



Софийски университет „Св. Кл.
Охридски”



Факултет по математика и информатика

Катедра „Софтуерни технологии”

ДИПЛОМНА РАБОТА

на тема

„Онлайн редактор за създаване на
видео игри-лабиринти за обучение”

Дипломант: **Николай Димитров Пенчев**

Специалност: **Извличане на информация и откриване на знания**

Факултетен номер: **M25838**

Научен ръководител:
проф. д-р Боян Бончев

София, 2021 г.

Съдържание

Глава 1. Увод.....	4
1.1. Актуалност на проблема и мотивация	4
1.2. Цел и задачи на дипломната работа.....	4
1.3. Очаквани ползи от реализацията.....	5
1.4. Структура на дипломната работа.....	5
Глава 2. Видео игри и платформи за създаване на видео игри.....	7
2.1. Основни дефиниции	7
2.2 Светът на видеоигрите днес.....	7
2.2.1 Развлекателни игри	8
2.2.2 Сериозни игри	10
2.2.3 Сериозни игри за обучение.....	13
2.2.4 Видео лабиринти в образованието.....	14
2.3. Подходи за автоматично създаване на образователни лабиринтни игри.....	14
2.3.1 Съществуващи решения	15
2.3.2 Методи за решаване на проблемите	17
2.3.3 Формулиране на проблема	18
2.4 Избор на критерии за сравнение и сравнителен анализ на решенията.....	19
2.5 Изводи	21
Глава 3. Използвани технологии, платформи и/или методологии (за практическото решаване на проблема)	22
3.1. Изисквания към технологичните средства.....	22
3.2. Видове технологични средства и начин и място за използването им – сравнителен анализ	22
3.2.1 Програмни езици	22
3.2.2 EDN срещу XML	25
3.3. Избор на технологичните средства	26
3.4. Изводи	28
Глава 4. Анализ	29
4.1 Редакторът на APOGEE Maze.....	29
4.2 Процесът на изграждане на играта APOGEE Maze	29
4.3 Редакторът за дизайн на игри APOGEE Maze	30
4.3.1 Редакторът за свързване на лабиринта.....	30
4.3.2 Интериорният редактор на лабиринта.....	31
4.3.3 Лабиринтен валидатор	32

4.3.4 Генератор на XML	33
Глава 5. Проектиране.....	36
5.1. Обща архитектура – напр. слоеве, модули, блокове, компоненти... ..	36
5.1.1 В този раздел основите на XML генераторът са описани накратко на нивото, необходимо за разбиране на термините, използвани в настоящата магистърска теза, и за разбиране на архитектурата на внедреното решение.....	36
5.2. Модел на данните	38
5.3. Диаграми (на структура и поведение - по слоеве и модули, с извадки от кода)..	39
5.3.1 Елементи, използвани за XML сериализация	39
Глава 6. Реализация, тестване/експерименти.....	42
6.1. Функционално тестване	42
6.2. Тестове на качеството.....	45
6.3. Валидиране на създадените XML документи	45
6.4. Оценка на използваемостта на приложението	48
Глава 7. Заключение	51
7.1. Обобщение на изпълнението на началните цели.....	51
7.2. Насоки за бъдещо развитие и усъвършенстване	51
Научна статия, публикувана във връзка с дипломната работа.....	53
Използвана литература	54
Приложения	56
Приложение 1: Наръчник за инсталиране и работа с редактора.....	56
Инструкции за инсталация на редактора	56
Инструкции за работа с редактора	56
Приложение 2: EDN Schema	66
Приложение 3: Генериран XML документ за лабиринта.....	75

Глава 1. Увод

1.1. Актуалност на проблема и мотивация

За последните две десетилетия видео игрите се наложиха като ефективно и ефикасно средство не само за развлечение, но и за подпомагане на редица дейности от области като образование, професионално обучение, рехабилитация, реклама, производство и много други. Компютърните игри от този вид се наричат сериозни (или приложни) и продължават да се използват все по-масово в много сфери на обществения живот.

