф. Боян Бончев, финансиран от Национален фонд „Научни изследвания“ на МОН по Договор № DN12/7/2017. Проектът е приключил успешно през 2022г. Работа по глави 1, 3, 4 и 5.</p>

<p>3. Критичен сравнителен анализ за възможностите на интелигентни услуги за подпомагане на преподавателите в процеса на създаване на персонализирани и адаптивни образователни видео игри и препоръки за разработването на такива услуги. (Изводи и препоръки)</p>	<p>Първа глава</p>	<p>Antonova, A., Dankov, Y., 2023, Smart Services in Education: Facilitating Teachers to Deliver Personalized Learning Experiences. In: Silhavy, R., Silhavy, P., Prokopova, Z. (eds) Data Science and Algorithms in Systems, CoMeSySo 2022, Lecture Notes in Networks and Systems, vol 597. Springer Cham., pages: 108-117, ISBN: 978-3-031-21438-7, https://doi.org/10.1007/978-3-031-21438-7_9, Ref Scopus, SJR: 0,15 (2021).</p>	<p>Проект APOGEE - „Иновативна платформа за интелигентни адаптивни видео игри за обучение“, с ръководител проф. Боян Бончев, финансиран от Национален фонд „Научни изследвания“ на МОН по Договор № DN12/7/2017. Проектът е приключил успешно през 2022г. Работа по глави 1, 3, 4 и 5.</p>
<p>4. Сравнителен анализ на подходите за персонализация и адаптация в обучението чрез активни методи на обучение, включително обучение чрез игри, и нужди за подпомагане на учителите за тяхното прилагане.</p>	<p>Втора глава</p>	<p>Antonova, A., Dankov, Y., Bontchev, B., 2019, Smart Services for Managing the Design of Personalized Educational Video Games, In Proceedings of the 9th Balkan Conference on Informatics, Article No.: 20, 8 pages, ACM International Conference Proceeding Series, ISBN:978-1-4503-7193-3, Ref Scopus, SJR: 0.2 (2019). (Best paper award)</p> <p>Antonova, A., Bontchev, B. (2019, July) Exploring puzzle-based learning for building effective and motivational maze video games for education, Proc. of 11th annual Int. Conf. on Education and New Learning Techn. (EDULEARN19), ISBN: 978-84-09-12031-4, Palma de Mallorca, Spain, pp.2425-2434.</p>	<p>Проект ClimaTePD - „Към нов модел за развитие на професионалните компетентности на учителите в областта на климатичните промени“ 2020-2023г. номер на проекта: 2020-1-EL01-KA226-SCH-094834, финансиран по програма Erasmus +. Работа по глава 1.</p> <p>Проект DigiLEAD - Supporting School leaders to build a digital transformation strategy - 2021-2024г. номер на проекта: 2021-1-BG01-4KA220-SCH-000032711, с ръководител на българския екип доц. Елисавета Гурова,</p>

			финансиран по програма Erasmus +. Работа по глава 2.
5. Въз основа на базовия модел е предложен специализиран модел за интелигентни услуги за разработване на образователни видео игри от тип обогатен лабиринт.	Трета глава	Antonova, A., Dankov, Y., Bontchev, B., 2019, Smart Services for Managing the Design of Personalized Educational Video Games, In Proceedings of the 9th Balkan Conference on Informatics, Article No.: 20, 8 pages, ACM International Conference Proceeding Series, ISBN:978-1-4503-7193-3, Ref Scopus, SJR: 0.2 (2019). (Best paper award)	Проект APOGEE - „Иновативна платформа за интелигентни адаптивни видео игри за обучение“, с ръководител проф. Боян Бончев, финансиран от Национален фонд „Научни изследвания“ на МОН по Договор № DN12/7/2017. Проектът е приключил успешно през 2022г. Работа по глави 1, 3, 4 и 5.
6. Реализация на специализирания модел на интелигентни услуги за създаване на образователни видео игри.	Четвърта глава	Antonova A., Bontchev B., Designing Smart Services to Support Teachers to Create Personalized and Adaptable Video Games for Learning, ERIS, 2022 (in print)9.	Проект APOGEE - „Иновативна платформа за интелигентни адаптивни видео игри за обучение“, с ръководител проф. Боян Бончев, финансиран от Национален фонд „Научни изследвания“ на МОН по Договор № DN12/7/2017. Проектът е приключил успешно през 2022г.
7. Създаване на методология за валидиране на интелигентните услуги, анализ	Пета глава	Antonova, A., Bontchev, B., Gourova, E., 2020, Knowledge Management Approaches for Smart Services for Designing Adaptable and Personalised Video Games, In the	Проект APOGEE - „Иновативна платформа за интелигентни адаптивни видео игри за обучение

<p>на резултатите от валидирането и оценяване на интелигентните услуги.</p>		<p>Proceedings of ECKM 2020, Academic Conferences International Limited, pp. 65-72, ISBN-10: 1912764814, ISBN: 978-1-7138-2198-4, DOI:10.34190/EKM.20.212, Ref Scopus, SJR: 0,13 (2020).</p>	<p>“, с ръководител проф. Боян Бончев, финансиран от Национален фонд „Научни изследвания“ на МОН по Договор № DN12/7/2017. Проектът е приключил успешно през 2022г.</p>
<p>8. Практическо валидиране на интелигентните услуги и оценяване на тяхната полезност за преподавателите в процеса на създаване на образователни видео игри тип лабиринт.</p>	<p>Пета глава</p>		<p>Проект e-CREHA - (education for Climate Resilient European Architectural Heritage) 2020-2023г., номер на проекта: 2020-1-NL01-KA203-064610, с ръководител на българския екип проф. Боян Бончев, финансиран по програма Erasmus +. Работа по глава 5.</p>

Декларация за оригиналност

Декларирам, че представената във връзка с провеждането на процедура за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ в Софийски университет „Св. Климент Охридски“ дисертация на тема: „Интелигентни услуги за разработване на персонализирани и адаптивни образователни видео игри“ е мой труд.

Цитиранията на всички източници на информация, текст, илюстрации, таблици, изображения и други са обозначени според стандартите.

Резултатите и приносите на проведеното дисертационно изследване са оригинални и не са заимствани от изследвания и публикации, в които нямам участие.

Литература

- Abt, C. C. (1987). *Serious games*. University press of America.
- Acatech (eds.). (2015). *Smart Service Welt—Recommendations for the Strategic Initiative Web-based Services for Businesses*, Berlin. достъпно на <https://en.acatech.de/publication/recommendations-for-the-strategic-initiative-web-based-services-for-businesses-final-report-of-the-smart-service-working-group/>
- Aleksieva-Petrova, A., Petrov, M., and Bontchev, B. 2011. Game and Learner Ontology Model, *Int. Scientific Conf. Computer Science'2011*, Ohrid, Macedonia, 392-396.
- Alter, S. (2008). Service system fundamentals: Work system, value chain, and life cycle. *IBM Systems Journal*, 47(1), 71-85.
- Alter, S. (2019). Making Sense of Smartness in the Context of Smart Devices and Smart Systems. *Information Systems Frontiers*, 1-13.
- Anderson, L. (2018). Competency-based education: Recent policy trends. *The Journal of Competency-Based Education*, vol. 3, no 1, 1-15.
- Antonova, A. (2012). Service science, value creation, and sustainable development: Understanding service-based business models for sustainable future. In *Service Science Research, Strategy and Innovation: Dynamic Knowledge Management Methods* (pp. 157-169). IGI Global.
- Antonova A., Yotovska K., Asenova A., Alcaraz-Dominguez S., Barajas M., Kikis-Papadakis K., Lymperopoulou S., Androulakis Y., Hetzner S., Loeffelholz E., Cakmakci G., Curaoglu O. (2022), How Ready are Teachers to Use Active Methods, Digital Tools and Gamification Techniques in Class – the ClimaTePD approach, 3rd International STEM Education Conference Proceedings, 2-3rd of July 2022, Istanbul, Turkey;
- Antonova, A., Bontchev, B., & Dankov, Y. (2022, June). How University Students in Informatics and Computer Sciences would like to Use Video Games for Learning. In *Proceedings of the 23rd International Conference on Computer Systems and Technologies*. 130-135.
- Antonova A., (2023) Validating a Model of Smart Service System, Supporting Teachers to Create Educational Maze Video Games, *submitted for publication* for MIPRO 2023 - 46th Convention, CE - Computers in Education.
- Bakhshi, H., Downing, J. M., Osborne, M. A., & Schneider, P. (2017). *The future of skills: Employment in 2030*. London: Pearson and Nesta.
- Badger, M., Sangwin, C., Ventura-Medina, E., & Thomas, C. (2012). *A guide to puzzle-based learning in STEM subjects*, University of Birmingham: National HE STEM Programme. ISBN: 978-0-9567255-9-2; достъпно на адрес: (януари 2023) <https://www.maths.ed.ac.uk/~csangwin/Publications/GuideToPuzzleBasedLearningInSTEM.pdf>
- Bandura, A., (2003). Observational learning. *Encyclopedia of learning and memory* 2: 482-484.
- Basole, R. C., & Rouse, W. B. (2008). Complexity of service value networks: Conceptualization and empirical investigation. *IBM systems journal*, 47(1), 53-70.

- Barab, S., Pettyjohn, P., Gresalfi, M., Volk, C., & Solomou, M. (2012). Game-based curriculum and transformational play: Designing to meaningfully positioning person, content, and context. *Computers & Education*, 58(1), 518-533.
- Behl, A., Jayawardena, N., Pereira, V., Islam, N., Del Giudice, M., & Choudrie, J. (2022). Gamification and e-learning for young learners: A systematic literature review, bibliometric analysis, and future research agenda. *Technological Forecasting and Social Change*, 176, 121445.
- Beltagui, A., Riedel, J. C., & Pawar, K. S. (2008, June). Product—Service transition: Research questions. In 2008 IEEE International Technology Management Conference (ICE), 1-8.
- Beverungen, D., Müller, O., Matzner, M., Mendling, J., & vom Brocke, J. (2017). Conceptualizing smart service systems. *Electronic Markets*, 1-12.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives. Vol. 1: Cognitive domain*. New York: McKay, 20-24.
- Bontchev, B., & Vassileva, D. (2017a). Affect-based adaptation of an applied video game for educational purposes. *Interactive Technology and Smart Education*, 14(1), 31-49.
- Bontchev, B., & Panayotova, R. (2017b). Generation of Educational 3D Maze Games for Carpet Handicraft in Bulgaria. *Digital Presentation and Preservation of Cultural and Scientific Heritage*, (7), 41-52.
- Bontchev, B., Vassileva, D., Aleksieva-Petrova, A., Petrov, M. (2018) Playing styles based on experiential learning theory, *Computers in Human Behavior*, Elsevier, No. 85, 2018, 319-328, <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.04.009>
- Bontchev, B., Vassileva, D., Dankov, Y. (2019a); [The APOGEE Software Platform for Construction of Rich Maze Video Games for Education](#), Proc. of 14th International Conference on Software Technologies (ICSOFT'2019), Ed. Marten van Sinderen, Leszek Maciaszek, INSTICC, Prague, Czech Republic, 26-28 July, 2019, ISSN: 2184-2833, ISBN: 978-989-758-379-7. 491-498.
- Bontchev, B. (2019b). Rich educational video mazes as a visual environment for game-based learning. In *CBU International Conference Proceedings*, Vol. 7. 380-386.
- Bontchev, B., Terzieva, V., Paunova-Hubenova, E. (2020) [Personalization of Serious Games for Learning](#), *Interactive Technology and Smart Education*, Emerald, ISSN: 1741-5659, 18 (1), pp. 50-68, DOI: <https://doi.org/10.1108/ITSE-05-2020-0069>.
- Bontchev, B., Antonova, A., & Dankov, Y. (2020, July). Educational video game design using personalized learning scenarios. In *International Conference on Computational Science and Its Applications*. 829-845. Springer, Cham.
- Bontchev, B., Naydenov, I., Adamov, I.(2021) [Controlling Adaptation in Affective Serious Games](#), Int. IEEE Conf. Automatics and Informatics 2021 (ICAI'21), 30 September-2 October 2021, Varna, Bulgaria, ISBN: 978-1-6654-2661-9, IEEE, 2021, pp. 159-162, DOI: <https://doi.org/10.1109/>.
- Boyle, E. A., Hainey, T., Connolly, T. M., Gray, G., Earp, J., Ott, M., Lim, T., Ninaus, M., Ribeiro, C. & Pereira, J. (2016). An update to the systematic literature review of empirical

