



БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ

ИНСТИТУТ ПО ИНФОРМАЦИОННИ И
КОМУНИКАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ



Валентина Тодорова Терзиева-Богойчева

ТЕХНОЛОГИЧНИ ПОДХОДИ ЗА ПЕРСОНАЛИЗИРАНО ОБУЧЕНИЕ
С ИЗПОЛЗВАНЕ НА ОБРАЗОВАТЕЛНИ КОМПЮТЪРНИ ИГРИ

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертация
за придобиване на образователна и научна степен „доктор“

по докторска програма Информатика

професионално направление: 4.6. Информатика и компютърни науки

научна област: 4. Природни науки, математика и информатика

Научни ръководители:

проф. д-р Боян Бончев, ФМИ, СУ

доц. д-р Румен Андреев, ИИКТ – БАН

София, юни, 2023 г.

Съдържание на автореферата

УВОД.....	3
Актуалност на проблема	3
Научна постановка на изследването	5
Цели и задачи на дисертацията	5
Методология на изследването	6
Структура и съдържание на дисертационния труд	7
ГЛАВА 1. ОБЗОР И АНАЛИЗ НА ТЕХНОЛОГИЧНО-БАЗИРАНИ ПОДХОДИ ЗА ОБУЧЕНИЕ	8
1.1 Основни понятия	9
1.2 Обучение чрез технологични средства	12
1.3 Обучение чрез образователни игри	13
1.4 Персонализиране на обучението	14
ГЛАВА 2. ПРИЛОЖЕНИЕ НА ОБРАЗОВАТЕЛНИ КОМПЮТЪРНИ ИГРИ.....	16
2.1 Анализ на приложението на ИКТ средства в българските училища	17
2.2 Анализ на използване на образователни компютърни игри в българските училища	18
2.3 Необходимост от образователни видео игри	19
ГЛАВА 3. МОДЕЛИРАНЕ НА ПЕРСОНАЛИЗИРАНИ ОБРАЗОВАТЕЛНИ ВИДЕО ИГРИ	22
3.1 Разработване на образователни видео игри	22
3.2 Комбиниран модел на учащ – потребител на персонализирана образователна компютърна игра.....	23
3.3 Методология за представяне на учебно съдържание	25
3.4 Персонализиране на образователна видео игра	28
ГЛАВА 4. ПЕРСОНАЛИЗИРАНИ ОБРАЗОВАТЕЛНИ ВИДЕО ИГРИ ОТ ТИП ОБОГАТЕН ЛАБИРИНТ	29
4.1 Концептуален модел на образователна видео игра от тип обогатен лабиринт	29
4.2 Създаване на образователни видео игри от тип обогатен лабиринт чрез платформата APOGEE.....	32
4.3 Персонализация на базова образователна видео игра от тип обогатен лабиринт ..	35
4.4 Реализация на персонализирана образователна видео игра от тип обогатен лабиринт в платформата на APOGEE	36
ГЛАВА 5. ВАЛИДИРАНЕ И ОЦЕНКА НА ПЕРСОНАЛИЗИРАНА ОБРАЗОВАТЕЛНА ВИДЕО ИГРА ОТ ТИП ОБОГАТЕН ЛАБИРИНТ	38
5.1 Методика на провеждане на експериментите	38
5.2 Експериментално тестване на образователната видео игра от тип обогатен лабиринт	40
5.3 Обработка и анализ на експерименталните резултати	40
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	44
Списък с авторските публикации по дисертационния труд.....	45
Апробация на резултатите	45
Основни резултати в дисертационния труд	46
Библиография.....	46

УВОД

Актуалност на проблема

През последните десетилетия технологичният напредък променя почти всички сфери на съвременното общество. Промените обхващат начините на работа, обучение и общуване, като информационните и комуникационните технологии (ИКТ) и компютрите подобряват значително качеството и ефективността им. Образованието, като социална област, също силно се повлиява и тези промени се отразяват на начина на придобиване на знания в глобален мащаб и на всички нива на обучение. Възникват съвременни педагогически подходи, основани на модерните технологии – различни видове технологично подпомогнато или технологично базирано обучение (Bell & Kozlowski, 2012). Образователните игри, които са част от сериозните игри, са една от иновативните форми на прилагане на ИКТ за учебни цели (Abt, 1970; de Freitas & Liarokapis, 2011; Chen & Hwang, 2014). Свързаните с тях педагогически подходи са игровизация, обучение, базирано на игри (ОБИ) и разновидността му – обучение, базирано на компютърни игри (ОБКИ). Особено подходящи са учебните компютърните игри, тъй като учащите ги възприемат като приятно и мотивиращо занимание.

Обучението, базирано на игри, е научно-приложна област, в която се провеждат множество академични изследвания относно характеристиките на игрите, които могат да служат за постигане на различни образователни цели и за повишаване на ефективността на обучението (de Freitas, 2006). ОБИ има нарастващ потенциал на приложение в различни области. Обучението, базирано на компютърни игри, е пресечната точка на електронно дистанционно обучение и обучение, базирано на игри – две направления, които се развиват бързо напоследък (Sharples et al., 2013). Електронното дистанционно обучение се формира от масовото навлизане на компютрите и другите дигитални устройства в ежедневието, съпроводено от широкото разпространение на интернет. ОБКИ бързо се разраства поради усъвършенстването и налагането на ИКТ във всички сфери на сегашното общество и поради променения профил на съвременните поколения учащи (Prensky, 2003; Johnson et al., 2016). В тази област има нужда от разработване на методологии за проектиране на образователни игри и от емпирични доказателства за ефективността на различните видове игри като среда за обучение. Много изследователи отбелязват нарастващия потенциал на образователните компютърни игри за всички възрастови групи обучаеми (Aguilera & Mendiz, 2003; Kapp, 2012, O'Donovan et al., 2013). Допълнителна предпоставка за това е и фактът, че така нареченото „дигитално“ поколение получава голяма част от информацията и формира познанията си по електронен път, чрез различни устройства за достъп до глобалната мрежа (Prensky, 2001). Компютрите, таблетите и „умните“ телефони, както и видео игрите, са привлекателни за

подрастащите с присъщите им образност, цветност и възможност за динамичен достъп до информация. Тази тенденция се отчита от педагозите и те вече търсят начини за използване на технологични средства в процеса на обучение, за да се развитие на потенциала на учащите.

Многобройните научни изследвания убедително показват, че интегрирането в образователен контекст на елементи от игри (игровизация), видео игри или игри с виртуална, добавена или смесена реалност, оказва положително влияние върху учебния процес (Bourgonjon et al., 2010; Connolly et al., 2011; Hamari et al., 2015; Ebrahimzadeh & Alavi, 2017). Разработването на образователни игри, подходящи за прилагане в училищната практика, е от ключово значение за ефективното им навлизане в образователния процес. Поради това, една от целите на дисертацията е изследване на влиянието, което различните компоненти на видео игрите оказват върху мотивацията на учениците и подпомагането им при усвояване на знания.

Въпреки множеството доказателства в подкрепа на прилагането на образователни игри, на практика в България са идентифицирани няколко основни пречки и затруднения, които възпрепятстват по-широкото използване на компютърните игри при обучението в клас (Turarova et al., 2018). Сред основните посочени трудности са: недостиг на технологични средства и време, липса на подходящи образователни игри и недостатъчни познания на учителите да създават или адаптират налични игри за собствени цели (Raunova-Hubenova & Terzieva, 2019). Следователно, има нужда от платформа с инструменти за създаване на образователни видео игри, която да улеснява проектирането на игри и да дава възможност за тяхното персонализиране. Така преподавателите ще могат да участват в проектирането на ангажиращи, привлекателни за обучаемите игри, както и да интегрират учебни цели.

Интердисциплинарен характер на изследването

Въвеждането на понятието *образователни технологии*, които се базират на теории от различни области, основните от които са образование, компютърни науки, психология и комуникация показва интердисциплинарния характер на проведените изследвания.

Настъпилите промени в социално-икономическата сфера в резултат на технологичния напредък се отразяват и в областта на образованието, като все по-често класическите педагогически методи на обучение се интерпретират чрез средствата на ИКТ (Sharples et al., 2013; Serdyukov, 2017). По такъв начин в глобален мащаб се интегрират различни технологични средства, като подходите на технологично-подпомогнато и технологично-базирано обучение стават част от педагогическата практика. С развитието на интернет и системите за електронно обучение, педагогическите подходи се обогатяват и прилагат в нов контекст. От друга страна, концепцията сериозни игри и приложението им в обучението претърпяват значителна еволюция (Squire, 2002; Young et al., 2012). Образователните игри,

като новопоявила се парадигма на обучението, се изследват заради потенциала, който имат да увеличат и мотивират учащите (de Freitas & Liarokapis, 2011; Morford et al., 2014). В този случай трябва да се вземат предвид и психологическите аспекти на проблема, тъй като нагласите и потребностите на учителите и на учащите са от решаващо значение за успешното интегриране на образователни видео игри в учебния процес (Allisop et al., 2013; Gibson et al., 2014).

Настоящото изследване анализира подходите за разработване на персонализирани образователни видео игри. Следователно, в теоретичен аспект то се повлиява от следните области – технологично-базирано обучение; педагогически подходи при обучение, базирано на компютърни игри; разработване на дидактични мини-игри; създаване на модел на потребителя (учащия); подходи за персонализиране на игри и други, свързани с тях области. Проведените изследвания са фокусирани в пресечните точки на тези области, които формират необходимите теоретични основи за разработване и валидиране на персонализирана образователна видео игра от тип обогатен лабиринт с вградени дидактични мини-игри.

Научна постановка на изследването

Обект на настоящото дисертационно изследване са технологичните подходи за осъществяване на обучение с образователни компютърни игри.

Предмет на научното изследване са подходите за разработване на персонализирани към характеристиките и предпочитанията на учащите образователни видео игри от различен вид, като се вземат предвид проучванията на мненията и предпочитанията на учители и ученици.

Цели и задачи на дисертацията

Цел на дисертационния труд е да се анализират съществуващи подходи за проектиране на образователни игри и да се разработят модел и методика за създаване на персонализирани образователни видео-игри, които да бъдат валидирани чрез практически експерименти.

Основни задачи на изследването:

- 1) Да се анализират съществуващите технологично-базирани подходи за обучение, част от които са образователните компютърни игри.
- 2) Да се направи количествена оценка на използването на ИКТ и образователни игри в българските училища.
- 3) Да се анализират мненията на учители и ученици, относно подходящи образователни компютърни игри за обучение.
- 4) Да се анализират конструктивните елементите на образователните компютърни игри и да се разработи подход за персонализирането им.

- 5) Да се създадат модел на образователни видео игри, модел на потребителя като обучаем и играещ, както и подход за персонализиране на образователни видео игри.
- 6) Да се разработят методика за създаване на персонализируема образователна видео игра от тип обогатен лабиринт, използвайки платформата на APOGEE, както и персонализирани учебни ресурси за вграждане в мини-игрите.
- 7) Да се проведат експерименти за валидиране и оценяване на персонализирани образователни видео игри, като за целта се разработи протокол на провеждането им и се анализират получените резултати.

Хипотезата в настоящия дисертационен труд е: Образователните видео игри са ефективно средство, помагащо преподаватели и учащи в процеса на обучение. В България има условия за тяхното разпространение в учебна среда. Персонализацията на образователни видео игри, спрямо предпочитанията и характеристиките на учащите, е фактор за мотивация и подкрепа на учащите в процеса на усвояване на знания.

Твърдения, чието доказателство подкрепя хипотезата:

1. В България съществуват условия за използване на ИКТ в образованието – наличие на технически средства и мотивация на учителите;
2. В педагогическите среди съществува представа за видовете компютърни игри, които са най-предпочитани за обучение;
3. Персонализираните видео игри са по-подходящи и се оценяват по-високо от обучаемите, за които са предназначени, отколкото неперсонализираните такива.

Част от научните и научно-приложните резултати в настоящия дисертационен труд са постигнати и свързани с работата на автора в рамките на национални и международни научно-изследователски проекти. Авторът е част от колектива на проектите и работи активно по изпълнение на заложените задачи. Затова, изследванията на автора, описани в предложения труд, са самостоятелно постигнати резултати, като част от работата на колектива на проекта. Повечето от резултатите по проектите са публикувани в съавторство, а друга част – самостоятелно. Свързаните с дисертацията резултати са описани в авторската справка.

Методология на изследването

Методиката, използвана за да се постигне целта на изследването се структурира в следните научно-изследователски методи и подходи: проучване и критичен анализ на научната област, конструктивен научен подход за моделиране, емпирични методи за оценка на количествени и качествени показатели (описателен и статистически анализ), практически експерименти за валидиране на изследователската хипотеза (тестване и писмени проучвания чрез анкети). Целта на предложената методология е да се докаже изследователската хипотеза.

Структура и съдържание на дисертационния труд

Предложеният дисертационен труд се състои от следните основни части: увод, пет глави, заключение, използвана литература, авторска справка и приложения.

В увода са посочени темата, обекта и предмета на дисертационния труд. Описана е накратко актуалността на тематиката и мотивацията за извършване на дисертационното изследване. Поставена е целта на изследователската работа и задачите, чрез които тя да бъде постигната, водещата хипотеза и приложената методология при проведените изследвания.

В първа глава е направен обзор и критичен анализ на съвременни технологично-базирани подходи и използвани технологии за обучение. Представен е теоретичен обзор на основните концепции, видове и характеристики на образователните компютърни игри, както и използването им в обучителен контекст. Направени общи и специфични оценки за прилагане на технологични методи на обучение и в частност на игрово-базирано обучение. Специално внимание е отделено на подходите за персонализирано обучение, които са анализирани и са направени изводи за приложението им при обучение чрез образователни игри.

Във втора глава се прави анализ на използването на ИКТ средства и образователни игри в българските училища, като са изследвани и анализирани ползите от тяхното прилагане и пречките, пред учителите. Мотивирана е необходимостта от създаване на електронни учебни ресурси от тип образователни видео игри за да се прилагат ефективно в учебния процес. Разглеждат се изискванията на потребителите към разработването и използването на образователни видео игри. Представени и анализирани са проучвания на предпочитанията на учителите относно приложението на образователните игри и персонализирането им. Разгледани и оценени са мненията на учащите относно различните видове образователни игри.

В трета глава са представени основните модели, необходими при проектиране на образователни видео игри. Разработен е комбиниран модел на учащ, обхващащ профили като потребител, обучаем и играч, който ще служи за персонализация на образователни видео игри. Дефинирани са изискванията към учебното съдържание, разгледани са различните му видове и е показан метамодел за представянето му от гледна точка на използването му в персонализирана образователна видео игра. Представени са концептуален модел за персонализиране на видео учебни игри и е описана методика на процеса на персонализация.

Четвърта глава представя концептуален модел на образователна видео игра от тип обогатен лабиринт, който е в основата на процеса на създаване на този тип игри чрез платформата APOGEE. Представена е разработената методология за персонализиране на образователна видео игра от тип обогатен лабиринт чрез използване на вградени мини-игри.

Анализирани са разработените универсална и персонализирана по ниво на трудност образователни видео игри от тип обогатен лабиринт „Асеновци“.

В пета глава е представена разработената методология за валидиране и оценяване на персонализирана на образователни видео игри от тип обогатен лабиринт. Предложена е методика за провеждане на експериментите, оценяваща качествени и количествени характеристики. Представени са два вида въпросници за оценка и сравнение на образователни видео игри от ученици и студенти. Организирано е валидиране на разработените версии на видео игри сред групи учащи и е направен анализ на получените резултати. От тях и от анализите на данните от обратната връзка на анкетираните са направени изводи за бъдещо развитие на този тип образователни видео игри и тяхното възможно приложение.

В заключението е представено резюме на постигнатите резултати и основни резултати и приноси на дисертационния труд. Посочени са възможности за бъдещи изследвания и развитие. Представен е списък с научни публикации по темата и забелязаните цитирания.

Дисертационният труд се състои от 155 страници, 40 фигури, 11 таблици и 213 литературни източника и 5 приложения.

Следва кратко представяне на съдържанието на дисертационния труд.

ГЛАВА 1. ОБЗОР И АНАЛИЗ НА ТЕХНОЛОГИЧНО-БАЗИРАНИ ПОДХОДИ ЗА ОБУЧЕНИЕ

Напоследък се увеличават изследванията, свързани с приложението на ИКТ в обучението. Може да се обобщи, че интегрирането на ИКТ в образованието е в три основни аспекта: използване на технологични инструменти и ресурси за 1) провеждане на комуникация и пренос на информация; 2) създаване, съхраняване и управление на информационни ресурси; и 3) подобряване на организацията и администрирането на учебния процес.