Дипломната работа е в областта на софтуерните платформи за генериране и модифициране на видео игри, предназначени за самостоятелно обучение в сферата на образованието, и се разработва в рамките на работен пакет 3 от научно-изследователския проект APOGEE (<http://apogee.online/workpackages.html>). Платформата ще предлага графичен онлайн редактор за създаване на XML описания на видео игри-лабиринти за обучение, които да бъдат използвани от средата Maze Builder за автоматизирано генериране на видео-лабиринти в средата Unity 3D. Редакторът ще представлява Уеб приложение, където обучаващият задава описание и съдържание на бъдещата игра и специфицира лабиринта. Той ще позволява графично описание на играта от не-ИТ специалисти, включващо създаване и редактиране на граф на лабиринта, характеристики на негови възли и връзки, дидактични елементи във всеки от възлите (като напр. различни мини-игри, учебни дъски, 3D обекти и др.), учебно съдържание и декоративно визуално и звуково оформление. Потребителският интерфейс на редактора ще се управлява от предварително зададена EDN схема на XML формата на документите, чрез които средата Maze Builder автоматизирано генерира видео-лабиринти в средата Unity 3D. По този начин, EDN-базираният редактор ще позволява създаване на лабиринти от различен тип чрез подмяна на EDN схемата, тоест на метаданните, описващи лабиринта. Редакторът ще позволява съхраняване и последващо редактиране на лабиринта от неговия създател, включващо графа на свързаност и характеристиките на всеки възел, както и на генериране и на валидиране на XML описание на лабиринта, което да се използва от платформата Maze Builder за автоматизирано генериране на видео-игра в средата Unity 3D.

1.2. Цел и задачи на дипломната работа

Целта на дипломната работа е да се *проектира, разработи и тества експериментален онлайн редактор за създаване и редактиране на видео игри-лабиринти за обучение, който да генерира XML описания на видео игрите*. Съгласно заданието, редакторът трябва да бъде валидиран и оценен чрез създаване на конкретна образователна видео игра.

Задачите, произтичащи от целта, са следните:

1. Преглед на съществуващите типове XSD/EDN-базирани редактори, редактори на графи и средства за генериране на XML документи.
2. Преглед на софтуерни технологии и платформи за разработка на онлайн EDN-базирани редактори и средства за генериране на XML документи.
3. Разработване на експериментален онлайн редактор създаване и редактиране на видео игри-лабиринти за обучение, който да генерира XML описания на видео игрите, което включва:

- Анализ на потребителските (управление на потребителите, на съдържанието – онлайн качване, съхранение и достъп на графични и аудио ресурси, на игрите и на генерирането на XML документи) и качествените изисквания
 - Проектиране – диаграми на класове, на взаимодействие и на състояние
 - Имплементация
 - Тестване
 - Практически експеримент с разработения експериментален онлайн редактор създаване и редактиране на видео игри-лабиринти за обучение, с генериране на XML описания на конкретна видео игра. Оценка на използваемостта на платформата от педагози и други не-ИТ специалисти.
4. Анализ на резултатите от експеримента.

1.3. Очаквани ползи от реализацията

Ползата от такъв редактор би била много голяма, понеже той би представлявал безплатно и интуитивно средство за създаване и генериране на описания на лабиринтови 3D видео игри за целите на обучението. Редакторът ще позволява на хора, които не са ИТ, да проектират лабиринти с различни форми, включително свързани зали помежду си през отключващи се врати. Потребителският интерфейс на редактора е базиран на предварително дефинирана EDN схема и всички компоненти на лабиринтите, връзката помежду им, мини-игри и аудио са описани като мета данни. По този начин потребителят няма нужда да валидира създадения от него XML, защото това става автоматично в приложението. Ще могат да се използват повече от 1 предварително дефинирани EDN схеми, като лабиринтите запазени за отделна схема, ще се редактират само със схемата на създаване.

Платформата може да се използва от училищни учители и университетски преподаватели без опит в програмирането за създаване на игри-лабиринти по тема на изучения материал по ангажиращ и мотивиращ начин, а също така предоставя възможност за кратки тестове и пъзели за затвърдяване на знанията. Платформата може да се използва и за професионално обучение, включващо не само текстова и визуална информация, но и практически въпроси и задачи.

1.4. Структура на дипломната работа

Магистърската теза е структурирана по следния начин:

Първата глава „Увод“ представя кратък преглед на предметната област, поставя се целта и се определят задачите, които са свързани с нея. Очертават се и очакваните ползи от реализацията.

Във втора глава „Видеоигри и платформи за създаване на видеоигри“ се разглеждат различните видове видео игри - обикновено разделени на забавни и сериозни игри. Представени са класификации за видео игри. Прегледани са употребите на сериозни образователни игри и по-специално игри-лабиринти за обучение, които са във фокуса

на настоящата магистърска теза. Съществуващите решения са изброени и сравнени въз основа на редица критерии.

