



**An innovative platform for smArt adaPtive videO GamEs
for Education**

**Проект APOGEE: Иновативна платформа
за интелигентни адаптивни видео игри за обучение**

**Фонд „Научни изследвания“,
Министерство на образованието и науката,
КОНКУРС ЗА ФИНАНСИРАНЕ НА НАУЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ – 2017г.
Номер на договор: DN12/7/2017**

**Резултат Д2.1: Декларативно моделиране на
образователни игри-лабиринти със семантично
структуриране на игрово и учебно съдържание**

Версия 1.0

Име на проект (акроним)	Иновативна платформа за интелигентни адаптивни видео игри за обучение (APOGEE)
Номер на договор	DN12/7/2017
Работен пакет	РП2
Планирана дата	Месец от изпълнение на проекта, март 2019
Дата на представяне	Месец от изпълнение на проекта, март 2019
Автори на документа	Валентина Терзиева, Боян Бончев
Версия	1.0
Тип на резултата	R (Report)
Ниво на разпространение	PU
Статус	Final
Утвърдил документа	Боян Бончев



Контрол на версиите на документи			
Версия	Дата	Направени промени	Име на автор
0.1	02-01-2018	Създаване на първоначална версия на документа	Боян Бончев
0.2	14-01-2019	Чернова на глава „Моделиране на образователни видео игри-лабиринти“	Боян Бончев
0.3	29-01-2019	Чернова на глава „Декларативен модел на образователна видео игри-лабиринт“	Валентина Терзиева
0.4	12-02-2019	Редактиране на глава „Моделиране на образователни видео игри-лабиринти“	Валентина Терзиева
0.5	05-03-2019	Редактиране на глава „Декларативен модел на образователна видео игри-лабиринт“	Валентина Терзиева
0.6	18-03-2019	Заклучение и Литература – чернова	Боян Бончев
0.7	21-03-2019	Заклучение и Литература – редакция	Валентина Терзиева
0.8	25-03-2019	Въведение, Допълнителни материали, и Приложение	Валентина Терзиева и Боян Бончев
0.9	28-03-2019	Междинна редакция на целия документ	Десислава Панева - Маринова
1.0	30-03-2019	Редактиране на крайната версия	Боян Бончев

СЪДЪРЖАНИЕ

РЕЗЮМЕ	4
1 ВЪВЕДЕНИЕ.....	5
2 МОДЕЛИРАНЕ НА ОБРАЗОВАТЕЛНИ ВИДЕО ИГРИ-ЛАБИРИНТИ	7
2.1 Процес на изграждане на играта.....	7
2.1.1 Проектиране на играта	7
2.1.2 Генериране на играта	9
2.1.3 Валидиране на играта	10
2.1.4 Създаване на изпълнима версия на играта	12
2.2 Моделиране на съдържанието на играта	12
2.3 Моделиране на потребителя на играта	15
2.3.1 Базови характеристики на потребителя	17
2.3.2 Характеристики на потребителя на играта като играч	17
2.3.3 Характеристики на потребителя на играта като обучаем	20
2.4 Предпочитания на потребителите към различни типове образователни видео игри.....	23
3 ДЕКЛАРАТИВЕН МОДЕЛ НА ОБРАЗОВАТЕЛНА ВИДЕО ИГРА-ЛАБИРИНТ ..	27
3.1 Метамодел на игра-обогатен лабиринт.....	27
3.1.1 Концептуален модел на образователна игра от тип обогатен лабиринт	27
3.1.2 Мини-игри вградени в образователната видео игра-лабиринт	29
3.2 Модел на игровото съдържание.....	30
3.3 Модел на учебното съдържание в играта	31
3.3.1 Стандарти приложими за структуриране и анотиране на учебно съдържание	32
3.3.2 Основни изисквания при създаване на учебно съдържание.....	33
3.3.3 Структуриране на учебното съдържание в играта	35
3.4 Персонализиране на образователната игра-лабиринт	38
3.4.1 Методи на персонализация на обучението	38
3.4.2 Персонализация на учебното съдържание в играта	40
3.4.3 Адаптация на параметрите на играта-лабиринт.....	42
3.5 Модел на конкретна игра-обогатен лабиринт	43
4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	45
5 ЛИТЕРАТУРА	46
6 ДОПЪЛНИТЕЛНИ МАТЕРИАЛИ	50
7 ПРИЛОЖЕНИЕ	51

РЕЗЮМЕ

Документът представя резултат Д2.1 на проекта „Иновативна платформа за интелигентни адаптивни видео игри за обучение“ (APOGEE) и предоставя подробности за целите, дизайна и развитието на изпълнението на задача 2.1 по работен пакет 2 на проекта, а именно – „Декларативно моделиране на образователни игри-лабиринти със семантично структуриране на игрово и учебно съдържание“. Той маркира етапите и методологията, която се прилага за създаване на образователни видео игри от тип обогатен лабиринт, базирани на декларативен модел на образователни игри-лабиринти със семантично структуриране на игрово и учебно съдържание. Структурирането на игрово и учебно съдържание е в пряка зависимост от персонализация, извършена на база на модела на крайния потребител. Описани са основните етапи от провеждането на изследователската работа по проекта и са анализирани получените резултати.

Настоящият документ е структуриран в четири глави – Въведение, Моделиране на образователни видео игри-лабиринти, Декларативен модел на образователна видео игри-лабиринт, и Заключение, следвани от три допълнителни секции – Литература, Допълнителни материали, и Приложение. Показани са разработените декларативни модели, предназначени за моделиране на образователни игри от тип обогатен лабиринт със семантично структуриране на игрово и учебно съдържание. Те са насочени към удовлетворяване на нуждите от персонализируеми и адаптируеми образователни видео игри. В приложението е представен XML моделът на прототипа на образователната игра-лабиринт „Асеновци“, посветена на средновековна история на България.

1 ВЪВЕДЕНИЕ

Проектът APOGEE цели разработването на софтуерна платформа за създаване на образователни видео игри от тип лабиринт. В хода на проучванията бе създадена концепцията за обогатен образователен видео лабиринт и как такава игра може да се приложи като визуална среда за учене, основано на игра. Съгласно разработената от екипа на проекта концепция, понятието **обогатен образователен видео лабиринт** се дефинира като 3D видео игра от тип лабиринт, предоставяща богато дидактично мултимедийно съдържание (Bontchev, 2019). Образователното съдържание може да се персонализира според различни характеристики на играча (обучавания) и се представя в помещенията на лабиринта не само на учебните дъски (пана), но и в различни игри-пъзели, които могат да бъдат вградени във всяка стая от дизайнера на играта. Освен това, обогатеният образователен лабиринт може да осигури и включването на интелигентни виртуални играчи и прилагане на динамична, ориентирана към играча адаптация на трудността на учебните задачи и на аудио-визуалните свойства на игровата среда.

Декларативният модел на образователни игри-лабиринти от тип обогатен лабиринт със семантично структуриране на игрово и учебно съдържание се базира на структурирано описание на игра от тип обогатен образователен видео лабиринт (maze), който по същество представлява контейнер на разнообразни игри от тип пъзел (puzzle).

Представеният декларативен модел на образователни игри-лабиринти от тип обогатен лабиринт със семантично структуриране на игрово и учебно съдържание е изграден на база на резултатите от анкетата проучваща предпочитанията на учащите относно вградените в лабиринта мини-игри и персонализацията на учебното съдържание и адаптацията на динамиката на играта, както и използването на интелигентни виртуални играчи, в зависимост от различни характеристики на индивидуалния потребител на образователната игра. Тъй като персонализацията на учебното съдържание и адаптацията на динамиката на играта зависят изцяло от модела на потребителя на образователната игра, то декларативният модел на образователни видео игри-лабиринти е базиран на разработения по-долу модел на индивидуалния потребител на образователна игра - от една страна като играч, а от друга - като обучаем.

В настоящия документ, термините **персонализация** и **адаптивност** се използват в сходни контексти, но с различен акцент: персонализацията въвежда промяна в учебното съдържание на играта, за да се приспособи към нуждите на конкретен обучаем, докато адаптивността създава промяна, която се извършва автоматично и касае динамични характеристики на самата игра. В контекста на игрите за обучение, персонализираната игра се променя според характеристиките, нуждите и индивидуалната ситуация на даден обучаем, т.е. предлага персонализирано изживяване (Streicher & Smeddinck, 2016). Доказано е, че използването на персонализирано съдържание в игрите

може да предизвика значително по-голяма ангажираност и по-задълбочена развитие на когнитивните способности и умения на обучаемия (Teng, 2010).

Настоящият документ е насочен към декларативно моделиране на образователни игри от тип лабиринт, обогатен с мини-игри. Декларативното моделиране цели представянето на модела чрез декларации, които са изразени отначало неформално, а след това формализирано посредством XML структури, като се указва какво точно представлява всяко едно елементно или атрибутно XML (eXtensible Markup Language) съдържание (Walsh, 1998). По този начин, декларативното моделиране представя като резултат семантично структуриране на игрово и учебно съдържание. Самото учебно съдържание се предвижда да бъде персонализирано в зависимост от модела на потребителя като обучаем, докато самото игрово съдържание (отнасящо се единствено до определена мини-игра в зала от лабиринта) се планира да бъде адаптивно в зависимост от модела на играча. За тези цели, моделът на крайния потребител на образователната игра веднъж се представя като модел на обучаемия, а отделно от това – като модел на играча. Общите характеристики за двата модела са изнесени в трети модел – този на крайния потребител. Така трите модела заедно описват напълно всички същностни черти на всеки индивидуален играч-обучаем.

Направените изследвания и съответните декларативни модели са анализирани, като част от резултатите са оформени във вид на научни статии, които са приети за публикуване на различни международни реферирани конференции.

2 МОДЕЛИРАНЕ НА ОБРАЗОВАТЕЛНИ ВИДЕО ИГРИ-ЛАБИРИНТИ

Декларативното моделиране на образователни видео игри-лабиринти е пряко свързано с процеса на изграждане на образователни видео игри от тип обогатен лабиринт в APOGEE. Настоящото проучване е част от Работен пакет 2 на проекта, който цели да се определи практически приложима методология за създаване на интелигентни адаптивни видео игри за образование, която включва:

- усъвършенстван декларативен модел на видео игри с лабиринт, прилаган за обучение (с методи за семантично структуриране на дидактическо съдържание) - за да бъде използван за генериране на такива игри
- методи за конструиране на игра, базирана на модели, използвайки инструмент за изграждане на лабиринт от метаданни – да бъдат използвани за проектиране на XSD (XML Schema Definition)-базиран редактор (RAGE, 2019) на лабиринт (с вграден графичен редактор и проверка на графа на лабиринта)
- методи за адаптиране на видео игри към играчите въз основа на постиженията им, психофизиологични показатели като EDA (Electro-Dermal Activity) и BVP (Blood Volume Pulse) и емоционално състояние (Boucsein, 2006; Chittaro & Sioni, 2014).
- методи за взаимодействие с интелигентни агенти, прилагани за виртуални играчи (като лични асистенти или приятели) в образователни видео игри

2.1 Процес на изграждане на играта

2.1.1 Проектиране на играта

Декларативният модел на образователни видео игри-лабиринти е предназначен за формализирано и структурирано описание на сериозна 3D видео игра от тип обогатен образователен видео лабиринт, което ще се използва за последващо генериране на самата игра от софтуерната платформа на проекта. За тази цел се планира всяка игра-лабиринт да може да се представи по формализиран начин като XML (eXtensible Markup Language), който да може да се създава по няколко начина:

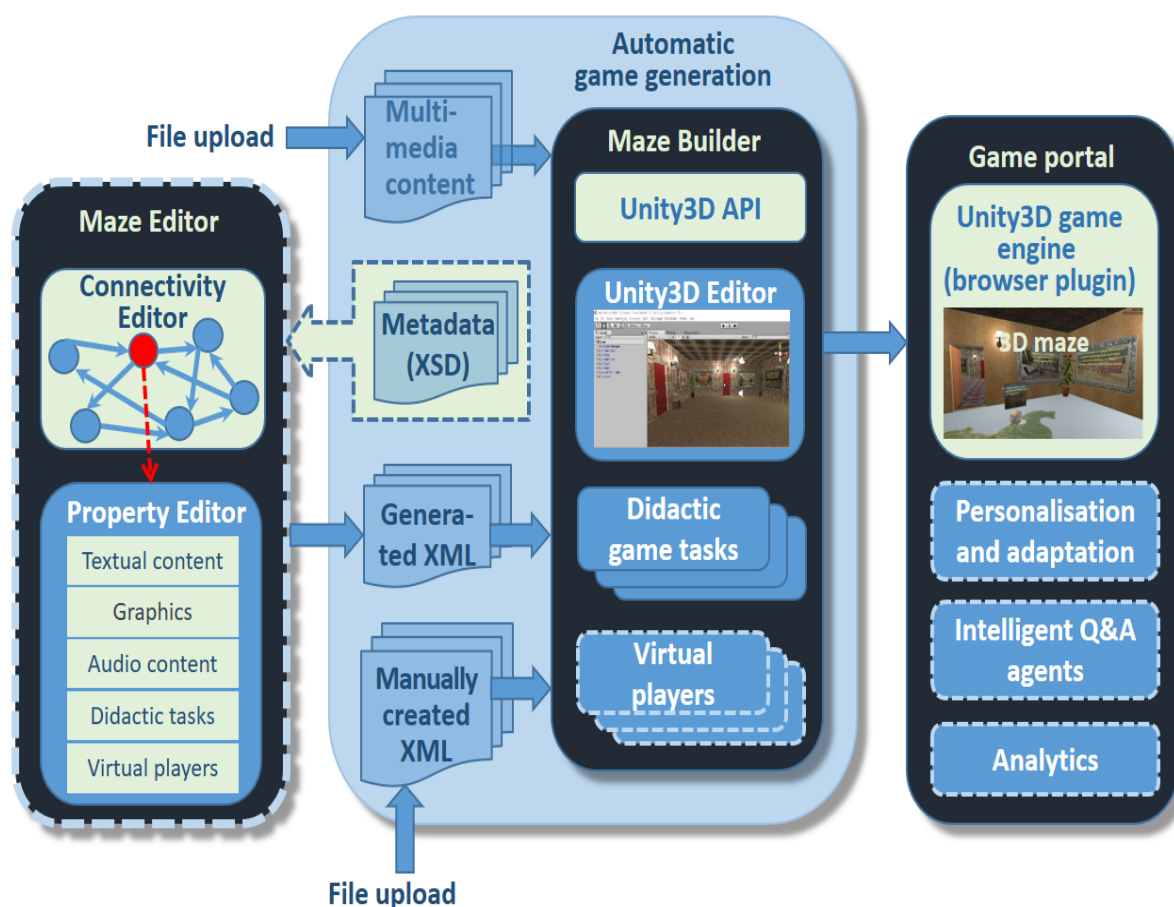
- С обикновен текстов редактор, без използване на помощни средства (Bontchev & Panayotova, 2018);
- С обикновен текстов редактор, с използване на XML шаблон на примерен лабиринт с всички възможни елементи за стая и всички типове вградени мини-игри;

- С графичен онлайн редактор за проектиране (създаване) на учебни видео игри от тип обогатен лабиринт, който се управлява от XML схема на документа, представящ формално играта като XML съдържание (Vassileva & Penchev, 2019). Този графичен онлайн редактор се предвижда да бъде в състояние да извършва следните основни дейности:
 - Да записва създадената до момента игра в хранилище за игри
 - Да чете от хранилището записана преди игра
 - Да представя по подходящ начин структурирането на играта и на съдържанието ѝ
 - Да валидира посредством XML схемата създаденото до момента съдържание (защото може някои елементи или атрибути да имат недопустими стойности)
 - Да генерира изходен XML документ, съдържащ семантично структурирано съдържание – както учебно, така и игрово (отнасящо се само до игровия аспект на дадена игра)

Съгласно казаното по-горе, игрите с платформата на проекта ще могат да се генерират на базата на ръчно създаден или автоматично генериран XML документ, към който е приложен и архив на използваните в играта ресурси, наречени още игрови асети (Stephens, 2001). Игровите ресурси се предполага да бъдат налични (например заредени в хранилище за игрови ресурси), преди да започне процесът на генериране на образователната игра. Фигура 1 представя схема на процеса на създаване, генериране и управление на образователни видео игри от тип обогатен лабиринт с използване на платформата APOGEE (Bontchev, Vassileva & Dankov, 2019), като модулите, намиращи се в процес на разработка, са показани с пунктирна линия.

Понастоящем, дизайнерите на игри трябва да описват формално играта си в XML документ, представящ както учебното, така и игралното съдържание. Тъй като само една трета от изследваните учители са категорично положителни за самостоятелно изграждане на XML документ за своите игри (Bontchev and Panayotova, 2017), екипът на проекта разработва онлайн редактор за лабиринт, който улеснява дизайна на лабиринта. Редакторът се контролира от XML схема на лабиринта (т.е. XSD документ), за да може да отразява бъдещите промени в организацията на залите на лабиринта. Редакторът се състои от две части:

- Редактор за свързаността (connectivity) на лабиринта, който служи за определяне на връзките между залите на лабиринта;
- Редактор на свойства (properties), улесняващ дизайна на всяка зала от лабиринта, включваща мултимедийно оформление на залата, съдържание за учебните табла, дефиниране на вградени мини-игри и всички необходими игрови активи.



Фиг. 1: Изглед на процеса на изграждане на образователни видео игри от тип обогатен лабиринт в APOGEE (Bontchev, Vassileva & Dankov, 2019)

Дидактичното съдържание, както за учебните табла, така и за вградените мини-игри от тип пъзел, може да бъде дефинирано в няколко версии за да бъде персонализирано в началото на играта според модела на обучаемия.