Иновативните технологии са и в основата на промяната на парадигмата на обучение (Desai et al., 2008, Reigeluth et al., 2016). В центъра на процеса на обучение се поставят обучаемите като се отчитат индивидуалните им характеристики, учебни цели и други показатели. Стремещт е да им се предостави персонализиран подход на обучение, да се подобри мотивацията им и съответно резултатите от обучението (OECD, 2006). ИКТ благоприятстват въвеждане на технологично-базирани иновативни форми и методи на обучение, които стимулират до голяма степен развитието на нови умения на учащите, изисквани при глобалния процес на дигитализация на обществото в технологичния 21 век. Технологичните средства за обучение имат разнообразни приложения чрез съответните

подходи за ТПО в допълнение към традиционните методи на обучение. Тези средства не само се интегрират в традиционния процес на обучение, но и оказват влияние на педагогическите теории. В резултат се появяват иновативни и по-ефективни подходи на обучение. В докладите Хоризонт (Johnson et al., 2014; Johnson et al., 2016) периодично се представят най-важните технологии и тенденции, които ще оказват значително влияние и ще променят образователната сфера в близко бъдеще. Част от основните тенденции с дългосрочно въздействие са свързани с повишаване на иновационната култура и фундаментално преобразуване на работата на образователните институции. Набелязват се ключови тенденции, значими предизвикателства и важни технологични разработки, които ще повлияят процеса на образование в глобален мащаб. Бързото развитие на образователните технологии е причина да се очертават предизвикателствата и тенденциите само в рамките на четири-пет години. През последното десетилетие се посочват следните технологии: иновативно онлайн и хибридно обучение; обучение и оценяване, управлявано от данни; смесване на формално и неформално обучение; мобилно обучение; интегриране на ИКТ; игровизация; свободно достъпни образователни ресурси; облачни технологии; използване на социални мрежи и мобилни устройства; персонализирано и адаптивно обучение; виртуални и отдалечени лаборатории; разширена и виртуална реалност. Компютърните игри също се разглеждат като важна технология, която има потенциал да оказва силно въздействие и те вече навлизат по-широко в образованието. Те, заедно с дигиталните симулации и виртуална и добавена реалност, се разглеждат като важни нови инструменти за обучение, тъй като чрез тях се постигат значително по-високи нива на емоционално въздействие и интерактивност (Vogel et al., 2006). Въпреки че някои от тези технологии все още са в начален етап на приложение в България, те се разпространяват все повече и вероятно ще имат по-значима роля в бъдеще.

1.1 Основни понятия

Съществуват различни определения относно едни от най-разпространените форми на технологично-базираните подходи за обучение – електронно, дистанционно и обучение от разстояние. Причината е в гледната точка, която се използва – дали се разглежда на проблема в аспекта на технологията, която служи за осъществяването му или според други аспекти.

От гледна точка на съвременните технологии, *дистанционното обучение* може да се разглежда като вид технологично базирано обучение или електронно обучение, предвид основната среда, използвана за комуникация, пренос и съхранение информация и учебно съдържание и провеждане и управление на учебния процес.

Поради достъпността на технологиите и интернет, нараства разпространението и на неформалното и обучението през целия живот, които предоставят възможности за

осъществяване на непрекъснато обучение и подпомагат развитието на умения в различен контекст. Методите на обучение се обогатяват чрез използване както на различни технологично-подпомогнати подходи, така и чрез интегриране на иновативни средства като образователни игри (Chen & Hwang, 2014). Обучението чрез игри може да се провежда както самостоятелно, неформално в избрано от обучаемия време, така и под ръководство на преподавател, като допълнение и на формалното обучение в класната стая. Макар и неформално и неусетно, ученето по този начин е осъзната дейност от страна на учащия, който придобива конкретни знания и развива умения. В този контекст усвояването на знанията се счита за по-ефективно, тъй като е по собствена инициатива (Garris et al., 2002).

Сред теориите, които служат за основа на повечето от традиционните подходи на обучение са бихевиоризъм, когнитивизъм и конструктивизъм (Ertmer & Newby, 2013), конективизъм, колаборативизъм (Duke et al., 2013), теорията за мултисензорно обучение и относително новата теория за мултимедийно обучение (Mayer, 2002). В технологичната епоха тези методи придобиват нов характер, като се надграждат с интегриране на ИКТ средства (Пейчева-Форсайт, 2022).

Иновациите в образователната област обхващат широк кръг процеси, но тук ще се дискутират само методите на преподаване и учене, които са повлияни от ИКТ. Разглеждат се иновации, разпространени на национално и международно ниво (Law et al., 2013; Serdyukov, 2017), за които се счита, че подпомагат образованието да се адаптира към променящия се свят и да отговори на нарастващите изисквания на съвременното общество като цяло и в частност на т.нар. дигитално поколение. Прави се преглед на технологичните средства, които трансформират педагогическата практика и имат потенциал да подобрят учебния процес като го адаптират към характеристиките и очакванията на учащите (Edsys, 2018). Разглеждат се редица форми на технологично-подпомогнато обучение, с цел получаване на комплексна представа за характеристиките и приложимостта им и за предоставяне на теоретична основа за част от изследванията относно обучението, базирано на игри.

Концепцията *образователни технологии* се дефинира като учебна и етична практика за улесняване на ученето и подобряване на представянето чрез създаване, използване и управление на подходящи технологични процеси и ресурси (Kozma, 2003). Образователните технологии са термин, който обхваща множество видове обучителни практики, базирани на технологии (Selwyn, 2012). Те се базират на теории от различни области – образование, компютърни науки, психология и комуникация. Съвременните форми на обучение могат да се разглеждат по отношение на три аспекта на иновативност (Vieluf et al., 2012):

- Модернизиране и адаптиране на процеса на обучение – разглежда се като начин за подобряване на учебния процес, за да стане по-привлекателен, по-ефективен и по-малко стресиращ (технологични средства за класическите методи на преподаване).
- Модификация на процеса на обучение – иновации, които значително променят начина на провеждане на учебния процес, ефикасността или качеството му (електронно обучение, виртуална реалност).
- Трансформация на образователната система – иновации, които цялостно преобразуват учебния процес (автоматизирани системи за обучение на база на изкуствен интелект, системи за самообучение, мобилно обучение).

За последното десетилетие са посочени следните технологии и тенденции, със силен потенциал за въздействие върху образованието: интегриране на ИКТ; иновативно онлайн и хибридно обучение; смесване на формално и неформално обучение; интегриране на технологиите блокчейн и големи данни; обучение и оценяване, управлявани от анализ на данни, персонализирано и адаптивно обучение, мобилни устройства и мобилно обучение, социални мрежи, отворени образователни ресурси, игровизация и образователни компютърни игри, облачни технологии, дигитални симулации, виртуална и добавена реалност, отдалечени и виртуални лаборатории (Johnson, 2014; Education Technology Trends, 2022). В България някои от тези технологии са все още слабо застъпени в образованието, но приложението им нараства и се очаква да станат по-широко масови.

Образователните игри се разглеждат като част от *сериозните игри*. Терминът се отнася за настолни и дигитални игри, които имат изрично заявена и внимателно обмислена образователна цел и основното им предназначение не е за забавление (Abt, 1987). Образователните игри са изрично създадени и предназначени за постигане на образователни цели, или пък игри, които имат допълнителна образователна стойност (de Freitas & Liarokapis, 2011). В образователен контекст могат да намерят приложение всякакви видове игри, като основната им цел е да подпомогнат придобиването на знания и умения по дадена тематика и да улеснят нейното разбиране в процеса на игра. Определящи фактори за разпространението на игрите за обучение е тяхната способност да пораждат ангажираност и мотивация (Salen et al., 2004). Изследванията относно обучението чрез компютърни игри са провокирани и от появата на нови образователни теории, които изтъкват значението на активните пред пасивните методи на обучение. В резултат се появяват нов тип дигитални игри – така наречените сериозни игри (СИ), които имат основно педагогическа цел – „приложението на игри или игрови технологии предимно за неразвлекателни цели“ (Sawyer and Smith, 2008). Множество научни изследвания потвърждават образователния потенциал на игрите, като

подчертават присъщото им силно мотивиращо въздействие и като следствие – ангажиране и повишаване на интереса на учащите (Sitzmann, 2011; Chapman & Rich, 2018).

Персонализираното обучение се определя по различен начин в зависимост от контекста, връзката с педагогиката и технологиите (OECD, 2006). В съвременните адаптивни системи за обучение персонализацията се отнася до приспособяването им към характеристиките на отделните обучаеми, така че те да получат подобрен процес на учене (Brusilovsky, 1998). Персонализираните учебни среди дават възможност на всеки учащ да се развива по собствен път към усъвършенстване. Според Bray & McClaskey (2012) има три различни подхода към персонализация на обучението: индивидуализиране, диференциране (групиране) и персонализиране. Основните характеристики на тези подходи са както следва:

Индивидуализираното обучение в повечето случаи е насочено към обучаеми със специални образователни потребности (СОП) или нуждаещи се от специфична подкрепа. Учащите имат еднакви учебни цели, но могат да имат индивидуален учебен път и адаптирани учебни ресурси. *Диференцирано (групово)* обучение се основава на разпределяне на учащите в няколко групи на база на техните нива на знания, умения, или интереси относно даден учебен предмет или област на знание. *Персонализираното обучение* е фокусирано върху учащите, като те имат определяща роля при поставяне на обучителните цели. Преподавателят е ментор на обучаемия и спомага за развитие на потенциала му. При този подход процесът на обучение съответства най-пълно на нуждите, нивото на знания и интересите на различните учащи.

1.2 Обучение чрез технологични средства

Съвременното поколение дигитални учащи (Prensky, 2001) е предизвикателство пред образователните институции и преподавателите, затова са необходими модерни стратегии за задържане на вниманието и ангажираността им към учебния процес. Следва да се разчита на нови начини за спечелване на интереса на учащите, като използва привлекателната сила на иновативни технологии, социални медии и компютърни игри, които да се интегрират в уроците. Ето защо е важно да се предложат актуални обучителни стратегии, които могат по-ефективно да ангажират учащите в целенасочена учебна дейност (Beetham & Sharpe, 2007).

Технологично-базираното обучение (technology-based training) е най-общ термин за предоставяне на учебно съдържание чрез използване на ИКТ, Интернет или друг тип мрежа, аудио и видео канали и други подобни (Bell & Kozlowski, 2012). *Електронното обучение* или *e-обучение* (e-learning) се счита за обобщаващо понятие за различни видове обучение базирано на ИКТ и Интернет. При него преподаването се осъществява с използване на компютри и технологии за комуникация, като технологичните инструменти участват в целия процес (Negash & Wilcox, 2008). Преподавателят е водещ, той подбира, структурира и представя

учебното съдържание Сред основните предимства на е-обучението са провеждане без необходимост от едновременно физическо присъствие в учебна среда и възможността за адаптиране на учебното съдържание, подходите и скоростта на преподаване към учащите.

1.3 Обучение чрез образователни игри

Игровизацията е сравнително нова и бързо развиваща се област, която се дефинира като използване на игрови елементи в неигрови контекст (Deterding et al., 2011; Dichev et al., 2014), или по-общо: „използване на игрови механика, естетика и мислене, за ангажиране на потребителите, мотивират действията им, насърчава обучението им и решаването на проблеми (Karr, 2012). Прилагането на игровизация с цел обучение се осъществява чрез подбор на подходящи елементи от игри и съответни правила, така че да се постигнат заложените цели в дадената област, както и желаното поведение на учащите.

Обучението чрез видео игри се счита за подходящо за представяне на сложна тематика или междупредметни области на знанието, така че да се насърчи ученето чрез изследване и откриване, като учащите напредват със собствена скорост. *Образователните видео игри* могат да се разглеждат като комплексна учебна среда, в която са интегрирани в реалистичен контекст факти, знания и ситуации, чрез които учащият придобива нов познавателен опит (Aguilera & Mendiz, 2003; Annetta, 2008). ОБИ има доказани преимущества пред класическите методи на преподаване (Granic et al., 2014; Leaning, 2015): учениците са по-мотивирани и активни в учебния процес. Множество научни изследвания твърдят, че образователният потенциал на видео игрите се дължи на възможността за учене в интерактивна среда чрез потапяне в контекста. При изграждане на рамката за обучение, базирано на игри трябва да се разгледат класическите теории за обучение. Често при ОБИ се прилагат утвърдените теории за обучение, като се разширяват за игрова среда и за по-широкия контекст на обучение чрез образователни игри. Чрез подход ориентиран към дейности се идентифицират практиките за ОБКИ спрямо различни образователни теории, като бихевиоризъм, конструктивизъм, ситуационно и съвместно обучение, неформално учене и др. Някои от най-важните характеристики и предимствата на ОБИ са следните (Garris et al., 2002; Boyle et al., 2016):

- Вградената интерактивност в образователните игри предоставя на учащите незабавна обратна връзка, което подпомага и стимулира процеса на учене.
- Мотивира учащите (дори и в случай на провал), повдига самочувствието им и те са по-ангажирани и с чувство за отговорност.
- Дава възможност на учащите да упражняват придобитите знания и експериментират.
- Дава възможност за едновременно преподаване и оценяване в реално време.

- Дава възможност за адаптиране на трудността на задачите в игрите според представянето на учащите, което улеснява процеса на учене и ангажира тяхното внимание, като същевременно намалява разочарованието.
- Предпоставка е за усвояване на т.нар. меки умения като сътрудничество, работа в екип, лидерство, и др.
- Допринася за по-ефективно използване на времето в клас в сравнение с уроците.

Ефективността на учащите в ОБИ може да бъде показател за техните знания по предмета и компютърните или игрови умения. За да се фокусират учащите върху ученето, трябва учебните задачи (предизвикателства) да съответстват (или да се приспособят) към нивото на знанията и целите на обучаемите, както и да се предоставя почти моментално обратна връзка, която е смислена и стимулираща, т.е. осъществяване на персонализирано учене. В сравнение с традиционните подходи за обучение, образователните игри лесно могат да бъдат адаптирани към темпото на учащия. Обикновено видео игрите представят информация в различни аудио и визуални формати едновременно, което е особено подходящо за различни стилове на обучение. Голямото разнообразие на видовете образователни игри дава възможност за широкото им приложение в различни тематични области и степени на образование – училищно, университетско, професионално. Има различни начини, за класифициране на образователните компютърни игри, като тук се представя един синтез за класификация (*Терзиева, 2018): Класификация според технически показатели, правила за игра, начин на игра, отношения между играчите, предназначение, жанр и област на приложение.

Изследователите са идентифицирали основните елементи на игрите – механика, сюжет, естетика и технология, като всеки елемент има специфична роля за формиране на игровото преживяване (Salen et al., 2004; Schell, 2008; Moreno-Ger, et al., 2008; Kiili et al., 2012). Тъй като компонентите взаимодействат помежду си, при проектиране, трябва да се разработват взаимосвързано. Другите компоненти на образователните игри, които също влияят върху образователната им стойност и въздействието върху обучаемите са игрова среда, дизайн и интерфейс, учебни цели, учебно съдържание и педагогика, виртуални помощници и неигрови персонажи, стимули, постоянна (незабавна) обратна връзка, уникално преживяване, като внимателното им проектиране прави ученето по-ефективно и привлекателно занимание.

1.4 Персонализиране на обучението

Термините *персонализирано* и *индивидуализирано* обучение, както и *персонализирана среда за обучение* се отнасят до усилията за адаптиране на образователния процес за да отговори на различните нужди на учащите (Murphy, 2016). Различни институции дефинират персонализираното обучение по различни начини, в зависимост от контекста, педагогиката,

връзката с технологиите и други фактори. Термините персонализирано обучение и адаптивно обучение се използват в близък контекст или като синоними в множество изследвания (Aroyo et al., 2006; Shemshack & Spector, 2020). Тук са описани на кратко някои от най-добрите и доказани методи за персонализиране на обучението.

Поставяне на цел – включва дефиниране на резултатите от обучението, които всеки учащ трябва да постигне при приключване на дадена задача, дейност, учебна единица и т.н.

Модел на потребителя – абстрактно представяне на наличната информацията за конкретен потребител. Използва се от адаптивна система за персонализиране на различни аспекти въз основа на предпочитанията и нуждите на всеки потребител (Tetzlaff et al., 2021).

Обратна връзка – информацията, получавана от учащите за представянето им, която им дава възможност да си поставят разумни цели, да проследяват реализацията им, така че да правят корекции в хода на изпълнението им по отношение на усилия, начин на учене и др. дейности. Ключово е обратната връзка да е конкретна, незабавна и с достатъчна честота.

Персонализиран учебен план – изготвя се на базата на получената обратна връзка в хода на преподаване и има за цел персонализиране на учебния процес за отделните обучаеми.

Периодично формативно оценяване – съвкупност от действия на преподавателя, при която още по време на учебния час успешно се формира, усвоява и прилага ново знание.

Съобразяване със стила на учене – метод за персонализиране с привърженици и противници. Различните учащи имат различен стил на учене и съответно предпочитания към начина на обучение. Добре е да се комбинира с други начини за персонализирано обучение.