- evidence of the impacts and outcomes of computer games and serious games. *Computers & Education*, 94, 178-192.
- Boychev, P., & Boycheva, S. (2019, October). Gamified Evaluation in STEAM. In *Information and Software Technologies: 25th International Conference, ICIST 2019, Vilnius, Lithuania, 2019, Cham: Springer International Publishing. Proceedings*, 369-382.
- Boychev, P., & Boycheva, S. (2020). Gamified evaluation in STEAM for higher education: A case study. *Information*, 11(6), 316.
- Bray, B., & McClaskey, K. (2013). A Step-by-Step Guide to Personalize Learning. *Learning & Leading with Technology*, 40(7), 12-19.
- Bray, B., McClaskey K., (2016) *How to Personalize Learning: A Practical Guide for Getting Started and Going Deeper*. Corwin Press.
- Cassidy, S. (2004). Learning styles: An overview of theories, models, and measures. *Educational psychology*, 24(4), 419-444.
- Carey, S., Zaitchik, D., & Bascandzjev, I. (2015). Theories of development: In dialog with Jean Piaget. *Developmental Review*, 38, 36-54.
- Chang, Y. K., & Kuwata, J. (2020). Learning experience design: Challenges for novice designers. Learner and user experience research. In *Learner and User Experience Research: An Introduction for the Field of Learning Design & Technology*; Schmidt, M., Tawfik, A.A., Jahnke, I., Earnshaw, Y., Eds.; EdTech Books: London, UK, 2020.
- Chesbrough, H., & Spohrer, J. (2006). A research manifesto for services science. *Communications of the ACM*, 49(7), 35-40.
- Clontz, Steven. Puzzles, личен блог. Достъпен на <https://clontz.org/puzzles/>.
- Coffield, F., Moseley, D., Hall, E., & Ecclestone, K. (2004). Should we be using learning styles? What research has to say to practice., Learning and Skills Research Centre, UK, достъпно на (януари 2023): <https://www.voced.edu.au/content/ngv:12401>
- Connolly, T. M., Boyle, E. A., MacArthur, E., Hainey, T., & Boyle, J. M. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & education*, 59(2), 661-686.
- Dankov, Y., Bontchev, B. (2021) Software Instruments for Management of the Design of Educational Video Games, in: *Advances in Intelligent Systems and Computing, Volume 1378*, T. Ahram et al. (Eds.): Human Interaction, Emerging Technologies and Future Applications IV, Proc. of IHET-AI 2021, Strasbourg, France, April 28-30, Springer, ISSN 2194-5357, ISSN 2194-5365 (electronic), ISBN 978-3-030-73270-7, pp. 414–421, https://doi.org/10.1007/978-3-030-74009-2_53.
- Dankov, Y., Bontchev, B., Antonova, A. (2021), Gaming and Learning Analytics for Educational Video Games, 4th Int. Conf. on Human Systems Engineering and Design: Future Trends and Applications (IHSED 2021), Dubrovnik, Croatia, September 23-25, *Advances in Intelligent Systems and Computing*, Springer, ISSN: 2194-5357, Vol. 21, 2021, DOI: <http://doi.org/10.54941/ahfe1001168>.

- Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L., O'Hara, K., & Dixon, D. (2011a, May). Gamification. Using game-design elements in non-gaming contexts. In CHI'11 extended abstracts on human factors in computing systems. ACM. 2425-2428
- Deterding, S. (2011b, May). Situated motivational affordances of game elements: A conceptual model. In Gamification: Using game design elements in non-gaming contexts, a workshop at CHI. Presented at CHI 2011. ACM, Vancouver, BC, pp. 1–4.
- Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G., & Angelova, G. (2015). Gamification in education: A systematic mapping study. *Journal of Educational Technology & Society*, 18(3). 75–88.
- Duchêne, V., Lykogianni, E., & Verbeek, A. (2010). R&D in services industries and the EU-US R&D investment gap. *Science and Public Policy*, 37(6), 443-453.
- Eastwood, J. L., & Sadler, T. D. (2013). Teachers' implementation of a game-based biotechnology curriculum. *Computers & Education*, 66, 11-24.
- EC (2017), National Initiatives for Digitising Industry across the EU, Analysis, https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/national_initiatives_for_digitising_industry_across_the_eu.pdf
- Egenfeldt-Nielsen, S. (2008). Practical barriers in using educational computer games. in D. Drew (ed.), *Beyond Fun, ETC*, 20-26.
- Egenfeldt-Nielsen, S. (2010). The challenges to diffusion of educational computer games. *Leading Issues in Games Based Learning*, 141, 63-70.
- Falkner, N., Sooriamurthi, R., & Michalewicz, Z. (2009). Puzzle-based learning: The first experiences. In 20th Annual Conference for the Australasian Association for Engineering Education, 6-9 December 2009: *Engineering the Curriculum* (p. 138). Engineers Australia.
- Falkner, N., Sooriamurthi, R., Michalewicz, Z. (2012) Teaching Puzzle-based Learning: Development of Transferable Skills, *Teaching Math. and Comp. Science*, 10/2, 245-268, доступно на <https://cs.adelaide.edu.au/~zbyszek/Papers/tmcs-2.pdf>
- Fitzsimmons, J. A., & Fitzsimmons, M. J. (2006). *Service management: operations, strategy and information technology* (5th ed.). London: McGraw-Hill.
- Foster, A., & Shah, M. (2015). The play curricular activity reflection discussion model for game-based learning. *Journal of Research on Technology in Education*, 47(2), 71-88.
- González-Pérez, L. I., & Ramírez-Montoya, M. S. (2022). Components of Education 4.0 in 21st century skills frameworks: systematic review. *Sustainability*, 14(3), 1493.
- Granic, I., Lobel, A., & Engels, R. C. (2014). The benefits of playing video games. *American psychologist*, 69(1), 66.
- Grönroos, C. (2011). Value co-creation in service logic: A critical analysis. *Marketing theory*, 11(3), 279-301.
- Gros, B. (2007). Digital games in education: The design of games-based learning environments. *Journal of research on technology in education*, 40(1), 23-38.
- Grund, C. K. (2015). How games and game elements facilitate learning and motivation: A literature review. In: Cunningham DW, Hofstedt P, Meer K, Schmitt I (eds) *INFORMATIK 2015*. Gesellschaft für Informatik e.V., Bonn, 1279–1293.

- Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. (2016, January). Design principles for industrie 4.0 scenarios. In proc. HICSS, 2016, 3928–3937.
- Honey, P., & Mumford, A. (1992). The manual of learning styles: Revised version. Maidenhead: Peter Honey Publications.
- Hotte, R., Ferreira, S. M., Abdessettar, S., & Gouin-Vallerand, C. (2017). Digital Learning Game Scenario: A pedagogical Pattern applied to Serious Game Design, достъпно на: http://r-libre.teluq.ca/1083/1/CSEDU_2017_29_vc26022017.pdf
- Jaipal, K., & Figg, C. (2009). Using video games in science instruction: Pedagogical, social, and concept-related aspects. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 9(2), 117-134.
- Jones, M., & McLean, K. (2018). Personalising Learning: An Overview. *Personalising Learning in Teacher Education*, 9-23.
- Kagermann, H., Helbig, J., Hellinger, A., & Wahlster, W. (2013). Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0: Securing the future of German manufacturing industry; final report of the Industrie 4.0 Working Group. Forschungsunion. достъпно на: <https://www.din.de/blob/76902/e8cac883f42bf28536e7e8165993f1fd/recommendations-for-implementing-industry-4-0-data.pdf>
- Kankanhalli, A., Taher, M., Cavusoglu, H., & Kim, S. H. (2012). Gamification: A new paradigm for online user engagement. Thirty Third International Conference on Information Systems, Orlando, ICIS 2012 Proceedings. 7. <https://aisel.aisnet.org/icis2012/proceedings/ResearchInProgress/7>
- Kapp, K. M. (2012). The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education. John Wiley & Sons.
- Karhulahti, V. (2013). Puzzle Is Not a Game! Basic Structures of Challenge, In Proceedings of DiGRA 2013: DeFragging game studies.
- Kennette, L. N., & Beechler, M. P. (2019). Gamifying the classroom: Tips from the trenches. *Transformative Dialogues: Teaching and Learning Journal*, 12(1), 1–8.
- Kendall G., Parkes A., & K. Spoerer (2008). A Survey of NP-Complete Puzzles. *International Computer Games Association Journal*, 31(1), 13–34.
- Ketelhut, D. J., & Schifter, C. C. (2011). Teachers and game-based learning: Improving understanding of how to increase efficacy of adoption. *Computers & Education*, 56(2), 539-546.
- Khalaf, B. K., & Mohammed Zin, Z. B. (2018). Traditional and Inquiry-Based Learning Pedagogy: A Systematic Critical Review. *International Journal of Instruction*, 11(4), 545-564.
- Kim, S. (2008). What is a puzzle. In *Game Design Workshop: A Playcentric Approach to Creating Innovative Games*, 35-39.
- Kolb, D. 1984, *The experiential learning: Experience as the source of learning and development*. NJ: Prentice-Hall.

- Kolb, D. A., Boyatzis, R. E., & Mainemelis, C. (2001). Experiential learning theory: Previous research and new directions. *Perspectives on thinking, learning, and cognitive styles*, 1(8), 227-247.
- Koops, M., & Hoevenaar, M. (2013). Conceptual change during a serious game: Using a Lemniscate model to compare strategies in a physics game. *Simulation & Gaming*, 44(4), 544-561.
- Law, B. (2016), Puzzle Games: A Metaphor for Computational Thinking, *Proc. of European Conference on Games Based Learning*, Academic Conferences Int. Ltd. 344-353.
- Leite W. L., Svinicki, M. & Shi Y., (2010). Attempted validation of the scores of the VARK: learning styles inventory with multitrait–multimethod confirmatory factor analysis models, *Educational and psychological measurement*, 70(2), 323-339.
- Lim, C. & Maglio P. (2019). Clarifying the Concept of Smart Service System. *Handbook of Service Science*, Volume II, 349-376.
- Linehan, C., Bellord, G., Kirman B., Morford Z. H., & Roche B., (2014). Learning curves: analyzing pace and challenge in four successful puzzle games. *Proc. of the first ACM SIGCHI annual symposium on Computer-human interaction in play*, ACM, 181-190.
- Liu, D., Li, X., & Santhanam, R. (2013). Digital games and beyond: What happens when players compete?. *Mis Quarterly*, 111-124.
- Locke, E. A., & Latham, G. P. (2002). Building a practically useful theory of goal setting and task motivation: A 35-year odyssey. *American psychologist*, 57(9), 705–717.
- Logofatua, M., Dumitracheb, A., Gheorghec, M. (2010, October). Game-based learning in education, 4th Int. Conf. Education Facing Contemporary World Issues, Pitești, Romania, *Procedia, Edu-World*.
- Lunenburg, M., Korthagen, F., Swennen, A. (2007). The Teacher Educator as a Role Model. *Teaching and Teacher Education*, 23(5). 586-601.
- Maglio, P. P., & Spohrer, J. (2008). Fundamentals of service science. *Journal of the academy of marketing science*, 36(1), 18-20.
- Maglio, P. P., Srinivasan, S., Kreulen, J. T., & Spohrer, J. (2006). Service systems, service scientists, SSME, and innovation. *Communications of the ACM*, 49(7), 81-85.
- Magnussen, R. (2007). Teacher roles in Learning Games: When Games Become Situated in Schools. In B. Akira (Ed.), *Situated Play: Proceedings of the third international conference of the digital games research association (DIGRA)*. 24-28.
- Marienko, M., Nosenko, Y., Sukhikh, A., Tataurov, V., & Shyshkina, M. (2020). Personalization of learning through adaptive technologies in the context of sustainable development of teachers education., *E3S Web Conf.* 166, 10015. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016610015>
- Marklund B., Taylor, A., (2015). Teachers' many roles in game-based learning projects. In *European Conference on Games Based Learning*. Academic Conferences and Publishing International Limited. 359-367.