Третата глава „Използвани технологии, платформи и методологии“ определя изискванията за използваните инструменти и описва различните видове инструменти, които са необходими за текущото развитие - езици за програмиране, инструменти за моделиране и методологии. Направено е сравнение на наличните инструменти от всеки тип и решението за избор на инструментите, използвани за текущото развитие, е обосновано.

Четвъртата глава „Анализ“ описва концептуалния модел на софтуерната платформа за създаване на образователни видео игри. Функционалните изисквания са представени като случаи на използване и различни UML диаграми. Преглеждат се и нефункционални изисквания като преносимост, използваемост, мащабируемост, поддръжка, производителност и разширяемост.

Петата глава „Проектиране“ описва архитектурата на приложението Maze Builder, разработена като част от тази магистърска теза.

В шеста глава „Реализация, тестване/експерименти“ са изброени функционалните тестове, както и тестовите за качество, извършени след разработването. Практически експеримент беше проведен, където участниците използваха генератора и попълниха въпросник. След това бяха анализирани резултатите от въпросника.

Последната глава „Заключение“ обобщава как са постигнати целите на настоящата магистърска теза и изследва възможностите за по-нататъшно развитие.

Дипломната работа има няколко приложения, както следва:

- Приложение 1: Наръчник за инсталиране и работа с редактора
- Приложение 2: EDN Schema, най-важния документ в приложението. На база на него се визуализират, валидират и ограничават елементите за създаване
- Приложение 3: Генериран XML документ за лабиринта

Към магистърската теза е приложен CD със изходния код на приложението Maze Builder.

Глава 2. Видео игри и платформи за създаване на видео игри

2.1. Основни дефиниции

През последните две десетилетия видеоигрите се превърнаха в популярен и ефективен инструмент не само за забавление, но и за подпомагане на редица дейности в области като образование, професионално обучение, рехабилитация, реклама, производство и много други. Компютърните игри от този тип се наричат сериозни (или приложни) [Marsh, T.- 2011] и продължават да се използват все повече и повече в много сфери на човешкия живот [Jain, L. C.-2011, Bontchev, B.-2016].

Дигиталните игри са напреднали много от изобретението си в началото на седемдесетте години на миналия век до наши дни. За разлика от първите цифрови игри, ориентирани към текстово съдържание и представяне, съвременните игри използват 2D и 3D видео технологии и използват широко мултимедийно съдържание. По този начин съвременните дигитални игри са предимно видео игри и поради този факт в следващата част на документа, когато говорим за цифрови игри, ще имаме предвид точно видео игри.

Съвременните дигитални игри по същество са видео игри и се разделят на два големи дяла - на игри за забавление и на сериозни (известни и като приложни) игри. По дефиниция, сериозните игри са такива игри, при които основна цел е различна от чистото забавление [Абт, 1970]. Някои автори като Michael и Chen дефинират сериозните игри като такива, при които обучението (в различните си форми) е основна цел [....]. Наистина, в голямата си част сериозните игри са посветени на обучението, но има и такива, които се отнасят до !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

Сериозните игри обаче все още не са достъпно средство за обучение на базата на игри (GBL) в училищата и университетите [Bontchev, B.-2017] поради някои силни проблеми с изграждането на такива игри, особено високите им разходи за развитие, по-малко привличане от развлекателните игри, трудно съвпадение на механиката на обучение с механиката на игрите и необходимост от включване на образователни и педагогически парадигми в геймплея [GALA-2011].

2.2 Светът на видеоигрите днес

Има много подходи за възприемане на съществуващите видове дигитални игри и подреждането им в подходяща класификация. Много класификации [Vossen, D. P.- 2004] предлагат дискретни типове игри, без да ги организират в пространствен континуум. Жанрът на играта трябва да се концентрира „върху видовете взаимодействия, които са налични в играта, за разлика от визуалната иконография“ [Boyan Bontchev-2014].