Саморегулирано учене – подход, при който учащите имат възможност сами да избират учебните материали или да контролират учебните си дейности и така да поемат отговорност за обучението си, което води до повишаване на мотивацията и ангажираността им (Nicol & Macfarlane-Dick, 2006).

Съвременните ИКТ дават възможност за въвеждане на технологично подпомогнати методи на обучение, чрез които се осъществява по-ангажиращото персонализирано обучение. отговарящо на очакванията на учащите. Сред тях са и подходи за персонализирано обучение чрез образователни игри, като персонализираната игра се променя според характеристиките, нуждите и индивидуалните предпочитания на обучаемия, т.е. предлага персонализирано изживяване (Antonova et al., 2019). Персонализирано съдържание в игрите може да предизвика значително по-голяма ангажираност и по-задълбочено развитие на когнитивните способности и умения на обучаемия (Hwang et al., 2012). Представените подходи за персонализирано обучение могат да се реализират чрез различни технологични средства и могат да се използват в образователни игри, така че да се осъществи персонализирано обучение базирано на игри:

- *Учене чрез правене* – учебни игрови задачи, изискващи насочени действия от учащите.

- *Учащите активно и вземат решения* в подходящи задачи и сценарии.
- *Незабавна обратна връзка* – предоставяне на полезна конкретна информация при възникване на проблем, грешка или затруднение.
- *Стимулиране* на учащите за всеки постигнат успех, с цел мотивирането им.
- *Учебни задачи и предизвикателства, фокусирани към уменията* на учащите.
- Предоставяне на възможност за *учене със собствена скорост*.
- *Динамично адаптиране на учебните задачи* спрямо текущото представяне на учащия.

Изводи от първа глава

Разгледани са областите на обекта и предмета на дисертационното изследване, като са представени основните теоретични концепции и технологични средства за осъществяване на технологично-базирани подходи на обучение, включително и чрез образователни игри. Въведени са основни понятия от областта на обекта на изследване: технологично-базирани и традиционни подходи за обучение, адаптирано и персонализирано обучение. Представени са основни концепции, свързани с обучението с технологични средства и чрез образователни компютърни игри. Предложен е подход за класификация на съществуващите образователни компютърни игри и са разгледани техните градивни компоненти. Анализирани са подходи, които могат да се използват при персонализиране на образователни видео игри.

ГЛАВА 2. ПРИЛОЖЕНИЕ НА ОБРАЗОВАТЕЛНИ КОМПЮТЪРНИ ИГРИ

Компютърните игри са част от ежедневието и любимо забавление за днешните деца и младежи, а освен това са удобна среда за предоставяне на знания и информация. Това е фактор за тяхното успешно използване като подход на преподаване под формата на игровизация и обучение базирано на игри. Този подход е приложим не само за придобиване на знания по неусетен начин, но и за оценяване на учащите, което е важно предимство (Ketamo & Devlin, 2014). Съществени съображения за използване на ОБИ са вградената обратна връзка в игрите, която в реално време дава сведение за напредъка, както и наличието на нива за трудност на игровите задачи които са мотивиращ фактор за учащите. Това ги прави по-ангажирани и се отразява положително на учебния процес (Deterding et al, 2011; Cruz-Cunha, 2012).

Ефективното прилагане на ОБИ, като част технологично-базираното обучение, зависи от редица условия – най-важните са наличие на съвременно технологично оборудване в класните стаи, дигитална компетентност на учителите, подходящи образователни игри и подкрепа от институциите. Тъй като ОБИ е част от по-общия подход, посочените условия са необходима предпоставка и за неговото прилагане. В тази връзка е направен анализ на приложението на технологични средства и образователни игри в българските училища.

2.1 Анализ на приложението на ИКТ средства в българските училища

Все повече учители използват технологични ресурси при преподаване и по-голямата част от тях (82%) считат, че те оказват положително влияние върху учениците. Повечето учители разбират нуждата от осъвременяване на педагогическите методи и оценяват най-важните ефекти и ползи от технологично-подобро обучение за развитието на учащите (Фиг. 2.2).

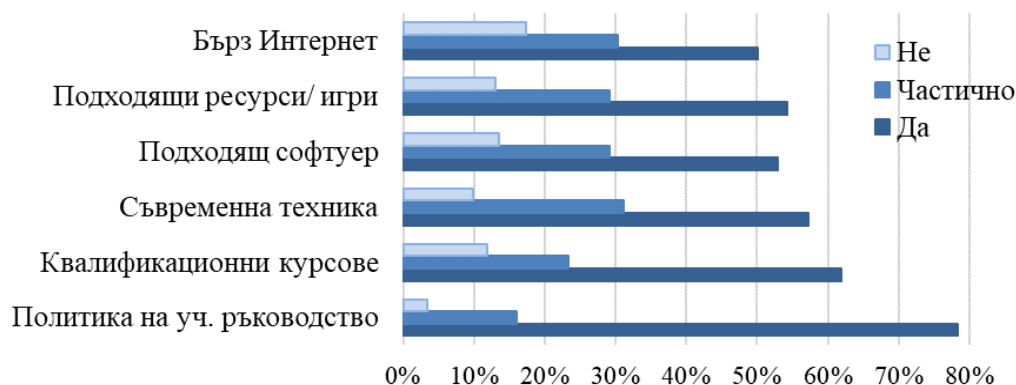


Фиг. 2.2 Ползи за учащите от използване на технологично подобро обучение..

Според онлайн анкета сред учителите новатори, като страничен ефект от работата с технологичните учебни ресурси, учащите придобиват и развиват компютърна грамотност, която улеснява достъпа до допълнителна информация и стимулира самостоятелното учене (*Терзиева и др., 2016). Подходящият подход за интегриране на ИКТ ресурси в образователен контекст допринася за повишаване на мотивацията и усвояване на знания при учащите, дава възможност на учителите да прилагат нови форми и методи на обучение, спомагат за адаптиране и персонализиране на учебните ресурси, както и за предоставяне на обратна връзка. Резултатите от проучването показват като цяло положителен ефект от технологично подобреното обучение. Учителите използват технологични учебни ресурси по различен начин в зависимост от спецификата на учебните предмети. Презентациите са най-предпочитани, тъй като привличат вниманието на учениците. Следват видеоклиповете, електронните текстови ресурси, образователните игри и анимациите, а най-рядко се ползват виртуални лаборатории. Най-използваните технически средства са компютрите и проекторите, а за технологично-подпомогнато обучение учителите разчитат на образователни сайтове и електронни учебници.

В анкетно проучване, обхващащо над 1600 учители в България, са изследвани различни показатели за налични условия за прилагане на ИКТ и образователни игри в училищната практика. Проучването дава обективна представа за моментното състояние на изследваната област, тъй като анкетираните са почти равномерно разпределени от цялата страна, по всички учебни предмети и от всички степени на училищно образование. Анализът на резултатите

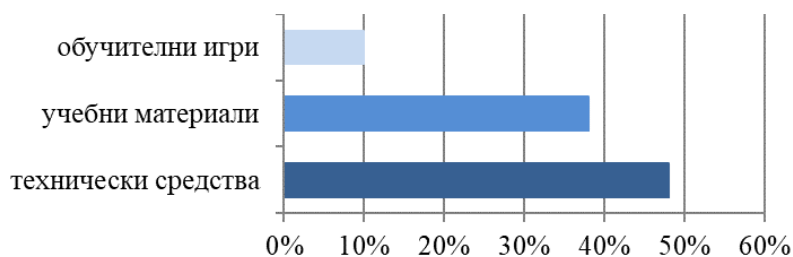
сочи, че в значителна част от българските училища вече са създадени условия за прилагане на технологично-базирани подходи на обучение и образователни игри (*Terzieva et al., 2018).



Фиг. 2.4 Налични условия за използване на технологични средства в училищата.

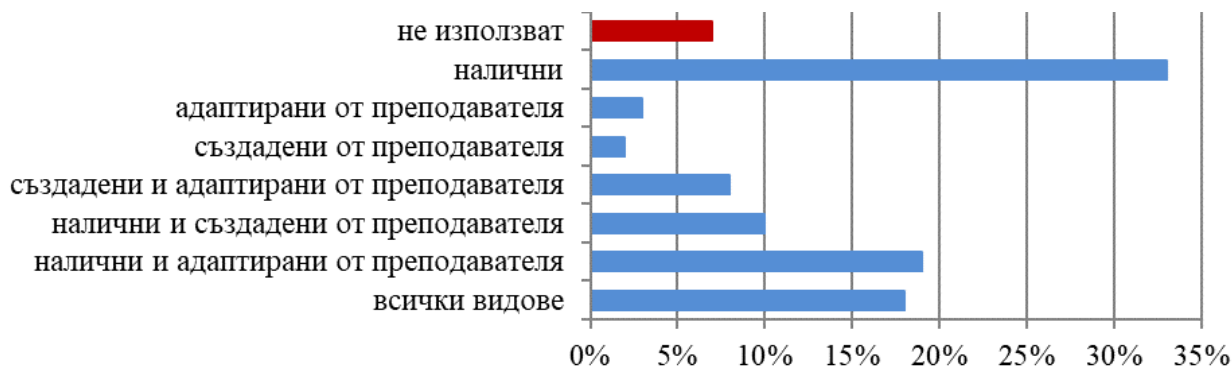
2.2 Анализ на използване на образователни компютърни игри в българските училища

В последното десетилетие в преподавателската практика у нас вече навлизат игрово-базирани методи (Паунова-Хубенова и др., 2018; Спирова, 2018; Николова, 2019). Учебни игри с интерактивно и мултимедийно съдържание се използват по време на традиционния урок в клас, а не само в платформите за електронно обучение. Голяма част от учителите започват да гледат на образователните игри като на ефективен подход, подходящ за повечето възрастови групи, за допълващо, а понякога и дори за основно обучение (обикновено за учащи със специални образователни потребности). По тази причина нараства нуждата от съвременни качествени образователни игри и дори множество учители вече проявяват интерес към разработване на такива игри по собствен дизайн. Все още интегрирането на образователни игри в учебния процес е сравнително слабо (Фиг. 2.7). Повечето от анкетираните използват ИКТ технологии само като помощно средство, а 38% разчитат на електронни учебни ресурси при преподаване. От изследването сочи, че повечето български учители не са запознати с концепцията за ОБИ, като посочват следните основни пречки: липса на подготовка и нагласи на учителите; необходимост от промяна в стила на преподаване; липса на мотивация; липса на подходящи продукти и технически средства в класните стаи.



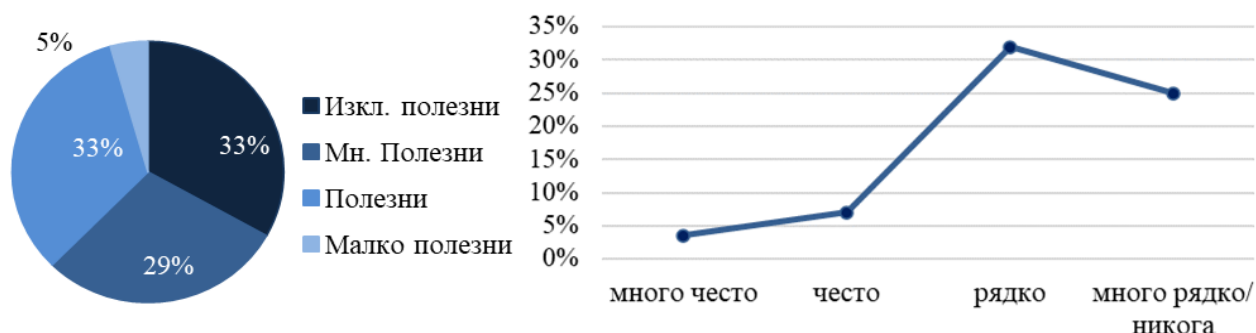
Фиг. 2.7. Използване на различни технологични ресурси за преподаване в клас.

Анкетното проучване показва, че преобладаващата част от учителите (80%) заявяват, че имат трудности при създаване на образователни игри, както и че им липсват време и достатъчно опит за да го правят, затова обикновено използват готови игри (Фиг. 2.8). Сравнително малък процент от тях имат някакви технически умения за създаване или адаптиране на този компютърни игрови учебни ресурси.



Фиг. 2.8. Използвани образователни компютърни игри според произхода им.

Тъй като предмет на практическата разработка в настоящото изследване е образователна видео игра, предназначена за преподаване на история, тук е представена извадка от анкетно проучване, касаеща само мненията на 57 преподаватели по този предмет (Фиг. 2.9).



Фиг. 2.9 Степен на полезност и честота на използване на образователни компютърни игри .

Повече от половината от тях считат, че образователните игри са изключително или много полезни за учебния процес, но независимо от това, ги използват рядко или никога. Отново, основните причини са липса на технически средства, липса на подготовка на учителите и не на последно място липса на подходящи игри. Преобладаващата част от учителите нямат достатъчно знания и опит, и изпитват затруднения при създаване и използване на учебни игри.

2.3 Необходимост от образователни видео игри

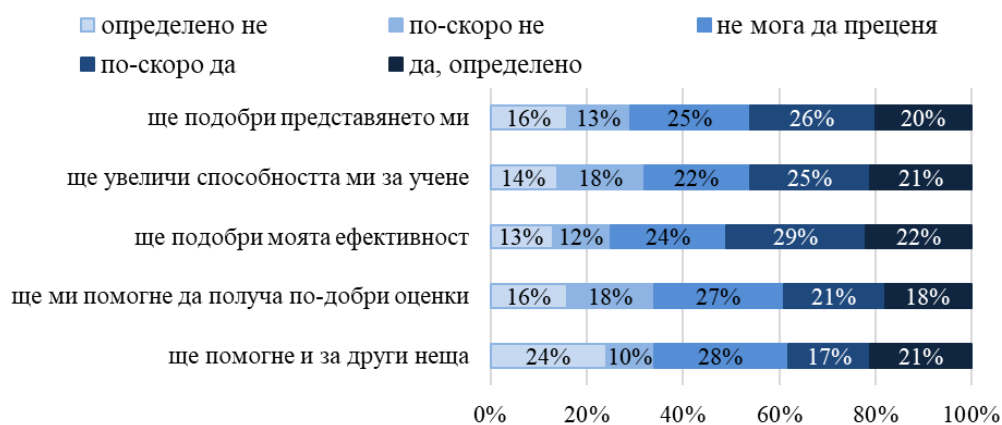
В рамките на изследванията по проект APOGEE е проведено подробно проучване на потребностите на преподаватели и учаци от образователни компютърни игри. Анкетата, предназначена за преподаватели, изследва два аспекта: А. Приложимост на образователните видео игри (14 въпроса) и Б. Използваемост на платформата APOGEE (7 въпроса). Отговорили са 206 преподавателя и 357 ученика – 177 момичета и 180 момчета, на средна възраст 14,18 г.

Проучени са нагласите на учителите относно различните видове мини-игри, представящи дидактични задачи (Таблица 2.1). Резултатите показват, че учителите от всички етапи на училищното образование споделят еднакво положителни нагласи за целесъобразността различните типове мини-игри да се използват за постигане на учебни цели.

Таблица 2.1. Целесъобразност на различни видове мини-игри за видео игрите лабиринт

Тип мини-игра	Учители в начално образование (N=52)			Всички учители (N=198)			Разлика и значимост	
	M	SD	SE	M	SD	SE	ΔM	p
1. Отговор на въпрос за отключване на врата към друга зала в лабиринта	3.7500	0.9471	0.1313	3.8939	0.9311	0.0662	-0.1439	0.3307
2. Решаване на тест за отключване на врата към друга зала в лабиринта	3.7692	0.8257	0.1145	3.7677	0.9906	0.0704	0.0015	0.5607
3. Решаване на 2D пъзел с учебно изображение за отключване на врата	3.7692	0.8311	0.1152	3.7071	0.9691	0.0689	0.0621	0.6445
4. Разходка през лабиринта с помощта на интерактивна карта	3.7500	0.8135	0.1128	3.7980	0.9450	0.0672	-0.0480	0.7156
5. Търкаляне на топки, обозначени с текст/ картинка, до определени места или обекти	3.5000	0.7796	0.1081	3.5152	0.9329	0.0663	-0.0152	0.9052
6. Откриване на полупрозрачни обекти за печелене на точки/ бонуси	3.5962	0.8227	0.1141	3.6111	0.9373	0.0666	-0.0149	0.9101
7. Намиране на невидими обекти, скрити в по-големи видими обекти чрез преместването им	3.5577	0.8947	0.1241	3.6010	0.9598	0.0682	-0.0433	0.7604
8. Събиране и групиране на намерените предмети/ артефакти по зададен критерий	3.9808	0.8282	0.1148	3.8889	0.9111	0.0647	0.0919	0.4878
9. Получаване на помощ от виртуален асистент без изрично запитване	3.5385	0.9385	0.1301	3.4343	0.9991	0.0710	0.1042	0.4942
10. Задаване на въпроси към интелигентен виртуален играч, който извлича знания за темите на играта от уеб базирани източници	3.6731	0.8794	0.1219	3.7626	0.9501	0.0675	-0.0895	0.5223

Проучени са мотивите на учащите да играят образователни видео игри (Фиг. 2.18). За около половината от учащите са очакванията чрез образователните игри да учат по-ефективно, да увеличат способностите си за учене и така да подобрят представянето си в училище.