- Marquardt, K. (2017). Smart services—characteristics, challenges, opportunities and business models. In *Proceedings of the International Conference on Business Excellence*, Vol. 11, No. 1. De Gruyter Open. 789-801
- Melero J., Hern J., & Blat, J. (2011), Towards the support of scaffolding in customizable puzzle-based learning games, *Proc. of 2011 International Conference on Computational Science and Its Applications*, IEEE, 254-257.
- Michalewicz, Z., & Michalewicz, M. (2008). *Puzzle-based learning*. Hybrid Publishers.
- Michalewicz, Z., Falkner, N., & Sooriamurthi, R. (2011). *Puzzle-based learning: An introduction to critical thinking and problem solving*. *decision line*, 42(5), 6-9.
- Monk E., Lycett, M., (2011), Using a Computer Business Simulation to Measure Effectiveness of Enterprise Resource Planning Education on Business Process Comprehension. In *Proceedings of the 32nd International Conference on Information Systems (ICIS)*. Shanghai, 1–10.
- Nah, F. F. H., Telaprolu, V. R., Rallapalli, S., & Venkata, P. R. (2013). Gamification of education using computer games. In *International Conference on Human Interface and the Management of Information*. Springer, Berlin, Heidelberg, 99-107.
- Nakic, J., Granic, A., & Glavinic, V. (2015). Anatomy of student models in adaptive learning systems: A systematic literature review of individual differences from 2001 to 2013. *Journal of Educational Computing Research*, 51(4), 459-489.
- Naydenov, I., Adamov, I. (2019, March). Adaptive video games based on cognitive abilities and skills of the player, *Proc. of 13th INTED Conf.*, Valencia, Spain, doi: 10.21125/inted.2019
- Ney, M., Emin, V. and Earp, J. (2012). Paving the way to Game Based Learning: a question matrix for Teacher Reflection. *Procedia Computer Science*, 15, 17-24.
- Neuhuetler, J., Ganz W., Liu, J. (2017). An integrated approach for measuring and managing quality of smart senior care services. In *Advances in The Human Side of Service Engineering*. Springer, Cham. 309-318.
- Newton, P. M., & Salvi, A. (2020). How common is belief in the learning styles neuromyth, and does it matter? A pragmatic systematic review. In *Frontiers in Education*, 5. <https://doi.org/10.3389/feduc.2020.602451>
- Ng, I. C., & Maull, R. (2009, July). Embedding the new discipline of service science: A service science research agenda. In *2009 IEEE/INFORMS International Conference on Service Operations, Logistics and Informatics* (pp. 68-73). IEEE. doi:10.1109/SOLI.2009.5203906
- Otto, B., Juerjens, J., Schon J., Auer S., Menz N., Wenzel S., Cirullis J., (2016), *Industrial Data Spaces*, Fraunhofer Institute whitepaper available on: <https://www.fraunhofer.de/content/dam/zv/en/fields-of-research/industrial-data-space/whitepaper-industrial-data-space-eng.pdf>
- OECD (2006), *Personalising Education, Schooling for Tomorrow*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264036604-en>.
- Papadatou-Pastou, M., Touloumakos, A. K., Koutouveli, C., & Barrable, A. (2021). The learning styles neuromyth: when the same term means different things to different teachers. *European Journal of Psychology of Education*, 36(2), 511-531.

- Paunova-Hubenova, E., Terzieva, V., Dimitrov, S., Boneva, Y. (2018). "Integration of Game-Based Teaching in Bulgarian Schools – State of Art", 12th European Conf. on Game-based Learning ECGBL 2018, Sophia Antipolis, France, 4-5 October, ISSN 2049-0992, 516-525.
- Paunova-Hubenova, E., Terzieva, V. (2019). "Information Technologies in Bulgarian School Education", Proc. of the 13th Int. Technology, Education and Development Conference (INTED 2019), 11-13 March, Valencia, Spain, IATED, ISBN: 978-84-09-08619-1, 5226-5235.
- Paunova-Hubenova, E., Dankov, Y., Terzieva, V., Vassileva, D., Bontchev, B., Antonova, A. (2022) Ready to play – a comparison of four educational maze games, Proc. of NIDS'22, Athens, Greece, 2022, September, Springer, Frontiers in Artificial Intelligence and Applications (FAIA) book series, ISSN 1535-6698. 84-94.
- Praetorius, D. (2011). Gamers decode aids protein that stumped researchers for 15 years in just 3 weeks. The Huffington Post, 19, 56-85.
- Prince, M. J., & Felder, R. M. (2006). Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons, and research bases. *Journal of engineering education*, 95(2), 123-138.
- Reinhold, J., Frank, M., Koldewey, C., Dumitrescu, R., & Buss, E. (2020). In-depth Analysis of the Effects of Smart Services on Value Creation. In *ISPIM Conference Proceedings. The International Society for Professional Innovation Management (ISPIM)*. 1-17.
- Rollings, A., Adams E., (2006). *Fundamentals of Game Design*. Prentice Hall.
- Rohrer, D., & Pashler, H. (2012). Learning styles: Where's the evidence? *Medical Education*, 46 (7), 630–635.
- Salen, K., Tekinbaş, K. S., & Zimmerman, E. (2004). *Rules of play: Game design fundamentals*. MIT press. Cambridge.
- Sandström, S., Edvardsson, B., Kristensson, P., & Magnusson, P. (2008). Value in use through service experience. *Managing Service Quality: An International Journal*, 18(2), 112-126.
- Shah, M. (2018). Creativity as a Lens to Frame Teachers' Use of Games for Learning. *International Society of the Learning Sciences. ICLS 2018 Proceedings*, 1869-1872.
- Scheer, A., Noweski, C., & Meinel, C. (2012). Transforming constructivist learning into action: Design thinking in education. *Design and Technology Education: An International Journal*, 17(3). 8-19.
- Silseth, K. (2012). The multivoicedness of game play: Exploring the unfolding of a student's learning trajectory in a gaming context at school. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 7(1), 63-84.
- Spronken-Smith, R. (2012). Experiencing the process of knowledge creation: The nature and use of inquiry-based learning in higher education. In *International Colloquium on Practices for Academic Inquiry*. University of Otago. 1-17.
- Steinkuehler, C., & Squire, K. (2014). Videogames and learning. *Cambridge handbook of the learning sciences*, 377-396.
- Stewart J, Bleumers L, Van Looy J, Mariën I, All A, Schurmans D, Willaert K, De Grove F, Jacobs A, Misuraca G (2013). The Potential of Digital Games for Empowerment and Social Inclusion of Groups at Risk of Social and Economic Exclusion: Evidence and Opportunity

- for Policy. EUR 25900. Luxembourg (Luxembourg): Publications Office of the European Union; JRC78777, достъпно на:
<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC78777>
- Susi, T., Johannesson, M., & Backlund, P. (2007). Serious games: An overview. достъпно на <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:2416/FULLTEXT01.pdf>.
- Taylor, A. S. A., & Backlund, P. (2012). Making the implicit explicit: Game-based training practices from an instructor perspective. Proc. of ECGBL'12, 1-10.
- Terzieva, V., Paunova, E., Bontchev, B., Vassileva, D. (2018, July) [Teachers Need Platforms for Construction of Educational Video Games](#), Proc. of the 10th Annual Int. Conf. on Education and New Learning Technologies (EDULEARN2018), IATED, Palma de Mallorca, Spain, ISBN: 978-84-09-02709-5, doi: 10.21125/edulearn.2018.1922, 8260-8270.
- Terzieva, V., Paunova-Hubenova, E., Bontchev, B. (2018, October) [Identifying the User Needs of Educational Video Games in Bulgarian Schools](#), Proc. of the 12th European Conference on Game-Based Learning (ECGBL 2018), ISBN: 978-1-911218-99-9, ACPI, Sophia Antipolis, France, 687-695.
- Terzieva, V. (2019, July) [Personalisation in educational games – a case study](#), Proc. of 11th annual Int. Conf. on Education and New Learning Techn. (EDULEARN19), ISBN: 978-84-09-12031-4, Palma de Mallorca, Spain, doi: 10.21125/edulearn.2019.1694, 7080-7090.
- Terzieva, V., Paunova-Hubenova, E., Bontchev, B. (2019) [Personalization of Educational Video Games in APOGEE](#), Chapter in: Brooks A., Brooks E. (eds) Interactivity, Game Creation, Design, Learning, and Innovation - 8th EAI International Conference: ArtsIT, Interactivity & Game Creation. Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering, Vol. 328, Springer, Cham., https://doi.org/10.1007/978-3-030-53294-9_34, 477-487.
- Tuparova, D., Tuparov, G., & Orozova, D. (2020, September). Educational computer games and Gamification at the higher education – students' points of view. In 2020 43rd International Convention on Information, Communication and Electronic Technology (MIPRO) IEEE. 1579-1584.
- Torrente, J., Eugenio, J. M., & Angel, D. B. (2009). Production of creative game-based learning scenarios. ProActive: Fostering Teachers' Creativity through Game-Based Learning, available at http://www.ub.edu/euelearning/proactive/documents/handbook_creative_gbl.pdf.
- Tzuo, P. W., Ling, J. I. O. P., Yang, C. H., & Chen, V. H. H. (2012). Reconceptualizing pedagogical usability of and teachers' roles in computer game-based learning in school. Educational Research and Reviews, 7(20), 419-429.
- Ültanir, E. (2012). An epistemologic glance at the constructivist approach: Constructivist learning in Dewey, Piaget, and Montessori. International journal of instruction. 5(2). 195-212.
- Vargo, S. L., & Luch, R. F. (2004). Evolving to a new dominant logic for marketing. Journal of Marketing, 68(January), doi:10.1509/jmkg.68.1.1.24036, 1–17.

- Vargo, S. L., & Lusch, R. F. (2016). Institutions and axioms: An extension and update of service-dominant logic. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 44(1), doi:10.1007/s11747-015-0456-3, 5–23.
- Veldkamp, A., van de Grint, L., Knippels, M. C. P., & van Joolingen, W. R. (2020). Escape education: A systematic review on escape rooms in education. *Educational Research Review*, 31, 100364. doi:10.1016/j.edurev.2020.100364.
- Watson, W. R., Mong, C. J., & Harris, C. A. (2011). A case study of the in-class use of a video game for teaching high school history. *Computers & Education*, 56(2), 466-474.
- Watson, W., & Yang, S. (2016). Games in schools: Teachers' perceptions of barriers to game-based learning. *Journal of Interactive Learning Research*, 27(2), 153-170.
- Wiemker, M., Elumir, E., & Clare, A. (2015). Escape Room Games. Can you transform an unpleasant situation into a pleasant one? *Game Based Learning* 55. 2015., достъпна на <http://www.teamworkandteampplay.com/resources/resource-escaperooms.pdf>
- Wilson, B. G. (2005). Broadening our foundation for instructional design: Four pillars of practice. *Educational technology*, 45(2), 10-16.
- Zhao, Y., Pugh, K., Sheldon, S., & Byers, J. L. (2002). Conditions for classroom technology innovations. *Teachers College Record*, 104(3), 482–515.
- Zheng, P., Wang, Z., Chen, C. H., & Khoo, L. P. (2019). A survey of smart product-service systems: Key aspects, challenges and future perspectives. *Advanced engineering informatics*, 42, 100973. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2019.100973>.

Приложение 1: Образователни сценарии

1. Сценарий „Въвеждаща игра“

Какво се включва в предметната област?	Метафори за учене: Наблюдение, проучване, разграничаване прилики и разлики с други области
	Метафори за игра: Забелязване на прилики, сортиране на обекти, търсене на подобия и различия
Тема: Въвеждаща игра	

Въвеждащата игра има за цел да помогне на учениците да се запознаят с основните концепции и елементи на съдържанието по дадена нова учебна тема. В този сценарий, учениците трябва да проучат новите елементи, да направят връзка с предходните теми, да открият по мотивиращ и интригуващ начин новите области на знания. В този сценарий се предвиждат повече миниигри и дейности, свързани с наблюдаване и експериментиране. Могат да се използват учебни дейности свързани с наблюдение и проучване на нови обекти, извеждане на общи зависимости и характеристики, задачи за откриване и сортиране на обекти. Конкретното описание на играта и игровите елементи при въвеждащия сценарий имат за цел да представят в ширина учебното съдържание по мотивиращ и интересен за обучаемите начин.

Цели от изпълнението на сценария за обучаемите:

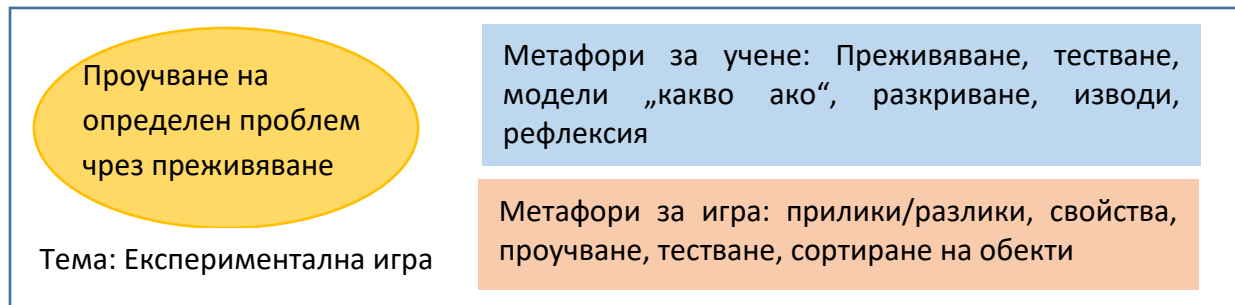
- да имат представа за обхвата на областта и учебното съдържание, което ще изучават.
- да могат да определят как новото учебно съдържание се съотнася към предходните теми и съдържание.
- да бъдат мотивирани и заинтересовани от проучване на учебното съдържание в дълбочина.
- да познават новите методи и инструменти, които ще използват.
- да могат да разпознават елементи от учебното съдържание, да откриват зависимости и връзки с другите предметни области.