За разлика от дискретната класификация, други подходи се опитват да организират игрови жанрове с размерно пространство. Vosen [Vossen, D. P. -2004] предлага триизмерно пространство за класификация на игри, дефинирано от

конкурентоспособност, интерактивност и физическо местоположение. Авторът разграничи три възможни конфронтации на типове игри:

- Състезателни срещу неконкурентни игри
- Интерактивни срещу не-интерактивни игри
- Физически срещу нефизични игри

Други измерения (категории) за класификация на видео игрите са предложени от Apperley [Apperley, T. H.-2006], а именно:

- Платформи - хардуерни системи, използвани за игра; вариат от персонални компютри, игрови конзоли като Microsoft Xbox, Nintendo Wii U или Sony PlayStation 2;
- Режим- мултиплейър или единичен играч;
- Milieu - описва визуалния тип на видео игра; може да бъде научна фантастика, фентъзи, ужас и т.н.

Освен това към горния списък могат да бъдат добавени някои други категории, като например:

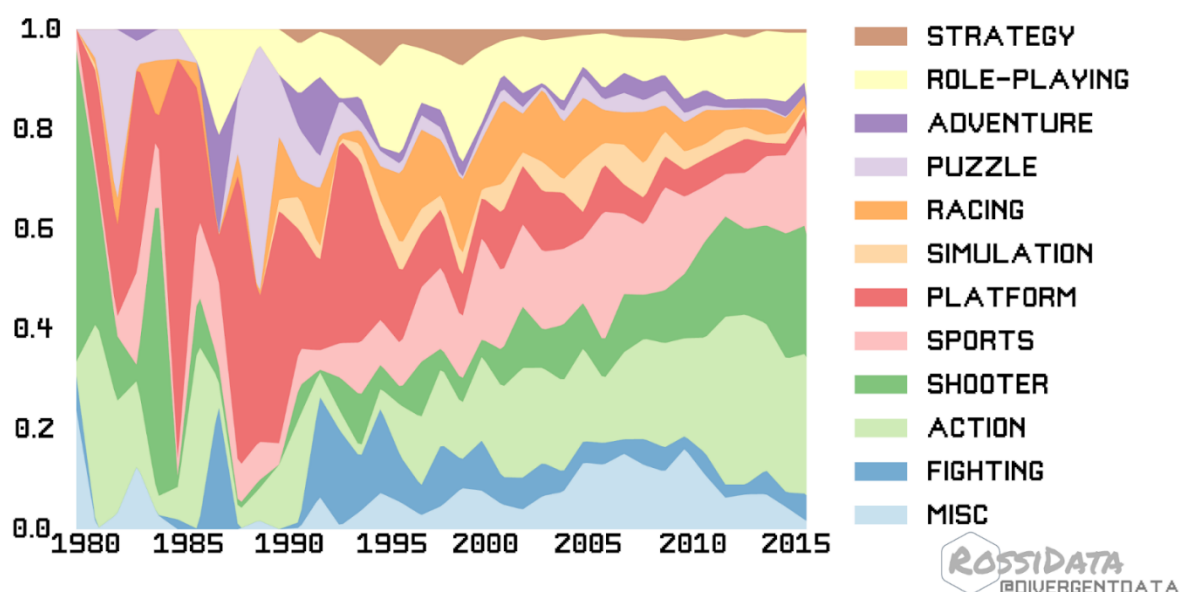
- Тип на генерираната игра - 2D, 2.5D, 3D;
- Разпространение - платено или безплатно;
- Отвореност - игри с отворен код или не;
- Mod's - модифицирани игри с променено съдържание от оригиналното издание;
- Линеен срещу нелинеен геймплей-докато линейният геймплей осигурява фиксирана последователност от предизвикателства, заявени пред играча, нелинейният геймплей поставя предизвикателства, които могат да бъдат изпълнени в различни последователности;
- Прогресивен срещу възникващ геймплей (gameplay, или процес на игра) - някои игри (като The Sims) нямат предварително планирана структура на историята и по този начин предлагат възникващ геймплей.

Като цяло днес съществуват два основни класа съвременни дигитални игри, естествено формирани през десетилетията - забавни игри и сериозни игри [Boyan Bontchev-2014].

2.2.1 Развлекателни игри

Развлекателните игри (или игри за забавление) са цифрови игри, създадени с главно намерение да генерират забавление у своите играчи. Най-свежият изглед на таксономията на развлекателните игри, която понастоящем е налична на пазара на игри, е предоставена от Асоциацията за развлекателен софтуер (ESA) в последния им брой на „Основни факти за компютърната и видеоиграта“. Фиг. 1 по-долу представя изглед на разпределение на най-продаваните жанрове видеоигри по бройки, продадени за 1980г. до 2015г. [Boyan Bontchev-2014].