Фиг. 2.18 Мотивация на учащите да играят образователни видео игри.

В проучването сред 502 учащи, от които 169 – ученици и 333 – студенти от различни учебни заведения, като 48% са момичета, а 52 % – момчета. Повече от половината – 61% учениците и 68% студенти никога не са играли образователни игри, са играли компютърни игри за забавление, т.е. имат никакъв игрови опит. Резултатите относно дали да се включат различни видове мини-игри, в образователната видео игра лабиринт са представени в Таблица 2.4. Оценките са по 5-стенна скала на Ликерт от 1 – определено не, до 5 – определено да.

Таблица 2.4 Предпочитания на учащите към видове мини-игри във видео игрите лабиринт.

Стат.	Въпрос за отключване на врата	Викторина	2D пъзел	Игри с думи	Търкаляне на топки	Намиране на прозрачни обекти	Намиране на скрити предмети	Сортиране на обекти	Игра за памет	Игри със стрелба
M Ученици	3.5429	3.2681	3.2687	3.2847	2.8881	3.1111	3.0149	3.2672	3.5909	3.0963
M Студенти	3.9845	3.9469	3.3312	3.5576	3.0159	3.1487	3.1044	3.8476	3.8522	3.1881
SD Ученици	1.2313	1.2987	1.3274	1.2888	1.2783	1.2499	1.2802	1.1755	1.2658	1.4029
SD Студенти	1.0199	0.9844	1.2461	1.2012	1.2089	1.1692	1.2190	1.0121	1.1075	1.3446
SE Ученици	0.1041	0.1106	0.1147	0.1101	0.1104	0.1076	0.1106	0.1027	0.1102	0.1207
SE Студенти	0.0567	0.0551	0.0701	0.0672	0.0683	0.0659	0.0687	0.0571	0.0622	0.0754

T-test показва, че статистически значими са разликите за мини-игрите от вида *викторина* и *сортиране на обекти* ($p\text{-value} < 0.05$), които са по-предпочитани от студентите. Тези два вида мини-игри изискват по-солидни знания и логика и затова вероятно са интелектуално предизвикателство за по-зрелите учащи – студентите, които са натрупали повече знания и опит в ученето. Само две са мини-игрите (*въпрос за отключване на врата* и *игра за памет*), които са сред най-одобряваните и за двете възрастови групи учащи, като същевременно два вида мини-игри са единствените най-високо оценени от учениците ($M > 3.5$). За студентите сред най-предпочитаните мини-игри са още *викторина*, *игри с думи* и *сортиране на обекти* – все

игри, при които се прилагат знания и логика. Прави впечатление, че учащите не оценяват високо мини-игрите свързани с действия, които изискват освен знания и игрови умения.

Таблица 2.5 представя резултатите от анкетата, показващи предпочитанията на учащите за характеристика от модела на учащия, спрямо която да се персонализират учебните материали във видео игрите от тип лабиринт обогатен с мини-игри. Най-предпочитаният критерий за персонализиране на учебните материали е нивото на знания, следван от интереси и цели. Логично обяснение на този резултат е желанието на учащите да играят игри отговарящи на натрупаните им знания, за да се представят добре и да придобият нови знания. На второ място, анкетираните посочват учебните цели като съществен фактор, спрямо който да се осъществява персонализация на учебното съдържание. Проучена е предпочитана тематика за учебните материали във видео игрите лабиринт, която учащите подреждат в следния ред – експерименти, оценяване/тест, въведение, обобщение.

Таблица 2.5 Предпочитан от учащите критерий за персонализиране на учебните материали в образователните видео игри.

Критерий Статистика	Възраст на учащия	Ниво на знания на учащия	Интереси и цели на учащия	VARК стилове на учене
Първо място	19,88 %	39,34 %	21,33 %	16,77 %
Второ място	18,43 %	31,68 %	28,99 %	15,32 %
Трето място	13,87 %	17,81 %	30,64 %	31,26 %
Четвърто място	42,44 %	6,83 %	13,87 %	29,61 %

Изводи от втора глава

Направен е анализ на използването на ИКТ средства и образователни игри в българските училища. Проучени са предпочитанията на потребителите към използване и персонализиране на образователни видео игри. Разгледани и оценени са мненията на потребителите относно различните видове образователни игри и мини-игри и пригодността им за обучение.

ГЛАВА 3. МОДЕЛИРАНЕ НА ПЕРСОНАЛИЗИРАНИ ОБРАЗОВАТЕЛНИ ВИДЕО ИГРИ

3.1 Разработване на образователни видео игри

При разработване на образователни компютърни игри са необходими познания за тяхното проектиране, тематиката на играта, подходи за обучение и определяне на образователни игрови характеристики (de Freitas, 2006; Ibrahim & Jaafar, 2009; Lameris et al., 2017). Освен това трябва да се познава целевата група на потребителите. Първоначално образователните игри се моделират на концептуално ниво, след което в процеса на проектиране, създаденият концептуален модел се използва като рамка, която спомага за

интегриране на образователни подходи в играта. В началото се определят образователните атрибути на играта и се проучва как те могат да се вградят в елементите на играта. След това се вземат предвид принципите на обучение чрез игри, които са източник на идеи и модели за начина на представяне на учебни ресурси, знания и информация при проектиране на образователна игра. В последствие се уточняват процесите и дейности в тяхната последователност за разработване на образователни игри.

При създаване на образователни компютърни игри привличането на опитни преподаватели е от съществено значение, тъй като те могат да дават ценни насоки, изхождайки от натрупания си опит, знанията в предметната област и познаване на характеристиките на учащите, в зависимост от тяхната възраст. Учителите представят учебния материал по подходящ и разбираем за учениците начин, знаят кои понятия или уроци затрудняват учащите и на какво трябва да се наблегне. Опитните преподаватели използват подходящи комбинации от различни формати (текстов, графичен, звуков и др.) и умеят да изискат адекватна обратна връзка от учениците. Поради тези причини учителите имат важна роля при проектирането на игри. Привличането на учители в процеса на създаване на учебни игрови приложения би се отразило положително върху нагласите им към включване на образователни игри в преподавателската практика. Мотивацията за адаптиране и персонализиране на образователни видео игри се основава на виждането, че разнообразието в някои характеристики на потребителите може да повлияе на използваемостта и ефективността на предоставяните им учебни ресурси. Счита се, че ако дадена система изпълнява функциите си съобразно предпочитанията и характеристиките на потребителите, то тя ще им предоставя повече ползи.

3.2 Комбиниран модел на учащ – потребител на персонализирана образователна компютърна игра

Създаването на модели на обучаемите в среда за електронно обучение има за цел да моделира усвоените знания, когнитивните умения и интересите на учащите, като на базата на този модел ще се извършва персонализация на техните взаимодействия. Тук се представя разработеният модел на учащия и рамката, която е основа за персонализация на процеса на обучение в контекста на образователна игра-лабиринт.

Моделите на учащите представят различна информация за тях като усвоени знания и умения, налични компетенции, постигната успеваемост в ученето (постижения), учебни цели индивидуални предпочитания, когнитивни умения, емоционални характеристики и др. (Kobsa, 2001; Chrysafiadi & Virvou, 2013). Моделите също така може да включват компоненти, които поддържат проследяване на времето и начина на усвояване на знания и умения от всеки учащ, какъв е резултатът от прилаганите педагогически подходи и дори да отразяват културни различия, индивидуални интереси и специфични предпочитания на учащите (Woolf, 2010). За

адаптивно обучение е важно да се познават и основните демографски характеристики на учащите (име, възраст, пол, клас/ курс и др.). Тази информация дава постоянните параметри, които да се отчитат при първоначално инициализиране на учебните цели и учебния път.

В литературата има изброени няколко вида техники за създаване на модел на учащите и тук са посочени някои от най-известните:

Стереотипен модел – създават се няколко фиксирани групи и всеки учащ се причислява към някоя от възможните категории, например начинаещ, напреднал и експерт. Персонализацията се осъществява въз основа на тази категоризация (Kobsa, 2001).

Модел с наслагване – подходът се използва за моделиране на знанията и уменията на учащите като подмножество от знания от предметна област, което е вградено в компоненти, които са части от декларативни знания в областта (напр. теми, концепции, елементи на знания и резултати). Така знанията на учащите се моделират гъвкаво (Brusilovsky, 1994).

Комбиниран модел – съчетава горните два подхода за моделиране. Първоначално, учащият се категоризира според стереотипа, към който спада, а в последствие моделът постепенно се променя и допълва чрез наслагване на информация, извлечена в хода на учебния процес (Sosnovsky & Dicheva, 2010).

При създаване на модела на потребителя (учащия) е необходимо да се отразят характеристиките му, които са свързани с процеса на ОБИ. Това е предпоставка за адаптиране на образователните игри към профила на всеки учащ, като ползва неговия модел. Така могат да се персонализират учебните взаимодействия между потребителя и дидактичните задачи.

При конструиране на модела на учащия-потребителя на образователни видео игри се използва много спектърна гъвкава система за моделиране, като се обхващат три основни аспекта в модела: Характеристики като: *потребител* (user) – общи данни, идентифициращи потребителя; *обучаем* (learner) – специфични данни, които определят персонализацията на образователното съдържание и учебните задачи в играта към атрибутите и предпочитанията на потребителя; *играч* (player) – специфични атрибути, свързани с адаптацията и/ или персонализацията на параметрите на образователна видео игра. Проектираният концептуален комбиниран модел на учащия като потребител, обучаем и играч е показан на Фиг. 3.1. Всеки аспект на модела на учащия съдържа две групи от атрибути: статични – отразяват относително постоянни във времето характеристики на учащия (възраст, пол, интереси и цели, предпочитания, ниво на знания, стил на учене и играене и др.) и динамични – свързани са с различните компоненти на постигнати в играта резултати, вследствие на изпълнението на учебните и игровите задачи (скорост на решаване, ефикасност, получени точки, придобити

знания/изучени теми и др.). Динамичните компоненти получават стойност чрез техники за извличане на текущите им показания в процеса на игра и се използват за актуализиране на модела на учащия. За да се постигне това опресняване, е необходимо съответно проектиране на структурата на данните и начина на извличането им. Съществените данни за потребителя, които подлежат на извличане и съхранение, трябва предварително да се идентифицират, за да се осигури необходимата текуща информация за динамично опресняване на модела на потребителя. За гладко и безпроблемно функциониране на системата е необходим разумен компромис между количеството на извличаната информация и способността за отчитане на значимите текущи взаимодействия и резултати в процеса на игра, като се отчитат учебния и игровия аспекти. Всички описани характеристики в модела на учащия се използват при персонализация на различни компоненти на образователна видео игра.



Фиг. 3.1 Концептуален комбиниран модел на учащ – потребител на образователна видео игра.

3.3 Методология за представяне на учебно съдържание

Структурирането на учебното съдържание включва описанието му, гранулирането му и персонализацията му. В системите за електронно обучение се използват множество различни

по подход начини на гранулиране на учебното съдържание, като всяка структурна единица се дефинира спрямо взаимовръзките ѝ с другите. Например, даден учебен курс се състои от няколко смислово и логически обособени части, които са съставени от няколко урока, всеки от които може да обхваща една или няколко теми. С разпространението на системите за електронно обучение възникна необходимостта от стандартизация и са разработени няколко стандарта за оперативна съвместимост на платформите за електронно обучение и системите за управление на съдържанието им. Следователно, структурирането на учебното съдържание е подчинено на изискванията на системите за е-обучение и възможността за многократно използване. Така учебните ресурси, базирани на тези стандарти, могат лесно да бъдат използвани повторно, да се комбинират по различни начини, за да се адаптират и персонализират към учащия (Dagger et al., 2002; Van Rosmalen et al., 2006). Съвременните стандарти за учебно съдържание (Learning Object Metadata, Sharable Content Object Reference Model, Dublin Core и др.) позволяват унифицирано описание на различните видове учебни ресурси, така че те да са лесно преносими и да се обменят между разнообразни системи за обучение и приложения (Agoyo et al., 2006).

Най-важните фактори, от които зависи многократното използване на учебни обекти в системите за електронно обучение, са следните (Hodgins, 2006): учебните обекти трябва да се съхраняват онлайн в бази данни и да са анотирани коректно с метаданни, които позволяват на потребителите да ги намират и достъпват (откриват и споделят). Освен това, те трябва да са по възможност независими от учебния контекст, за който са били първоначално разработени. По този начин те ще бъдат подходящи за различни курсове, групи учащи и учебни среди.

Потребителският интерфейс на играта бива текстов, :звук и визуален: *Текстовият интерфейс* определя характеристиките на текста, чрез който играчът получава съобщения – шрифт (вид, големина и цвят), фон на текста, език (поддържа български и английски езици).

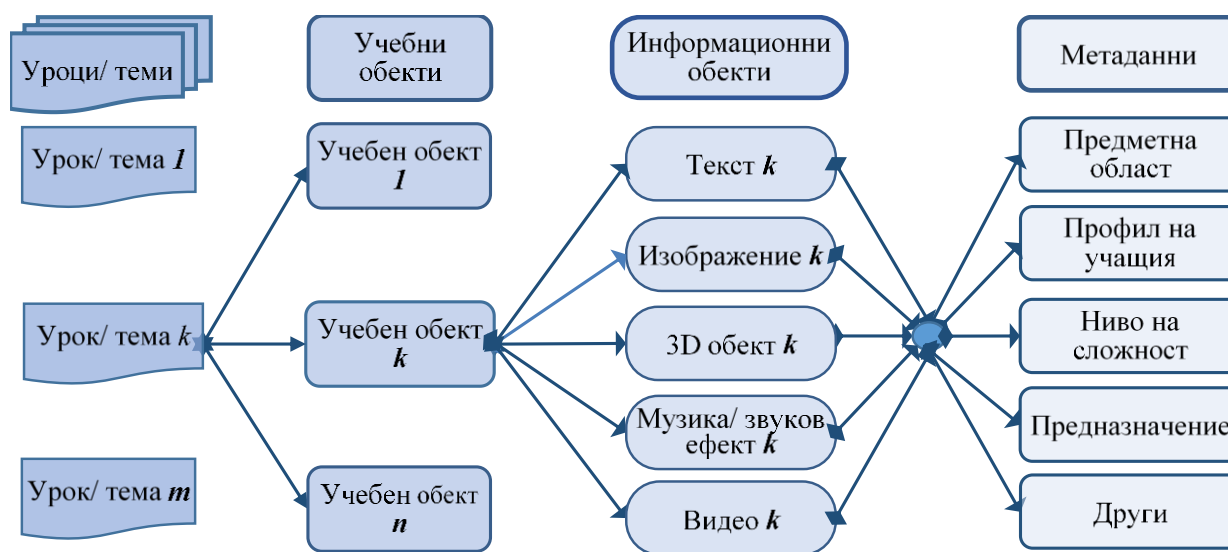
Звуковият интерфейс – определя характеристиките на звука, чрез който играчът получава аудио съобщения. Те са три вида – тематична музика, звукови сигнали, показващи успеха/ неуспеха при изпълнение на дидактична задача (мини-игра пъзел) и компютърно генериран говор (текст към звук) за прочитане на учебни текстови ресурси.

Визуален интерфейс – определя визуалните характеристики на екрана, чрез който играчът взаимодейства в играта (яркост, наситеност, осветеност).

Структуриране на учебно съдържание

Принципът, заложен при проектиране на структурата на учебното съдържание в образователни видео игри е съобразен с концепцията за повторно използване на учебните

ресурси. По този начин се прилага обектно-ориентирания подход, при който дигиталните компоненти могат да се използват многократно в различни контексти и цели. Технологията за създаване на учебни ресурси чрез „сглобяване/съединяване“ на оперативно съвместими и повторно използваеми компоненти (като блокчета Лего) се базира на широко разпространени спецификации и стандарти за метаданни и създаване на учебно съдържание. Структурата на учебното съдържание в образователната видео игра от тип лабиринт се състои от три нива на гранулиране (Фиг. 3-2). На най-високото ниво са учебни обекти, посветени на обща тема/урок или отделна част от него, като те изграждат учебното съдържание в една отделна зала на играта – учебна тема/урок (УУ). Всеки урок/ тема се състои от група учебни обекти (УО), които се вграждат в дидактичните задачи на мини-игрите. Те трябва да могат да се персонализират и да се използват многократно в различен обучителен контекст (в различни мини-игри и различни нива на сложност на учебно съдържание). За тази цел те се състоят от отделни малки информационни единици – ИЕ (information units), които могат да се използват самостоятелно. Структурата, размерът и метаданните на учебното съдържание в даден учебен ресурс са от ключово значение, за да могат те да се персонализират за повторна употреба.