Играчите трябва да бъдат заинтригувани от изпълнението на задачите в стаите и от преминаването от една стая в друга.

Фактори за успех при реализацията на сценария: доколко е събуден интереса към темата и до каква степен са запознати обучаемите в ширината и обхвата на предметната област, основните направления, теми и инструменти.

Оценяването на учениците е на база на индивидуални резултати, брой точки, време за изпълнение, постижения при изпълнението на миниигри.

2. Сценарий „Експериментална игра“



Целта на сценария "Експериментална игра" е да се засили вниманието и интереса на обучаемите към определена под-тема, конкретен въпрос, метод, или типови задачи за определен проблем от предметната област. По същество, този сценарий се доближава най-много до експерименталното учене (experiential learning) по цикъла на Колб, като се цели задълбочаване на знанията, откриване на нови знания чрез изучаване на детайлите и специфични елементи в темата, навлизане в конкретика. При изпълнение на експерименталния сценарий следва да се предвидят допълнителни занимания в клас като упражнения за дискусия, рефлексия и коментари, като се даде възможност на обучаемите да осмислят преживения опит и да изведат сами нови знания на база на преодолените препятствия.

Учебната цел на сценария „експериментална игра“ е да помогне на учениците да открият сами ключови концепции и елементи в учебното съдържание и да изведат общи зависимости. В този сценарий, учениците трябва да проучат чрез преживяване новите елементи и фактори, да направят връзка с предходните теми, да открият общи зависимости и принципи. В този сценарий се предвиждат повече миниигри и дейности, свързани с активно учене, експериментиране, като например учене чрез преживяване, разкриване на свойства и зависимости между обекти, откриване на общи характеристики, задачи за откриване и сортиране на обекти, по-малко стандартни тестове.

Цели от изпълнението на сценария за обучаемите:

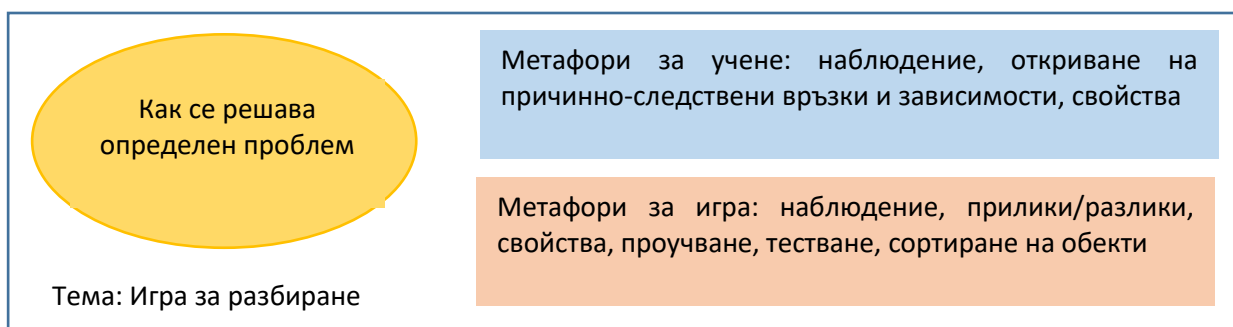
- да познават задълбочено специфични елементи от предметната област.
- да могат да определят общи принципи и характеристики в различните теми.
- да обобщят и абстрахират общ модел на база на повтарящи се елементи от учебното съдържание.
- да бъдат мотивирани и заинтересовани от проучване на учебното съдържание в дълбочина.
- да познават методи и инструменти, които ще им помогнат да проучат елементите.

В този сценарий ще бъдат застъпени основно дейности за експериментиране и придобиване на знания, откриване на нови знания, и по-малко дейности свързани със симулации и социализация. Експерименталната игра има за цел да мотивира

обучаемите да проучат активно елементите на играта и да създадат нови знания чрез преживяване.

Като подходи за оценяване на учениците и на постигнатите резултати, основен фактор са резултатите – точки, време или постижения, който да ги мотивират да се запознаят в детайли с учебното съдържание. Конкретните стъпки за реализация на сценария включват определяне на игровите обекти, миниигрите и допълнителните елементи и модели за реализация на сценария на обучение. Модели за оценяване на играта при експерименталния сценарий са различните въпроси или проблеми, които обучаемите да проучат задълбочено. Затова, основни умения трябва да бъдат аналитичният подход, проучване, бързина, фокусиране на вниманието, задълбочаване в темата. Експерименталният сценарий следва да посочи в каква степен постигнатите резултати и оценки в играта (бързина, съобразителност, получени точки) съответстват на постигнатите учебни цели, могат да се въведат състезателни елементи или елементи за групово оценяване.

3. Сценарий „Игра за разбиране“



Сценарият „Игра за разбиране“ има за цел да представи конкретни процеси и да провокира обучаемите да усвоят модели и подходи за решение на определени проблеми. Чрез разглеждането на конкретни задачи, напр. чрез събиране на обекти и поставянето им на определени места, избор на подходящи инструменти и други, обучаемите могат да проучат критично и да открият по-сложни зависимости и причинно-следствени връзки при решаване на по-сложни проблеми. Този модел има за цел да представи моделите за обучение чрез наблюдение (като използва подходите на Bandura, 2003).

Първоначално, обучаемият наблюдава симулация или модел на процес. След това, той разпознава основни характеристики на модела и запомня последователните действия или решения. После той възпроизвежда действията, като трансформира съхраненият мисловен модел в конкретно поведение.

Цели от изпълнението на сценария за обучаемите:

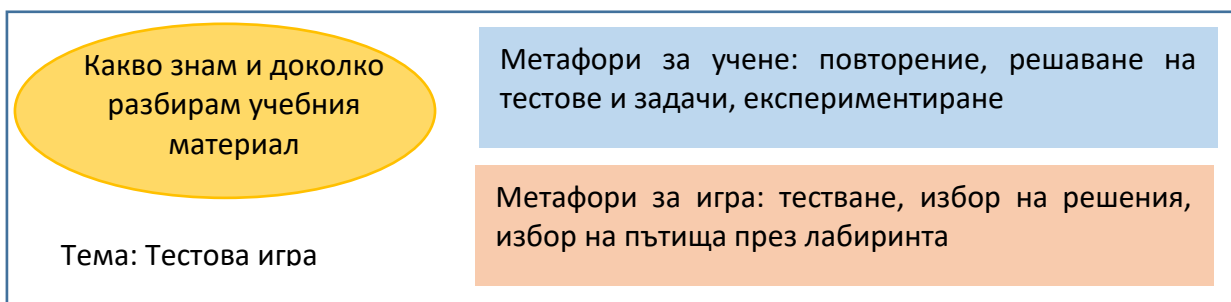
- да разпознават проблемната ситуация.

- да познават и да могат да предприемат стъпки за решаване на определен проблем и задача спрямо контекста и особеностите на проблема.
- да могат да обобщят и абстрахират общ модел за решаване на подобен проблем.
- да разпознават общи и различни елементи в контекста, в средата и в учебното съдържание в дълбочина.

Учебната цел на сценария „игра за разбиране“ е чрез наблюдение на различни модели и процеси, учениците да проучат и да определят ключови етапи и процедури и да запомнят процесите и алгоритмите как се изпълняват конкретни действия (как се решават определени проблеми). Този сценарий отговаря на инструментални знания и умения, като от учениците се очаква да могат да разпознаят стъпките за решаване на отделен проблем или процес.

В този сценарий се предвиждат повече миниигри и дейности, свързани с наблюдение, симулация, експериментиране, задачи за сортиране на обекти и други.

4. Сценарий „Тестова игра“



Сценарият „Тестова игра“ има за цел да подпомогне процеса на обучението като подготви обучаемите за процеса на формално устно или писмено изпитване или тест. В този режим на игра, обучаемите следва да проверят доколко са усвоили учебния материал и до колко могат да приложат на практика усвоените знания чрез решаване на определени казуси, проблеми или задачи. Чрез предварителни упражнения на фактологична информация, модели за представяне и прилагане на знанията, обучаемите могат да придобият увереност, че могат да се справят с различните форми на изпитване. Тук могат да се приложат игрови механизми свързани с време, нарастваща сложност, допълнителни стимули и подсказки в конкретните пъзели и миниигри, и конкретни задачи, които да помогнат на обучаемите да тестват знанията си.

Динамиката на играта в този сценарий е изключително важна и позволява да се определи индивидуално подходящата бързина и сложност при задаването на тестовите въпроси. Различни допълнителни елементи като класации на класа, най-лесни и най-трудни въпроси за групата, най-предизвикателен маршрут в лабиринта и други могат да допринесат за по-високо мотивиране на обучаемите с висок състезателен дух.

Цели от изпълнението на сценария за обучаемите:

- да преговорят, запомнят и приложат знания, свързани с учебния материал в игрови контекст.
- да разпознават ключовите елементи и факти, свързани с материала.
- да определят областите на незнание (къде следва да наблегнат в подготовката си).
- да придобият увереност, че могат да се справят с времеви тестове и да получат обратна връзка за нивото, на което са усвоили учебния материал.

Като подходи за оценяване на обучаемите, постигнатите в играта резултати – събрани точки, отчетено време на изпълнение или отбелязани постижения, следва да им върне достатъчно точна обратна връзка, така че да могат да направят самооценка и да определят до каква степен са усвоили учебното съдържание и в кои конкретни области следва да отделят повече внимание за преговор.

Основни фактори трябва да бъдат овладяването на фактологически знания, бързина на реакция, фокусиране на вниманието, показване знания, както в дълбочина, така и в ширина в предметната област. Тестовият сценарий следва да посочи в каква степен постигнатите резултати и оценки в играта (бързина, съобразителност, получени точки) съответстват на постигнатите учебни цели, могат да се въведат състезателни елементи или елементи за групова динамика. Разработването на този конкретен тестов сценарий е предназначено основно за самоподготовка или за групова подготовка в клас преди реален тест или реално изпитване. Съществуват различни мнения доколко игрите са подходящи като инструмент за тестване и оценяване на постигнати учебни резултати и учителите следва да проучат силните и слаби страни на игрите преди да ги използват изцяло като модел за оценяване на обучаемите.

5. Сценарий „Преговорна игра“

<p>Какво съм запомнил от темата</p>	<p>Метафори за учене: повторение, разкриване на темата в ширина, поглед върху общи зависимости, откриване на връзки, тестове и задачи</p>
<p>Тема: Преговорна игра</p>	<p>Метафори за игра: тестване, наблюдение, прилики/разлики, свойства, проучване</p>

Сценарият „Преговорна игра“ е модификация на сценария „въвеждаща игра“, която включва елементи и от тестовата игра. Този сценарий има за цел да представи обширно учебния материал и да позволи на обучаемите да преговорят учебните теми в по-широк контекст, да намерят връзката между отделните подтеми, да обхванат връзката на темата с останалите раздели от учебния материал. Различното при този сценарий е, че обучаемият има предварителни знания и от него ще се очаква да може

да решава различни по сложност задачи и миниигри в стаите на лабиринта. При въвеждащата игра има повече задачи за откриване на нови знания и тя като цяло е фокусирана да мотивира обучаемия, да събуди неговия интерес и да направи връзка с предишни знания и практически теми. В преговорната игра могат да се включват елементи и от тестовата игра - с повече тестове и с по-обхватни задачи като могат да се допълнят елементи и от другите сценарии.

Цели от изпълнението на сценария за обучаемите:

- да преговорят в ширина и дълбочина основните елементи от учебния материал.
- да разпознават ключовите елементи и факти, свързани с материала.
- да могат да направят връзки с останалите теми и раздели от учебния материал и с новия учебен материал.