FRACTION OF TOTAL VIDEOGAME SALES BY GENRE



Фиг. 1: Разпределение на най-продаваните жанрове видеоигри по продадени единици от 1980г. до 2015г [ESA-2015]

Нека отбележим, че фиг.1 не представя реални нива на популярност на съществуващите видео игри, тъй като изобразява само относителни дялове от продажбите на игри, но не показва индекси за безплатни и независими игри, играни в мрежата. Въпреки това, според това разпределение, могат да бъдат включени следните видове развлекателни видео игри (подредени от повечето до по -малко популярни) [Boyan Bontchev-2014]:

- Екшън игри-включва игри с интензивно действие, при които играчите трябва да преминават през различни видове препятствия за ограничено време. Предизвикателството може да бъде увеличено поетапно според напредъка на играча, изискващ все по-голяма точност, бързи рефлексии и други умения. Играта Pong (игра с топка и гребло) е първата екшън игра, разработена през 1972 г. на домашна конзола. Друга известна екшън игра е „Рас-Ман“, издадена като аркадна игра през 1980 г. и многократно модифицирана от създаването си. Платформените игри (платформери) като Super Mario Bros на Nintendo и клонингът му за обществено достояние Infinite Mario Bros са най -популярната екшън игра, където играчите започват да пътуват между различни типове платформи (често генерирани динамично), като скачат от една на друга.
- Игри за стрелци (или стрелци) - представляват различни видове битки с оръжия, ракети, ножове и оръжия. Докато Wolfenstein 3D беше пуснат за DOS през 1992 г., DOOM беше първата многопластова игра за стрелба на пазара. В зависимост от перспективата на камерата могат да се разграничат три вида стрелци:

стрелци от първо лице (FPS) - за разлика от киното, перспективата от първо лице е много популярна в цифровите игри. FPS включва битки с перспектива на 3D камера на персонажа, контролиран от плейъра, както в DOOM. Докато обичайните FPS позволяват едновременно игра на няколко десетилетия на играчи, масовите

мултиплейър онлайн стрелци от първо лице (MMOFPS) включват стотици играчи в битка.

стрелци от трето лице - използвайте заснемане, където перспективата на камерата показва героя на играча на разстояние в 3D пространство

2D игри за стрелба - с перспектива на камерата над 2D пространство

- Спортни игри - базирани на симулация на традиционни спортове като футбол или тенис. Популярни примери за спортни игри са Madden и FIFA Soccer.
- Ролеви игри (RPG) - жанрът RPG е особено важен за индустрията на игрите благодарение на привлекателността си за обществото на игрите, което се обяснява с трансформациите на персонажа, през които преминава героят. Героят се развива в рамките на ролевия фентъзи свят (като този в Dungeons & Dragons) със строго определени параметри
- Игри с борба (Fighting) - жанрът включва стотици бойни игри „един на един“, където битките могат да бъдат от различен тип, но обикновено между двама играчи срещу играч или играч срещу персонаж, който не е играч (NPC), контролиран от компютъра. Боксът в тежка категория и вдигането на тежести (от SEGA) бяха сред първите заглавия за бойни игри на ринга, издадени съответно през 1976 и 1994 г. с голям успех.
- Приключенски игри - първите компютърни игри през седемдесетте години на миналия век бяха приключенски игри. Такива игри осигуряват геймплей с различни приключения, след което играчът е помолен да разреши някои пъзели, за да продължи с историята. Въпреки че приключенските игри привличат хора, които обикновено не играят игри, тяхната популярност се забавя след големия успех на Myst.
- Състезателни игри - включват състезания главно с автомобили, но и с ракети, мотоциклети, мотори и коне.
- Стратегически игри - изискват стратегическа игра, чиято еволюция „идва от комбинация от познаване на различните налични опции и умението да ги оценявате правилно в контекста на играта“. Жанрът включва стратегии в реално време (RTS) и игри с походова стратегия (turn-based strategy или TBS). Стратегическите игри като Sid Meier's Civilization са известни също като така наречените 4X игри (от eXplore, eXpand, eXploit и eXterminate).
- Семейни развлекателни игри - различни игри, които да се играят у дома от цялото семейство
- Други видове игри (с дял над 2%) - казуални игри, казуални игри, полетни симулатори, настолни игри и др.