Във всеки момент от процеса на проектиране, дизайнерът на лабиринта може да генерира и изтегли XML документа, определящ официално проектираната игра на лабиринт. Генерираният XML е валиден екземпляр на XML Schema, предоставена на редактора.

2.1.2 Генериране на играта

Видео игрите от тип обогатен образователен лабиринт ще се генерират автоматично чрез прилагане на формално XML описание на играта лабиринт, заедно с всички необходими ресурси за дадената игра. Игровите ресурси (асети), използвани в обогатения лабиринт, могат да бъдат от различен тип, както следва:

- Текстови ресурси – например учебно съдържание:
 - Немаркирано

- Маркирано (напр. чрез език за маркиране като HTML)
- Графични ресурси:
 - Текстури (двуизмерна растерна графика)
 - Изображения (двуизмерна растерна графика)
 - Триизмерни модели
- Аудио ресурси:
 - Запис на кратък звук – например за отваряне на врата
 - Аудио-запис
- Видео ресурси – за бъдещи разширения

Генерирането на лабиринт е възможно с помощта на персонализирана приставка (plug-in), наречена Maze Builder и разработена за платформата за игра на Unity 3D (Unity, 2019). За офлайн, локално генериране, приставката ще трябва да бъде импортирана в редактора на платформата Unity като персонализиран пакет. След това ще се изисква въвеждане на XML документ, валиден за определената XML Schema и описващ играта-лабиринт, заедно с архив на всички игрови асети (ресурси). При предходни експерименти, извършени с документ за дефиниране на XML лабиринт с шест зали и архив с ресурсите за тези зали, приставката Maze Builder генерира лабиринта за няколко секунди (Bontchev and Panayotova, 2017).

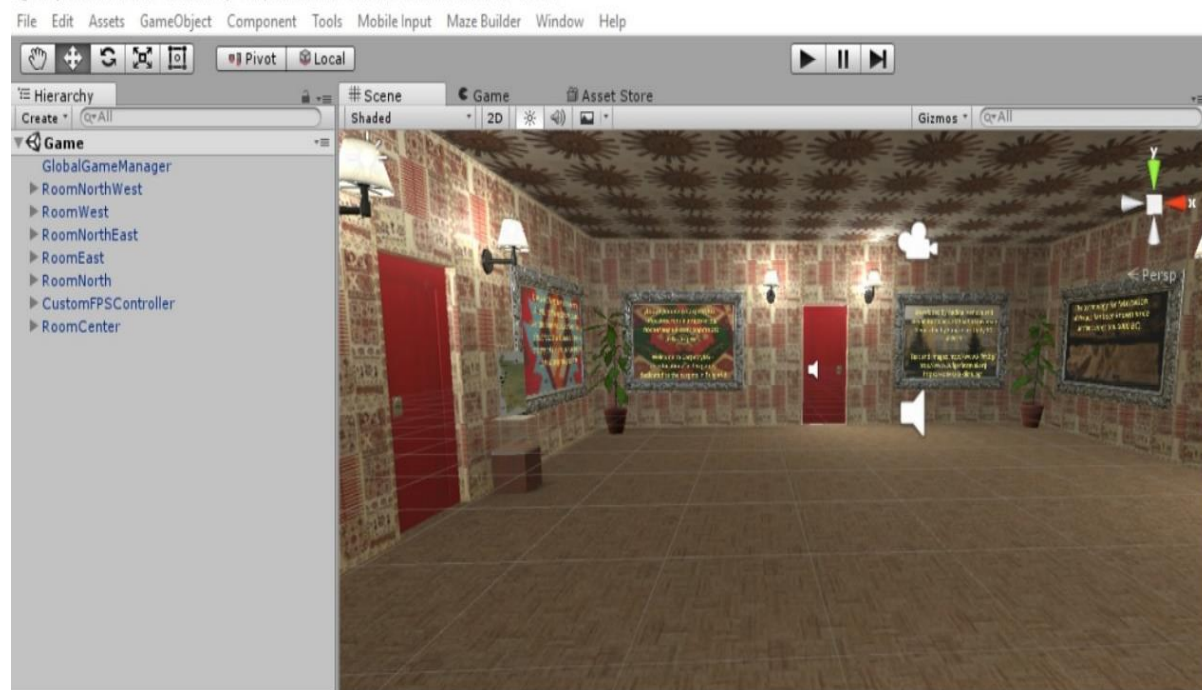
2.1.3 Валидиране на играта

След автоматично генериране на богат образователен лабиринт и генерирането на видео игра-лабиринт, дизайнерът на игри трябва да провери конструираната видео игра, като я разгледа и изиграе поне един път. По този начин, дизайнерите на играта (предполага се, че това ще бъдат хора без ИКТ компетенции, като напр. учители или педагози) ще валидират процеса на генериране на играта. При валидирането, дизайнерът трябва да провери появата на дидактичното съдържание както в учебните табла, така и в пъзелите (мини-игрите), местоположението на генерираните скрити обекти, интерактивността и всички въпроси, свързани с процеса на игра. Когато играе играта чрез платформата за онлайн игри, дизайнерът на играта ще влезе в играта с личния си акаунт, при което ще стане известен модела на играча му. Така личните характеристики на този играч ще се прилагат в началото на играта за персонализиране на съдържанието и за динамична адаптация на играта. Следователно, дизайнерът може да инспектира всички въпроси относно генерирания обогатен образователен лабиринт и, ако е необходимо, да актуализира модела на играта и XML документа за дефиниране на играта и да започне отново процеса на генериране и изграждане.

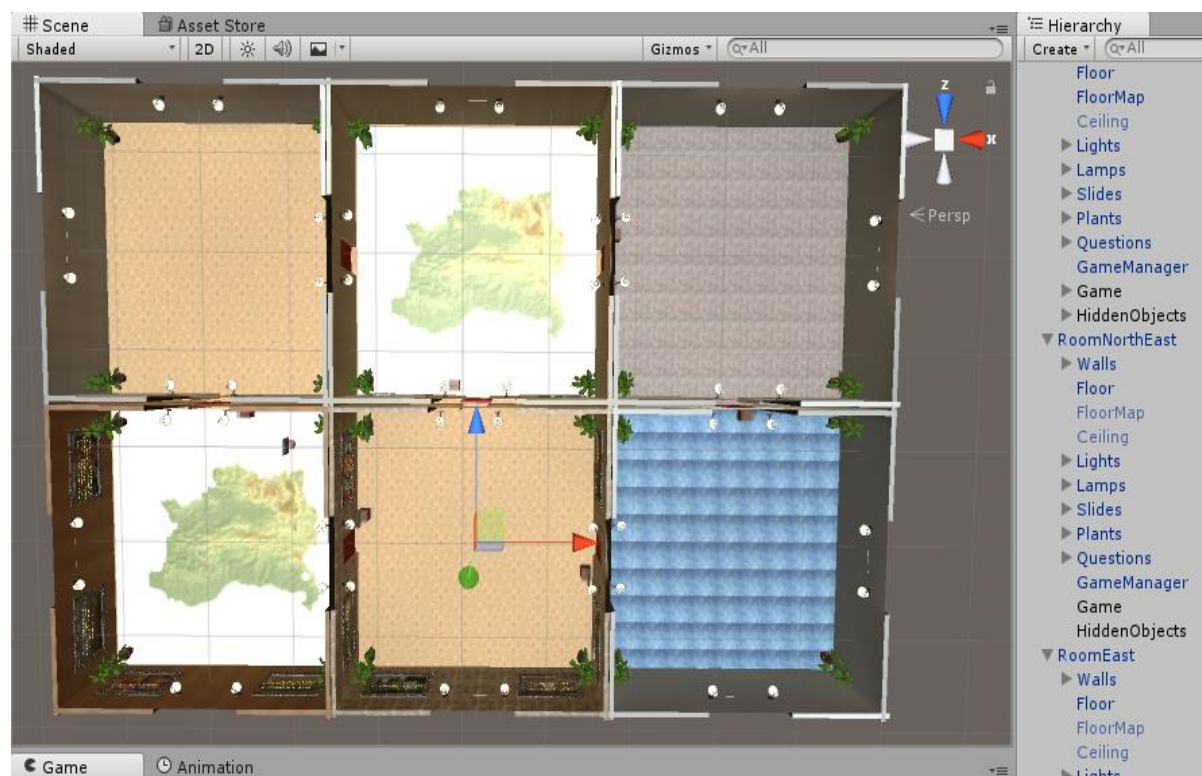
Генерираният лабиринт може да бъде разглеждан и, ако е необходимо, актуализиран в Unity visual editor, както е показано на фиг. 2 (централна зала)

и на фиг. 3 (изглед отгоре). Например, дизайнерът може да промени дидактичното съдържание, представено на учебната дъска, или позицията на скрит обект или кръг на дестинация на пода, за да се премести (дотъркаля) топката до него.

Unity Personal (64bit) - Game.unity - CarpetCraftsTest - PC, Mac & Linux Standalone <DX11>



Фиг. 2: Изглед на генериран лабиринт в Unity visual editor (централна зала)



Фиг. 3: Изглед на генериран лабиринт в Unity visual editor (изглед отгоре)

2.1.4 Създаване на изпълнима версия на играта

Най-накрая, дизайнерът на лабиринта трябва да направи изпълним файл (build) от генерираната игра-лабиринт за дадена платформа, като например настолен компютър, уеб браузър или мобилни устройства. За момента обогатените образователни видео игри-лабиринт могат да се играят лесно само на настолни платформи или уеб браузъри, поради сложността на взаимодействията в 3D лабиринта. В зависимост от компютъра, работещ с Unity, това може да отнеме между 6 и 15 минути за построяване на лабиринт от 6 зали с по един пъзел (мини-игра) за всяка зала (Bontchev and Panayotova, 2017). В бъдеще процесите на генериране на лабиринт и изграждане на видеоигра за конкретна платформа ще стават онлайн, без никаква допълнителна намеса от страна на дизайнера на играта.

2.2 Моделиране на съдържанието на играта

По отношение на педагогическите аспекти на обучението чрез компютърни видео игри (ОКВИ) в повечето случаи учителите използват съществуващи готови игри, които не винаги съответстват на педагогическия подход, а сюжетът и учебните им задачи също не обхващат напълно учебното съдържание. Освен това, трудно се намират игри (а често изобщо не съществуват), конкретно тясно свързани с всички изучавани теми и предмети. Друго ограничение е, че преподавателите обикновено не участват в педагогическия дизайн на съществуващите игрови решения. По такъв начин, те не разполагат с инструменти за предоставяне на персонализирано учебно съдържание или задания на учащите. По отношение на възможностите за получаване на информация и статистика относно проследяване и записване на действията, напредъка и резултатите на обучаемите, готовите игри също рядко имат вградена подходяща функционалност. Разработваният модел на образователни видео игри-лабиринти се проектира по такъв начин, че да предостави решения (чрез вградени функционални възможности) на повечето изброени ограничения за съществуващите образователни игри. Тези решения се базират на разработените модели на самата игра, дидактичните задачи (представени като мини-игри, вградени в основната игра) и потребителя (учащия). Този начин на моделиране дава възможност за персонализиране и/или адаптиране на учебния игрови процес, като се отчитат характеристиките и предпочитанията на обучаемите.

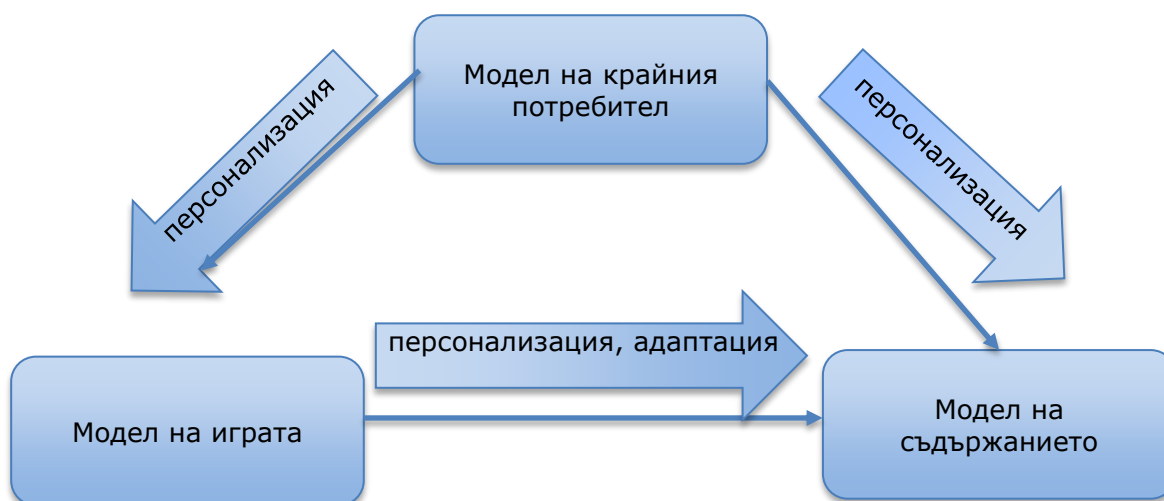
За да се осъществи ефективно адаптивно обучение са необходими три вида специални знания: познаване на предмета, познаване на стратегията и методите на преподаване, и познаване на обучаемия (Brusilovsky, 1994). От дидактическа гледна точка, когато се разглежда обучението чрез образователни компютърни видео игри, трябва да се спазват основните

педагогически принципи – научност, достъпност, нагледност, активност, последователност, индивидуален подход (Андреев, 1996).

Изискванията на тези принципи предполагат знанията и фактите да могат да се предоставят посредством адекватни методи, а достъпността изисква учебният материал да се съобразява с възможностите на обучаемите, за да ги мотивира и стимулира интереса им към нови знания. Това означава учебният материал да има нива, които се усложняват постепенно (от известното към неизвестното, от лесното към трудното) и да се излага в определен логически последователен ред. Освен това, текстовото представяне на изучаваното учебно съдържание е добре да се съчетава с визуално онагледяване. То трябва да е целенасочено и правилно подбрано, така че да е съобразено с обема и спецификата на учебния материал, както и с характеристиките на учащите. Изпълнението на всички тези изисквания създава условия за индивидуален подход и лесно може да се осигури в образователните видео игри от тип лабиринт с вградени дидактични задачи. Те също така дават възможност да се реализират и принципите на съзнателност, активност и последователност. Естеството на игрово-базирания учебен процес предполага активни действия от страна на учащите, които те изпълняват съзнателно и осмислено, в определена последователност, за разлика от традиционното механично запомняне на учебното съдържание. Този начин на обучение благоприятства разбирането на учебния материал, което може да се подкрепя и от целенасочена и стимулираща автоматична обратна връзка, предварително зададена от учителя. Всички тези основни педагогически принципи са взети предвид при проектиране на образователните видео игри от тип лабиринт с вградени мини-игри, представляващи дидактични задачи, като по този начин се осигурява възможността за индивидуален подход към всеки обучаем чрез персоналиране към целите, интересите и възможностите му, както и предпочитаните от него стилове на учене и игра установени съобразно психологични тестове.

За осъществяване на адаптивно обучение чрез компютърни видео игри, при което се постигат добри резултати, е полезно наличието на знания и за начините на взаимодействие в процеса на обучение – видове инструкции и демонстрации (текстови, аудио и видео), видове обратна връзка, указваща правилността на отговора на ученика, както и видове предлагана помощ. Затова, при разработването на концепцията за обучителна компютърна видео игра се разработят модели, които максимално пълно представят трите основни вида знания по (Brusilovsky, 1994) – за учебния предмет, за стратегията и методите на преподаване и за обучаемия, като те се допълват с описаните по-горе специфични за игрово базираното обучение знания. Разработени са следните модели – *Модел на учебното съдържание на играта*, *Модел на играта* (включващ както методи и стратегия на игра, така и педагогическия подход, заложен в дидактичните модели на задачите) и *Модел на крайния потребител на играта* (обучаемия играч). Тези модели са

предназначени конкретно за целите на създаване на 3D видео игра от тип обогатен образователен видео лабиринт в рамките на този проект. В основата на моделирането стои моделът на крайния потребител на играта, който предоставя изисквания към останалите два модела по отношение на персонализация и адаптация. Въз основа на анализ на контекста на разработваната игра са изведени следните взаимовръзки между моделите, които се използват в нея. На фиг. 4 са представени основните зависимости между тях.



Фиг. 4: Зависимости между моделите в игра-лабиринт

А. Модел на учебното съдържание – отразява предметната област, формулирането му се определя от преподавателя и от дизайнера на играта:

- представянето, сложността и обемът му зависят от вида на мини-играта, вградена в залата на лабиринта, както и от платформата, на която се играе тази игра;
- персонализирането му зависи от профила на потребителя, описан в модела на крайния потребител, при условие, че за съответния атрибут на профила е наличен подходящ учебен ресурс.

Б. Модел на играта (на игровото съдържание):

- не зависи от модела на съдържанието
- персонализирането и адаптирането му зависи от профила на потребителя, описан в модела на крайния потребител

В. Модел на крайния потребител – определя начина, по който се извършва персонализирането на учебното съдържание и адаптирането на трудността на игровия процес.

Моделите на учебното съдържание и на игровото съдържание са представени в трета глава. Понеже и двата зависят от модела на крайния потребител, то най-напред ще бъде описан този модел (в секцията по-долу) като определят горните два модела.