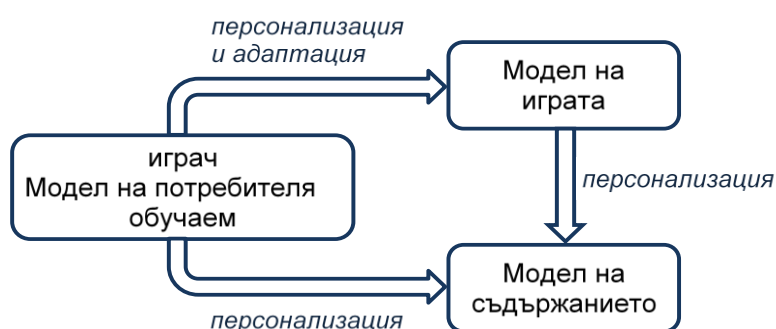
Фиг. 3.2 Общ метамодел на учебното съдържание в образователна видео игра (по *Terzieva, 2019).

Предложената концепция предполага, че в една зала на учебната игра лабиринт мини-игрите и информационните табла ще представят учебно съдържание, съответстващо на един урок или една тема. Йерархията на учебните ресурси се дефинирана по следния начин: всеки ресурс (урок/тема) може да съдържа множество други ресурси (учебни обекти, учебни единици), т.е. всеки един ресурс може да притежава произволен брой градивни елементи и съответно различни характеристики. В залата може да има само по един екземпляр от всеки вид мини-игра и до 8 информационни табла – по две на всяка от четирите стени. Всяко

информационно табло представя учебен материал в разказвателна форма (факти, явления, събития, картини и др.), като то може да се състои от множество страници (без ограничение в обема), които се прелистват ръчно с натискане на бутон. Такъв вид учебен обект е насочен към придобиване на нови знания, разширяване на познания (междупредметни връзки), преговор или подготовка за тест. Всички видове учебни обекти се описват с метаданни, указващи най-важните им параметри. По този начин те се идентифицират по-лесно, което е фактор за допринасящ за по-лесно персонализиране и повторното им използване. Някои учебни обекти може да позволяват практически внедряване в няколко вида мини-игри.

3.4 Персонализиране на образователна видео игра

Разработени са следните модели (Фиг. 3.3) – *Модел на учебното съдържание на играта*, *Модел на играта* (включващ методи и стратегия на игра, и педагогическия подход, заложен в дидактичните модели на задачите) и *Модел на потребителя на играта* (обучаемия играч). Моделът на потребителя определя начина, по който се извършва персонализиране на учебното съдържание и адаптиране на трудността на игровия процес.



Фиг. 3.3 Зависимости между моделите в образователна видео игра по *Terzieva, (2019).

Индивидуалните характеристики от модела на учащия играят основна роля за подходящо персонализиране на учебните взаимодействия в контекста на образователната игра лабиринт. Общата концептуална схема за персонализиране на образователна видео игра е следната:

1. Регистрация на нов потребител (учащ) и определяне на профила му чрез анкетни проучвания;
2. Създаване на модел на учащия, включващ статични и динамични характеристики;
3. Първоначална персонализация според статичните характеристики на учащия на трите основни групи компоненти на образователната видео игра: сценарий, учебно съдържание и дидактични задачи, вградени в игровия контекст;
4. Стартиране на игрова сесия и събиране на данни за представянето на учащия;
5. Анализ на постигнатите учебни цели и игрови резултати;
6. Задаване на стойност/обновяване на динамичните характеристики в модела на учащия;

7. Последваща персонализация на компонентите на образователната видео игра.

При персонализация подлежат на избор както броят, видът и сложността на дидактичните задачи, така и нивото на трудност и обемът на учебното съдържание, представено в тях. Динамичните характеристики на потребителя отразяват текущо резултатите, постигнати от него в различни игрови сесии, и служат за последваща персонализация на учебните ресурси и динамична адаптация параметрите на игровите задачи, като време за изпълнение, брой опити, скорост и други ограничения. Като се анализират динамичните данни за начина на игра и постигнатата ефективност на учащия като играч, може да се правят прецизни промени на учебното съдържание, вложено в дидактичните задачи – обем, ниво на сложност, начин на представяне (текст, изображения, звук, видео) и други параметри. При текстовите учебни ресурси подлежат на настройка параметри като шрифт, размер, фон, цвят и др. Аналогично, могат да се извършват промени и да се генерират вариации на игровата механика – адаптация на трудността с цел мотивиране и задържане на вниманието на учащия като играч. Това се осъществява чрез промяна на различни параметри и ограничения, специфични за игровата механика на конкретната учебна задача.

Индивидуалният стил на учене има съществена роля за подходящото персонализиране на учебните взаимодействия в контекста на образователна игра. Важна роля има и стилът на игра – характеристика, която определя начина на играене. Индивидуалният стил на игра може да варира в различните видове игри или във времето, затова той е относителен параметър, който трябва да се дефинира в контекста на определен тип игра (Bateman et al., 2011).

Изводи от трета глава

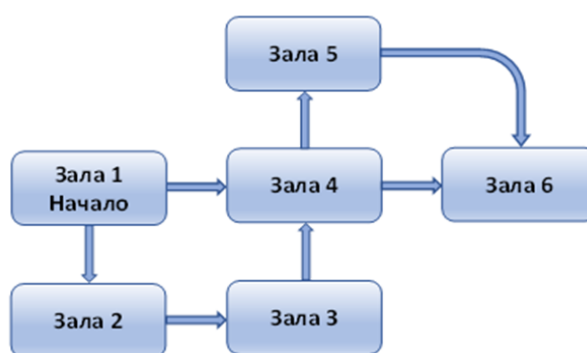
Представени са основните модели, необходими при проектиране на образователни видео игри. Разработен е комбиниран модел на учащ, обхващащ профили като потребител, обучаем и играч, който е в основата на персонализация на образователни видео игри. Дефинирани са изискванията за представяне на учебно съдържание, разгледани са различните видове учебно съдържание и е показан метамодел за представянето му от гледна точка на използването му в персонализирана образователна игра. Разработен е концептуален модел за персонализиране на видео игри за обучение и е описана методика на процеса на персонализация.

ГЛАВА 4. ПЕРСОНАЛИЗИРАНИ ОБРАЗОВАТЕЛНИ ВИДЕО ИГРИ ОТ ТИП ОБОГАТЕН ЛАБИРИНТ

4.1 Концептуален модел на образователна видео игра от тип обогатен лабиринт

Лабиринтите често се използват в развлекателни игри, познати са на потребителите, поради което са много подходящи за интерактивно представяне на съдържание. Те масово се използват в 3D ролеви и приключенски игри с контекст в различни области. В тях играчът

изследва представеното в лабиринта съдържание, докато се придвижва към целта си. Образователните видео игри от тип обогатен лабиринт (educational video games of type enriched maze) са 3Д видео игри, представляващи свързани помежду си отделни зали на лабиринт с вградени дидактични мини-игри и мултимедийни материали (Bontchev, 2019). Тези учебни игри представляват лабиринт, представен като равнинен граф (Фиг. 4.1). Изискванията към графа на свързаност на лабиринта са следните: да е равнинен; да има една стартова зала; връзките във всеки възел на графа (т.е. зала) на лабиринта са най-много четири; циклите са възможни. От педагогическа гледна точка е добре графът да позволява различни пътища за обхождане и/или достигане на крайната цел, за да е възможно формиране на персонализиран учебен път. Показаната на Фиг. 4.1 структура на образователна видео игра от тип лабиринт позволява задаване на четири различни по последователност и дължина учебни пътища.



Фиг. 4.1 Примерна структура на образователна видео игра от тип лабиринт.

Образователните видео игри от тип лабиринт обогатен с мини игри са подходящи визуални среди за представяне на учебни ресурси и информация, насочени към постигане на дадени обучителни цели (Antonova & Bontchev, 2019). Те имат следните характеристики, които обуславят техните предимства и пригодност за обучение (Бончев, *Терзиева, Данков, 2021):

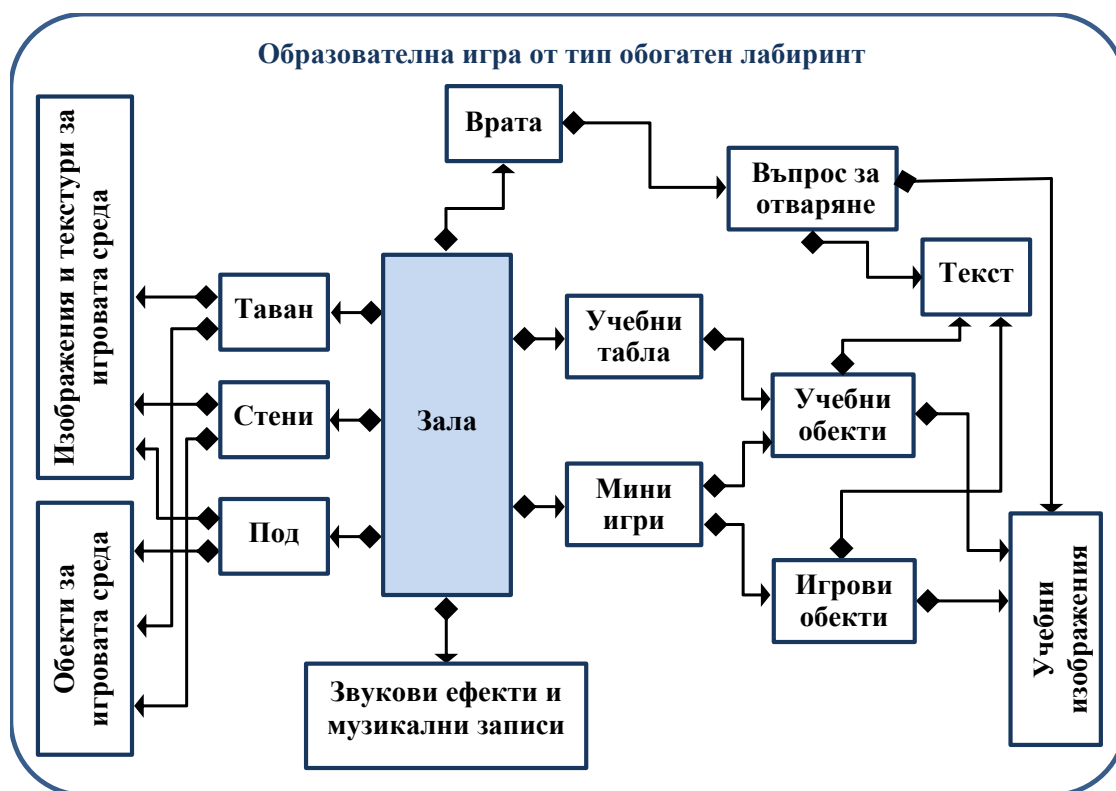
- Позволяват лесно структуриране и описване на учебно съдържание в XML документ;
- Подходящи са за изпълнение в различен образователен контекст;
- Подходящи са за персонализация и адаптация – избор на различни учебни пътища;
- Позволяват вграждане на разнообразни дидактични задачи – мини-игри;
- Дават възможност за допълнителни учебни задачи, съобразени с нивото на учащия.

Различните комбинации на мини-игри пъзели в рамките на обогатен лабиринт могат да изградят разнообразни образователни видео игри, спомагащи за развитие на критично и логическо мислене, като по този начин учебният процес става интерактивен и по-ангажиращ:

- Мини-игрите са различни видове добре познати пъзели, които не са сложни и лесно се интегрират в учебната практика;

- Мини-игрите са интерактивни и са целесъобразен инструмент за различни учебни сценарии в клас, като упражнение, преговор, проверка на знания и др.;
- Мини-игрите са подходящи за широк кръг учебни предмети и области на знанието;
- Мини-игрите се комбинират и интегрират в учебни лабиринти на всякаква тематика.

Фиг. 4.2 представя графичен мета-модел на образователна видео игра от тип обогатен лабиринт. Тя показва компонентите на една зала от лабиринта. Всяка зала има стени, таван и под, на които са насложени различни текстури и изображения, според контекста на играта, а естетическото оформление се допълва с аудио запис (може да е различен за всяка зала), който се пуска когато играчът е в нея. Залите може да имат една или повече врати към други зали.



Фиг. 4.2 Мета модел на образователна видео игра от тип обогатен лабиринт

Вратата към друга зала се отключва с правилен отговор на въпрос, който може да бъде текстов и графичен. На всяка стена могат да се разположат едно или две учебни табла (максимум по осем в зала). Учебните табла представят учебни обекти (УО) (learning objects), които могат да съдържат текст и/или графика, като обемният текст автоматично се разделя на страници. На всяко учебно табло може да има вградена различен тип 2Д мини-игра. Мини-игрите са изградени от игрови обекти (ИО) (gaming objects), които могат да съдържат текст и/или изображение. Мета моделът служи за основа на XML документ, описващ дадена видео игра лабиринт, а самият XML документ представлява модел на конкретната игра. XML документът, от своя страна отразява графа на свързаност на тази играта, която описва. Графът на дадена игра се подчинява на условия (Bontchev & Panayotova, 2017), като изискванията към

залите на лабиринта са следните: Във всяка зала може да се поставят най-много по една карта и една 3Д мини-игра на пода; възпроизвежда се само един аудио запис и да има произволен брой скрити обекти. Всяка стена на зала може да има само една врата и най-много две учебни табла. Всяко учебно табло може да представя текстова и/ или графична информация или 2Д мини-игра (пъзел). Всяка мини-игра може да има различни звукови ефекти.

4.2 Създаване на образователни видео игри от тип обогатен лабиринт чрез платформата APOGEE

Процесът на проектиране на образователна 3Д видео игра от тип лабиринт, обогатен с мини-игри обхваща следните основни етапи (*Dankov, Antonova, **Terzieva**, Bontchev, 2021):

1. Поставяне на учебни цели и създаване на игрови сценарий, който ги отразява;
2. Събиране и структуриране на текстово и мултимедийно учебно съдържание;
3. Избор на подходящи видове дидактични задачи и моделиране на учебно съдържание в съответните мини-игри ;
4. Проектиране на аудиовизуално оформление на залите на лабиринта;
5. Създаване на XML документ, описващ залите на лабиринта, представените учебни ресурси и вградените мини-игри;
6. Генериране на онлайн версия на играта чрез редактора на Unity 3D;
7. Тестване и валидиране на първоначалната версия на играта с целеви потребители.

Платформата APOGEE, която цели да автоматизира процеса на изграждане и генериране на 3Д образователни видео игри от тип обогатен лабиринт, включва два главни модула *Редакторът на лабиринта*, обхващащ графичен редактор и редактор на ресурсите на играта, се управлява от метаданни. *Конструкторът на лабиринта*, към който се подават ръчно или автоматично създаден XML файл със структурирано декларативно семантично описание на играта и съответното мултимедийно съдържание, автоматично генерира образователни видео игри от тип обогатен лабиринт, като използва Unity3D приложение (Bontchev et al., 2019).

Подходът към персонализиране на образователни видео игри тип лабиринт се основава на създадения модел на учащ (Фиг. 3.1). Мотивацията за адаптиране и персонализиране се основава на разбирането, че промените в някои от характеристиките на учащите могат да повлияят на използваемостта на игрите и ефективността на учебния процес. Поради тази причина се разглеждат характеристиките потребителите (описани като статични и динамични величини), участващи в модела на учащия, използван в платформата на APOGEE. Създаденият модел на учащ може да се актуализира текущо и да се променя, както и да се създават модели за нови потребители. Моделът на потребителя е в основата на процеса на персонализиране на образователни видео игри тип лабиринт. Изхожда се от предположението, че ако

Фиг. 4.4 Концептуална схема за персонализиране на образователна видео игра от тип обогатен лабиринт с вградени мини-игри

Таблица 4.1 представя обобщение на начините за персонализация на различните видове мини-игри, които се вграждат в образователна игра от тип обогатен лабиринт.

Таблица 4.1 Персонализиране на различните видове мини-игри.