Като подходи за оценяване е как постигнатите резултати– точки, време или постижения, следва да помогнат на обучаемите направят самооценка и да определят до каква степен са усвоили учебното съдържание и в кои области трябва да се подготвят допълнително. Този сценарий може да се приложи, както веднага след усвояване на учебния раздел, така и след определен период от време (в началото на учебната година, като годишен преговор и тн.). Това може да позволи на учителя да персонализира допълнително учебното съдържание.

6. Сценарий „Интердисциплинарна игра“

<p>Какви са връзките между различни учебни дисциплини</p> <p>Тема: Интердисциплинарна игра</p>	<p>Метафори за учене: откриване, разглеждане в ширина, експериментиране, изследване, проучване</p> <p>Метафори за игра: наблюдение, избор на решения, проучване, селекция на обекти</p>
--	---

В сценария „Интердисциплинарна игра“ се цели да се обединят различни игри и задачи от няколко предметни области в рамката на един интердисциплинарен проект. Целта на този сценарий е да се представят междупредметни връзки и модели за включване на знания от различни учебни дисциплини.

По своята същност, това е един широк сценарий с елементи и миниигри, включващи различни теми. Този сценарий може да се приложи и при включване на различни образователни институции, музеи, галерии и други, и връзка между знанията в различни класове или образователни степени.

Цели от изпълнението на сценария за обучаемите:

- да разпознават връзките между различните знания и феномени, които се изучават в отделните предметни дисциплини.
- да направят връзка и да проучат различни елементи от живота и от учебния материал.
- да познават ключови елементи и факти, свързани с учебния материал от различни дисциплини.

Като подходи за оценяване е как постигнатите резултати– точки, време или постижения могат да мотивират обучаемите да задълбочат знанията си във всяко отделно направление на база на самооценката за постигнатия напредък.

Този сценарий може да се приложи в комбинация от различни учебни предмети, като преговорен или въвеждащ сценарий. Също така, може да се направи при реализиране на учебна екскурзия, при посещение на образователна или научна институция, в извън учебен контекст и други. Изпълнението на този сценарий може да позволи на учителя да си сътрудничи с други колеги и специалисти при определяне на съдържанието, трудността и миниигрите в сценария.

Приложение 2: Програма на семинар по проекта e-Creha



PROGRAM

of e-Creha Tutors' Workshop

Sofia University "St Kliment Ohridski" – Rectorate, Ground floor, Hall 2 (№235)
Tzar Osvoboditel 15, Sofia 1000, Bulgaria
(<https://goo.gl/maps/7CDavsvEKH8HFHU79>)

December 9-11, 2022

Last update: 06/12/2022

Legend:

- Black color – FMI-SU lecture or workshop session
- Red color – guest lecture
- Green color – social event or activity
- Violet color – event limited to partner team coordinators

Friday, 9 of December, 2022

- 15:00-15:05 Welcome address, by Prof. Dr. Boyan Bontchev (FMI-SU)
- 15:05-15:30 Teachers need platforms for construction of educational video games, Assoc. Prof. Dr. Elena Paunova (Institute of Information and Communication Technologies – Bulgarian Academy of Sciences)
- 15:30-16:00 Maze video games for education, by Prof. Dr. Boyan Bontchev (FMI-SU)
- 16:00-16:30 Students view on serious games for learning, by Assist. Prof. Valentina Terzieva (Institute of Information and Communication Technologies – Bulgarian Academy of Sciences)
- 16:30-16:45 Coffee break
- 16:45-17:45 Smart cities and digital twins – opportunities for monumental heritage preservation, by Prof. Dr. Dessislava Petrova (Institute GATE – Big Data for Smart Society)
- 17:45-18:30 Welcome drink (in Hall 2 of the Rectorate building of Sofia University)



Saturday, 10 of December, 2022

- 09:30-10:00 Maze video games for resilience and vulnerability – results from two practical experiments, by Prof. Dr. Boyan Bontchev (FMI-SU)
- 10:00-10:30 Visualization of game and learning results from educational video games, Assist. Prof. Dr. Yavor Dankov (FMI-SU)
- 10:30-11:00 An online tool for collecting and structuring didactic contents for educational maze video games, by Assist. Prof. Albena Antonova (FMI-SU)
- 11:00-11:15 **Coffee break**
- 11:15-12:30 Workshop session 1 – learning scenarios for e-Creha games
- 12:30-14:00 **Lunch** (in “Krivoto” restaurant located at <https://goo.gl/maps/BYXNaZRNPsgubb9c9> with online menu at <https://me-gr.com/mobile/pdf/1353011>)
- 14:00-15:30 Workshop session 2 – collecting and structuring didactic contents for an educational maze video game for the *impact of climate extremes on built heritage*
- 15:30-15:45 **Coffee break**
- 15:45-17:30 Workshop session 3 – collecting and structuring didactic contents for an educational maze video game for the *adaptivity of built heritage at climate extremes*
- 17:30-19:00 **Transnational partners meeting or Round tour in Sofia center** (for the non-participating in the meeting)
- 20:00-22:30 **Official dinner** (you are invited to the “Izbata” tavern located at <https://goo.gl/maps/Zn2HmZE37NGbuQzQA> with online menu at <https://tavern.izbata.bg/en>)

Sunday, 11 of December, 2022

- 09:30-10:15 Results from the workshop sessions, by Assist. Prof. Albena Antonova and Prof. Dr. Boyan Bontchev (FMI-SU)
- 10:15-10:30 **Coffee break**
- 10:30-11:30 Blending traditional and game-based learning for monumental heritage - round table discussion and feedback
- 11:30-11:35 Farewell address, by Prof. Dr. Boyan Bontchev (FMI-SU)
- 11:35-14:00 **Optional visit of the Archeological museum** (located at <https://goo.gl/maps/vfwjpu8Yad8rLPUo9>) and/or the National Ethnology Museum (located at <https://goo.gl/maps/qMED8CxA4tdSFmz7>)

Note:

The work sessions will be accessible online at <https://meet.jit.si/eCrehaSofiaWorkshop> (no registration is required).

Приложение 3: Въпросник за обратна връзка

Достъп към формуляра на адрес: <https://forms.gle/QkFt6G1o3p2CGk3x5>

Обратна връзка за процеса на генериране на игра тип Лабиринт

Моля, опишете до каква степен беше лесно за вас да генерирате игра тип Лабиринт. Кои бяха основните ви трудности, какъв е вашият опит и какви предложения имате, за да улесним процеса? Това ще ни помогне да подобрим процеса и ще ни даде възможност да помислим за по-добри решения.

albenasu@gmail.com (not shared) [Switch accounts](#)

Кое твърдение най-точно отразява началната ви нагласа

	Определено да	По-скоро да	Не мога да преценя	По-скоро не	Определено не
Създаването на компютърни игри е по-скоро лесно за мен	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Създаването на компютърни игри за обучение е по-скоро лесно за мен	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Свикнал съм с готови програми за създаване на игри за обучение	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Предпочитам да използвам шаблони за генерирането на компютърни игри	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Отворен съм да проуча нови възможности за създаване на компютърни игри за обучение	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Кое твърдение най-точно отразява нагласите ви преди създаване на играта - свободен текст?

Your answer _____

Кое твърдение най-точно отразява нагласите ви след като направихте играта?

	Определено да	По-скоро да	Не мога да преценя	По-скоро не	Определено не
Създаването на компютърни игри е по-скоро лесно за мен	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Създаването на компютърни игри за обучение е по-скоро лесно за мен	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Предпочитам другите готови програми за създаване на игри за обучение	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Предпочитам да използвам шаблони за генерирането на компютърни игри	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Отворен съм да проуча нови възможности за създаване на компютърни игри за обучение	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

До каква степен успяхте да се ориентирате в сайта - <https://sites.google.com/view/smart-services-for-apogee>

	Определено да	По-скоро да	Не мога да преценя	По-скоро не	Определено не
Разбрах лесно какво и как да направя	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ориентирах се лесно какво да направя, за да генерирам игра	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Получих обща идея какво представляват игрите лабиринт АПОГЕЕ и как да ги използвам	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Разбрах как мога да използвам компютърни игри в преподаването ми	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Убедих се от ползата за използване на компютърни игри в обучението	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Смятате ли, че използването на данни за учащите, статистика за техните характеристики и предпочитания и препоръки от други учители и добри практики ще ви помогне да направите по-добра игра/игри?

	Определено да	По-скоро да	Не мога да преценя	По-скоро не	Определено не
Опитът от други учители по същия предмет може да е полезен	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Опитът от други учители по други предмети може да е полезен	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Опитът и статистики на ученици от същата възраст може да е полезен	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Опитът и статистиките като цяло ще са полезни	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Предпочитанията на различните ученици може да е полезен	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Специални характеристики на играчите са важни за определяне на характеристиките на играта.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Кое беше най-трудното нещо при създаването на играта?

	Определено да	По-скоро да	Не мога да преценя	По-скоро не	Определено не
Избор на учебни цели на играта	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Избор на учебно съдържание за информационните пана	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Избор на изображения за информационните пана	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Избор и създаване на мини-игри	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Създаване на мини-игри	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Създаване на цялостния лабиринт	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Избора на шаблон, който да се променя	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Възможностите да прилагам допълнителни файлове - изображения, звук	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Кое беше най-лесното нещо при създаването на играта?

	Определено да	По-скоро да	Не мога да преценя	По-скоро не	Определено не
Избор на учебни цели на играта	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Избор на учебно съдържание за информационните пана	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Избор на изображения за информационните пана	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Избор и създаване на мини-игри	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Създаване на мини-игри	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Създаване на цялостния лабиринт	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Използването на шаблон, който да се променя	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Възможностите да прилагам допълнителни файлове - изображения, звук	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Кое бихте променили в процеса на създаването на играта?

	Определено да	По-скоро да	Не мога да преценя	По-скоро не	Определено не
Концепцията да се попълва въпросник	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Концепцията да се правят стайте една по една	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Формулировката на въпросите	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Създаване на информационните пана	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Представянето на процеса за създаване на мини-игри	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Съдържанието за мини-игрите	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Кои характеристики на учениците са най-важни според вас за създаването и избор на персонализирани игри и учебно съдържание (как бихте настроили играта да се променя)

	Определено да	По-скоро да	Не мога да преценя	По-скоро не	Определено не
Възраст/ клас	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Пол - момиче/момче	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Общ успех по предмета (оценки)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Интерес към учебната дисциплина - базов/задълбочен	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Стил на учене (визуален/слухов /четене-писане /двигателен стил)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Стил на игране на ученика	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Друго	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

До каква степен сте удовлетворени от процеса на създаване на учебни игри тип лабиринт?

1 2 3 4 5

Минимална степен Максимална степен

До каква степен смятате, че такива платформи и системи могат да ви стимулират да използвате повече игри в учебния процес като цяло?

1 2 3 4 5

Минимална степен Максимална степен

До каква степен смятате, че такива платформи и системи могат да ви помогнат да персонализирате материалите и подходите за обучение, спрямо различните ученици/учащи?

1 2 3 4 5

Минимална степен Максимална степен

Моля, споделете вашите препоръки и предложения за процеса на създаването на игра?

Your answer

Благодаря Ви за участието и обратната връзка! Моля споделете име и мейл, за да се свържем с вас!

Your answer

Submit

Clear form

Приложение 4: Въпросник за генериране на игра и структуриране на съдържанието в стая 1 в платформата APOGEE

Достъп към формуляра на адрес: <https://forms.gle/b8Qk3BLUSraA8Z6w7>

Разработване на игра в платформата APOGEE

С този въпросник вие ще можете да определите основните характеристики на вашата игра, като дадете структура, учебно съдържание и мини-игри. В стая 1, можете да определите:

1. Цели на играта
2. Съдържание за информационните табла - до 8 табла с текст, изображения или мини-игри
3. Мини-игри в стаята -
 1. отговор за вход, 2. скрити обекти, 3. пъзели върху странични табла, 4. пъзели на пода.
4. Връзка с други стаи (напр. стая 2)
5. Изглед на стаята (текстури за под/таван/стени, музикално оформление)

За да имате възможност многократно да достъпвате, да промените и редактирате информацията от вашите формуляри е задължително поле да въведете електронна поща.

Това съдържание ще бъде генерирано в платформата APOGEE и накрая на процеса ще получите линк към играта. Примерни игри можете да видите на сайта на платформата [APOGEE](#).

albenasu@gmail.com [Switch accounts](#)

The name and photo associated with your Google Account will be recorded when you upload files and submit this form. Only the email address you enter is part of your response.

***Required**

Email *

Your email address

Моля, запишете вашето име

Your answer

Email *

Your email address

Моля, запишете вашето име

Your answer

Моля, запишете име на играта - трябва да е едно за всички стаи.