2.3 Моделиране на потребителя на играта

В съответствие с тази методология, предложеният в документа декларативен модел на образователни игри-лабиринти със семантично структуриране на игрово и учебно съдържание трябва да има следните качества:

- Да е съобразен с процеса и методите за конструиране на игра, описани в секция 2.1
- Да може да бъде използван за проектиране на XSD-базиран редактор на лабиринт
- Да може да се използва за управление на персонализирано учебно съдържание, съобразено с модела на обучаемия, и за адаптиране на видео игри, съобразно модела на играча (вкл. постиженията му, психофизиологичните му показатели и емоционалното му състояние).

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, 1995).
- *Модел с наслагване* – знанията на учащите се моделират гъвкаво, концепция по концепция и се актуализират когато те напредват в усвояването им. Този подход е въведен в изследванията на Brusilovsky (1996) като се използва широко в адаптивните хипермедийни системи за обучение. Недостатък на модела е, че се изисква областта на знанието да бъде предварително разделена на специфични теми или понятия. Точността на модела зависи от степента на грануларност на областта на знанието и от детайлността на оценяване на познанията на учащия, като се отчитат темите, които той е преминал и резултатите от тестовете, които е провел.
- *Комбиниран модел* – съчетава части от двата горни модела. Учащият първоначално се категоризира по стереотип, а след това моделът постепенно се модифицира като се наслагва информация, получена в хода на учебните взаимодействия.

В рамките на проекта APOGEE за моделиране на потребителя на видео играта-лабиринт се използва комбинирания подход. Моделът на учащия се изгражда от статични и динамични компоненти, които получават стойности по време на регистрацията на потребителя в портала на проекта. Тези компоненти, които нямат присвоени стойности, не участват в процесите на персонализация или адаптация. Динамичните компоненти трябва да се

обвържат с техники за извличане на текущите им стойности по време на игра с цел актуализиране (опресняване) на модела на конкретен потребител. За целта се изисква добро структуриране на потребителските данни и начините на извеждането им. Освен това е необходимо да се определят съществените потребителски данни, които подлежат на извеждане и записване, така че тази основна информация да подпомага динамичното формиране на модела на потребителя. Трябва да се направи разумен компромис и да се ограничи количеството на извлечена и съхранена информация, но да се отразяват текущите учебни и игрови взаимодействия и резултати.

При създаване на модела на потребителя-обучаем трябва да се включат характеристиките му, които са свързани с процеса на игрово-базираното обучение. В последствие образователната игра може да се адаптира към профила на всеки учащ, като ползва неговия модел. По този начин става възможно персонализиране на учебните взаимодействия между ученика и дидактичните задачи, вградени в играта. Целта е чрез персонализацията да се повиши ефективността на игрово-базираното обучение, а това може да се постигне като учебното съдържание се представи в разбираем и дори избираем за учащия контекст.

При формиране на модела на потребителя на обучителни компютърни видео игри трябва да се използва широко-спектърна и гъвкава (разширяема) система за моделиране, затова се разглеждат три основни аспекта в модела на потребителите:

- **базови характеристики** – свързани с идентификацията на потребителя;
- **характеристики като играч (*player*)** – свързани с конкретен тип адаптация и/или персонализация на специфичните параметри и начина на игра към характеристиките и предпочитанията на потребителя;
- **характеристики като обучаем (*learner*)** – свързани с конкретен тип адаптация и/или персонализация на учебното съдържание и дидактичните задачи в играта към характеристиките и предпочитанията на потребителя.

Задължителните характеристики са маркирани с *, а атрибутите подпомагащи персонализирането и адаптирането на игрово-базираното обучение са маркирани с ⁺. Нерегистрираните потребители също ще могат да играят наличните в портала видео игри, при което обаче:

- игровият процес няма да бъде персонализиран;
- постиженията им няма да се отразяват в таблото с резултатите на останалите играчи.

2.3.1 Базови характеристики на потребителя

Базовите характеристики на потребителя включват две групи от атрибути, както следва по-долу.

I. Статични характеристики:

- *Име на играча* – за идентификация;
- **Псевдоним* (потребителско име) – свързан с неприкосновеността на личния живот и сигурността;
- **Парола* – свързана със сигурността;
- **Адрес на електронна поща* – за осъществяване на обратна връзка;
- *+Възраст* – този атрибут има отношение към сложността на начина на игра и трудността (степената на сложност) на учебното съдържание на вградените мини-игри; избира се от четири възможни диапазона:
 - начално училище (1-4 клас)
 - основно училище (5-7 клас)
 - гимназиален етап (8-12 клас)
 - възрастен
- *+Пол* – има отношение към предпочитания тип вградени мини-игри

II. Динамични характеристики

- *Постигнати резултати* – хронологически списък на постигнатите от играча резултати в различни игрови сесии;
- *Други данни за играча* – в свободен текст, по желание на преподавателя (напр. СОП)

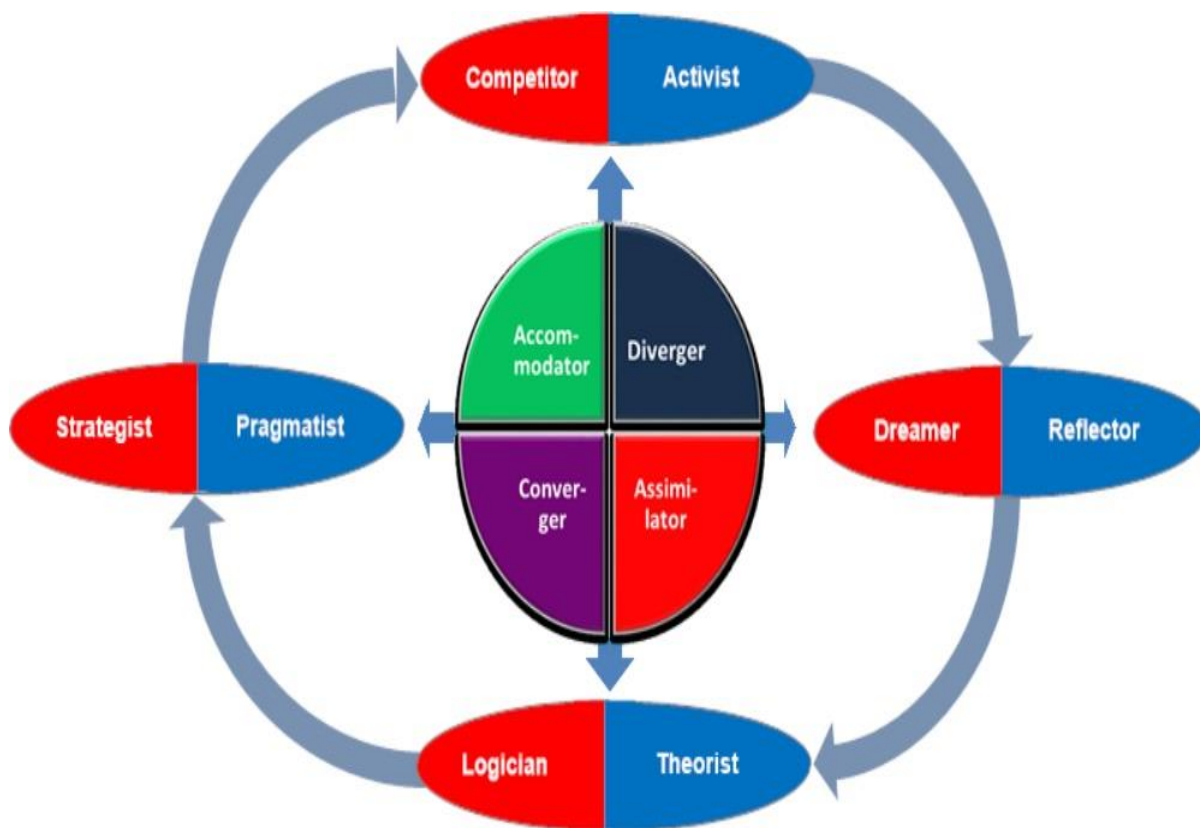
2.3.2 Характеристики на потребителя на играта като играч

Характеристиките на потребителя на играта като играч (*player*) включват следните две групи от атрибути:

I. Статични характеристики

1. *+Възраст* – участва в базовите характеристики; има отношение към персонализацията на учебното съдържание;
2. *+Пол* – участва в базовите характеристики; има отношение към предпочитания тип вградени мини-игри;
3. *+Стил на играене (playing style)* – има отношение към типа на вградените мини-игри. Планира се използването на четирите стила на игра, предложени от Алексиева-Петрова, Петров и

Бончев (2011) - *конкурент, мечтател, логик и стратег* (фиг. 5).
Подробно описание на различните семейства на стилове на игра
е дадено в края на тази секция.



Фиг. 5: Стиливе на учене (Kolb, 1984; Honey & Mumford, 1992) и на игра
(Bontchev et al, 2018) – по (Bontchev & Georgieva, 2018)

II. Динамични характеристики – представляват оценка на крайния потребител като играч (player), която отразява постигнатия резултат в играта и представлява запис със следната структура:

1. *Брой точки за всички решени до момента игрови задачи* - нараства при всяка решена игрова задача, като например:
 - a. Откриване на видими полупрозрачни обекти с цел получаване на точки;
 - b. Откриване на невидими обекти, скрити в по-големи видими обекти, чрез местене на големите обекти;
 - c. Игра за развитие на паметта;
 - d. Стрелба по движещи се неодушевени обекти (например балони с привързан към тях товар).

Нарастването на точките за решените до момента игрови задачи е със стойност, зависеща от текущата сложност на задачите. Показва ефективността на обучаемия, т.е. демонстрираните в играта умения – указва какво умее да прави играчът. Увеличава се при:

- Уцелени предмети
 - Открити невидими обекти
 - Други подобни резултати от мини-игри
2. *Ефикасност на играене* – указва как играчът е показал уменията си. Увеличава се с $1/(\text{брой опити за решаване на задачата})$, например броя изстрели, включително и точният изстрел, време за откриване на скрити обекти, и други.
 3. *Бързина на решаване на игрова задача* – указва колко бързо играчът играе ефективно. Представлява сума от реципрочните стойности на времената за изиграване на всяка мини-игра, умножени по степента на сложност на задачата, разделена на броя решени задачи.
 4. *Придобито богатство* – събрани игрови/учебни обекти в играта за всеки индивидуален играч - използва се за:
 - a. позициониране на играча в залата, в която се е намирал при приключване на предходната игрова сесия, с показване на събраното богатство
 - b. индикатор за играча, показващ класирането му в общата класация за тази игра - има мотивационен ефект
 5. **Обобщен резултат като играч** (player) – зависи правопрпорционално от горните параметри.

Стилове на игра

Исторически, създаването на типологии на играчите напредва паралелно с моделите за развитие на игрите. Стюарт (2011) твърди, че типовете играчи изглеждат функционални модели на „човешката личност в контекста на игра“ и трябва да се разглеждат заедно с моделите за дизайн на играта. Всъщност, както личността на играча, така и игровите модели се отнасят до естеството на процеса на игра. Първата типология на игралното поведение е предложена от Caillois и Barash (1961), включително четири различни форми на игра: Agon (игри на конкуренция), Alea (хазартни игри), Mimicry (ролеви игри) и Ilinx (игри, провокиращи световъртеж) и други ефекти, променящи възприятието на играча - всички се разглеждат като модели на игра. Magerko et al. (2008) разграничават видовете игра (определени като постоянни черти на играча) от стилове на игра, третиращи „мотивацията като по-временно състояние, което означава, че играчите могат да приемат различни стилове на игра в различни игри или по различно време“. Следователно стилът на игра на индивида трябва да се дефинира в контекста на даден тип игра и за определен период от време. Стиловете на игра са изключително важни за адаптацията на дигиталните игри, ориентирана към играча (Bontchev & Georgieva, 2018).

Ричард Бартъл (Bartle, 1996) предлага семейство играчи въз основа на дългосрочни наблюдения и анализи на поведението на играчите в масови онлайн игри за много играчи (Massive Multi-player Online games, или ММО). Видовете на Бартъл са четири: килъри, победители, изследователи и социализатори. Докато Бартъл предлага четири типа играчи предимно в контекста на ММО игри, други изследователи са го направили в контекста на сериозните игри за образование. Klawe (1999) изследва други два вида образователни игри за деца. Докато някои деца преследват бърза победа, други предпочитат да изследват света на играта. В друга образователна игра Heeter и Winn (2008) разграничават стиловете на игра, основани на скоростта на игра и успеха при решаването на проблеми. Авторите установяват, че наградите, дадени по време на играта, могат да възпрепятстват или да улеснят резултатите от обучението, в зависимост от стила на игра на индивида.

Много типологии на играчи са разработени въз основа на психологически типологии (Bateman & Boon, 2005) или теории за психологически черти (Bateman et al., 2011; Nacke et al, 2013). Типологията на играча за дизайн на демографски игри (DGD1) беше предложена от Bateman and Boon (2005) като извличане от Myers-Briggs Type Indicator и Temperament теорията на Jung. DGD1 включва четири категории типове играчи и предпочитания за геймплея: завоеватели, мениджъри, скитници и участници. След DGD1, моделът на плейър DGD2 е замислен на базата на теорията на темперамента; съдържа логистични, тактически, стратегически и дипломатически видове играчи (Bateman et al., 2011). DGD1 и DGD2 са наследени от модела BrainHex, който е предложен от Nacke et al. (2013) и съдържа архе-типове на конкретен опит на играч, като търсещи убежище, оцелели, смелчаци, ръководители, завоеватели, социализатори и победители.

Докато обсъждат стила на игра, Магерко и др. (2008) третирают мотивацията като „централна корелация с ученето“, въвеждайки паралел между игра и стилове на учене. В рамките на проекта ADOPTA, Алексиева-Петрова, Петров и Бончев (2011) очертават семейството на стила на игра, основано на експерименталната теория на Колб, която има четири стила на игра - *конкурент, мечтател, логик и стратег* (фиг. 5) и ги прилагат за контрол на адаптацията на учебни курсове.

2.3.3 Характеристики на потребителя на играта като обучаем

Характеристиките на потребителя на играта като обучаем (*learner*) включват следните атрибути:

I. Статични характеристики

1. ⁺*Възраст* – участва в базовите характеристики; има отношение към персонализацията на учебното съдържание;

2. ⁺*Стил на учене (learning style)* – има отношение към типа на дидактичните задачи, вградените в мини-игрите. Планира се използването на стиловете на учене на Honey и Mumford (1992), представени в периферните кръгове на фиг. 5 (Bontchev & Georgieva, 2018) – *активист, теоретик, рефлексор и прагматик*.
3. ⁺*Ниво на познание* в предметната област – стратифициран (т.е. вертикално структуриран) скаларен показател с предефиниран. Определя се или експлицитно от самия играч/обучаем в началото на всяка игрова сесия (при започване на първата игрова сесия в портала) или от преподавателя, като може да заема стойностите *начинаещ, напреднал и експерт*;
4. ⁺*Интереси и цели* – избират се от предефинирани стойности (напр. *първоначално запознаване с темата, подробно изучаване, тестване на знанията в областта и др.*), съобразно педагогическите сценарии за използване на игри-лабиринти (виж резултат Д2.3) и имат отношение към персонализацията на съдържанието в играта.
5. ⁺*Специални образователни потребности (СОП)* – има отношение към адаптацията на динамиката на играта, представянето на учебното съдържание (напр. кратки и прости изречения при дислексия), предоставена помощ (напр. във вид на текст или аудио запис).

II. Динамични характеристики - представляват оценка на крайния потребител като обучаем (learner), която отразява постигнатия резултат в играта и представлява запис със следната структура:

- *Брой точки за всички решени до момента учебни задачи* – нараства при всяка решена учебна задача със стойност, зависеща от текущата сложност. Показва ефективността на обучаемия, т.е. демонстрираните в играта знания – указва какво знае играчът. Увеличава се при:
 - a. Решени въпроси от викторина (дори и да не е цялата)
 - b. Подредени части от пъзел (дори и да не е целият)
 - c. Наредени топки от задача за подреждане на топки
 - d. Правилен отговор на въпрос за отключване на врата
- *Ефикасност на обучението* (показаните на знания) – указва по какъв играчът е показал/разкрил своите знания, например дали е въвел верния отговор/решение на задачата или го е налучкал след няколко опита. Увеличава се с $1/(\text{брой опити за решаване})$

на задачата), например броя отговори на въпрос за отключване на врата, включително и правилния отговор.

- *Бързина на решаване на учебна задача* – указва колко бързо играчът играе ефективно. Представява сума от реципрочните стойности на времената за изиграване на всяка мини-игра, умножена по степента на сложност на задачата, разделена на броя решени задачи.
- *Придобити знания* – изминат игрови (учебен) път в играта за всеки индивидуален обучаем. Този показател се използва за:
 - a. позициониране на играча в залата, в която се е намирал при приключване на предходната игрова сесия (по каквито и да било причини);
 - b. индикатор за преподавателя, показващ изучените вече теми (заедно с ефективността дава оценка за нивото на обучаемия).
- **Обобщен резултат като обучаем** (learner) – зависи правопрпорционално от горните параметри.

Забележка: При стартиране на дадена игра се проверява дали има недовършена предишна такава (пази се последната) и се пита дали потребителят иска да я продължи. В този случай играта се зарежда с позициониране на играча в залата, като всички параметри на играта са в началното си състояние, а постигнатите отпреди резултати се запазват, вкл. и събраните обекти и точки.