Тип мини-игри	Мини-игри	Персонализация спрямо стил на учене	Персонализация по степен на трудност
1. Въпрос – отговор	Въпрос за отключване на врата	<ul style="list-style-type: none"> • затворен, отворен въпрос • текстов, картинен въпрос 	<ul style="list-style-type: none"> • брой възможни отговори • избор от въпроси с различни нива на трудност
	Викторина с множество въпроси	<ul style="list-style-type: none"> • затворени, отворени въпроси • текстови, картинни въпроси 	<ul style="list-style-type: none"> • брой възможни отговори • избор на ниво на трудност • наличие на подсказка
2. Игри за откриване	Откриване думи в таблица от букви	<ul style="list-style-type: none"> • вид думи • разположение на думите 	<ul style="list-style-type: none"> • брой думи • ниво на трудност • наличие на подсказка
	Откриване на двойки плочки (игра за памет)	<ul style="list-style-type: none"> • изображение към изображение • текст към изображение • текст към текст 	<ul style="list-style-type: none"> • брой плочки • ниво на трудност • видове изображения • наличие и вид на подсказка
	Откриване на скрити предмети	<ul style="list-style-type: none"> • размер • вид • местоположение 	<ul style="list-style-type: none"> • брой предмети • трудност на разположение • наличие на подсказка
3. Игри за подреждане	Нареждане на изображения по зададен критерий/ условие	<ul style="list-style-type: none"> • вид изображение • критерий/ условие • размер на изображение 	<ul style="list-style-type: none"> • брой изображения • наличие на подсказка
	Класифициране на обекти по зададен признак	<ul style="list-style-type: none"> • размер на обекта • вид на обектите • признак за класифициране 	<ul style="list-style-type: none"> • брой обекти • наличие на описание • наличие на подсказка
	Подреждане на 2Д картинен пъзел	<ul style="list-style-type: none"> • вид на изображението • размер 	<ul style="list-style-type: none"> • брой части на пъзела • наличие на подсказка
4. Игри с действия	Търкаляне на топка, означена с изображение/ текст, до дадена позиция на географска карта	<ul style="list-style-type: none"> • вид изображение • вид и количество текст • тип карта 	<ul style="list-style-type: none"> • брой топки • брой позиции • наличие на подсказка
	Търкаляне на топка, означена с изображение/ текст, до съответен пръстен	<ul style="list-style-type: none"> • вид изображение • вид и количество текст 	<ul style="list-style-type: none"> • брой топки • брой позиции • наличие на подсказка
	Маркиране (уцелване) на движещи се балони с прикрепени дидактични обекти	<ul style="list-style-type: none"> • вид целеви обекти • вид и количество други обекти • критерий/ условие 	<ul style="list-style-type: none"> • брой обекти • скорост на движение • наличие на подсказка

4.3 Персонализация на базова образователна видео игра от тип обогатен лабиринт

В методиката за разработване на обучителна видео игра-лабиринт се акцентира върху идентифициране на методи и инструменти за предоставяне и придобиване на знания по време на играта, съобразени с индивидуалните характеристики на обучаемите, като се вземат предвид техните различия в нивото на умения, цели и интереси, възраст, стилове на учене и игра и други свързани с обучението аспекти. Съществен фактор е и постоянното отчитане на напредъка и визуализирането му под формата на обратна връзка.

Персонализация на учебното съдържание в играта

Персонализацията на образователната игра от тип обогатен лабиринт се осъществява в зависимост от модела на учащия, като се отчитат характеристиките му като потребител, обучаем и играч. Тя се извършва в три различни аспекта – персонализация на учебното съдържание, игровото съдържание и обратната връзка.

А. *Персонализация на учебно съдържание* – зависи от характеристиките на учащия, които са отразени в модела му, като възраст и ниво на знания, учебни цели, текущи постижения в играта и др. Отнася се за представеното информационно съдържание.

- *Ниво на сложност на учебното съдържание* – свързва се с използвана терминология и начина на представяне на знанията, дефинира се на три степени на сложност: елементарно (начинаещ), основно (напреднал) и задълбочено (експерт).
- *Представяне на учебното съдържание* – свързано е с използваните изразни средства за представяне на знанията и зависи от стила на учене, предпочитания и други характеристики от модела на учащия. За представяне на учебното съдържание се използват съответни информационни обекти, включващи текст, изображения, звукови ресурси и комбинации от тях, като за едно и също учебно съдържание може да има няколко различни по вид информационни обекта. Персонализират се различните видове елементи на учебно съдържание – създават се вариации чрез промяна в съставните им компоненти, като могат да се модифицират гъвкаво според педагогическите цели и особеностите на групата обучаеми.

Б. *Персонализация на игрово учебно съдържание* – зависи от атрибутите в модела на учащия – възраст, пол, стил на играене и др., както и от текущите му постижения в играта. Използва се за дидактичните задачи (мини-игри), които изискват и игрови умения.

- *Задаване на атрибут, указващ задължително изпълнение* на дадена игрова задача;

- *Промяна на игровото учебно съдържание* – избор на различен тип дидактични мини-игри/ задачи; промяна на параметри; вариации на разположението в залите на лабиринта на дидактични мини-игри/ задачи; промяна броя включени игрови задачи.

В. *Персонализация на обратната връзка* при учебните мини-игри пъзели:

- *Специфична обратна връзка* – различни видове подсказка за решаване на учебна задача – води до намаляване на броя точки, които биха били спечелени;
- *Начин на отразяване на напредъка на играча* – различен начин на визуализация на текущите резултати – в процент, оставащи задачи, постигнати точки и т.н.
- *Обратна връзка от виртуален играч* – включва и възможността да се ползват различни видове помощ за учебното съдържание или игровия процес

4.4 Реализация на персонализирана образователна видео игра от тип обогатен лабиринт в платформата на APOGEE

В този раздел са показани екранни снимки от двете версии на образователната видео игра от тип обогатен лабиринт – универсална и персонализирана. Универсалната версия е по-кратка, по-лесна и ориентирана към основни познания за делата на Асеновци. По-дълга е персонализираната версия на играта, която е предназначена да даде по-задълбочени познания за династията на Асеновци и средновековната история на България.

Фигура 4.5 представя общият за двете версии на образователната видео игра „Асеновци“ графичен модел на лабиринта. Структурата му дава възможност да се реализират повече от един игрови учебен път, което е предпоставка за персонализиране според учебни цели.



Фиг. 4.7 Графичен модел на образователна видео игра „Асеновци“ от тип обогатен лабиринт

Мини-игрите не са ограничени по време за играене, но времето, за което видео играта от тип лабиринт се изиграва до край (т.е. решават се всички задължителни учебни задачи), носи допълнителни точки на играча. Двете версии на играта – универсална и персонализирана по ниво на трудност се различават по обема и нивото на сложност на представеното учебно съдържание на учебните табла, както и по учебните ресурси, вградени в дидактичните задачи на мини-игрите. Представеното учебно съдържание в универсалната игра обхваща само най-

важните знания по тематиката, по-малко е като обем и където е възможно е използван по-опростен изказ. Вярното решаване на всички мини-игри – пъзели в универсалната игра може да донесе на учащия максимално 320 точки, а в персонализираната – 760 точки. Част от мини-игрите и в двете версии са задължителни, а други – не, но също носят точки за крайния резултат от играта. При дидактичните задачи най-голяма е разликата в мини-играта „Викторина“ – в универсалната версия има само едно ниво на сложност с 6 въпроса, като максималният брой точки, които могат да се спечелят е 60. В персонализираната версия викторината има общо 16 въпроса, разделени на 3 нива на сложност и максимално възможният брой спечелени точки е 320. В тази мини-игра спечелените точки зависят от нивото на сложност на въпросите и от броя опити за даване на правилен отговор. При другите мини-игри има разлика в използваните учебни обекти, например в играта за развитие на паметта, изображенията на историческите личности имат поясняващ надпис, а в персонализираната версия аналогичният учебен обект е с по-високо ниво на сложност – без надпис.

Фигура 4.8 представя екранни снимки от един и същи вид мини-игри в универсалната и персонализираната версии на образователна видео игра „Асеновци“ от тип обогатен лабиринт.



Фиг. 4.8 Екранни снимки от един и същи вид мини-игри в универсалната версия (ляво) и персонализираната версия (дясно) на образователна видео игра „Асеновци“.

Като цяло, персонализираната игра се състои от мини-игри с повишена трудност и по-голям обем игрови учебни задачи. От горе надолу и от ляво надясно са показани различни мини-игри, като са акцентирани разликите в двете версии на видео играта:

- Игра за отговор на въпрос за отваряне на врата към друга зала – различават се броят на възможните отговори;
- Игра за търсене на думи в таблица от букви – различават се видът, броят и разположението на думите;

- Игра за откриване на двойки съответни плочки (игра за памет) – различават се броят на плочките и видът на съответствието;
- Игра за търкаляне на топки по карта на пода до съответна позиция – различават се броят на топките и наличието на заблуждаващи (излишни) позиции;
- Игра за отговор на група въпроси (викторина) – различават се броят, вида и степента на сложност на въпросите (в съответствие с нивото на знания на учащия).

Изводи от четвърта глава

Представен е концептуален модел на образователна видео игра от тип обогатен лабиринт, който е в основата на процеса на създаване на този тип игри чрез платформата APOGEE. Чрез конструктивен научен подход е разработена методология за персонализиране на образователна видео игра от тип обогатен лабиринт, чрез персонализиране на сценария, учебното съдържание и избора на вградени дидактични задачи (мини-игри пъзели), както и техните параметри. Анализирани и сравнени са разработените универсална и персонализирана по ниво на трудност образователни видео игри от тип обогатен лабиринт „Асеневи“.

ГЛАВА 5. ВАЛИДИРАНЕ И ОЦЕНКА НА ПЕРСОНАЛИЗИРАНА ОБРАЗОВАТЕЛНА ВИДЕО ИГРА ОТ ТИП ОБОГАТЕН ЛАБИРИНТ

5.1 Методика на провеждане на експериментите

Валидирането на образователните видео игри обикновено се извършва чрез оценката два най-съществени показателя – въздействие на играта (игрово изживяване) и пригодност за учене (learnability). Терминът *игрово изживяване* се разглежда като комплексен показател, състоящ се от усещания, мисли, чувства, действия и смисъла, които се пораждат у играча по време на игрова сесия (Ermi & Mäyrä, 2005). *Пригодността за учене* се отнася до характеристиките на дадена интерактивна система, която позволява на нейните потребители бързо да разберат как да я използват и как да постигнат максимална производителност (Dix et al., 2003). В случая, образователните игри са вид интерактивна система, затова за да се използват за обучение, те трябва да са лесни за научаване, така че потребителят да може бързо да започне да играе. За използваемостта (usability) на софтуерните продукти, каквито формално са и образователните видео игри, съществуват специфични преки и непреки измерими атрибути (Sommerville, 2011), които могат да служат за оценяването им.

Методиката на направеното проучване се състои от няколко етапа: проектиране на изследователски анкети, целенасочен подбор на респонденти, обработка, математическо моделиране и анализ на получените резултати. Използваният метод на анкетиране е уеб-базиран. Като инструмент за създаване, разпространение и за събиране на данни от онлайн анкети са използвани специализираните продукти Microsoft Forms и Google Form.

Експериментална постановка

Образователната видео игра от тип обогатен лабиринт „Асеновци“ е достъпна онлайн и затова предварително условие за нейното валидиране е достъп до добра Интернет връзка и съвременен компютър. Експерименталното изследване се провежда при следния протокол:

1) Избор на целеви групи учащи:

- Ученици от шести клас – избрани са тъй като в учебната програма по история през втория срок се изучава тематиката за Второто българско царство, на която е посветена образователната видео игра „Асеновци“;
- Студенти от Софийския университет, изучаващи дизайн на видео игри в рамките на курса „Комуникационен мениджмънт“.

2) Запознаване на учащите с играта чрез презентация, показваща начина на играене, видовете мини-игри и крайната цел.

2.1) Учениците от шести клас са разделени на две приблизително равни по големина групи. Основен критерий за разделянето е интереса към история на България. Могат да се прилагат и допълнителни критерии, като оценката по история от предходен период.

- Група А: учащи със задълбочен интерес по тематиката и желание да получат допълнителни знания – те играят персонализираната игра, даваща възможност за затвърждаване и надграждане на знанията.
- Група Б: учащи без задълбочен интерес по тематиката и желание за допълнителни познания – те играят универсалната (базовата) игра, даваща възможност само за затвърждаване на основни знания.

2.2) Студентите са приканени да изиграят двете версии на играта, като посочат интереса си към история на България.

3) Игрови процес – всеки учащ играе самостоятелно на компютър онлайн съответната версия на образователната видео игра „Асеновци“.

4) След изиграване на играта, учащите попълват онлайн анкета. Тя обхваща няколко раздела относно профилиращи въпроси, включително интересът им към история на България, и постигнати резултати в играта (време за изиграване, събрани обекти, получен резултат на викторината и общ брой точки). Освен това, игрите се оценяват по отношение на всеки от компонентите на два показателя – игрово въздействие и пригодност за учене. Допълнително студентите правят сравнение на двете версии на играта по няколко критерия.

5) Обработка и анализ на анкетните проучвания.

Експерименталното тестване с учениците е проведено присъствено, а със студентите е проведено неприсъствено, онлайн като част от курса на обучение.

Качествени и количествени характеристики за оценяване

Пригодността за учене (Learnability) е един от най-съществените атрибути на използваемостта на образователни видео игри, затова играта от тип лабиринт „Асеневици“ се оценява въз основа на следните показатели: Лекота на учене (Ease of Learning); Познаване на контекста (Familiarity); Съгласуваност (Consistency); Предвидимост (Predictability); Информативна обратна връзка (Informative Feedback); Реакция при грешки (Error Handling).

Игровото изживяване на компютърна видео игра е многомерна величина, с която се оценява въздействието по време на игрова сесия. Играта „Асеневици“ се оценява по следните показатели (Poels et al., 2007): Поток /процес на игра (Flow); Предизвикателство (Challenge); Компетентност (Competence); Положително въздействие (Positive Affect); Отрицателно въздействие (Negative Affect); Увлечателност/ Потапяне, (Immersion); Натоварване (Tension).

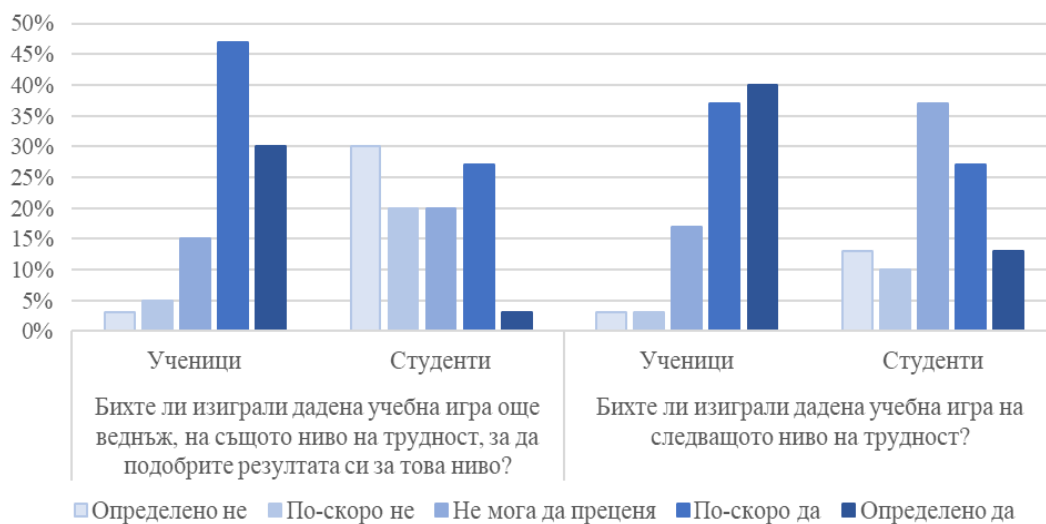
5.2 Експериментално тестване на образователната видео игра от тип обогатен лабиринт

Образователната видео игра тип лабиринт предоставя на учащите визуално наситена среда за обучение, която традиционният начин на преподаване не може да осигури. Универсалната видео игра е без персонализиране към характеристиките и предпочитанията на конкретен тип потребители, докато персонализираната версия е насочена към потребители с по-високо ниво на знания, с изявен интерес по тематиката и учебни цели, насочени към придобиване на нови знания. Анкетното проучване, след експерименталните тестване чрез изиграване на играта „Асеневици“ в универсален и персонализиран вариант се проведе онлайн.

Профил на участниците: В експеримента участват 40 ученика от две паралелки в шести клас от средно училище в гр. София и 30 студента четвърти курс на Софийския университет. Анкетните проучвания показват, че повечето от тях имат неголям игрови опит, като са играли образователни компютърни съвсем малко или никога. Някои от учениците изпитваха затруднения при играта на компютър, поради недостатъчни компютърни умения.