Your answer

Каква образователна цел ще има играта-лабиринт?

Играта въвежда нов материал, като ангажира и мотивира учениците

Играта припомня известен материал

Играта създава връзки между различни части от учебния материал и свързва понятия

друго

Next Clear form

Разработване на игра в платформата APOGEE

albenasu@gmail.com [Switch accounts](#)



The name and photo associated with your Google Account will be recorded when you upload files and submit this form. Only the email address you enter is part of your response.

Стая 1

Моля, определете съдържанието на първата стая.

Моля, изберете следните типове съдържание за Стая 1:

- Име на стаята
- Текстово съдържание на табла 1:8 - отбележете до 2000 знака
- Изображения за табла 1-8 в края на секцията прикачете необходимите файлове с размер 800x400 pixels.
- Промяна в текстурите спрямо основните - прикачете в допълнителните файлове
- Музикални и аудио ефекти

Във всяка стая има 8 табла, в които може да има информация, изображения или мини-игри.

Игрите могат да бъдат разположени върху стените (на таблата), на пода или като скрити обекти в стаята.

В първата стая е препоръчително да запознаете играещите с условията на играта, да направите карта на лабиринта, да определите целите на играта и мястото на тази игра в учебния процес.

Име на стая 1

Your answer

Видове табла - текст, изображение, мини-игра

Във всяка стая има 4 стени, на всяка от които може да има 2 табла с информация (текст), изображения, мини-игри и графики (виж примера). В първата стая може да включите карта на лабиринта (фиг.4).



Табло 1/ стена 1:

Отбележете съдържание на табло 1:8.

(Въведете текст до 2000 символа, или отбележете И за игра и Ф за изображение, П за празно табло).

Your answer

Табло 2/стена 1:

Отбележете съдържание на табло 2:8 .

(Въведете текст до 2000 символа, или отбележете И за игра и Ф за изображение, П за празно табло).

Your answer

Табло 3/стена 2

Съдържание на табло 3:8

(Въведете текст до 2000 символа, или отбележете И за игра и Ф за изображение, П за празно табло).

Your answer

Табло 4/стена 2

Съдържание на табло 4:8

(Въведете текст до 2000 символа, или отбележете И за игра и Ф за изображение, П за празно табло).

Your answer

Табло 5/стена 3

Съдържание на табло 5:8

(Въведете текст до 2000 символа, или отбележете И за игра и Ф за изображение, П за празно табло).

Your answer

Табло 6/стена 3

Съдържание на табло 6:8

(Въведете текст до 2000 символа, или отбележете И за игра и Ф за изображение, П за празно табло).

Your answer

Табло 7/стена 4

Съдържание на табло 7:8

(Въведете текст до 2000 символа, или отбележете И за игра и Ф за изображение, П за празно табло).

Your answer

Табло 8/стена 4

Съдържание на табло 8:8

(Въведете текст до 2000 символа, или отбележете И за игра и Ф за изображение, П за празно табло).

Your answer

Игра за отваряне на врата - Сезам, отвори се!

Това е игра за отваряне на врата към следваща зала.

За всяка врата напишете въпрос (В1, В2, В3, В4),

като за всеки въпрос отбележите между два и четири отговора (О1, О2, О3, О4) и представите верния отговор (напр. В02).

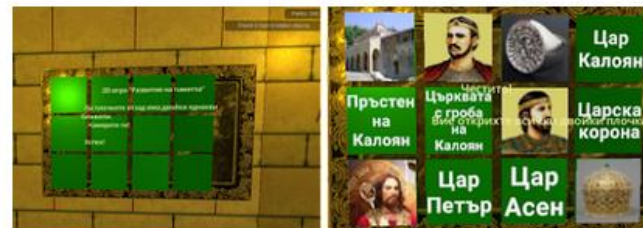


Your answer

1. Игра за търсене на изображения (Memory game)

Играта се състои в намирането на еднакви карти, на които може да има връзка между изображение-изображение, изображение-текст или текст-текст.

Моля, качете 6, 9 или 12 плочки с изображения с размери 80x80 pix.



[Add File](#)

2. Игра за търсене на думи в решетка

Изберете между 5 и 8 думи до 8 букви, които автоматично ще се подредят в решетка за търсене на думи.

Можете да използвате различни термини и понятия, свързани с учебното съдържание.



Your answer

Back

Next

Clear form

Разработване на игра в платформата APOGEE

albenasu@gmail.com [Switch accounts](#)



The name and photo associated with your Google Account will be recorded when you upload files and submit this form. Only the email address you enter is part of your response.

Създаване на стая 2

Когато сте готови можете да изпратите попълнения формуляр (изберете бутона "изпрати").

По пощата ще получите автоматично линк към попълнения формуляр с вашите отговори, след което ще можете да го модифицирате и адаптирате многократно. Всяка стая ще бъде създадена отделно и ще бъде свързана в общ лабиринт.

В **стая 2** можете да въведете същинската част от играта и да създадете допълнителни типове мини-игри и затова продължете с попълването на формуляра за стая 2 на [следния линк](#).

Заявка за генериране на игра

За да получите накрая финален XML документ за вашата игра и линк към генерираната игра, следва да ни изпратите заявка. В края на стая 2 можете да решите дали да продължите със стая 3 или да изпратите Заявка за генериране на игра.

След проверка на съдържанието от наша страна, ще генерираме игра и ще ви изпратим линк към готовия XML файл и готовата игра. Тази игра в последствие пак ще може да се модифицира и адаптира, като след промяна на съдържанието можете да направите нова заявка за генериране на игра.

A copy of your responses will be emailed to the address that you provided.

Back

Submit

Clear form

Приложение 5: Екранни снимки от системата за препоръки към платформата APOGEE

<https://sites.google.com/view/smart-services-for-apogee/home>

Smart services for APOGEE Home Игрово обучение ▾ Създаване на играв APOGEE ▾ Препоръки ▾ За нас 🔍

Препоръки и добри практики

Дефиниране на интелигентните услуги

Интелигентните услуги (smart services) се създават в рамките на новите системи за индустриално производство (Индустрия 4.0).

Тяхната основна цел е да използват възможностите на сложните системи да събират и анализират данни от множество източници (сензори, интернет на нещата, неструктурирани данни, заявки и други). На база на тези потоци от данни, те създават персонализирани, адаптирани, отдалечени услуги, базирани на данни. Като примери за интелигентни услуги могат да бъдат посочени цифровите близнаци (digital twins), отдалеченото управление на автоматизирани производствени и други процеси, роботизирането (интелигентни устройства, които предоставят интелигентни услуги) и други.

Поради голямото разнообразие от приложения, могат да се изведат следните характеристики на интелигентните услуги (Smart services), както следва:

- базирани са на данни, като извличат зависимости чрез анализ на данни и извеждане на зависимости в шаблони и други.
- могат да се персонализират и адаптират спрямо контекста на използване и профила на потребителя,
- могат да са предоставени от различни физически устройства и инфраструктура (напр. роботи, отдалечени устройства)
- могат да бъдат реализирани в по-сложна интелигентна система продукт-услуга (smart product-service system).

Препоръки, базирани на данни (роля на интелигентните услуги в образованието)

През последните години се говори изключително за умна класна стая и нови технологии в образованието. Чрез различни данни, ние искаме да помогнем да се подобри създаването и използването на образователни видео-игри. За извличането на тези препоръки и за създаването на по-сложен модел за тяхното адаптиране и предоставяне сме използвали концепцията за интелигентните услуги.

1. На първо място, системата на препоръки се основава на получената обратна връзка, коментари и предложения от потребителите.
2. На второ място, нашата цел е да разберем основните и най-важните фактори за успеха на една образователна видео игра и на база на получените отговори, да предложим добри практики и визуализации на данни.
3. На трето място, искаме да подобрим системата за предоставяне на обратна връзка, така че да се автоматизира обработката на данни и визуализациите на сайта

A1 Свързаност

A1: Проектиране на свързаността в лабиринта

- Какъв е оптималният брой стаи за една учебна игра тип-лабиринт?
- Как да бъдат свързани стаите в лабиринта?

Брой стаи в лабиринта

Броят на стаите и начинът им на свързване в лабиринта ще зависи от образователните цели, сценария на обучение, както и възрастта на играчите. Времето на игра и заложените образователни цели са основен параметър при избора на сценарий и брой стаи в играта-лабиринт.

- Времето за учебна игра в клас не трябва да надхвърля 10-15 минути.
- Общият брой стаи за стандартна учебна игра би бил 4-5 стаи.

Начин на свързване на стаите в лабиринта

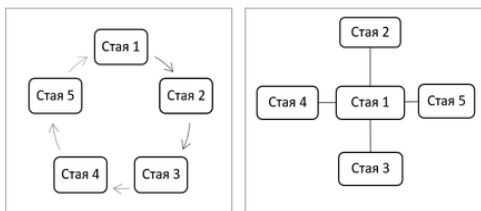


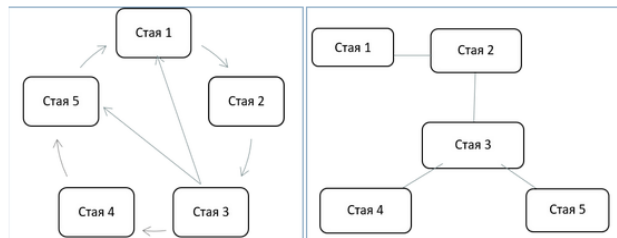
Схема за примерно свързване на игра с пет стаи.

При линейната игра - фиг. 1, всички стаи са свързани последователно и играчът може да ги обиколи в кръг.

При игра тип пясъчник - фиг. 2, една от стаите дава достъп до останалите стаи.

Схема за примерно свързване на игра с пет стаи.

Възможен е и междинен вариант, като част от стаите са свързани последователно, а другите стаи са свързани с няколко други стаи и позволяват завършването на лабиринта през друг маршрут.



В началната част на проучванията и анализите на данни от други учители и собствен опит, могат да бъдат изведени следните препоръки:

- Направете първоначалната игра с 1 стая, за да тествате как работи системата. После можете да допълните нови стаи, като е препоръчително да в началото играта да бъде между две и четири стаи.
- Опитайте се да разработите първоначалната игра-тип лабиринт в сътрудничество - с други колеги или дори с ученици.
- Най-важното е учениците да бъдат ангажирани и да не се разсейват. Отчетете възрастта, задачите и образователните цели, така че те да останат съсредоточени и заинтересовани в изпълнението на сценария.
- Предвидете достатъчно време във всяка стая, така че играчите да могат да се запознаят с материалите, да изпълнят задачите и мини-игрите. Учениците могат да имат различен опит, умения и устройства за работа с видео игри.
- Помислете за преживяването в и извън играта? Къде ще бъдат учениците докато играят - в клас, екъщи, докато пътуват? На какво устройство ще играят? Какви фактори на разсейване ще имат?
- Изберете учебно съдържание според сценария на играта. Избягвайте дълги описания и текстове. Опитайте се да включите забавни и игрови задачи, свързани с учебното съдържание.
- При въвеждащата игра има нужда от по-малък брой стаи на лабиринта, при интердисциплинарната игра би могло да се предвидят различни разклонения и свързаност на помещенията;
- Свързване на стаите - започнете с линейна игра (последователното свързване на стаите), а разклонен тип сценарий може да помогне при разработването на по-сложни игри.

A2 Препоръки за разработване на миниигри - пъзели

A2: Проектиране на миниигри пъзели в обогатения лабиринт:

- Какви миниигри от тип пъзел следва да разработите в обогатения лабиринт?
- Какъв е оптималният брой игри за една учебна игра тип-лабиринт?
- Как да бъдат разположени игрите в стаите в лабиринта?
- Какви са ефективните и ефикасните мини-игри в лабиринта?

Общи препоръки за разработване на миниигри-пъзели в игра от тип обогатен лабиринт

Игрите от тип обогатен лабиринт комбинират учебно съдържание, миниигри-пъзели и допълнителни елементи, които са обединени в общ сценарий. Популярните през последните години "ескейп стаи" могат да бъдат класифицирани като физически игрови среди от тип обогатен лабиринт. Най-важните характеристики са:

- пространствена метафора - играчът трябва да премине през определени препятствия, за да излезе от лабиринта.
- времеви ограничения - задачите трябва да се разгадаят за определено време.
- елементи в лабиринта - предоставените елементи в лабиринта са достатъчни за решаването на загадките.