Стилове на учене

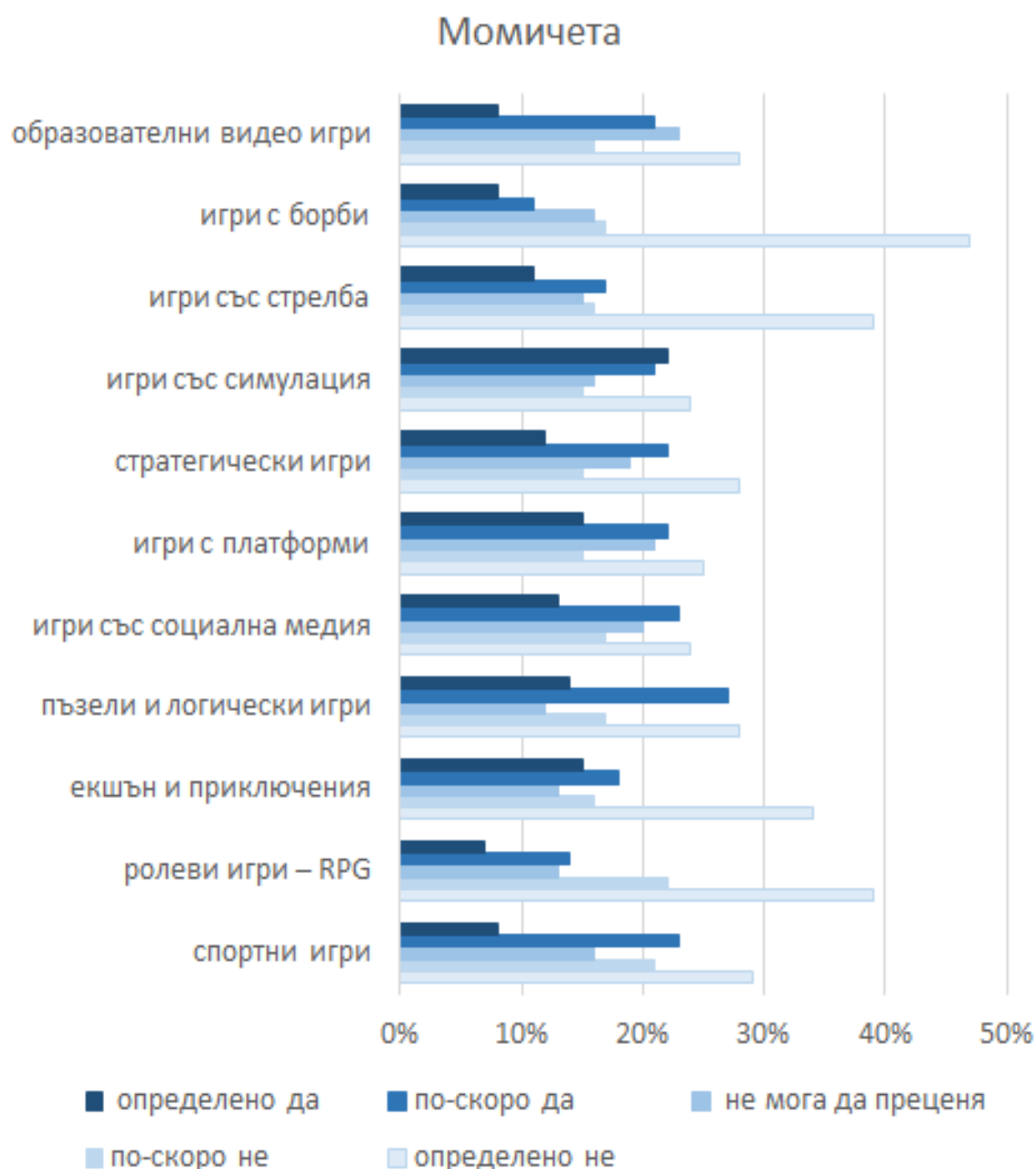
Стиловете на учене са определени от Curry (1981) като „характерни когнитивни, афективни и психосоциални поведения, които служат като относително стабилни показатели за това как учащите възприемат, взаимодействат и отговарят на учебната среда“. Въз основа на трансформацията на опита, Kolb (1984) определя Learning Style Inventory (LSI) със стилове на учене, организирани в двуизмерно пространство, където оста на абсцисата представлява обработващия континуум (тоест как човек се приближава към задача – чрез наблюдение или чрез действие) и ординатната ос представя континуума на усещанията (какво той/тя мисли или чувства за определена задача, т.е. неговата/нейната емоционална реакция). Honey и Mumford (1992) разработват своя модел на стил на обучение, основан на работата на Колб, но използвайки различен подход. Те официално въвеждат стиловете на рефлектор/прагматик и теоретик/активист като взаимно съответстващи си, докато моделът Колб определя стиловете на учене като продукт от комбинации от етапите на цикъла на обучение. Така стиловете на

учене на Honey и Mumford, представени в периферните кръгове на фиг. 5 (Bontchev & Georgieva, 2018), могат да бъдат описани както следва:

- *Активисткият стил* на учене характеризира хората, които обикновено са отворени към нови идеи и искат да опитат нови неща. Основните им дейности са мозъчна атака, решаване на проблеми, групови дискусии, пъзели, състезания и ролеви игри.
- *Теоретичният стил* е характерен за тези, които логично мислят и систематично усвояват всички факти в проблема (кохерентни теории). Тяхната основна дейност включва проучване на модели, статистики, истории, основна информация, прилагане на теории и т.н.
- *Рефлекторите* обичат да стоят на разстояние и да разглеждат ситуацията от различни гледни точки. Някои от техните дейности включват обсъждане на двойки, въпросници за самоанализ, въпросници за личността, изчакване, дейности по наблюдение, обратна връзка от други, интервюта.
- *Прагматиците* са склонни да изпробват нещата и търсят и използват концепции, които могат да бъдат приложени към тяхната работа. Те трябва да могат да търсят нови идеи и да се възползват от възможността да ги изпробват в реалния свят възможно най-скоро.

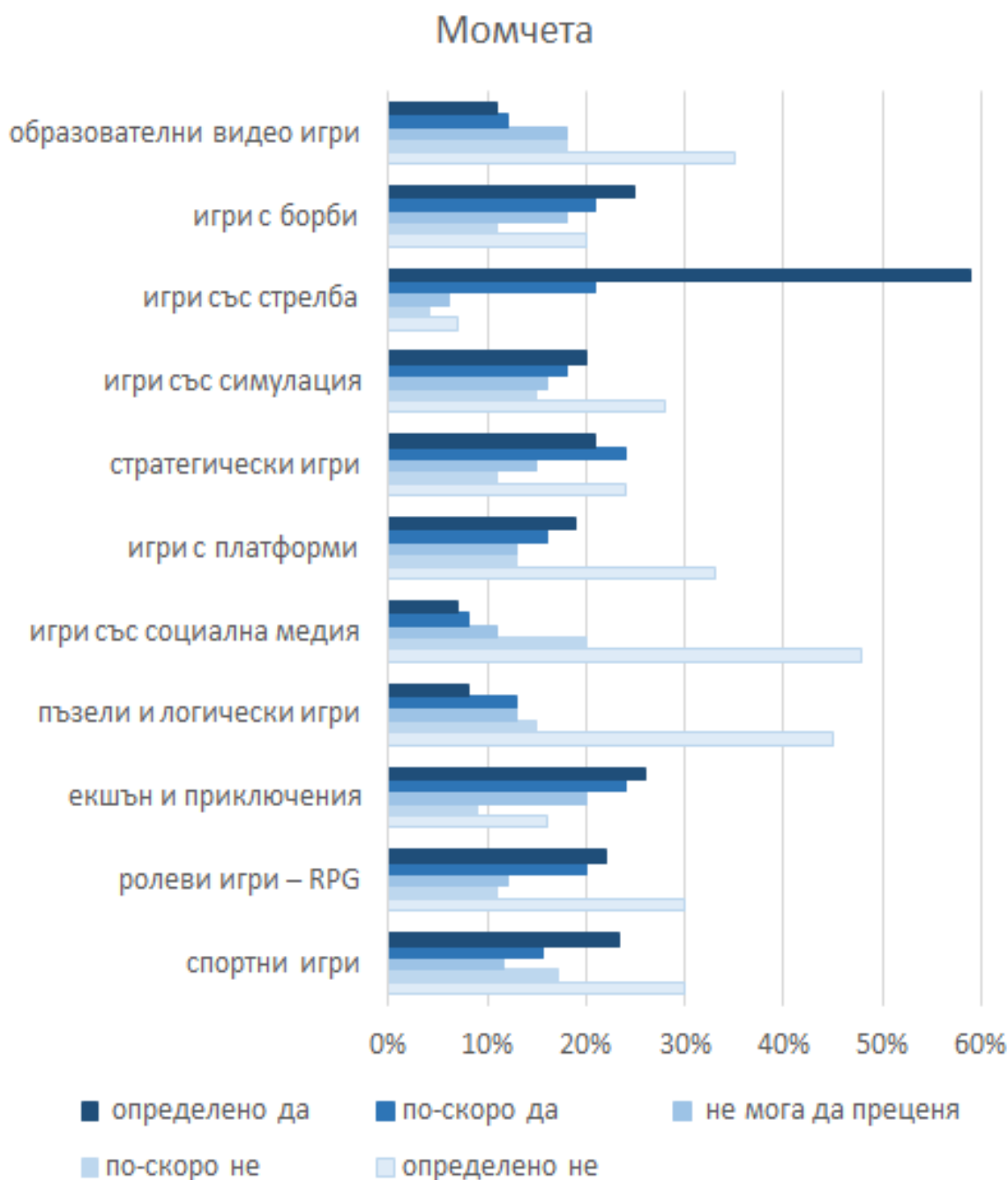
2.4 Предпочитания на потребителите към различни типове образователни видео игри

За осъществяване на първоначалното персонализиране на игровите задачи се вземат предвид данните от анкетно проучване сред учащи относно използването на образователни видео игри в обучението, проведеното в рамките на проекта (APOGEE, 2018). То има за цел идентифициране на нуждите и предпочитанията на учениците и учителите в началното и основното училище от образователни видео игри. Показаните по-долу резултатите могат да бъдат от полза на учителите, като ще ги подпомагат при избора на тип на игрите, чрез които се представя учебното съдържание. На графиките са представени предпочитанията на учащите до 15 годишна възраст (до 7 клас включително) към различните типове игри, като фиг. 6 се отнася за момчетата, а фиг. 7 – за момчетата.



Фиг. 6: Предпочитания на момичетата към различните типове игри

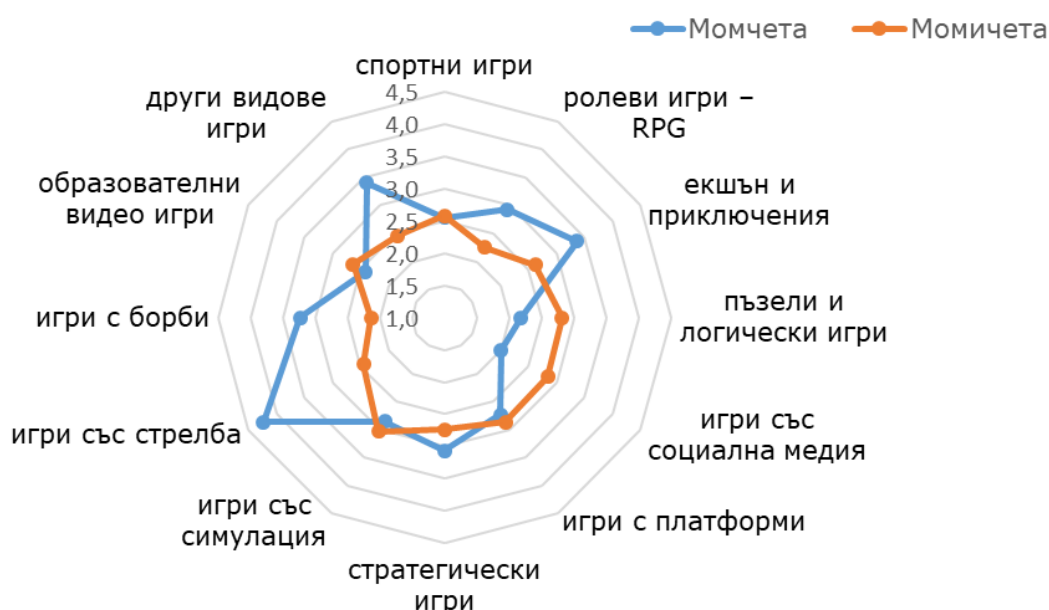
При момчетата има явно изразени предпочитания към игри със стрелба, с борби, екшън и приключения, докато при момичетата фаворит са игрите със симулация, пъзели и логически игри, а също и игри със социална медия. Тези предпочитания може да се използват като указания при предоставяне на персонализирано обучение базирано на видео игри.



Фиг. 7: Предпочитания на момчетата към различните типове игри

Фиг. 8 представя сравнение между предпочитанията на момчетата и момичетата, изразени като средни стойности, към различни типове игри. Оценката е направена по 5-степенната скала на Ликерт (от 1 - "определено не" до 5 "определено да"). Резултатите ясно показват, че момчетата имат по-силно изявени предпочитания и фаворити за игри, докато момичетата не са категорични и предпочитанията им към всички типове игри са събрани в рамките на само една точка.

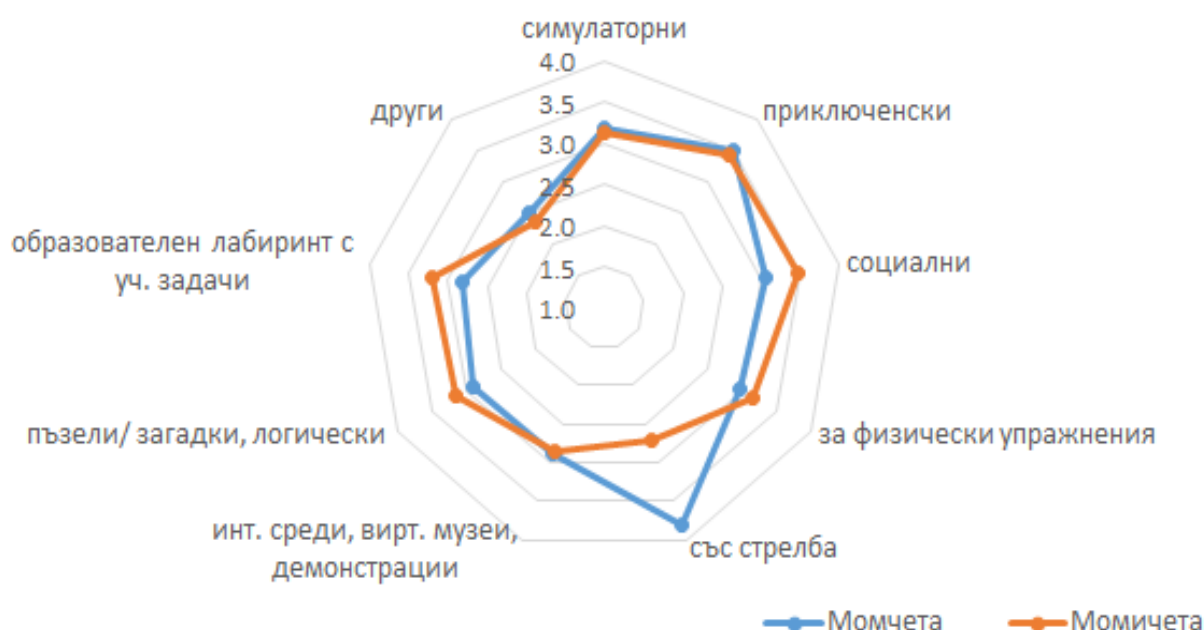
Харесвани типове видео игри



Фиг. 8: Сравнение на средните стойности на предпочитанията на момчетата и момичетата към различни типове игри

По отношение на предпочитаните типове учебни игри, които обикчайно играят, момчетата и момичетата също се различават – фиг. 9. В сравнение с предпочитанията към игри за забавление, разликите са относително по-малки, дори има съвпадение по отношение на някои типове игри. Оценката отново е направена по петстепенната скала на Ликерт.