5.3 Обработка и анализ на експерименталните резултати

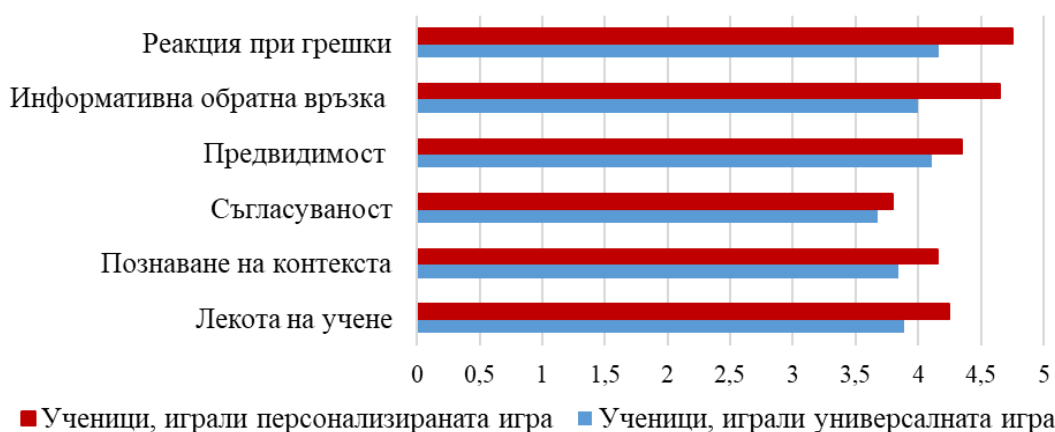
Фиг. 5.3 представя сравнение на мненията на ученици и студенти относно повторно изиграване на дадена образователна видео игра. Определено учениците са значително по-склонни да се придобиват знания и да подобряват игровото си представяне, за разлика от студентите. Общо само 30 % от студентите биха опитали да подобрят резултат си, а около 40% биха надградили знанията си чрез изиграване на дадена игра на следващо ниво на трудност. Тези резултати имат логично обяснение в профила на студентите, преобладаваща част от които не играят игри, а 90% никога не са играли образователни игри преди играта „Асеневици“.



Фиг. 5.3 Мнения на ученици и студенти относно повторно изиграване на образователна игра.

Сравнението на двете версии на образователната видео игра „Асеневици“ се извършва на базата на средните стойности на дадените оценки по пет степенна скала на Ликерт при минимум 1 и максимум 5 точки. Оценяват се следните групи показатели: *Пригодност за учене*, *Игрово изживяване* и *Обща образователна стойност* на образователните видео игри. Сравнението се прави и спрямо мненията на различните групи участници в експеримента.

Пригодност за учене: Резултатите показват, че учениците оценяват персонализираната игра по-високо по този показател (Фиг. 5.4). Статистически значими (за $p\text{-value} < 0,05$) са разликите при оценяване на компонентите за получавана помощ при грешка (*информативна обратна връзка*) и при оценяване на визуализирането на резултатите от взаимодействието с мини-игрите (*реакция при грешки*). Вероятни причини – учениците, играли персонализираната игра, са по-заинтересовани от тематиката и за тях е важно да получат полезна информация за верния отговор, което ще им помогне да изпълнят съответната задача. Все пак и универсалната игра получава доста високи оценки, което води до извода, че когато образователната игра съответства на нивото на знания и интересите на учениците, тя се приема и оценява добре.



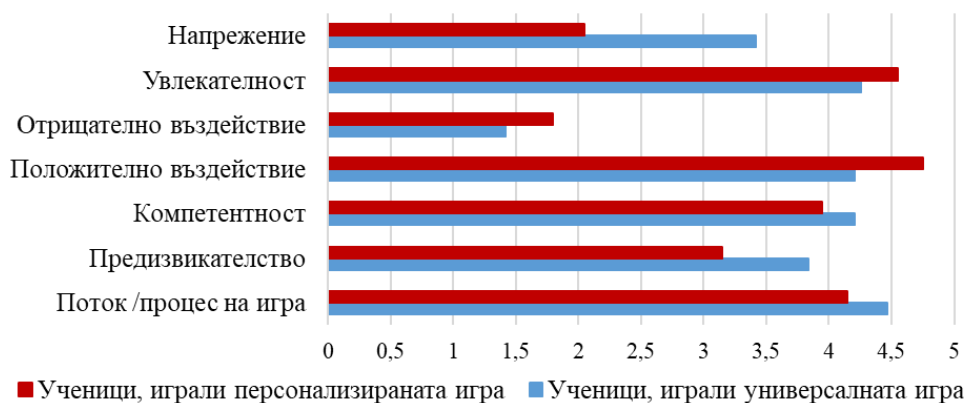
Фиг. 5.4 Пригодност за учене на образователната игра „Асеневици“ – оценка на учениците.

Студентите оценяват малко по-ниско образователната игра „Асеневици“ по отношение на показателя пригодност за учене, спрямо учениците (Таблица 5.3). Логичното обяснение на по-високата оценка на учениците от шести клас на компонентите на показателя пригодност за учене на двете версии на играта е следното: Играта е целенасочено създадена като тематика и ниво на знания за ученици от шести клас, с вграденото учебно съдържание и дидактически задачи в мини-игрите, съответстващи на тяхното ниво. Студентите вероятно чувстват играта и представеното в нея съдържание под нивото си на знания, не могат да се абстрахират от тази конкретика, затова не оценяват пълния потенциал на образователната игра. Въпреки това, оценките за всички компоненти на пригодността за учене са над средното ниво по 5-степенната скала на Ликерт, което показва, че тази образователна игра „Асеневици“ създава мотивираща среда за учене и е ефективна за учебни цели за двете групи учащи.

Таблица 5.3 Оценки на пригодността за учене на образователна видео игра „Асеневици“ – сравнение по групи учащи.

Показател	Лесно учене	Познаване	Съгласуваност	Предвидимост	Информативна обратна връзка	Обработка на грешки
Потребители						
Ученици – универсална	3.89	3.84	3.68	4.11	4.00	4.16
Ученици – персонализирана	4.25	4.15	3.80	4.35	4.65	4.75
Студенти – универсална	3.07	3.40	3.33	3.6	4.03	3.77
Студенти – персонализирана		3.33	3.5			

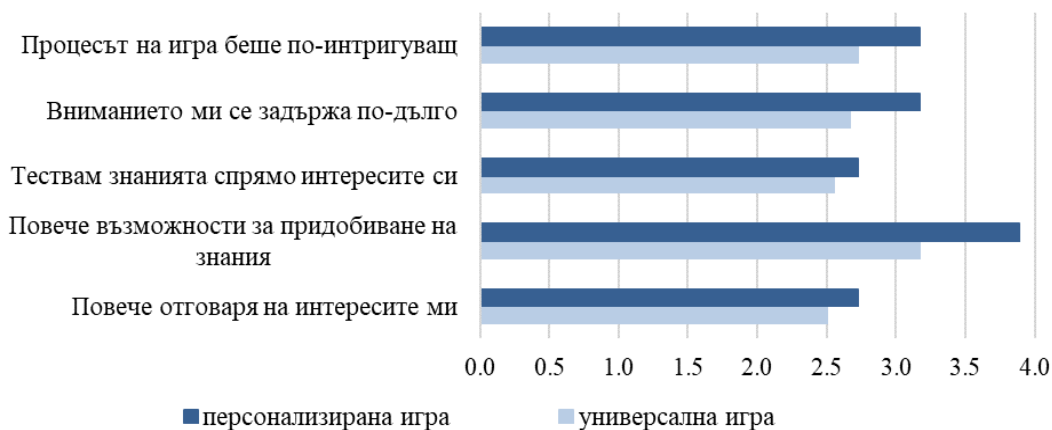
Игрово въздействие: Оценките на учениците относно увлекателността и положителното въздействие на персонализираната игра са малко по-високи спрямо тези за универсалната игра (Фиг. 5.5). Учениците, с изявен интерес по история, играли персонализираната версия на играта, не я считат за трудна, тя не е голямо предизвикателство и не поражда напрежение у тях. От друга страна, универсалната игра, която обхваща базовите знания по тематиката, отговаря на нивото на знания и компетентност на учениците, които са играли. Те са се чувствали напълно погълнати в процеса на игра, тя им се струва доста увлекателна и също оказва положително влияние върху тях, но същевременно поражда и напрежение. Тези резултати показват, че представените игрови задачи съответстват на нивото на знания на съответните групи ученици и те с удоволствие и интерес играят играта „Асеневици“. Въпреки това, някои от тях не са имали достатъчна игрови умения и компетентност, за да постигнат бързо целите на играта, и това оказва известно отрицателно въздействие върху тях.



Фиг. 5.5 Игрово въздействие на образователната игра „Асеневци“ – оценка на учениците.

Обща оценка на образователната стойност за двете версии на видео игра „Асеневци“: Изчислени са средните стойности по пет степенна скала на Ликерт за различни показатели, свързани процеса на учене за персонализираната и универсалната игри (Фиг. 5.6 и Фиг. 5.7). Студентите без интерес към история категорично оценяват по-високо като ефект възможностите за учене на персонализираната игра, като разликите са значими при $p\text{-value} < 0.05$. Не така категорични са студентите с интерес към история – по повечето показатели те оценяват по-високо като ефект възможностите и мотивацията за учене на персонализираната версия на играта, но разликите не са значими (Фиг. 5.7).

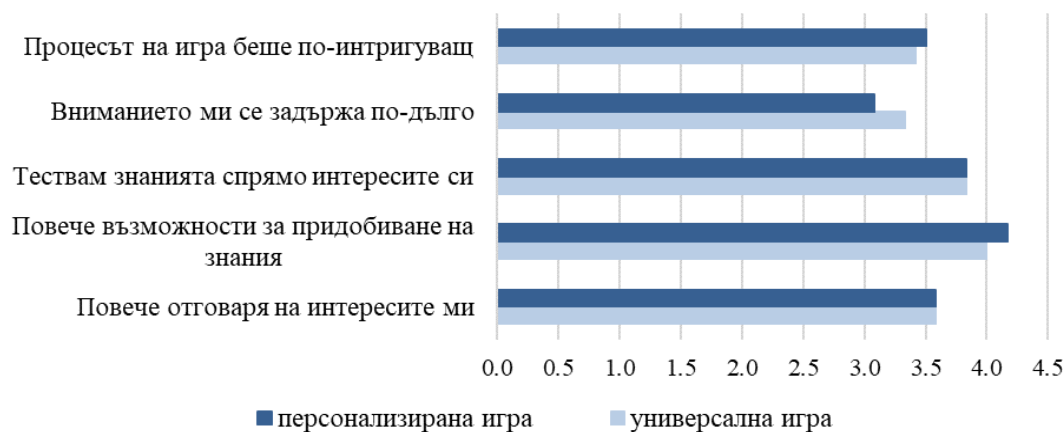
Без интерес към историята



Фиг. 5.6 Оценка на образователната стойност на видео играта „Асеневци“ – студенти без интерес към история.

Най-значима е разликата относно повече възможности за придобиване на знания, което е логично, тъй като персонализацията на играта е направена по ниво на знания и е предназначена за потребители, самооценяващи се като напреднали по тематиката. Персонализираната версия на „Асеневци“ обхваща по-широка област от знанието по темата, като това е отразено и в дидактичните задачи на мини-игрите, които са с повече на брой игрови и учебни обекти и с по-висока степен на трудност.

С интерес към историята



Фиг. 5.7 Оценка на образователната стойност на видео играта „Асеневци“ – студенти с интерес към историята.

Като цяло и двете групи учащи – студенти и ученици, участвали в експерименталното изследване, оценяват персонализираната версия на образователната видео игра „Асеневци“ по-високо в сравнение с универсалната версия. Обаче има някои показатели, по които оценките, особено на студентите, не са категорични. Една от възможните причините е профилът на участвалите в експерименталното тестване, тъй като преобладаващата част от тях не са играли досега образователни игри и освен това имат малък игрови опит. Необходими са още тествания с повече участници и с по-разнообразен профил.

Изводи от пета глава

Получените резултати от анкетните проучвания след тестването на играта, показват, че създадената в процеса на научни изследвания персонализирана видео игра „Асеневци“ е ефективно средство за обучение и се оценява високо по показателя пригодност за учене. Такава оценка дават и учениците, и студентите, независимо от интереса си към тематиката на играта. Възможностите и мотивацията за учене, която дава персонализираната игра спрямо универсалната, също са значими според оценките на студентите.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящия труд са разгледани и изследвани много аспекти на технологично-базираното обучение, като по-специално внимание е отделено на персонализираните игри като ефективно средство за обучение, което може да отговори на предпочитанията и изискванията на съвременните учащи и да ги мотивира и подкрепя при усвояване на знания. Експерименталното изследване показва, че персонализираната версия на образователната видео игра „Асеневци“ е по-високо оценена от универсалната версия по отношение на нейните показатели пригодност за учене, игрови опит и образователна стойност. В процеса на работа се появиха идеи за допълнителни изследвания и развитие на разработките.

Възможности за бъдещо развитие

Научно-приложните разработки и изводите от дисертационния труд ще служат за доразвиване и усъвършенстване на платформата за създаване на образователни видео игри APOGEE, както и за надграждане на нейните функционалности. Предвижда се допълнително задълбочено изследване на резултатите от всички анкетни проучвания и използване на изводите като основа на разработване на изследователско проектно предложение. Перспективна насока е и изследване на възможности за персонализиране на образователни видео игри, реализирани за мобилни устройства и предназначени за микрообучение.

Списък с авторските публикации по дисертационния труд

В настоящия труд са използвани части от следните публикации на автора:

1. Dankov, Y., Antonova, A., **Terzieva, V.**, Bontchev, B. (2021). Applying User-Centered Design for a Climate Resilience Video Game. *International Journal of Differential Equations and Applications*, 20(2) pp. 147-156. Academic Publications, Ltd., 1314-6084, **SJR 0.1, Q4, Scopus - 1 цитиране**
2. **Terzieva, V.** (2019). Personalization in Educational Games – A Case Study. *Proceedings of the International Conference on Education and New Learning Technologies*, pp. 7080-7090, ISSN:2340-1117 <https://doi.org/10.21125/edulearn.2019.1694> **WoS - 4 цитирания**
3. **Terzieva, V.** (2018). The Potential of Educational Maze Games for Teaching in Primary Schools. *Proceedings of the International Conference of Education, Research and Innovation ICERI2018*, pp. 2480-2489, ISSN:2340-1095 <https://doi.org/10.21125/iceri.2018.1542> **WoS - 5 цитирания**
4. **Terzieva, V.**, Paunova-Hubenova, E., Dimitrov, S., Dobrinkova, N. (2018). ICT in Bulgarian Schools – Changes in the Last Decade. *Proceedings of the International Conference on Education and New Learning Technologies EDULEARN18*, pp. 6801-6810, IATED, ISSN:2340-1117, <https://doi.org/10.21125/edulearn.2018.1612>, **WoS**
5. Бончев, Б., **Терзиева, В.**, Данков, Я. (2021). Учебни видео игри-лабиринти. сп. Наука, XXXI, 1, Съюз на учените в България, ISSN:0861 3362 (печатно), 2603-3623 (електронно), стр. 25-33, налично на: <http://spisanie-nauka.bg/arhiv/1-2021.pdf>
6. **Терзиева, В.** (2018). Видео игри за обучение в училище. Сборник доклади на Национална конференция "Образованието и изследванията в информационното общество", АРИО и ИМИ-БАН, 2018, ISSN:1314-0752, стр. 84-93, налично на: <http://sci-gems.math.bas.bg:8080/jspui/bitstream/10525/2950/1/ERIS2018-book-p09.pdf> - **4 цитирания**
7. Тодорова, К., **Терзиева, В.**, Кадемова-Кацарова, П. (2018). Образователните игри в училище – изследване и анализ. Доклади на Национална конференция "Образованието и изследванията в информационното общество", стр. 116-125, АРИО и ИМИ-БАН, ISSN:1314-0752: <http://sci-gems.math.bas.bg:8080/jspui/bitstream/10525/2954/1/ERIS2018-book-p13.pdf> - **4 цитирания**
8. **Терзиева, В.**, Тодорова, К., Кадемова-Кацарова, П. (2016). Преподаване чрез технологии – споделяният опит на българските учители. Доклади на Национална конференция "Образованието и изследванията в информационното общество", стр. 185-194, АРИО и ИМИ-БАН, <http://sci-gems.math.bas.bg:8080/jspui/bitstream/10525/2756/1/ERIS2016-book-p19.pdf> - **15 цитирания**

Апробация на резултатите

Част от представените резултати в настоящото дисертационно изследване са постигнати и апробирани при участието на автора в дейностите по няколко научни проекта:

1. Проект „Анализ на данните за обучение за интегриране на ИКТ ресурсите в българските училища“, финансиран от ФНИ, Дог. № ДМ02/1/2016. Проектът приключи успешно през 2019 г.

2. Проект АРОГЕЕ – „Иновативна платформа за интелигентни адаптивни видео игри за обучение“, финансиран от ФНИ по Дог. № DN12/7/2017. Проектът приключи успешно през 2022 г.

3. Проект НАСЛЕДСТВО'БГ – с ръководител на задачата проф. Боян Бончев. Процедура BG05M2OP001-1.001-0001 Изграждане и развитие на Център за върхови постижения, 2020-2021 г.

4. Проект e-Creha – „education for Climate Resilient European Architectural Heritage“ 2020-2023 г., с ръководител на българския екип проф. Боян Бончев, финансиран по програма Erasmus +, с номер 2020-1-NL01-KA203-064610.