Виртуалният обогатен лабиринт има за цел да пресъздаде метафората за триизмерна лабиринтова игра. Определението на виртуален обогатен лабиринт е: "образователна лабиринтова игра, в която всяка зала може да съдържа учебни табла, врати към други зали с въпрос за отключване на всяка една врата, и различни миниигри, представящи дидактични задачи чрез дву- или три-измерни пъзели" ([Bontchev et al., 2019](#)).

Разработване на миниигри-пъзели в платформата APOGEE

В игровата платформа APOGEE могат да се разработят виртуални обогатени лабиринти, включващи образователни пана и миниигри-пъзели.

Как да направите интересни мини-игри пъзели:

- Загадки: изберете забавни и интересни загадки и задачи към учебния материал. Игрите пъзели не са тестове! Вместо директни въпроси към учебното съдържание, опитайте се да включите забавни елементи, свързани със запомняне, сравнение, анализ, изводи, съпоставяне, критично мислене, пробване и тестване на възможни решения, и други. Подберете значими теми.
- Изображения: използвайте визуални изображения, които са ясни, контрастни и добре оразмерени. Играта трябва да изглежда добре.
- Метафори: използвайте история, която да обедини миниигрите в лабиринта. Метафорите и използването на неочаквани сравнения, връзки и парадокси могат да помогнат на учениците да се замислят, да си зададат въпроси и да запомнят образователния материал.
- Използвайте елементи на динамика: редувайте игрите-пъзели.
- Използвайте паната по стените, за да скриете някои от отговорите в мини-игрите.



Миниигри в платформата APOGEE

- Сезам отвори се! - Отговаряне на въпрос за отключване на врата към друга стая в лабиринта
 - Викторина - Отговаряне на няколко въпроса тип викторина, нива и отговори
 - Подреди пъзела - Решаване на пъзел с изображения
 - Открий думите - пъзел с думи (word soup)
 - Търкалящи се топки - топки означени с текст/ картинка, до определени позиции или обекти на карта на пода
 - Виждам всичко - Откриване на видими полупрозрачни обекти с цел получаване на точки
 - Скрито-покрито - търсене на скрити обекти**
 - Разделяй и владей - Групиране на обекти/предмети по даден признак**
 - Намери еднаквите - Игра за развитие на паметта
 - Точен мерник - стрелба върху предмети**
- ** в процес на реализация

Общи препоръки от потребители

Целта на тази секция е да включва коментари, обратна връзка и препоръки, на база на опита от различни потребители-създатели на игри от тип обогатен лабиринт. При събирането на достатъчно добри практики, ще се представят съвети и наблюдения за:

- Подходящи миниигри-пъзели и как да се използват в различни предметни области и дисциплини (например за география, история, биология, математика, БЕЛ, чужд език, и други...
- Избор на мини-игри пъзели за постигането на образователни цели - например за запомняне, сравнение, анализ, критичен поглед и други.
- Добри практики и съвети при избор на истории в играта, избор на метафори, избор на учебно съдържание за мини-игрите.
- Наблюдения за предпочитанията на учениците, подходи за персонализиране и адаптиране на миниигрите пъзели и други.

На база на идентифицираните добри практики и обратна връзка ще бъдат разработени библиотеки и подходи за препоръки и подпомагане на преподавателите при разработването на игри. Тези допълнителни елементи могат да включват разширени шаблони, готови обекти и визуални елементи, както и готови миниигри, които лесно да могат да се адаптират и използват повторно от учителите при разработване и създаване на образователни видеоигри в конкретен контекст и за конкретни обучаеми.

Анализ на данни и препоръки от потребителите

В графиката по-долу са визуализирани данни, получени от анкетни проучвания сред ученици и студенти за предпочитаните от тях миниигри от тип пъзел. Важно е да се отбележи, че тези данни са събрани на база на предварителни проучвания, без играчите да са получили директен опит с игри в платформата APOGEE.

Тези данни могат да подпомогнат учителите и създателите на миниигри при проектирането и избора на препоръки от потребителите, събрани при разработката на игри. В последствие тези препоръки ще бъдат изведени във формуляри и при други материали за създаване на видео-игри тип лабиринт.

Представените данни са на база на анкетни проучвания, проведени през м. октомври, ноември и декември 2022 г. сред 214 ученици и 350 студенти.

На база на данните се открояват следните предпочитания за игри, за които участниците са отговорили с определено да и по-скоро да:

- Ученици: Сезам, отвори се/ отвори врата - 67%; Намери еднаквите - 65%; Открий думите - 57%; Викторина - 56%
- Студенти: Сезам, отвори се/ отвори врата - 81%; Викторина - 80%; Намери еднаквите - 74%; Разделяй и владей - 74%; Открий думите - 63%

Допълнителни предпочитания за игри (свободен отговор):

- Ученици:
 - Състезания с отборни и индивидуални игри (Kahoot)
 - Викторини, асоциации, апроксимации (Топло-студено),
 - Състезания (тип „Тривиадор“), Minecraft
 - Да се използват герои (ролеви игри), Escape room , CS:GO стратегия
 - Играта да се играе на различни устройства навън сред природата
- Студенти:
 - Логически игри (кръстословици, sudoku, бесеница, анаграми, гатанки, тип "окрабъл", шах/морски шах, асоциации), лъжа-истина, Simon says, карти с въпроси
 - Търсене на съкровища, разгадаване на мистерии, скрити врати, ролеви игри, събиране на предмети,
 - игри по отбори, състезания за време, зала на славата (класиране),
 - демонстрация с примери от живота и от учебния материал, анимации/видео на процеси и въпроси към тях, верни и грешни врати, спобяване на 3D модели...
 - физически игри, игри за говорене (създаване на увереност у играча),



A3 Препоръки - съдържание

A3: Проектиране на учебно съдържание в лабиринта

- Какво учебно съдържание следва да се включи в лабиринта - текст, изображения, аудио файлове?
- Какъв е оптималният брой пана и съдържание за тях?
- Как да бъдат разположени паната в стаите в лабиринта?
- Какви са ефективните и ефикасни пана в лабиринта?

Учебното съдържание в играта обогатен лабиринт в платформата APOGEE може да бъде разположено на 8 табла.

- Текстово съдържание до 2000 знака, които могат да бъдат визуализирани до четири екрана
- Визуално съдържание с размер 600x400 пиксела, което може да съчетава изображение или стандартен слайд за презентация, запомнен като изображение.
- Визуално съдържание, таблица, графика или изображение с надпис.

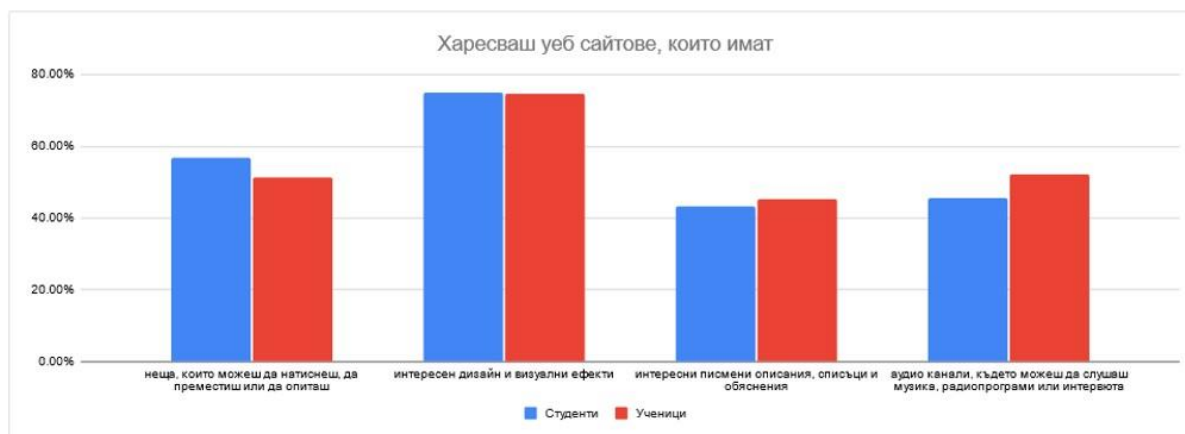
Като добри практики е важно да се посочи:

- В играта не могат да се четат дълги текстове. Опитайте се да разполагате само най-важните и съществените текстове.
- Опитайте се да създавате визуални слайдове, като комбинирате подходящ текст и изображение и запомяте резултатите като картинка.
- Предизвикайте интерес на обучаемите да проучат внимателно учебното съдържание като скриете отговори на някои от въпросите в мини-игрите, посочите източник от учебника или ги оставите да разгадаят някакво скрито съобщение в текста.
- Текстовите пана не могат да служат за загадки сами по себе си. Те могат да скрият отговор, който да помогне на обучаемите да се придвижат в съдържанието.

Анализ на данни и препоръки от потребителите

При създаването на различни типове и видове игри ще могат да се визуализират данни и препоръки от потребителите. В последствие тези препоръки ще бъдат изведени във формуляри и при други материали за създаване на видео-игри тип лабиринт.

В таблицата по-долу са показани примерни данни показват какви са предпочитанията на играчите за съдържанието на уеб страници. Тези данни са на база на анкетни проучвания, проведени през м. октомври, ноември и декември 2022 г. сред 214 ученици и 350 студенти.



A4 Препоръки - учебни цели

A4: Определяне на учебни цели в лабиринта

- Какви учебни цели да бъдат заложени в игрите тип-обогатен лабиринт?
- Какви са ефективните и ефикасни учебни дейности в лабиринта?

Обобщените анализи, данни и обратна връзка за конкретните игри по учебни предмети могат да подпомогнат учителите и създателите на видео-игри да изберат подходящи учебни цели. Препоръките от потребителите, събрани при разработката на игри могат да послужат за извеждане на добри практики и анализи на подходящо учебно съдържание според предметната област, темите, избраните миниигри и други.

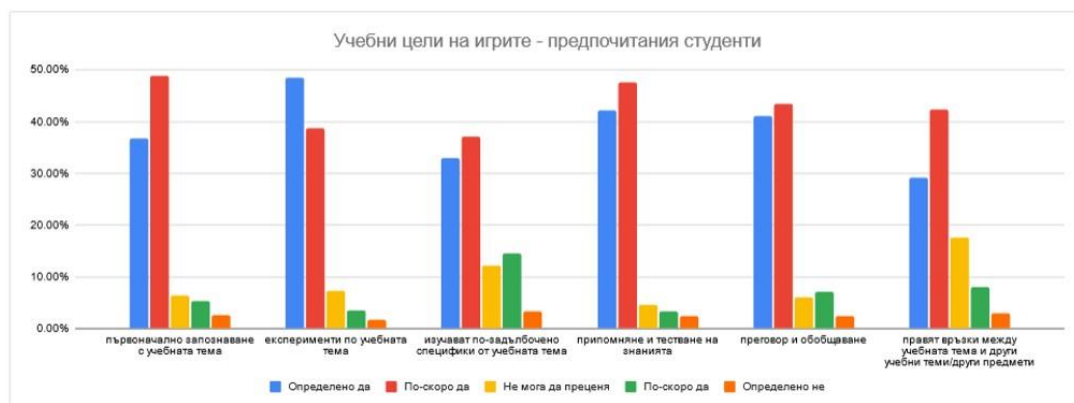
Анализ на данни и препоръки от потребителите

В графиката по-долу са визуализирани данни, получени от анкетни проучвания сред ученици и студенти за предпочитаните от тях учебни цели за игра от тип обогатен лабиринт. Важно е да се отбележи, че тези данни са събрани на база на предварителни проучвания, без играчите да са получили директен опит с игри в платформата APOGEE.

Представените данни са на база на анкетни проучвания, проведени през м. октомври, ноември и декември 2022 г. сред 214 ученици и 350 студенти.

На база на данните се открояват следните предпочитания за учебни цели (участниците са отговорили с определено да и по-скоро да):

- Студенти: **припомняне и тестване на знанията** - 89% ;експерименти по учебната тема - 87%; първоначално запознаване с учебната тема - 86%; преговор и обобщаване - 84%;
- Ученици: **експерименти по учебната тема** -72% ; първоначално запознаване с учебната тема - 71%; припомняне и тестване на знанията - 69%; преговор и обобщаване - 68%



A5 Настройки: адаптиране на играта

A5 Настройки: адаптиране на играта

Целта на интелигентните услуги е да помогнат да се създадат адаптируеми игри, които се променят спрямо средата и учебните цели и контекст на обучаемите:

- Какво учебно съдържание да има в играта - Място и роля на сценария по отношение на образователните цели - как да се адаптира съдържанието на играта лабиринт и динамиката на мини-игрите, така че да се постигнат по-конкретни образователни цели. В следната динамична графика, можете да проследите предпочитанията на различните целеви групи.
- Какви мини-игри да бъдат предложени в различните стаи - и как динамично персонализирани на съдържанието - как да се адаптира трудността, така че игрите да са достатъчно ангажиращи и интересни за играчите.