Предпочитани игри за учене



Фиг. 9: Сравнение на средните стойности на предпочитанията на момчетата и момичетата към различни типове образователни игри

3 ДЕКЛАРАТИВЕН МОДЕЛ НА ОБРАЗОВАТЕЛНА ВИДЕО ИГРА-ЛАБИРИНТ

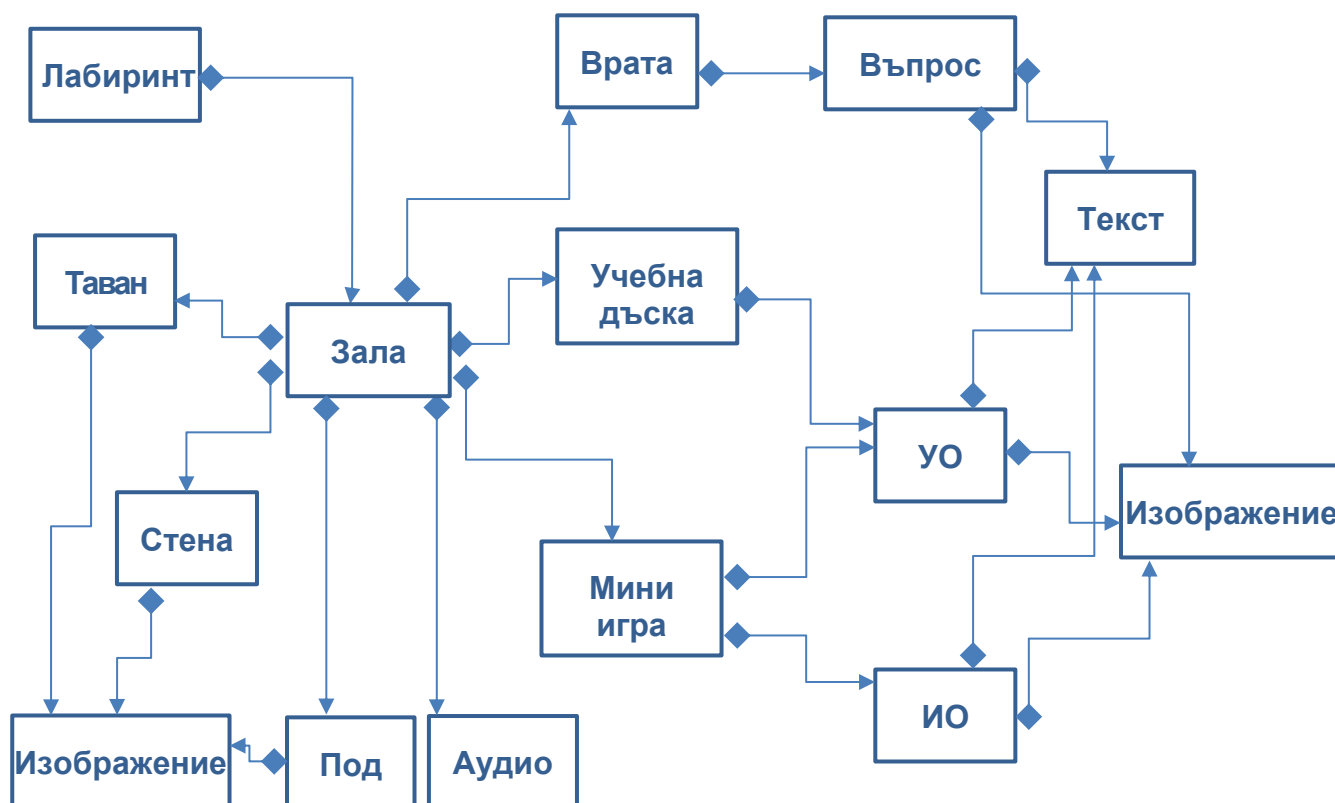
Както бе изяснено в глава 2 на документа, *моделът* на играта-обогатен образователен лабиринт ще се представя формално от XML документ, който трябва да бъде с валидно съдържание спрямо зададена XML схема. Въпросната XML схема представлява *метамодел* на представянето на играта – моделът на конкретна игра-лабиринт представлява екземпляр на метамодела на игри от тип обогатен образователен лабиринт по същия начин, както самият XML документ представлява екземпляр на XML схемата. XML схемата за игри от тип обогатен образователен лабиринт ще бъде представена в приложение към този документ, докато следващата секция представя графично този метамодел.

3.1 Метамодел на игра-обогатен лабиринт

3.1.1 Концептуален модел на образователна игра от тип обогатен лабиринт

Игрите от тип обогатен образователен лабиринт представляват лабиринт (maze), който за целите на генерацията представлява планарен граф. Всеки един XML документ, описващ дадена конкретна видео игра, представлява модел на тази игра. От друга страна, XML схемата (XSD документ), описващата XML документите-екземпляри, задава метамодел на образователните игри от тип обогатен видео лабиринт. Фиг. 10 представя графично опростен метамодел на обогатен образователен видео лабиринт. Тя показва как един лабиринт (maze) може да се композира от една или повече на брой зали (halls), които имат стени, под и таван, определени с конкретни текстури (images). Всяка зала може да има аудио запис, който да служи за фоново озвучаване докато играчът е в нея. От друга страна, всяка стена може да има врата към друга зала и една или две учебни дъски. Вратата към друга зала се отключва с правилен отговор на въпрос, който може да съдържа текст и графика. Учебните дъски представят учебни обекти – УО (учебни обекти – learning objects или LO), които могат да съдържат текст и/или графика (изображение) и се показват автоматично на страници върху дъската.

Всяка една зала на лабиринта може да съдържа от една до 10 вградени мини-игри, като всяка мини-игра е от различен тип. Всяка игра съдържа игрови обекти – ИО (игрови обекти – gaming objects или GO), които се представят автоматично в мини-играта в зависимост от типа ѝ (виж резултат Д2.2) и могат да съдържат текст и/или графика (изображение).



Фиг. 10: Метамодел на обогатен образователен видео лабиринт (rich educational video maze)

XML документът, описващ дадена конкретна видео игра, представя граф на свързаност на играта. Графът на играта трябва да отговаря на следните ограничения: (Bontchev & Panayotova, 2017):

- Графът на свързаност на лабиринта трябва да бъде планарен
- Всеки възел (т.е. зала) в графа на лабиринта може да има максимум четири врати
- Графът на свързаност на лабиринта може да включва цикли
- Двойка входящи и изходящи врати за дадена стена на зала е възможна и се показва като липса на врата
- Всяка врата може да бъде отключена с правилен отговор на въпрос
- Всеки въпрос може да има текст и растерна графика
- Всяка стена има максимум една врата за стената
- Всяка стена има максимум две учебни дъски за стената
- Всяка учебна дъска може да има текстова и/ или растерна графика във формат JPG, PNG, TIFF или BMP
- Всяка зала може да има до 10 вградени мини-игри
- Всяка стая може да има нула или N скрити обекти

- Всяка стая може да има текстури за стените, тавана и пода
- Всяка стая може да има не повече от една карта, поставена над пода
- Всяка стая може да има не повече от един аудио файл за възпроизвеждане (проиграва се веднъж или в режим на повторение)
- Лабиринтът трябва да има една стартова зала

3.1.2 Мини-игри вградени в образователната видео игра-лабиринт

Във всяка една зала на видео играта-лабиринт може да се намират една или няколко мини-видео игри от различен тип, вградени в залата на лабиринта и представляващи учебни задачи. От един тип може да има максимум една задача, като тя може да е дефинирана с няколко нива. Те са структурирани като три-мерни пъзели и могат да бъдат различни видове, както следва:

1. Отговаряне на въпрос за отключване на врата към друга стая в лабиринта;
2. Отговаряне на няколко (избрани) въпроса за дадено пано или за цялата стая (викторина);
3. Нарездане на 2D пъзел, автоматично генериран от учебно изображение – с персонализирано съдържание по пол и възраст;
4. Решаване на пъзел с думи (word soup), разположени по редове или по колони (а за по-наблюдателните и по диагонали!), отгоре надолу и отляво надясно (а за по-наблюдателните и във всички посоки!);
5. Търкаляне на топки, означени с текст/ картинка, до:
 - 5.1 определени позиции на карта на пода;
 - 5.2 определени обекти в залата
6. Откриване на видими полупрозрачни обекти с цел получаване на точки;
7. Откриване на невидими обекти, скрити в по-големи видими обекти, чрез местене на големите обекти;
8. Събиране и групиране на намерени обекти по принадлежност към даден признак;
9. Игра за развитие на паметта (подобна е и играта за класифициране на концепции по определен признак, но е различна) – memory games – показва 2D таблица с четен брой думи/картинки/цветове, които са две по две еднакви. В началото всички думи са скрити и с щракване върху всяка от тях играчът трябва да намери еднаквите думи/ картинки/ цветове;

10.Стрелба по движещи се неодушевени обекти (например балони с привързан към тях товар/предмет).

Мини-игрите, вградени в образователната видео игра-лабиринт, са подробно описани в резултата по проекта Д2.2.

3.2 Модел на игровото съдържание

Семантичното структуриране на игровото съдържание касае неучебното съдържание, използвано в самата игра. Това съдържание може да бъде текстово, аудио или визуално. Отделно от него ще бъде разгледан модел на учебното съдържание в играта.

Настоящата секция очертава накратко модела на игровото съдържание, който съдържа описания на потребителския интерфейс на играта, на механиката и на динамиката на играта, на подаваната към играча помощ по време на игра, и на обратната връзка в процеса на игра.

1. Описание на потребителския интерфейс на играта:

а. Текстови интерфейс – изисква задаване на следните характеристики:

- i. Шрифт и големина на шрифта
- ii. Цвят на шрифта
- iii. Фон на текста
- iv. Език на потребителския интерфейс – като начало, ще се поддържат английски и български език

б. Звуков – изисква задаване на следните характеристики:

- i. Аудио запис
- ii. Сила на звука
- iii. Циклично проиграване на аудио ресурса

с. Визуален – напр. по-тъмно или по-светло

2. Описание на механиката на играта – механиката на играта лабиринт, както и на включените в лабиринта мини-игри, е разгледана подробно в Д2.2. Тук само ще споменем, че мини-игрите могат да бъдат:

- а. Задължителни за изпълнение – играчът не може да продължи главната играта-лабиринт (т.е. да излезе от текущата зала и влезе в друга), ако не изиграе дадената мини-игра (тоест не реши дадената учебна задача)
- б. Опционални (с изпълнение по избор) – играчът може да продължи главната играта-лабиринт (т.е. да излезе от текущата зала и влезе в друга), ако не е изиграл дадената мини-игра (тоест не е решил дадената учебна задача). Такива опционални мини-

игри могат да се изиграят в по-късен момент или въобще да не бъдат играни.

С цел по-лесна генерация и игрови процес, наложени са следните ограничения:

- В дадена зала на лабиринта, може да има най-много един екземпляр от всеки тип игра
 - Мини-игрите нямат времеви лимит за играене, но времето за изиграване на играта до край (т.е. за решаване на учебната задача) носи точки на играча
 - Всеки екземпляр на дадена мини-игра може да бъде задължителен или незадължителен за игра в залата. Незадължителните мини-игри могат да се изиграят в по-късен момент или въобще да не бъдат играни
 - В режим на игра с много играчи, всеки един играч вижда свой индивидуален екземпляр на дадена мини-игра – това ограничение е поставено с цел всеки един играч да може да реши всички мини-игри, налични в лабиринта (вместо един играч да реши дадена мини-игра и останалите да не могат да я решават)
3. Описание на динамиката на играта: интервал на промяна на параметрите на динамиката
 4. Описание на подаваната към играча помощ по време на игра – тя е статична (предефинирана) и може да бъде кратък и по-подробен текст (по нива), аудио запис или графично изображение
 5. Описание на обратната връзка в процеса на игра:
 - a. Звукова – при отговор на въпрос, при коректно решение на конкретна задача, при некоректно решение на конкретна задача, при отваряне и затваряне на врата, и други. Може да бъде:
 - Положителна
 - Отрицателна (опционално)
 - b. Визуална
 - c. Текстова

Всички параметри на описанията на игровото съдържание могат да варират в зависимост от предпочитанията на преподавателя, учебния сценарии и целите на обучението.

3.3 Модел на учебното съдържание в играта

Технологиите, на които се основава съвременното обучение базирано на игри, предоставят много средства за реализиране на характерните за персонализирано обучение функционалности. Затова разработваният модел

на учебното съдържание на играта е съобразен с концепция за учене чрез персонализирана игра.

3.3.1 Стандарти приложими за структуриране и аотиране 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/раздели, които от своя страна са съставени от няколко урока, всеки от които може да обхваща една или няколко теми. С масовото разпространение на системите за електронно обучение възникна необходимостта от стандартизация в тази област. В следствие са разработени няколко стандарта за оперативна съвместимост на платформите за електронно обучение и системите за управление на съдържанието им. По такъв начин учебните ресурси, базирани на тези стандарти, могат лесно да бъдат използвани повторно, да се комбинират по различни начини с цел да се адаптират и персонализират към учащия. Като се анализират внимателно стандартите се вижда, че спецификациите им обхващат повечето аспекти свързани с архитектурата на електронното обучение, като се започне от техническите параметри на учебните ресурси и се стигне до тези имащи отношение към педагогическото им приложение – структура на учебното съдържание, описание на учебните обекти (чрез широк набор мета-данни), предназначение и други.

Например, стандарта на IEEE – LOM (Learning Object Metadata) предлага огромен набор от метаданни, чрез които учебните ресурси и обекти могат да се класифицират, така че да могат да се избират и използват повторно (IEEE, 2002). Мета данните са разпределени в девет секции като са дефинирани около 80 отделни аспекта за описание на учебните ресурси. Този огромно количество метаданни, както и ненапълно ясните дефиниции, несъмнено водят до трудности при неговото прилагане.

Друг стандарт, специално разработен за да се улесни преносимостта на учебно съдържание между различни системи и платформи е SCORM (Sharable Content Object Reference Model), който е един от най-широко разпространените (ADL, 2004). Той се отнася за оперативната съвместимост, достъпност и повторната употреба на уеб-базирано учебно съдържание. Според него моделът на съдържанието включва асети (Assets), които се вграждат в споделими обекти със съдържание (Sharable content objects – SCOs), които от своя страна са част от активности (Activities), които могат да се обединяват в съвкупности от съдържание (Content aggregations).

В допълнение към другите стандарти, Dublin Core стандартът предоставя набор от елементи за описание на ресурсите между различни домейни (Kunze & Baker, 2007). Метаданните на Dublin Core, освен че служат за описание на

ресурсите, могат да се комбинират с различни стандарти за метаданни, с цел осигуряване на оперативна съвместимост на речниците от метаданни на семантично свързани внедряване на данни.

Съществува и спецификация създадена от консорциума IMS, насочена към унифициране на създаването на въпроси и тестове (IMS, 2015). Question & Test Interoperability (QTI) определя стандартен формат за представяне на съдържанието на тестовете – структурата на въпросите, оценяването им и резултатите. Целта е да се осигури поддръжка на оперативната съвместимост при обмяна на този вид учебни ресурси между системи за електронно обучение и оценяване, банки с въпроси, както и между различни средства за създаване на учебно съдържание. Форматът позволява да се обменят въпроси или цели тестове, като се гарантира тяхната еднозначност и неизменност. За да се улесни връзката към широк спектър от инструменти за моделиране на данни и езици за програмиране, е направено абстрактно описание на модела на данните чрез UML (Unified Modeling Language), като при това се препоръчва и използването на XML (eXtensible Markup Language) за осъществяване на обмен между различните системи.

Аналогично, съществуват и различни дефиниции за учебни обекти (learning objects). Например, някои разглеждат учебния обект като цял урок, докато други считат, че той представлява отделни концепции, понятия, факти, процедури или процеси (Hodgins, 2006). В стандарта LOM се дава доста широка дефиниция – *„Учебен обект е всяка единица, цифрова или не, която може да се използва за учене, обучение или подготовка“* (IEEE, 2002).

В заключение може да се обобщи, че съществуващите съвременни стандарти и спецификации позволяват унифицирано описание на учебните ресурси (обекти, въпроси, тестове и др.), както и профилите на обучаемите, така че всички те да са лесно преносими и да се обменят между различните системи и приложения.

3.3.2 Основни изисквания при създаване на учебно съдържание

От прегледа на стандартите за учебно съдържание, може да се направи изводът, че структурирането му основно е подчинено на функционалните изисквания на системите за електронно обучение и възможността за многократно използване (Mason & Rehak, 2003). Множество изследвания твърдят, че повторната/ многократната употреба дава много предимства на преподавателите, като главните са спестяване на време и средства за разработка на нови учебни ресурси. Освен това споделянето и впоследствие модифицирането или персонализирането на учебните материали също така дава допълнителна възможност за обогатяването и съответно повишаване на качеството им.

Има няколко основни изисквания, на които е добре да отговарят учебните ресурси за да могат лесно да се модифицират и да бъдат използвани многократно (Wiley, 2002):

- *Грануларност* – отнася се до нивото на декомпозиция на учебния материал. Това е свързано и с дизайн на учебния обект, който означава, че обектът трябва да бъде създаден умишлено, за да се използва като част от по-голям ресурс.
- *Дизайн* – отнася се до представяне на информационна част (знания) и дидактичните задачи (педагогически техники).
- *Достъпност* – отнася се до възможността на даден учебен ресурс да бъде намерен от потребителя, който иска да го използва отново.
- *Съвместимост* – се отнася до степента, до която ресурсът може да се използва в много различни платформи и системи за обучение.
- *Авторски права* – отнася се до зачитане на правата върху интелектуалната собственост и указват разрешените начини за използване (и модифициране) на учебния ресурс.

По-детайлното разглеждане и задълбочено анализиране на посочените изисквания показва, че гранулирането е свързано и с дизайна на учебния материал, т.е. той трябва да бъде структуриран целенасочено за да позволява достъп и използване както на цял по-голям учебен ресурс, така и на отделни части от него (Boyle & Cook, 2003). Дизайнът е свързан с представянето на знания, което трябва да е с високо ниво на абстракция, за да има пълна функционалност и независимост на учебните ресурси от конкретната реализация. Използваните педагогически техники трябва да съответстват на потребителите (учащите), за които са предназначени учебните материали, така че да се постигнат целите на преподаването. Допълнително предимство ще се получи, ако те насърчават активното учене и също така предоставят възможности за адаптиране на учебните ресурси, в зависимост от образователните цели и потребностите на обучаемите. Възможността за повторна употреба нараства, ако структурата съдържанието, представянето му и вградената педагогическа техника на учебния обект са колкото е възможно по-контекстно независими (Verbert & Duval, 2008).

Достъпността е свързана с адекватно индексирание на учебните ресурси – да имат подробни и коректни метаданни. Метаданните са ефективен начин за описание на детайлите на учебните обекти, като обикновено се използват стандартизирани метаданни. Те са дават информация, която позволява търсене и добиване на по-точна представа за съдържанието, начина на използване, предназначението и други характеристики на даден учебен ресурс. По този начин метаданните осигуряват стандартен инструмент за съхраняване на информация, каталогизиране и търсене на учебен ресурс. Освен това, метаданните улесняват ефективния дизайн като подпомагат повторното използване на учебните ресурси чрез атрибути, които посочват обхвата на учебния обект, възможни контексти на използването му, както и принадлежността му към дадена научна област и тематика. Те може да включват и информация за свързаност с други учебни обекти, както и за подходящ начин за вграждане в учебните ресурси.

Относно авторските права върху учебните ресурси трябва да се разглеждат два основни аспекта – съдържанието на самия учебен обект и метаданните, които го описват.