Основни резултати в дисертационния труд

В настоящия дисертационен труд са постигнати следните научни, научно-приложни и приложни резултати, които се явяват и приноси. Те са свързани с проведените изследвания и тяхната успешна реализация за създаване на персонализирана образователна видео игра от тип обогатен лабиринт с вградени мини-игри.

- 1) Създаден е концептуален комбиниран модел на учащ с цел използване при персонализиране на образователни компютърни игри.
- 2) Предложена е класификация на видовете образователни компютърни игри.
- 3) Представена е качествена и количествена оценка на използването на ИКТ и образователни компютърни игри в българските училища.
- 4) Създадена е методология за персонализиране на образователни видео игри на базата на комбиниран модел на учащия.
- 5) Създадена е методология за персонализиране на образователна видео игра от тип лабиринт, обогатен с вградени дидактични мини-игри.
- 6) Разработена е методика за изследване, валидиране и оценяване на пригодността за учене, игровото въздействие, ефективността и нагласите при използването на персонализирана образователна видео игра от тип лабиринт.
- 7) Създадени са универсална и персонализирана образователни видео игри от тип лабиринт, обогатен с вградени дидактични мини-игри, посветени на българската средновековна история, които са успешно валидирани спрямо горната методика.

Библиография

Abt, C. (1970). *Serious games*. New York: Viking Press.

Aguilera, M.D., & Mendiz, A. (2003). Video games and education: Education in the face of a "parallel school". *Computers in Entertainment*, 1(1), 10, ACM.

Allisop Y., Yildirim, E., Scepanti, M. (2013). Teachers' beliefs about game-based learning: a comparative study of pedagogy, curriculum and practice in Italy, Turkey and the UK. In: *Proceedings of ECGBL 2013*, pp. 1-10.

- Annetta, L.A. (2008). Video games in education: Why they should be used and how they are being used. *Theory into practice*, 47(3), 229-239.
- Antonova, A., Bontchev, B. (2019). Exploring puzzle-based learning for building effective and motivational maze video games for education. In: *Proceedings of 11th International Conference EDULEARN 19*, pp. 2425-2434, Palma de Mallorca, Spain.
- 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* (pp. 1-8).
- Aroyo, L., Dolog, P., Houben, G-J., Kravcik, M., Naeve, A., Nilsson, M., Wild, F. (2006). Interoperability in personalized adaptive learning. *Educational Technology & Society*, 9(2), 4-18.
- Bateman, C., Lowenhaupt, R., & Nacke, L.E. (2011). Player typology in theory and practice. *Proceedings of Think Design Play: The 5th International Conference of DIGRA*.
- Beetham, H., Sharpe, R. (Eds.) (2007). Rethinking pedagogy for a digital age: Designing and delivering e-learning, Routledge, New York
- Bell, B.S., & Kozlowski, S.W. (2012). Advances in technology-based training. In *Managing human resources in North America* (pp. 27-43). Routledge.
- Bontchev, B. (2019). Rich educational video mazes as a visual environment for game-based learning. In *CBU International Conference Proceedings*, Vol. 7. 380-386.
- Bontchev, B., Panayotova, R. (2017). Generation of educational 3D maze games for carpet handicraft in Bulgaria. In *Digital Presentation and Preservation of Cultural and Scientific Heritage*, VII, pp. 41-52.
- Bontchev, B., Vassileva, D., Dankov, Y. (2019). The APOGEE Software Platform for Construction of Rich Maze Video Games for Education. In *Proceedings of the 14th International Conference on Software Technologies (ICSOFT 2019)*, pp. 491-498, SciTePress. <https://doi.org/10.5220/0007930404910498>
- Bourgonjon J., Valcke M., Soetaert R., Schellens T. (2010). Students' perceptions about the use of video games in the classroom. *Computers & Education*, 54, 1145–1156.
- 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.
- Bray, B. & McClaskey, K. (2012). Personalization vs differentiation vs individualization. Report (v2). Available at: <https://Education.Alberta.Ca/Media/3069745/Personalizationvsdifferentiationvsindividualization.Pdf>
- Brusilovsky, P. (1994). The construction and application of student models in intelligent tutoring systems. *Journal of Computer and Systems Sciences International*, 32 (1), 70-89, Available at: <http://www.pitt.edu/~peterb/papers/studentmodels.pdf>
- Brusilovsky, P. (1998). Adaptive educational systems on the world-wide-web: A review of available technologies. In *Proceedings of Workshop " WWW-Based Tutoring" at 4th International Conference on Intelligent Tutoring Systems (ITS'98)*, San Antonio, TX.
- Chapman, J. R., & Rich, P. J. (2018). Does educational gamification improve students' motivation? If so, which game elements work best? *Journal of Education for Business*, 93(7), 315-322.
- Chen, N.S., Hwang, G.J. (2014). Transforming the classrooms: innovative digital game-based learning designs and applications. *Educational Technology Research and Development* 62(2), 125–128
- Chrysafiadi, K., & Virvou, M. (2013). Student modeling approaches: A literature review for the last decade. *Expert Systems with Applications*, 40(11), 4715-4729.

- Connolly, T., Stansfield, M., Hainey, T. (2011). An alternate reality game for language learning: ARGuing for multilingual motivation. *Computers & Education*, 57(1), pp. 1389-1415.
- Cruz-Cunha, M. M. (Eds.) (2012) Handbook of Research on Serious Games as Educational, Business and Research Tool, IGI Global.
- Dagger, D., Wade, V. & Conlan, O. (2002). Towards a Standards-based Approach to e-Learning Personalization using Reusable Learning Objects. *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education*, 2002 pp. 210–217, Available at: <https://www.learntechlib.org/p/15228/>
- de Freitas, S. & Liarokapis, F. (2011). Serious games: A new paradigm for education? (pp. 9-23). M. Ma, et al. (Eds) *Serious Games and Edutainment Applications*. Springer: UK.
- de Freitas, S. (2006). Using games and simulations for supporting learning. *Learning, Media and Technology*, 31 (4), 343-358.
- Desai, M.S., Hart, J., & Richards, T.C. (2008). E-learning: Paradigm shift in education. *Education*, 129(2).
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: defining “gamification”. In *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments* (pp. 9-15). <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>.
- Dichev, C., Dicheva, D., Angelova, G., & Agre, G. (2014). From gamification to gameful design and gameful experience in learning. *Cybernetics and information technologies*, 14(4), 80-100.
- Dix, A., Finlay, J., Abowd, G.D., Beale, R. (2003). *Human-Computer Interaction*; Pearson Education: New York, NY, USA.
- Duke, B., Harper, G., & Johnston, M. (2013). Connectivism as a digital age learning theory. *The International HETL Review*, 2013(Special Issue), 4-13.
- Ebrahimzadeh, M., Alavi, S. (2017). The effect of digital video games on EFL students’ language learning motivation. *Teaching English with Technology*, 17(2), 87-112.
- Edsys, (2018). 50 Innovative teaching methods in science, доступно на: <https://www.edsys.in/innovative-science-teaching-methods/>
- Education technology trends (2022). доступно на: <https://powergistics.com/education-technology-trends/>
- Ermi, L., & Mäyrä, F. (2005). Fundamental components of the gameplay experience: Analysing immersion. In *DiGRA International Conference: Changing Views: Worlds in Play*.
- Ertmer, P.A. & Newby, T.J. (2013). Behaviorism, Cognitivism, Constructivism: Comparing Critical Features from an Instructional Design perspective. *Performance Improvement Quarterly*, 26 (2), pp. 43-71, DOI: 10.1002/piq.21143
- Garris, R., Ahlers, R., Driskell, J. (2002). Games, motivation and learning: A research and practice model. *Simulation and Gaming*, 33(4), 441–467.
- Gibson, D.C., Knezek, G., Redmond, P., Bradley, E. (Eds.) (2014). *Handbook of Games and Simulations in Teacher Education*. Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). Retrieved from <https://www.learntechlib.org/primary/p/147471>
- Granic, I., Lobel, A. & Engels, R. C. (2014). The benefits of playing video games. *American psychologist*, 69(1), 66.
- Hamari J., Shernoff, D., Rowe, E., Coller, B., Asbell-Clarke, J., Edwards, T. (2015). Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 54(2016), 170-179.

- Hodgins, H. W. (2006). The future of learning objects. *Educational Technology*, Vol.46 (1), pp. 49-54. Available at: <http://www.jstor.org/stable/44429269>
- Hwang, G. J., Sung, H. Y., Hung, C. M., Huang, I., & Tsai, C. C. (2012). Development of a personalized educational computer game based on students' learning styles. *Educational Technology Research and Development*, 60, 623-638.
- Ibrahim, R., & Jaafar, A. (2009). Educational games (EG) design framework: Combination of game design, pedagogy and content modeling. In 2009 International Conference on Electrical Engineering and Informatics, Vol. 1, pp. 293-298. IEEE.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., Hall, C. (2016). NMC Horizon Report: 2016 Higher Education Edition. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., Freeman, A., Kampylis, P., Vuorikari R., Punie, Y. (2014). Horizon Report Europe - 2014 Schools Edition. Luxembourg: Publications Office of the European Union, & Austin, Texas: The New Media Consortium
- Kapp, K. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Ketamo H., Devlin K. (2014). Replacing PISA with global game-based assessment. In: C. Busch, (ed.) *ECGBL 2014*, pp. 258-264, Berlin, Germany.
- Kiili, K., de Freitas, S., Arnab, S., Lainemac, T. (2012). The design principles for flow experience in educational games. *Proceedings of the 4th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-GAMES'12)*. 15, pp. 78–91. Elsevier.
- Kobsa, A. (2001) Generic User Modeling Systems. In *User Modeling and User-Adapted Interaction*; Kluwer Academic Publishers: Norwell, MA, USA, Volume 11, pp. 49–63.
- Kozma, R. (2003). Technology, innovation, and educational change: A global perspective.
- Lameras, P., Arnab, S., Dunwell, I., Stewart, C., Clarke, S., & Petridis, P. (2017). Essential features of serious games design in higher education: Linking learning attributes to game mechanics. *British journal of educational technology*, 48(4), 972-994.
- Law N, Miyake N, Kamylyis P, Bocconi S, Han S, Punie Y, et al. (2013). ICT-enabled innovation for learning in Europe and Asia: Exploring conditions for sustainability, scalability and impact at system level. *Publications Office of the European Union*, gamedoi/10.2791/25303
- Leaning, M. (2015). A study of the use of games and gamification to enhance student engagement, experience and achievement on a theory-based course of an undergraduate media degree. *Journal of Media Practice*, 16(2), 155-170.
- Mayer, R. E. (2002). Cognitive theory and the design of multimedia instruction: an example of the two-way street between cognition and instruction. *New directions for teaching and learning*, 2002 (89), 55-71.
- Moreno-Ger, P., Burgos, D., Martínez-Ortiz, I., Sierra, J. L., & Fernández-Manjón, B. (2008). Educational game design for online education. *Computers in Human Behavior*, 24(6), 2530-2540. doi:10.1016/j.chb.2008.03.012
- Morford, Z.H., Witts, B.N., Killingsworth, K.J., & Alavosius, M.P. (2014). Gamification: The intersection between behavior analysis and game design technologies. *The Behavior Analyst/MABA*, 37(1), 25–40. <https://doi.org/10.1007/s40614-014-0006-1>.
- Murphy, M., Redding, S., Twyman, J.S. (Eds.) (2016). Handbook on Personalized Learning for States, Districts, and Schools. Center for Innovations in Learning, Philadelphia, PA.

- Negash, S., & Wilcox, M.V. (2008). E-learning classifications: Differences and similarities. In *Handbook of distance learning for real-time and asynchronous information technology education* (pp. 1-23). IGI Global.
- Nicol, D.J., Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education* 31(2), 199–218.
- O'Donovan, S., Gain, J., Marais, P. (2013). A case study in the gamification of a university-level games development course. *SAICSIT '13-Proceedings of the South African Institute for Computer Scientists and Information Technologists Conference*, 242-251.
- OECD (2006). *Schooling for Tomorrow. Personalising education*. OECD Publishing, Paris <https://doi.org/10.1787/19900716>.
- Paunova-Hubenova, E., Terzieva V. (2019). Information Technologies in Bulgarian School Education. In *Proceedings of International Conference (INTED2019)*, IATED, pp. 5226-5235,
- Poels, K., de Kort, Y.A., IJsselstein, W.A. (2007). D3. 3: Game Experience Questionnaire: Development of a Self-Report Measures to Assess the Psychological Impact of Digital Games. The FUGA Project; Technische Universiteit Eindhoven: Eindhoven, The Netherlands.
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants Part 1. *On the Horizon*, 9(5), pp. 1-6.
- Prensky, M. (2003). *Digital Game-Based Learning*. McGraw-Hill.
- Reigeluth, C.M., Myers, R.D., & Lee, D. (2016). The learner-centered paradigm of education. In *Instructional-Design Theories and Models, Volume IV* (pp. 5-32). Routledge.
- Salen, K., Tekinbaş, K. S., & Zimmerman, E. (2004). *Rules of play: Game design fundamentals*. MIT press. Cambridge.
- Sawyer, B., & Smith, P. (2008). Serious games taxonomy. In *Slides from the Serious Games Summit at the Game developers conference* (Vol. 5).
- Schell, J. (2008). *The Art of Game Design: A book of lenses*. CRC press.
- Selwyn, N. (2012). Ten suggestions for improving academic research in education and technology. *Learning, Media and Technology*, 37(3), 213-219.
- Serdyukov, P. (2017). Innovation in Education: What Works, What Doesn't, and What to do about it?, *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 10(1), pp. 4-33, <https://doi.org/10.1108/JRIT-10-2016-0007>
- Sharples, M., McAndrew, P., Weller, M., Ferguson, R., FitzGerald, E., Hirst, T., Gaved, M. (2013). *Innovating Pedagogy 2013: Open University Innovation Report 2*. Milton Keynes: The Open University.
- Shemshack, A., Spector, J.M. (2020). A systematic literature review of personalized learning terms. *Smart Learning Environment* 7, 33 <https://doi.org/10.1186/s40561-020-00140-9>
- Sitzmann, T. (2011). A meta-analytic examination of the instructional effectiveness of computer-based simulation games. *Personnel psychology*, 64(2), 489-528.
- Sommerville, I. (2011). *Software-Engineering-9th-Edition*. ISBN-10: 0-13-703515-2, Addison-Wesley
- Sosnovsky, S., & Dicheva, D. (2010). Ontological technologies for user modelling. *International Journal of Metadata, Semantics and Ontologies*, 5(1), 32-71.
- Squire, K. (2002). Rethinking the role of games in education. *Game Studies*, 2(1).
- Tetzlaff, L., Schmiedek, F., & Brod, G. (2021). Developing personalized education: A dynamic framework. *Educational Psychology Review*, 33, 863-882.

Tuparova, D., Tuparov, G., Veleva, V., Nikolova, E. (2018) Educational computer games and gamification in informatics and information technology education — Teachers' points of view, *41st International Convention MIPRO*, pp. 0766-0771, doi: 10.23919/MIPRO.2018.8400142.

Van Rosmalen, P., Vogten, H., Van Es, R., Passier, H., Poelmans, P., & Koper, R. (2006). Authoring a full life cycle model in standards-based, adaptive e-learning. *Journal of Educational Technology & Society*, 9(1), 72-83.

Vieluf S., Kaplan, D., Klieme E., Bayer, S. (2012). Teaching Practices and Pedagogical Innovation: Evidence from TALIS, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264123540-en>

Vogel, J.J., Vogel, D.S., Cannon-Bowers, J., Bowers, C.A., Muse, K., Wright, M. (2006). Computer Gaming and Interactive Simulations for Learning: A Meta-Analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 34(3), 229–243.

Woolf, B. P. (2010). Student modeling. In *Advances in Intelligent Tutoring Systems* (pp. 267-279). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Young, M., Slota, S., Cutter, A., Jalette, G., Mullin, G., Lai, B., Simeoni, Z., Tran, M., Yukhymenko, M. (2012). Our princess is in another castle: A review of trends in serious gaming for education. *Review of Educational Research* 82(1), 61-89.

Николова, Е. (2019), Образователни игри, подпомагащи обучението по информатика в 8. клас при изучаване на темата „Числата и техните представяния“, *XII Национална конференция „Образованието и изследванията в информационното общество“*, стр. 117-125.

Паунова-Хубенова, Е., Терзиева, В., Бонева, Й., & Димитров, С. (2018). Тенденции в приложението на образователните игри в България през последните пет години. *Сборник доклади на 11-та Национална конференция „Образованието и изследванията в информационното общество“*

Пейчева-Форсайт, Р. (2022). Парадигми на ученето като теоретична основа за реализиране на разнообразни модели на електронно обучение, достъпно на адрес: (юни, 2023) <https://www.vedamo.com/bg/knowledge/paradigmi-na-ucheneto/>

Спирова М. (2018). Мястото на игрово-базираното обучение в училище. *XI Национална конференция „Образованието и изследванията в информационното общество“*, стр. 41-46.