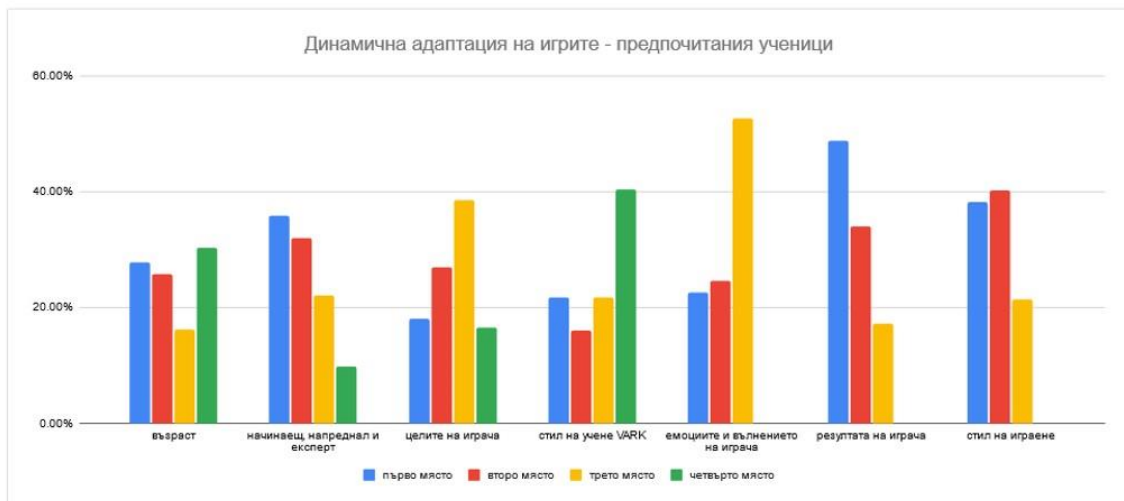
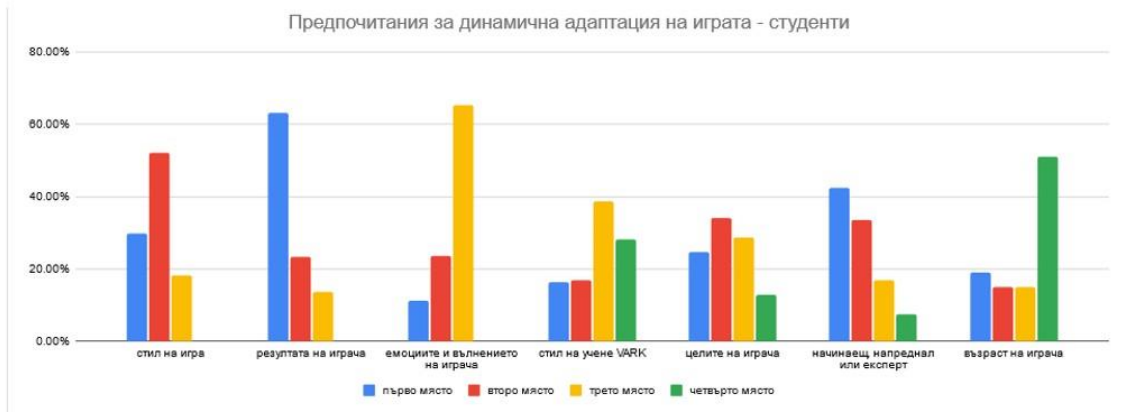
Анализ на данни и препоръки от потребителите

В графиката по-долу са визуализирани данни, получени от анкетни проучвания сред ученици и студенти за предпочитаните от тях учебни цели за игра от тип обогатен лабиринт. Важно е да се отбележи, че тези данни са събрани на база на предварителни проучвания, без играчите да са получили директен опит с игри в платформата APOGEE.

Представените данни са на база на анкетни проучвания, проведени през м. октомври, ноември и декември 2022 г. сред 214 ученици и 350 студенти.

На база на данните се открояват следните предпочитания за динамична адаптация на игрите (класирани на първо място):

- Студенти: **адаптиране на играта спрямо резултатите на играча** - 63%; спрямо неговите първоначални познания (начинаещ, напреднал или експерт) - 42%;
- Ученици: **адаптиране на играта спрямо резултатите на играча** - 49%; спрямо стил на игра (съсгезател, мечтател, логик или стратег) - 38%; спрямо неговите първоначални познания (начинаещ, напреднал или експерт) - 36%;



A6 Настройки: персонализиране на играта

A6 Настройки - персонализиране на играта

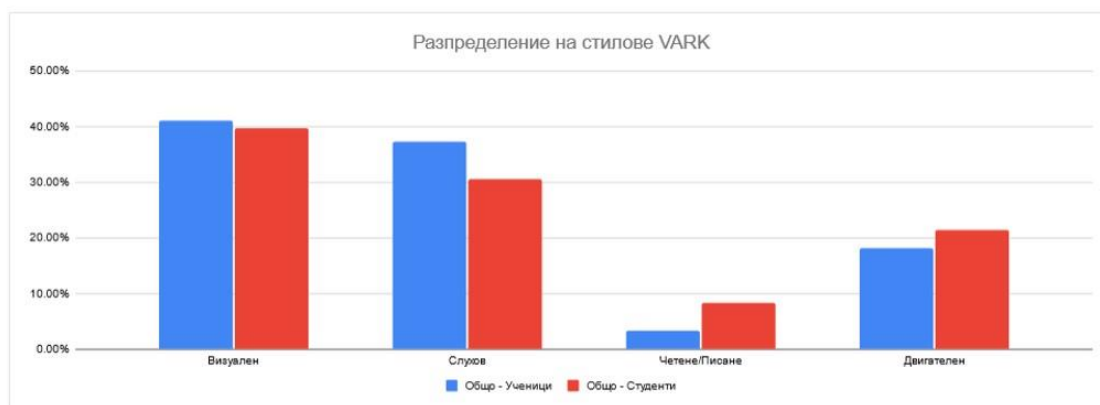
Целта на интелигентните услуги е да помогнат да се персонализира съдържанието на играта, което да отразява индивидуалните предпочитания и цели на обучаемите. Спрямо подходите и моделите в платформата APOGEE са разгледани две основни характеристики на обучаемите, по които може да се персонализира играта:

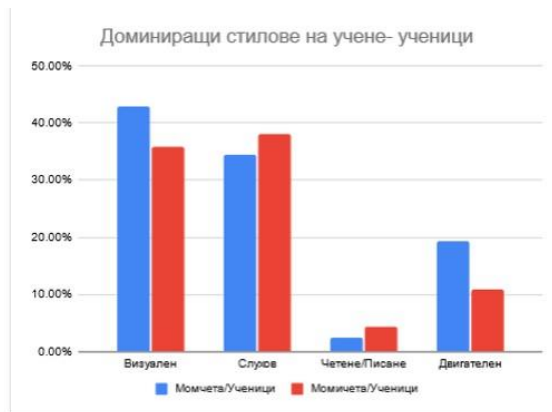
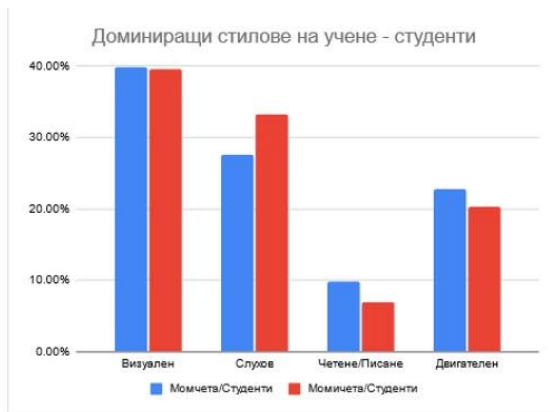
- Стил на учене - какво учебно съдържание да има в играта.
- Стил на игра - какви мини-игри да бъдат предложени в различните стаи.
- Място и роля на сценария по отношение на образователните цели - как да се адаптира съдържанието на играта лабиринт и динамиката на мини-игрите, така че да се постигнат по-конкретни образователни цели.
- Динамично персонализиране на съдържанието - как да се адаптира трудността, така че игрите да са достатъчно ангажиращи и интересни за играчите.

VARК

В графиката по-долу са визуализирани данни, получени от анкетни проучвания сред ученици и студенти за доминиращия стил на учене и стил на игра. Важно е да се отбележи, че тези данни са събрани на база на предварителни проучвания.

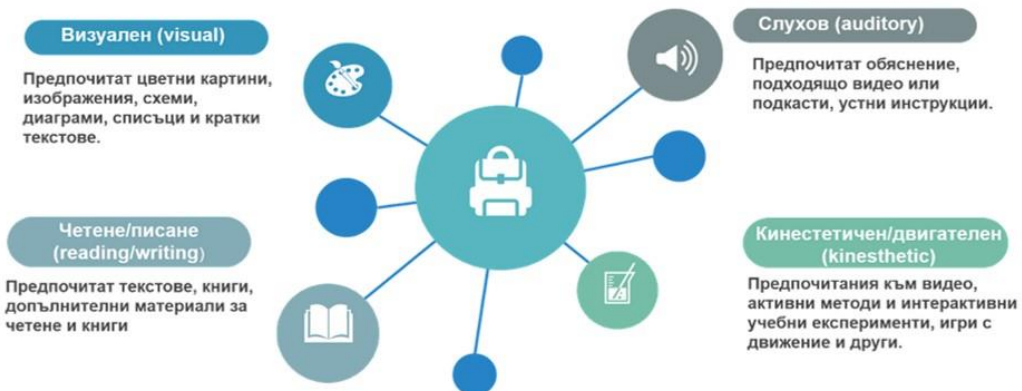
- Представените данни са на база на анкетни проучвания, проведени през м. октомври, ноември и декември 2022 г. сред 214 ученици и 350 студенти.
- И при учениците и при студентите преобладават визуалните стилове на учене. При студентите 38% имат повече от един доминиращ стил на учене, докато при учениците са 22%.
- В групата на момчетата и момичетата сходно са разпределени стиловете на учене (визуален, слухов, двигателен и четене и писане). Единствено при момичетата в ученическата група има малка разлика и преобладава слуховия стил на учене (38% спрямо 35%).





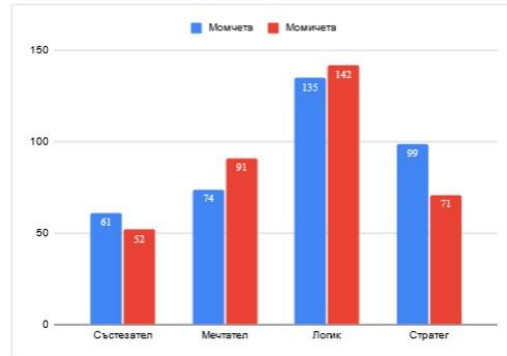
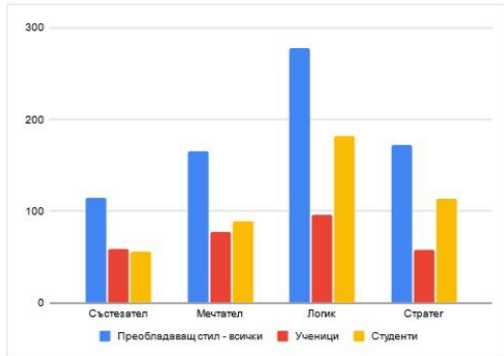
Адаптиране спрямо стил на учене

Стиловете на учене показват индивидуалните предпочитания и предразположения за учене и усвояване на учебния материал.



ADOPTA

- Стил на игра - какви мини-игри да бъдат предложени в различните стаи.
- Данните от графиката по-долу показват, че повечето ученици и студенти са Логически тип играчи.



Адаптиране спрямо стила на игра

Стиловете на игра показват индивидуалните предразположения и умения при избора и играенето на компютърни игри.

Състезател (Competitor)

Мотивират се с добра координация, поемане на рискове, бързо планиране и избор на тактики.

Мечтател (Dreamer)

Предпочитат ролеви игри, фантастични светове, сложни игрови ситуации, наблюдения и комуникация с другите, договаряне.



Логик (Logician)

Предпочитат логически задачи, рационални, методични и обективни правила на играта. Формулират ясно фактите и пространството на играта.

Стратег (Strategist)

Предпочитат сложни проблеми, капани, възможности за планиране и тестване на хипотези, намиране на пътя, изводи за последици от техните експерименти и предприети действия.