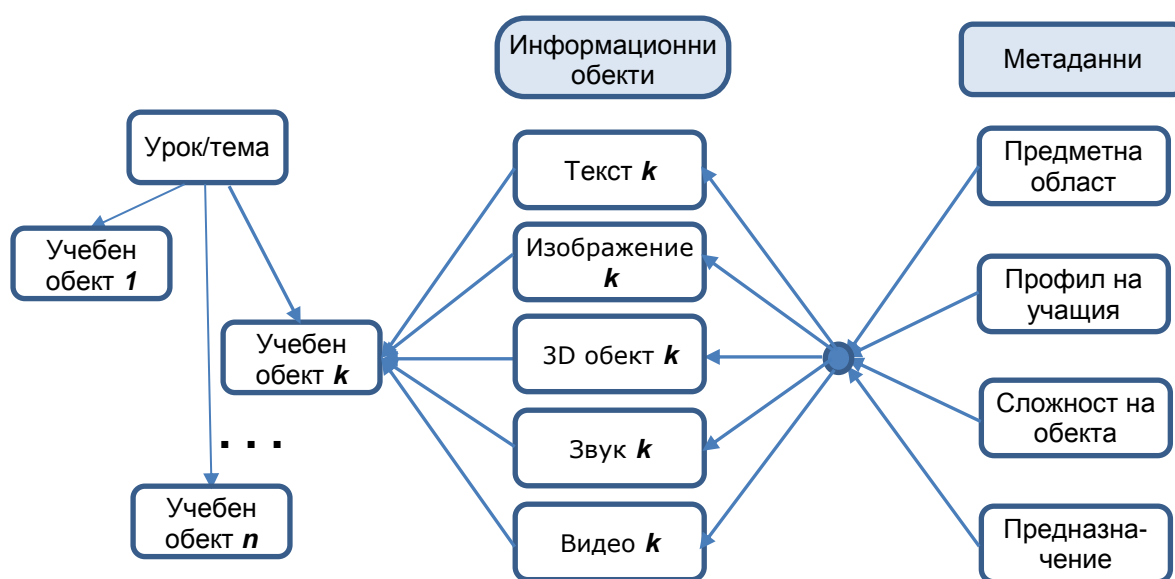
Може да се обобщи, че най-важните фактори, от които зависи многократното използване на учебни обекти в системите за електронно обучение, са следните: учебните обекти трябва да се съхраняват онлайн в бази данни и да са анотирани коректно с метаданни, които позволяват на потребителите да ги намират и достъпват (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 (Wiley, 2002) Следователно, учебните обекти трябва да бъдат модифицируеми (лесно да се променят, актуализират, представят по различен начин или да се изменят само някои от параметрите им) и независими от платформата за да могат да се използват повторно с или без промени в други учебни среди.

3.3.3 Структуриране на учебното съдържание в играта

Принципът, заложен при проектиране на структурата на учебното съдържание в образователната игра-лабиринт е съобразен с концепцията за повторно използване на учебните ресурси. По този начин обектно-ориентирания подход, който се основава на създаването на дигитални компоненти (обекти), които могат да се използват многократно в различни контексти и дори за различни цели, намира приложение в обучението чрез образователната игра-лабиринт. Технологиата за създаване на учебни ресурси чрез „сглобяване/съединяване“ на оперативно съвместими и повторно използваеми компоненти (като блокчета "Лего") се основава на широко разпространени спецификации и стандарти за метаданни и създаване на учебно съдържание (Balatsoukas, Moris & O'Brien, 2008). По такъв начин, може да се използва аналогията между учебния обект и парченце от пъзел – учебното съдържание съответства на изображението на повърхността на парчето, а метаданните отговарят на формата на самото парче, която му дава възможност плътно да си пасне с другите парчета (Wiley ed., 2002).

Структурата на учебното съдържание в образователната игра-лабиринт се състои от три нива на гранулиране. Най-високото ниво представлява множество учебни обекти, посветени на обща тема/урок или завършена част от него, като те изграждат учебното съдържание в една отделна зала на играта лабиринт – **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/трудност на учебното съдържание). За тази цел те са гранулирани на отделни малки **информационни единици – ИЕ** (information units), които могат да бъдат използвани самостоятелно. Тази структура на учебното съдържание по същество реализира идеята на блокчетата LEGO – малки отделни компоненти (ИЕ), които могат да се

използват и самостоятелно, но и лесно могат да се комбинират с други компоненти и да формират цялостен учебен обект (УО). Основен носител на учебно съдържание са малките отделни информационни единици, които могат да бъдат от различен тип – текст, изображения, тримерни обекти, звук или видео. Тези ИЕ ще се съхраняват в база данни и ще са индексирани, за да са лесни за търсене и многократно използване в различни контексти. Те могат да се прилагат самостоятелно или да се комбинират с други, за да формират учебни обекти, които да съответстват на учебните цели на преподавателя и да са съобразени с нуждите на учащия. Учебните обекти от своя страна също ще са добре описани и структурирани в база данни, като те ще могат да се индексират, търсят и използват повторно, а освен това и да се персонализират – да се видоизменя съдържанието им (на практика ще могат да се подменят дадени информационни обекти с други такива или да се добавят нови).



Фиг. 12: Общ метамодел на учебното съдържание

Разработваната концепция предполага, че в една зала на учебната игра-лабиринт мини игрите ще представят учебно съдържание, съответстващо на един урок или една тема. В залата може да има само по един екземпляр от всеки вид мини-игра и до 8 информационни дъски (табла) – по две на всяка от четирите стени. На всяка информационна дъска, която може да се състои от множество страници/слайдове (без ограничение в обема), се представя учебен материал в разказвателна форма – факти, явления, събития и други, част от съответния урок. Този вид учебен обект (УО) е насочен към придобиване на нови знания, разширяване на познанието (междупредметни връзки), затвърждаване (преговор) или подготовка за тест. Отделните мини-игри представляват учебни или игрови задачи с до три нива на сложност/трудност, като съдържанието им е избираемо и персонализируемо. Идеята е всички видове учебни обекти да са описани с метаданни, указващи най-важните им параметри. По този начин те ще бъдат по-лесно идентифицирани и ще се улесни повторното им използване и

персонализирането им (Wiley ed., 2002). Някои учебни обекти може да позволяват практическа имплементация в няколко вида мини-игри.

Архитектурата на интерфейса на платформата за създаване на игри, която ще ползват преподавателите, ще позволява търсене и избор от налични учебни обекти и информационни единици в обща база споделени ресурси предназначени за учебните игри-лабиринти. Инструментите за персонализиране включват:

- търсене сред описанията на учебните обекти, за да се открият подходящи, съобразно индивидуалните цели и предпочитания на учащите;
- функционални средства за дефиниране на изгледи над метаданните на учебния обект;
- инструменти за формиране на нови учебни обекти чрез комбиниране на информационни единици;
- възможности за персонализиране чрез промяна само на някои от компонентите (информационните единици) в съществуващи учебни обекти.

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. По този начин може да се използва XML за представяне на йерархията на обекти. Този език за структуриране е възприет от дизайнерите, програмистите и библиотекарите, тъй като влиза и в стандартите за учебно съдържание. Той позволява независим от платформата обмен на данни.

Моделът позволява различни степени на гранулиране на учебното съдържание (фиг. 12), например:

- Ниво учебен обект – даден учебен обект може да се състои от един или няколко информационни обекти, включително от различни видове. Допуска се най-високо ниво на персонализация и адаптация.
- Ниво задача – дадена учебна задача може да се състои от един или няколко учебни обекти. Персонализацията и адаптация са на ниво учебни обекти.
- Ниво тема (урок) – обикновено се състои от няколко учебни задачи със съответните им учебни обекти, които са създадени за средностатистически потребител от дадена категория. Допускат се най-малко възможности за персонализиране и адаптиране – на ниво учебни задачи.

Структурата и размерът на обхванатото учебното съдържание в даден учебен ресурс са от ключово значение, за да могат те да се персонализират или адаптират за повторна употреба. Допълнителен фактор е и наличието на богати метаданни. Например, информацията за предназначението им може да

подпомогне авторите на курса при подбора и повторното използване на подходящи учебни ресурси.

Съдържанието, съответстващо на цялостен учебен курс е добре да се конструира чрез структуриране от по-малки учебни ресурси и/или други обекти със съдържание, като се използват принципите заложи в стандартите IMS Content Packaging и SCORM. Ако учебният ресурс (урока/темата) съдържа само няколко сравнително големи части (учебни обекти/задачи) с широкообхватно учебно съдържание, тогава комбинирането такива части за да се формира друг учебен ресурс, който съответства на различна дидактическа задача или педагогически подход, е трудно или дори невъзможно (Dagger, Wade & Conlan, 2002). В този случай трябва да се постигне съответствие на новосформираното учебно съдържание в контекста конкретните изисквания съобразно целевия обучаем, а съществуващите широкообхватни ресурси обичайно са с общо предназначение (one fits all). Учебните обекти с по-малки размери обикновено са по-удобни за повторно използване. В този случай, преподавателят има по-голяма гъвкавост при създаването на нови ресурси с учебно съдържание. Например, ако учебните обекти са достъпни на ниво информационен обект (виж Фиг. 12), то лесно може да се добавя/премахва съдържание (текст, фигура, аудио или видео) на това ниво, за да създаде персонализиран учебен ресурс.

3.4 Персонализиране на образователната игра-лабиринт

Напоследък персонализирано обучение придобива все по-голяма популярност и вече много изследователи и педагози препоръчват начинът на обучение да не се ограничава от всякакви бариери, като при това да се адаптира към потребностите, познанията, интересите, способностите, уменията и предпочитанията на учащите. Затова разработваният модел на образователната игра от тип обогатен лабиринт е съобразен с тези тенденции и се основава на концепцията за персонализирано учене чрез игра.

3.4.1 Методи на персонализация на обучението

Според Националния план за образователни технологии на САЩ (U.S. Department of Education, 2017) термините „персонализирано“ и „индивидуализирано“ обучение, както и „персонализирана среда“ за обучение се отнасят до усилията за адаптиране на образованието за да се отговори на различните нужди на учениците. При персонализираното обучение темпото и подходът за обучение се оптимизират за нуждите на всеки обучаем. Обучителните цели, подходите за преподаване, както и съдържанието и последователността на учебния материал могат да се различават в зависимост от нуждите на обучаемите. Освен това учебните дейности трябва да са смислени и подходящи за учащите, съобразени с техните интереси. Съвременните технологии дават възможност за реализиране на персонализирано обучение, което да е по-ангажиращо.

Технологичните средства, каквито са компютърните видео игри-лабиринт, могат да предоставят индивидуален подход в обучението, който често е по-подходящ спрямо традиционното, чрез увличащи преживявания по време на игра (Terzieva, Paunova-Hubenova, Bontchev, 2018).

Различни образователни институции дефинират персонализираното учене по различни начини, в зависимост от контекста, педагогиката, връзката с технологиите и други фактори (Bray & McClaskey, 2012). Множество научни изследвания, както и споделеният опит от практиката посочват някои подходи на преподаване, които са доказали своята ефективност в персонализираните модели на обучение (MIND Research Institute, 2019; Evans, 2012). Голяма част от тези подходи могат да се реализират чрез различни технологични средства и се предвижда да се вградят в образователната игра-лабиринт, така че да подпомогнат реализирането на персонализирано учене чрез игра.

- Учение чрез правене, т. е. дидактични задачи, изискващи действия от учащите.
- Предоставяне на задачи и сценарии, в които учащите са активни и вземат решения.
- Осигуряване на незабавна обратна връзка, предоставяща конкретна информация при възникване на затруднение/ проблем.
- Фокусиране върху уменията на учащите и стимулиране на успехите им.
- Осигуряване на възможност учащите да учат със собствено темпо.
- Динамично адаптиране спрямо моментното представяне на учащия.

Съвременната парадигмата за електронно обучение, към което спада и обучението базирано на игри (ОБИ) има две основни характерни предимства: удобството на избор на време и място и предлагане на персонализирано обучение. 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. Предлага се при всяка отделна игрова сесия играта-лабиринт да може да се персонализира за отделните обучаеми въз основа на анализ на текущото ниво на знанията и уменията им, целите им, предварително определените им стилове на учене и предпочитаните типове игри. По такъв начин игровите и учебните компоненти на конкретната игра ще се генерират така, че да отговарят на персоналните нужди. Един от методите за осъществяване на тази концепция е да се прилагат многократно използвани учебни обекти (УО). Този подход е използван при моделиране на учебното и игровото съдържание, вградени в играта.

3.4.2 Персонализация на учебното съдържание в играта

Персонализация на учебното съдържание на образователната игра от тип обогатен лабиринт се осъществява в зависимост от модела на потребителя на играта както като учащ, така и като играч. Персонализация се извършва на различни нива и включва:

1. **Персонализация на учебното съдържание от урока** – зависи от възрастта и успеха в училище, както и от текущите постижения в играта на обучаемия. Отнася се за разказвателното съдържание (представено по учебните дъски/ табла) и за дидактичните задачи, изискващи отговор на въпроси, вградени в мини-игрите от типа на „Сезам, отвори се!“ и „Викторина“. Персонализацията се осъществява на база на следните критерии:
 - а. Степен на сложност/ трудност на учебното съдържание – свързана е с използваната терминология и начина на представяне на знанията.
 - б. Ниво на учебното съдържание:
 - *елементарно* – включва само най-важните факти, понятия и др. за даден урок;
 - *основно (разширено)* – включва по-подробни факти, понятия и др. за даден урок;
 - *задълбочено* – включва изложение на допълнителни факти, понятия и др. за даден урок. Възможно включване на знания свързани с други учебни предмети – интердисциплинарни връзки (опция, по избор на преподавателя).

Примери:

- Персонализиране на информационен обект – в зависимост от вида и предназначението му, учебното му съдържание (основно текстовото) може да се адаптира или персонализира например по ниво на трудност (да се опрости/ усложни), по обем (да се съкрати/ разшири) и др.
- Персонализиране на учебен обект – в зависимост от структурата и предназначението му, може да се адаптира или персонализира учебното му съдържание. На това ниво могат да правят най-пълните промени. Това ще позволи създаване на вариации на учебния обект чрез промяна в съставните му части – замяна, добавяне и премахване на информационни обекти. По този начин учебният обект може да се прецизира гъвкаво в зависимост от педагогическите цели и целевата група обучаеми.
- Персонализиране на учебна задача – в зависимост от структурата, типа и аргументите на задачата може да се извършва персонализация на учебното съдържание, представено в нея. На това ниво могат да

правят замени на цели учебни обекти, като това позволява да се използват учебни обекти на същата тема, но с друго ниво на сложност/трудност на съдържанието или на друга тема, но с подобна структура. Като предимство може да се посочи, че по този начин могат да се отчитат нивото на познание или областта на интерес на учащия и да се предостави съответно учебно съдържание. Основен недостатък е, че за качествена персонализация, т.е. да не се наруши функционалността на дидактичната задача, трябва да се съблюдава структурата на учебните обекти да съответства на типа задача.

2. **Персонализация на игровото учебно съдържание** – зависи от атрибутите в профила на обучаемия – възрастта, нивото на познание и др., както и от текущите му постижения в играта. Отнася се за дидактичните задачи изискващи освен знания и игрови умения:

- а. Представяне на игровото учебно съдържание, вградено в учебните мини-игри в лабиринта, като например:
 - Показване или скриване на целевите позиции при игра „Търкалящи се топки“.
 - Добавяне на излишни (грешни) целеви позиции при игра „Търкалящи се топки“.
- б. Използване на различни типове учебни мини-игри в лабиринта в зависимост от профила на потребителите – играчи (възраст, пол, учебен стил) и предпочитанията им.
- в. Персонализиране на параметрите на учебните мини-игри в лабиринта в зависимост от възрастта, пола и стила на игра.

3. **Персонализация на обратната връзка при дидактичните мини-игри:**

- а. Специфична обратна връзка - подсказка за решаване на учебната задача на различни нива, като например:
 - насочващи указания на коя учебна дъска може да се прочете правилния отговор/решението на задачата; (намалява стойността на получените точки например с 10%)
 - подсказка чрез визуализиране на текст съдържащ правилния отговор/решението; (намалява стойността на получените точки например с 25%)
 - подсказка чрез трансформиране на вида на въпроса, като например от свободен отговор към затворен въпрос с предефиниран избор; (намалява стойността на получените точки например с 30%)

- подсказка чрез редуциране на броя на възможните отговори (намалява стойността на получените точки например с 50%)
- b. Начин на отразяване на напредъка на играча – постигнатите резултати към текущия момент (визуализацията):
 - % от максималния възможен резултат или брой точки от вече изпълнените задължителни задачи в дадена зала;
 - брой оставащи задачи в тази зала (например 5 от 8);
 - брой оставащи зали в учебния лабиринт (например 3 от 4).
- c. Обратната връзка за учебното съдържание включва и опционално ползване на помощ от страна на виртуалния играч, която може да бъде от различни видове
 - Получаване на отговор по отношение на игровия процес
 - Получаване на помощ по отношение на учебните задачи

3.4.3 Адаптация на параметрите на играта-лабиринт

Адаптацията на параметрите на играта-лабиринт може да включва:

1. Адаптация на потребителския интерфейс на играта, която включва избор от предварително дефинирани стойности на следните параметри:

- a. Текстови интерфейс – шрифт, големина на шрифта, цвят, фон;
- b. Звуков интерфейс – вид аудио сигнал и сила на звука;
- c. Визуален интерфейс – напр. по-тъмно или по-светло

2. Адаптация на механиката на играта: избор на начин игра само със задължителните или с включване и на опционалните мини-игри, както и съответно техните нива (ако има такива). Всички мини-игри са разгледани подробно в Д2.2

3. Адаптация на динамиката на играта: може да се избира интервал на промяна на параметрите на динамиката

4. Адаптация на подаваната по време на игра статична (предефинирана) помощ - може да се избира (в зависимост от типа на мини-играта) от следните:

- a. кратък и по-подробен текст (според нивото на трудност)
- b. аудио запис на подаваната помощна информация
- c. графично изображение на подаваната помощна информация

5. Адаптация на обратната връзка при геймплей:

- a. Звуков сигнал – при отговор на въпрос, при решаване на конкретна задача и др.
 - Положителен (при правилно решение – за мотивация)
 - Отрицателен (опционално, при грешка)

- b. Визуален ефект (например фойерверк при правилно решение – за мотивация)
- c. Динамично генериран текст (например „Браво!“, „Успя!“, „Опитай пак!“ и др.)

Всички описани параметри, чрез които се адаптира играта, могат да заемат различни стойности в зависимост от предпочитанията на учащия и преподавателя, както и според учебните сценарии и целите на обучението.

3.5 Модел на конкретна игра-обогатен лабиринт

Секцията представя модел на конкретна игра-обогатен лабиринт, проектирана с цел да се онагледят описанието на учебно и игрово съдържание посредством разширяемия език за маркиране XML. Играта се казва „Асеновци“ и е първата игра по средновековна история на България, създадена с платформата за генериране на сериозни игри за обучение по проект APOGEE (<http://www.apogee.online/>). Тя е посветена на средновековната история на България от края на 12-ти и началото на 13-ти век и разказва за управлението на династията на Асеновци. Използван е текстов и графичен материал от <http://istoria.bg/> и от <https://bg.wikipedia.org/>.

Играта е демонстрационна и има за цел да покаже какво може да се генерира с платформата APOGEE. Представен е образователен лабиринт, обогатен с четири вида мини-игри:

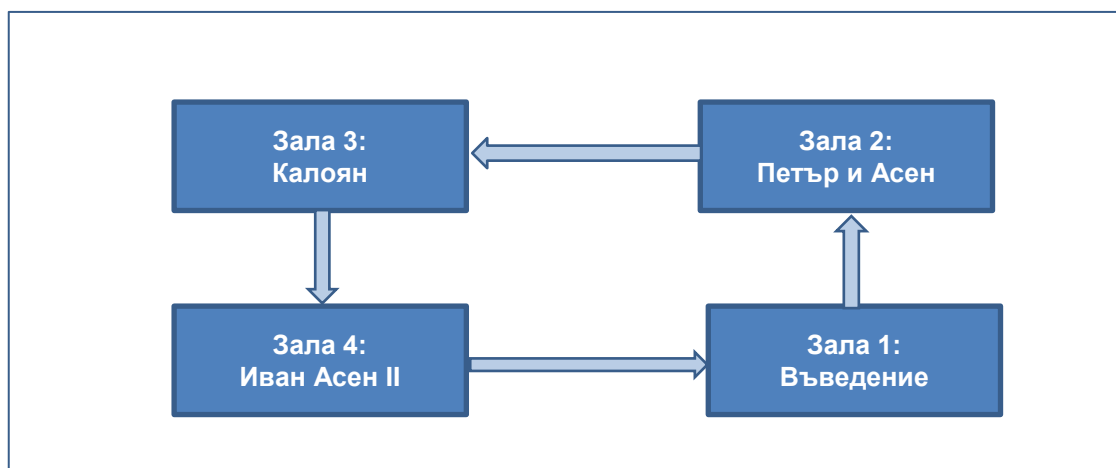
1. Отключване на врата чрез верен отговор на въпрос
2. Преместване на топки до съответни позиции на карта
3. Преместване на топки до съответни триизмерни пръстени
4. Намиране на трудно-различими предмети в залите

Лабиринтът се състои от 4 зали, като първата е въвеждаща. Залите, през които трябва да мине играчът от въвеждащата зала, са три:

1. Въстание на Петър и Асен
2. Калоян
3. Цар Иван Асен II

За да се стигне до последната стая, трябва да се премине през останалите две, като се решат задачите в залите и се открият скритите в тях предмети.

Фиг. 13 представя графичен модел на играта АСЕНЕВЦИ от тип обогатен образователен видео лабиринт. Графичният модел представя насочен граф на свързаността на лабиринта с изграждащите го възли и връзките между тях. За начална зала е избрана зала 1: Въведение. Всяка една насочена връзка задава врата, която се отваря в текущата зала към залата-цел.



Фиг. 13: Графичен модел на примерна конкретна игра – обогатен образователен видео лабиринт

XML моделът на съдържанието на играта „Асеновци“ е даден в Приложение 1. Той включва 402 реда маркирано съдържание, описващо четирите зали на образователния видео лабиринт, обогатен с мини-игри, разположени в две от залите (зала 2 и зала 3). Типовете мини-игри са описани подробно в резултат Д2.2 от проекта.

4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящият документ представи резултат Д2.1 на проекта „Иновативна платформа за интелигентни адаптивни видео игри за обучение“ (APOGEE) и предоставя подробности за целите, дизайна и развитието на изпълнението на задача 2.1 по работен пакет 2 на проекта, а именно – „Декларативно моделиране на образователни игри-лабиринти със семантично структуриране на игрово и учебно съдържание“. Той маркира етапите и методологията, която се прилага за създаване на образователни видео игри от тип обогатен лабиринт, базирани на декларативен модел на образователни игри-лабиринти със семантично структуриране на игрово и учебно съдържание. Структурирането на игрово и учебно съдържание е в пряка зависимост от персонализация, извършена на база на модела на крайния потребител. Самият модел на крайния потребител е разгледан в три аспекта:

- Модел на общи характеристики на крайния потребител
- Модел на крайния потребител като обучаем
- Модел на крайния потребител като играч

Важен аспект от извършеното моделиране е възможността за разширяемост на моделите. Разширяемостта е фактор за осигуряване на оптимално моделиране, но трябва да се отбележи, че добавянето на нови атрибути или компоненти на съществуващи атрибути в дадена система от модели, може да изисква съществени промени във взаимовръзките и взаимодействията между тях. В конкретния случай, към разработените три модела – на учебното съдържание, на игровото съдържание и на крайния потребител – може да се предвиди при необходимост добавяне на допълнителни компоненти (например характеристики на учащия и/или атрибути на съществуващи характеристики).

Настоящият документ представи разработените декларативни модели, предназначени за моделиране на образователни игри от тип обогатен лабиринт със семантично структуриране на игрово и учебно съдържание. Те са насочени към удовлетворяване на нуждите от персонализируеми и адаптируеми образователни видео игри. В приложението е представен XML моделът на прототипа на образователната игра-лабиринт „Асеновци“, посветена на средновековна история на България.

5 ЛИТЕРАТУРА

Андреев, М. (1996). Процесът на обучението. Дидактика. УИ "Св. Климент Охридски". София

ADL (2004). Sharable Content Object Reference Model (SCORM), Advanced Distributed Learning Initiative, <https://www.adlnet.gov/research/scorm>

Aleksieva-Petrova, A., Petrov, M. & Bontchev, B. (2011). Game and Learner Ontology Model. *Int. Scientific Conf. Computer Science'2011*, Ohrid, Macedonia, 392-396.

Anderson, L. K. (2001). A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives, Abridged Edition. New York: Pearson, Allyn & Bacon.

APOGEE. (2018). Анкета за учаци относно използването на образователни видео игри в обучението, <http://apogee.online/news.html#surveys>.

Balatsoukas, P., Moris, A. & O'Brien, A. (2008). Learning Objects Update: Review and Critical Approach to Content Aggregation. *Educational Technology & Society*, 11(2), 119-130.

Bartle, R. (1996). Hearts, Clubs, Diamonds, Spades: Players Who suit MUDs. *Journal of MUD research*, 1(1), 19.

Bateman, C., Boon, R. (2005). *21st Century Game Design*, vol. 1. Charles River Media, London.

Bateman, C., Lowenhaupt, R., & Nacke, L.E. (2011, September). Player Typology in Theory and Practice, *Proc. of Think Design Play: The 5th Int. Conf. of DIGRA*, available at: <http://www.digra.org/dl/db/11307.50587.pdf> (accessed: 10/01/2018).

Bontchev, B., Georgieva, O. (2018). Playing style recognition through an adaptive video game, *Computers in Human Behavior*, Elsevier, No. 82, 2018, pp.136-147, <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.12.040> (IF=4.252).

Bontchev, B., Panayotova, R. (2017). Generation of Educational 3D Maze Games for Carpet Handicraft in Bulgaria, invited talk, in *Digital Presentation and Preservation of Cultural and Scientific Heritage*, Issue No. VII, 2017, ISSN: 1314-4006, pp. 41-52.

Bontchev, B., Vassileva, D., Aleksieva-Petrova, A., Petrov, M. (2018, August). Playing styles based on experiential learning theory, *Computers in Human Behavior*, Elsevier, No. 85, 2018, 319-328. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.04.009> (IF=4.252).

Bontchev, B., Vassileva, D., Dankov, Y. (2019). The APOGEE Software Platform for Construction of Rich Maze Video Games for Education, submitted to *ICSOFIT'2019*, INSTICC, Prague, Czech Republic.

Bontchev, B. (2019, March). Rich educational video mazes as a visual environment for game-based learning. Proc. of Int. Conf. on Innovations in Science and Education, Prague, Czech Republic (in print).

Boucsein, W. (2006). Electrodermal Activity. Second Ed. New York, USA, Springer.

Boyle, T. & Cook, J. (2003). Learning Objects, Pedagogy and Reuse. In: J. K. Seale (ed.) *Learning Technology in Transition: From Individual Enthusiasm to Institutional Implementation*, pp. 31-45, Sweets & Zeitlinger Publishers.

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, 1994, 32 (1), 70-89, Available at: <http://www.pitt.edu/~peterb/papers/studentmodels.pdf>

Brusilovsky, P. (1996). Methods and techniques of adaptive hypermedia. In: User Modeling and User Adapted Interaction (Special issue on adaptive hypertext and hypermedia) 1996, v 6, n 2-3, pp. 87-129, Available at: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.53.8848&rep=rep1&type=pdf>

Caillois, R., & Barash, M. (1961). *Man, play, and games*. University of Illinois Press.

Chittaro, L., & Sioni, R. (2014). Affective Computing vs. Affective Placebo: Study of a Biofeedback-Controlled Game for Relaxation Training. – Int. J. of Human-Computer Studies, Vol. 72, Issue 8-9, pp. 663-673. DOI:10.1016/j.ijhcs.2014.01.007.

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/>

Evans, M. (2012, September). A Guide to Personalizing Learning, Available at: <https://www.christenseninstitute.org/wp-content/uploads/2013/04/A-guide-to-personalizing-learning.pdf>

Heeter, C., & Winn, B. (2008). Gender identity, play style, and the design of games for classroom learning. *Beyond Barbie and Mortal Kombat: New perspectives on gender and gaming*, 281-300.

Hodgins, H. W. (2006). The Future of Learning Objects. Educational Technology, Vol.46 No. 1, pp. 49-54. Available at: <http://www.jstor.org/stable/44429269>

Honey, P., & Mumford, A. (1992). The manual of learning styles. (3rd ed.) Maidenhead, Berkshire, UK: Peter Honey.

IEEE. (2002). IEEE 1484.12.1-2002 - IEEE Standard for Learning Object Metadata (LOM). Available at: https://standards.ieee.org/standard/1484_12_1-2002.html

IMS. (2015). IMS Question & Test Interoperability (QTI): Overview Version 2.2. Available at: http://www.imsglobal.org/question/qtiv2p2/imsqti_v2p2_oview.html

Klawe, M. (1999). Computer games, education and interfaces: The E-GEMS project. *Graphics Interface*, 36-39.

Kobsa, A. (1995). Supporting User Interfaces for All Through User Modeling, *Proceedings of HCI International, 1995*, pp. 155-157. Available at: <https://www.ics.uci.edu/~kobsa/papers/1995-HCI95-kobsa.pdf>

Kolb, D. (1984). *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.

Kunze, J. & Baker, T. (2007). The Dublin Core Metadata Element Set <https://tools.ietf.org/pdf/rfc5013.pdf>

Magerko, B., Heeter, C., Fitzgerald, J. & Medler, B. (2008). Intelligent adaptation of digital game-based learning. *Proc. of the 2008 Conf. on Future Play: Research, Play, Share*, ACM, 200-203.

Mason, R., & Rehak, D. (2003). Keeping the Learning in Learning Objects. In: Littlejohn, A (ed.) *Reusing Online Resources: a Sustainable Approach to e-Learning*, pp. 20-34, London: Kogan Page.

MIND Research Institute (2019). Personalized Learning. Available at: <https://www.stmath.com/personalized-learning>

Nacke, L. E., Bateman, C., & Mandryk, R. L. (2013). BrainHex: A neurobiological gamer typology survey. *Entertainment Computing*, 5(1), 55-62.

RAGE. (2019). D1.3 – Two-level authoring widget software and documentation, WP1, Deliverable D1.3. Available at: https://research.ou.nl/files/8304494/D1.3_Two_level_authoring_widget_software_and_documentation.pdf.

Stephens, M. (2001). Sales of in-game assets: An illustration of the continuing failure of intellectual property law to protect digital-content creators. *Tex. L. Rev.*, 80, 1513.

Stewart, B. (2011, September). Personality and Play Styles: A Unified Model. *Gamasutra*. Available at: <http://www.gamasutra.com/view/feature/6474/> (last accessed 10/01/2018).

Streicher, A., & Smeddinck, J. D. (2016). Personalized and adaptive serious games. In *Entertainment Computing and Serious Games*. Springer, Cham., 332-377.

Terzieva, V., Paunova-Hubenova, E., Bontchev, B. (2018). Identifying the User Needs of Educational Video Games in Bulgarian Schools, *Proceedings of 12th European Conference on Game-based Learning - ECGBL 2018*, October 4-5 2018, Sophia Antipolis, France, pp. 696-703, ISSN 2049-0992

Unity. (2019). Unity User Manual. Version 2019.1, Available at:
<https://docs.unity3d.com/Manual/index.html>

U.S. Department of Education (2017, January) Reimagining the Role of Technology in Education: 2017 National Education Technology Plan Update. Available at: <https://tech.ed.gov/netp/>

Vassileva, D., & Penchev, N. (2019, May). An Online Metadata-Driven Editor for Rich Maze Video Games for Education. Proc. of EDUTE'19, Rome, Italy, WSEAS Press (in print).

Verbert, K. & Duval, E. (2008). ALOCOM: A Generic Content Model for Learning Objects. *International Journal on Digital Libraries*, 9, 41–63.

Walsh, N. (1998). A Technical Introduction to XML, ArborText, Inc., Available at: <https://nwalsh.com/docs/articles/xml/>.

Wiley, D. A. (ed). (2002). *The Instructional Use of Learning Objects*. The Agency for Instructional Technology and Association for Educational Communications & Technology.

6 ДОПЪЛНИТЕЛНИ МАТЕРИАЛИ

1. Сайт на проекта APOGEE представящ обща информация за дейностите и целите му. Достъпен на адрес:

<http://apogee.online/>

2. Презентация представяща детайлно проекта APOGEE. Достъпна на адрес:

<https://www.slideshare.net/BoyanBontchev/apogee-smart-adaptive-video-games-for-education>

3. Видео запис представящ процеса на автоматизирано създаване на видео игра в платформата Unity с използване на пакета Maze Builder за генериране на учебни лабиринти. Достъпен на адрес:

<https://www.youtube.com/watch?v=3IBqYooKwQg>

4. Видео запис демонстриращ начина на игра в първия прототип на образователна игра-лабиринт, генериран с платформата APOGEE за Unity 3D. Играта е с работно заглавие „Асеновци“ и е посветена на историческия период обхващащ създаването и укрепването на Второто българско царство. Достъпен на адрес:

<https://youtu.be/mI9NwiZOrB0>

5. Уеб-базирана версия на първия прототип на игра-лабиринт „Асеновци“, която може да се играе в браузър. Достъпна на адрес:

<http://www.apogee.online/games.html>

7 ПРИЛОЖЕНИЕ

Пример за XML документ с описание на видео игра-лабиринт (игра АСЕНЕВЦИ):

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-16"?>
<Labyrinth>
  <GlobalSettings>
    <DefaultSlideBackground>marble-
black.jpg</DefaultSlideBackground>
    <Illumination>Torches</Illumination>
    <ShowDoorLock>No</ShowDoorLock>
    <ShowSlideFrames>Yes</ShowSlideFrames>
    <ShowPlants>No</ShowPlants>
    <CeilingTiling>0.1</CeilingTiling>
    <FloorTiling>1</FloorTiling>
    <Language>BG</Language>
  </GlobalSettings>
  <Rooms>
    <!-- Зала Предверие -->
    <Room>
      <Name>Anteroom</Name>
      <DoorN>
        <Room>PeterAndAssen</Room>
        <Question>
          <Text>
Искаш ли да влезеш?

1: Да
2: Не
</Text>
          <Answer>1</Answer>
          <Image>marble-green.jpg</Image>
        </Question>
      </DoorN>
      <SlideN_1>
        <Text>
ДОБРЕ ДОШЛИ в първата игра по средновековна история
на България, създадена с платформата за генериране на сериозни игри
за обучение по проект APOGEE (http://www.apogee.online/).</Text>
        <Image>marble-black.jpg</Image>
      </SlideN_1>
      <SlideN_2>
        <Text>
Играта е посветена на средновековната история на България.
Използван е текстов и графичен материал от http://istoria.bg/ и от
https://bg.wikipedia.org/ .</Text>
      </SlideN_2>
    </Room>
  </Rooms>
</Labyrinth>
```

```
<Image>marble-black.jpg</Image>
</SlideN_2>
<SlideE_1>
<Text>
```

Играта е демонстрационна и има за цел да покаже какво може да се генерира платформата APOGEE.</Text>

```
<Image>marble-black.jpg</Image>
</SlideE_1>
<SlideE_2>
<Text>
```

Залите, през които трябва да мине играчът оттук нататък, са засега само три:

1. "Въстание на Петър и Асен"
2. Калоян
3. Цар Иван Асен II

За да се стигне до последната стая, трябва да се премине през останалите две, като се решат задачите в залите и се открият скритите в тях предмети.</Text>

```
<Image>plan-of-rooms.jpg</Image>
</SlideE_2>
<SlideW_1>
<Text>
```

Под-игра в залите на лабиринта

Придвижи топките до съответните им места или пръстени в залата.

Открий скритите предмети от Второто Българско царство и щракни с мишката върху тях.

```
</Text>
<Image>Predverie-pano5.jpg</Image>
</SlideW_1>
<SlideW_2>
<Text>
```

Навигация: wasd клавиши или стрелки. Отговорете на въпроса близо до врата, за да я отключите, и после щракнете върху нея. Преместете топките в съответните им позиции. Намерете скритите обекти и щракнете върху тях, за да спечелите точки. Успех!</Text>

```
<Image>marble-black.jpg</Image>
</SlideW_2>
<StartingRoom>true</StartingRoom>
<WallTexture>stena_element.jpg</WallTexture>
<FloorTexture>pod_element.jpg</FloorTexture>
<CeilingTexture>stone-sample.jpg</CeilingTexture>
<AudioClip>
  <Loop>true</Loop>
  <File>Isihia-Introduction.mp3</File>
</AudioClip>
</Room>
<!--Зала Петър и Асен -->
<Room>
  <Name>PeterAndAssen</Name>
```

```
<DoorW>
  <Room>Kaloyan</Room>
  <Question>
    <Text>В коя църква братята Петър и Асен обявяват
въстанието в Търново?

1. църквата Св. Иван Рилски
2. църквата Св. Седмочисленици
3. църквата Св. Димитър
4. църквата Св. Мария Богородица
</Text>

    <Answer>3</Answer>
    <Image>tomb-sveshtari.png</Image>
  </Question>
</DoorW>
<SlideS_2>
  <Text>
Условие на задачата на пода
Поставете всяка топка на правилното място.</Text>
    <Image>marble-black.jpg</Image>
  </SlideS_2>
  <SlideW_1>
    <Text>Император Исак II Ангел предприема поход срещу
България през през 1186 и 1187г. През 1190г. обсажда Търново, но
след като му съобщават, че куманите идват, вдига обсадата и бяга
през Балкана.

В тревненския проход Асен и Петър устройват засада и ромеите
претърпяват пълно поражение, след което цар Асен превзема Средец,
Ниш и Белград.</Text>
    <Image>Trakia_pano2.jpg</Image>
  </SlideW_1>
  <SlideW_2>
    <Text>
Византийската дипломация успява да организира вътрешни заговори в
българския двор. В резултат на това Боляринът Иванко – родственик на
Асеновци – убива цар Асен през 1196 г. но скоро е прогонен от цар
Петър и избягва във Византия. Година по-късно Петър също става
жертва на болярски заговор. На престола идва третият от братята
Асеновци – цар Калоян (1197-1207).</Text>
    <Image>marble-black.jpg</Image>
  </SlideW_2>
  <SlideN_1>
    <Text>
Византийското владичество (1018-1185) поставя българския народ
при крайно тежки условия. Положението се влошава и от преминаването
на I-ви и II-ри кръстоносни походи в 1096 и в 1147 г.</Text>
    <Image>treasure-panagyurishte.png</Image>
  </SlideN_1>
  <SlideN_2>
    <Text>
```

През XI и XII век българите водят постоянни и упорити борби за възстановяване на своята държава. Кулминацията на борбите за освобождение е въстанието на Асен и Петър в Търново през 1185-1187 г., което постига възстановяването на българската държава. </Text>

<Image>marble-black.jpg</Image>

</SlideN_2>

<SlideE_1>

<Text>

По това време в Паристрион (Северна България) се издигат болярите Теодор (Петър) и Белгун Асен, чийто владения са в района на Търново, Дряново, Царева ливада и Трявна. През есента на 1185 г. те се явяват при императора в Кипсела (Източна Тракия) с молба да бъдат зачислени в армията и да получат едно място в Балкана. Византийците високомерно отказват.</Text>

<Image>thrace_slide6.jpg</Image>

</SlideE_1>

<SlideE_2>

<Text>Отказът на василевса става повод братята да вдигат въстанието в Търново в края на октомври 1185 г. при освещаването на църквата „Св. Димитър“. При коронацията Теодор приема името Петър в знак на приемственост с царя-светец от Първото българско царство. Въстаниците превземат Велики Преслав и Северна България, а след това преминават в Тракия, като нанасят поражение на византийската армия.</Text>

<Image>thrace_slide7.jpg</Image>

</SlideE_2>

<Slides_1>

<Text>

През лятото на 1186 г. император Исак II Ангел предприема първия си поход в Северна България, като опожарява нивите и селищата по пътя си и се завръща в Константинопол, без да се срещне с братята Асен и Петър, които са минали отвъд Дунава и се връщат с многобройна куманска конница, като преминават в Тракия, за да обединят населението.</Text>

<Image>marble-black.jpg</Image>

</Slides_1>

<StartingRoom>false</StartingRoom>

<WallTexture>stena_element.jpg</WallTexture>

<FloorTexture>default-floor.jpg</FloorTexture>

<CeilingTexture>tavan_cql.jpg</CeilingTexture>

<Map>pod_cql.jpg</Map>

<AudioClip>

<Loop>true</Loop>

<File>Isihia-Saruyar.mp3</File>

</AudioClip>

<HiddenObjects>

<HiddenObject>

<Texture>ring-Kaloyan-1.jpg</Texture>

<Points>10</Points>

</HiddenObject>

<HiddenObject>


```
<Texture>ring-Kaloyan-2.jpg</Texture>
<Points>20</Points>
</HiddenObject>
</HiddenObjects>
<!-- Temporary hidden: -->
<Game>
  <MinPoints>0</MinPoints>
  <GameElements>
    <GameElement>
      <Text>Място на въстанието</Text>
      <Image>flag-geti.jpg</Image>
      <Name>Ball1</Name>
      <Type>Ball</Type>
      <Texture>marble-green.jpg</Texture>
    </GameElement>
    <GameElement>
      <Text>Търново</Text>
      <Image></Image>
      <Type>Circle</Type>
      <Texture></Texture>
      <Ball>Ball1</Ball>
    </GameElement>
    <GameElement>
      <Text>Присъединен голям град</Text>
      <Image>flag-tribali.jpg</Image>
      <Name>Ball2</Name>
      <Type>Ball</Type>
      <Texture>marble-green.jpg</Texture>
    </GameElement>
    <GameElement>
      <Text>Белград</Text>
      <Image></Image>
      <Type>Circle</Type>
      <Texture></Texture>
      <Ball>Ball2</Ball>
    </GameElement>
    <GameElement>
      <Text>Дпуро</Text>
      <Image></Image>
      <Type>Circle</Type>
      <Texture></Texture>
      <Ball>Ball3</Ball>
    </GameElement>
    <GameElement>
      <Text>Дпуро</Text>
      <Image></Image>
      <Type>Circle</Type>
      <Texture></Texture>
```

```

        <Ball>Ball4</Ball>
    </GameElement>
</GameElements>
</Game>
<!-- -->
</Room>
<!-- Зала Калоян -->
<Room>
    <Name>Kaloyan</Name>
    <DoorS>
        <Room>IvanAssenII</Room>
    <Question>
        <Text>Кой е убиецът на цар Калоян?

```

Отговори:

1. сръбския жупан Вълкан
2. куманският воевода Манастиър
3. унгарският крал Емерих
4. император Балдуин

```

</Text>
    <Answer>2</Answer>
    <Image>marble-green.jpg</Image>
</Question>
</DoorS>
<SlideW_1>
    <Text>

```

```

    България при цар Калоян (1197-1207)</Text>
    <Image>Grobnica_pan01.jpg</Image>
</SlideW_1>
<SlideW_2>
    <Text>

```

Цар Калоян (1197-1207) е най-малкият от тримата братя Асеневци. Един от най-бележитите български владетели, който чрез умела дипломация и решителни военни действия възвръща предишните територии на държавата, легитимира я в Европа и издига новата столица Търново като административен и културен център.</Text>

```

    <Image>Grobnica_pano4.jpg</Image>
</SlideW_2>
<SlideN_1>
    <Text>

```

Калоян е роден около 1168 г. При сключения в Ловеч мир с Византия през 1187 г. е отведен в Константинопол за заложник. След две години избягва, а през 1197 г., след убийството на Асен и Петър, поема управлението на Втората българска държава.

```

</Text>
    <Image>marble-black.jpg</Image>
</SlideN_1>
<SlideN_2>

```

<Text>Цар Калоян (1197-1207) си поставя за цел да обедини всички български земи под своя власт, като получи признаване на царска титла и скиптър. За тази цел той създава антивизантийска коалиция с Иванко, управител на Пловдивска област и Добромир Хриз – владетел в Македония. През 1201 г. Калоян превзема крепостта Констанция и освобождава Тракия, Родопите и Варна, спечелвайки си прозвището "Ромеоубиец".</Text>

<Image>Grobnica_pano7.jpg</Image>

</SlideN_2>

<SlideE_1>

<Text>През 1202 г. започва Четвъртият кръстоносен поход, подкрепян от папа Иннокентий III. На 15 октомври 1204 г. в Търново пристига делегация, водена от кардинал Лъв. На 7 ноември папският пратеник обявява архиепископ Василий за примас на българската църква, а после в тържествена церемония коронясва Калоян за крал (рекс) и му връчва скиптър и знаме. Сключена е църковна Уния. Калоян признава върховенството на Рим, а папата признава земите и титлата на Калоян.</Text>

<Image>Grobnica_pano6.jpg</Image>

</SlideE_1>

<SlideE_2>

<Text>През 1204г. рицарите превземат Константинопол и създават тук Латинската империя. Калоян прави опити за сближаване, но бароните се държат враждебно. Жителите на Одрин въстават срещу латинците и българският цар ги подкрепя. На 14.04.1205г. край Одрин се разгаря най-голямата битка с латинците, в която прославените рицари претърпяват катастрофално поражение. Император Балдуин е пленен и откаран в Търново, където умира по-късно. Победата е възход за България.</Text>

<Image>Grobnica_pano3.jpg</Image>

</SlideE_2>

<SlideS_1>

<Text>През пролетта и лятото на 1205 г цар Калоян предприема военна офанзива в Тракия, Македония и Родопската област. През юни превзема Пловдив с помощта на местните българи. През 1206 г. войната с латинците е подновена. В началото на октомври 1207 г. българската войска с подкрепата на кумански отряди предприема голяма обсада на Солун.

В нощта преди шурма цар Калоян е убит от куманския воевода Манастър – участник в болярски заговор с царския племенник Борил.</Text>

<Image>marble-black.jpg</Image>

</SlideS_1>

<SlideS_2>

<Text>

Тялото на цар Калоян било пренесено още тогава в Търново. Гробът му бе открит през 1972 г. при разкопки в църквата "Св. Четиридесет мъченици" до костите на другите велики Асеновци.</Text>

<Image>Grobnica_pano5.jpg</Image>

</SlideS_2>

<StartingRoom>>false</StartingRoom>

<WallTexture>stena_element.jpg</WallTexture>

```
<FloorTexture>pod_element.jpg</FloorTexture>
<CeilingTexture>Grobnica_tavan.jpg</CeilingTexture>
<HiddenObjects>
  <HiddenObject>
    <Texture>coin-PeterAsen-1.jpg</Texture>
    <Points>10</Points>
  </HiddenObject>
  <HiddenObject>
    <Texture>coin-PeterAsen-2.jpg</Texture>
    <Points>20</Points>
  </HiddenObject>
</HiddenObjects>
<AudioClip>
  <Loop>true</Loop>
  <File>Cinematic-Sound-Colin_Enger-1443808423.mp3</File>
</AudioClip>
<Game>
  <MinPoints>0</MinPoints>
  <GameElements>
    <GameElement>
      <Text>Чий е този герб?</Text>
      <Image>gerb Kaloyan.jpg</Image>
      <Name>Ball1</Name>
      <Type>Ball</Type>
      <Texture>gerb Kaloyan.jpg</Texture>
    </GameElement>
    <GameElement>
      <Text>Герб на цар Калоян</Text>
      <Image></Image>
      <Type>Ring</Type>
      <Texture></Texture>
      <Ball>Ball1</Ball>
    </GameElement>
    <GameElement>
      <Text>Чий е този герб?</Text>
      <Image>gerb Latinska imp.jpg</Image>
      <Name>Ball2</Name>
      <Type>Ball</Type>
      <Texture>gerb Latinska imp.jpg</Texture>
    </GameElement>
    <GameElement>
      <Text>Герб на Латинска империя</Text>
      <Image></Image>
      <Type>Ring</Type>
      <Texture></Texture>
      <Ball>Ball2</Ball>
    </GameElement>
    <GameElement>
```

```

        <Text>Герб на Никейската империя</Text>
        <Image></Image>
        <Type>Ring</Type>
        <Texture></Texture>
        <Ball>Ball3</Ball>
    </GameElement>
    <GameElement>
        <Text>Герб на Епирското деспотство</Text>
        <Image></Image>
        <Type>Ring</Type>
        <Texture></Texture>
        <Ball>Ball4</Ball>
    </GameElement>
</GameElements>
</Game>
</Room>
<Room>
    <Name>IvanAssenII</Name>
    <DoorE>
        <Room>Anteroom</Room>
        <Question>
            <Text>Какво прави цар Иван Асен II с пленените войници
след победата при Клокотница?

```

Отговори:

1. убива ги
2. ослепява ги
3. пленява ги
4. освобождава ги

```

</Text>
        <Answer>4</Answer>
        <Image>marble-green.jpg</Image>
    </Question>
</DoorE>
<SlideW_1>
    <Text>

```

През 1217 г. в България се завръщат синовете на цар Иван Асен I – Иван Асен II и севастократор Александър, които биват посрещнати с въодушевление от българското население. Цар Борил се укрепява в Търново, но бива изоставен от съюзниците си и пленен. На българския престол се възкачва цар Иван II Асен.</Text>

```

        <Image>marble-black.jpg</Image>
    </SlideW_1>
    <SlideW_2>
        <Text>

```

В южната част на Балканите Епирското деспотство стремглаво набира сила, като неговият владетел Теодор Комнин превзема Солунското княжество. Иван Асен II урежда династичен брак между една от своите

дъщери и Теодор Комнин, с което си осигурява временна сигурност
откъм южните предели на царството.</Text>

<Image>marble-black.jpg</Image>

</SlideW_2>

<SlideN_1>

<Text>През 1230 г. опасенията на българския цар за
офанзива от страна на Епир се оправдават и Теодор Комнин напада
България. Двете армии се срещат на 9 март в битката при Клокотница.
Българският владетел проявява стратегическо и военно майсторство,
като успява да разгроми по-многобройната вражеска армия. Самият
Комнин бива пленен заедно със семейството си, а пленените войници са
освободени – безпрецедентен акт във военната история на
Средновековна Европа.</Text>

<Image>IvanAsenII-1.jpg</Image>

</SlideN_1>

<SlideN_2>

<Text>В периода след смъртта на цар Иван Асен II до края
на века България изпада в дълбока криза. Причините за тази криза са
комплексни. Най-важната от тях е може би малолетието на синовете на
Иван Асен и започналите интриги в българския царски двор. Външните
причини за кризата в страната са засилването мощта на Никеиската
империя, татарските нашествия и нарастването на политико-военната
сила и на Сръбското княжество.</Text>

<Image>marble-black.jpg</Image>

</SlideN_2>

<SlideE_1>

<Text>

Колоната на Иван Асен II във Велико Търново, отбелязваща
съкрушаването на епирския владетел Теодор Комнин, при което България
получава излаз на три морета – Черно, Бяло и Адриатическо.</Text>

<Image>IvanAsenII-2.jpg</Image>

</SlideE_1>

<SlideE_2>

<Text>

ИВАН АСЕН II И ИРИНА

маслени бои, платно

Васил Горанов</Text>

<Image>IvanAsenII-3.jpg</Image>

</SlideE_2>

<SlideS_1>

<Text></Text>

<Image>IvanAsenII-4.jpg</Image>

</SlideS_1>

<SlideS_2>

<Text></Text>

<Image>IvanAsenII-5.jpg</Image>

</SlideS_2>

<StartingRoom>>false</StartingRoom>

<WallTexture>stena_element.jpg</WallTexture>

<FloorTexture>pod_element.jpg</FloorTexture>

```
<CeilingTexture>Grobnica_tavan.jpg</CeilingTexture>
<HiddenObjects>
  <HiddenObject>
    <Texture>coin-IvanAsenII-1.jpg</Texture>
    <Points>10</Points>
  </HiddenObject>
  <HiddenObject>
    <Texture>coin-IvanAsenII-2.jpg</Texture>
    <Points>20</Points>
  </HiddenObject>
</HiddenObjects>
<AudioClip>
  <Loop>true</Loop>
  <File>Cinematic-Sound-Colin_Enger-1443808423.mp3</File>
</AudioClip>
</Room>
</Rooms>
</Labyrinth>
```