2.2.2 Сериозни игри

Представените по-горе жанрове се отнасят само до индустрията за развлекателни игри, произвеждаща игри за забавление. За разлика от тях, сериозните игри (SG) - или така наречените приложни игри - са проектирани със специално предназначение, различно от чистото забавление [Zyda, M. -2005]. Има много съществуващи определения на SG, но може би най-обобщаващите и подходящи са тези две, както следва [Boyan Bontchev-2014]:

- SG осигуряват „умствено състезание, играно с компютър в съответствие със специфични правила, което използва развлечения за по -нататъшно правителствено или корпоративно обучение, образование, здравеопазване, обществена политика и стратегически комуникационни цели“

- SG се отнасят до широк спектър от видео игри, „произведени, пуснати на пазара или използвани за цели, различни от чисто забавление; те включват, но не се ограничават до, образователни компютърни игри, образователни и развлекателни програми “до„ здравни игри и политически игри “. Авторите [Egenfeldt-Nielsen, S., Smith, J.H., Tosca, S.P.-2008] също подчертават, че теоретично всяка видео игра може да се разглежда като SG в зависимост от възприятието на играчите за игрите.

Сериозните игри се определят като инструменти, които добавят развлекателен елемент към образованието [Боян Бончев, Видео игри за обучение по предприемачество]. Тези игри се разглеждат като алтернатива на забавните игри, въпреки че съществуват доказателства за последните, подкрепящи приемането на различни умения и способности, като например пространствено мислене, стратегически умения и възможности за подобряване на паметта. Доказано е, че използването на тези игри в различни области има положително влияние върху устойчивото развитие на съвременното човешко общество [Боян Бончев, Видео игри за обучение по предприемачество].

Предлагат се няколко таксономии на SG, но най -подробната изглежда е тази на Sawyer и Smith [Sawyer, B., Smith, P. -2008]. Таблица 1 представя тази таксономия на SG с две измерения:

- измерение на съдържанието на SG - включва игри за здраве, реклами (рекламни игри, използвани за маркетинг), игри за обучение, за образование, за наука и изследвания и производство
- секторно измерение на SG: правителство и неправителствени организации, отбрана, здравеопазване, маркетинг и комуникации, образование, корпорации, индустрия

Въпреки това, дори такива широки таксономии като тази, представена в таблица 1, може да изглеждат не изчерпателни. Например липсват политически игри като Darfur is Dying (създаден от TAKE ACTION games, 2006), които имат за цел да провокират промени в гледната точка на играча. Друг липсващ сектор е играта за културно наследство, включваща културно съдържание, разкази и задачи чрез техники за виртуална и разширена реалност.

Много от категориите, представени в Таблица 1, могат да бъдат разделени на подкатегории. Например, Egenfeldt-Nielsen et al. очертайте три подкатегории образователни сериозни игри [Egenfeldt-Nielsen, S., Smith, J.H., Tosca, S.P.-2008]:

- edutainment - игри като PowerUp
- търговски развлекателни заглавия, използвани за образование - например The Sims
- образователни игри, базирани на научни изследвания-специални образователни SG като Global Conflicts: Palestine

Видеоигрите, забавните игри и SG имат съществени разлики. Susi et al обобщават тези различия по отношение на четири критерия: задача срещу богат опит, фокус, симулации и комуникация (Таблица 2).

Сериозните игри придобиха голяма популярност в началото на нашия век и доказаха своята ефективност в много казуси. Първоначалният ентузиазъм обаче се забави през последните осем поради някои завишени очаквания и ограничения на сериозните игри. Първо, SG имат някои педагогически ограничения. Както Brisson et al разпитаха наскоро, SG трябва да даде отговори на два общи проблема [Brisson, A., Pereira, G., Prada, R., Paiva, A., Louchart, S., Suttie, N., Lim, T., Lopes, R., Bidarra, R., Bellotti, F., Kravcik, M., Oliveira, M.-2012]:

- до какво ниво SG подкрепят и насърчават ефективността и ефикасността на обучението, и
- как да подкрепяме педагогически ориентирания дизайн на SG чрез свързване на съдържание (знания плюс механика на играта) и опитния контекст на играча с учебните цели

Таблица 1: Таксономия на сериозните игри [Sawyer, B., Smith, P.-2008]

	Games for Health	AdvergAMES	Games for Training	Games for Education	Games for Science and Research	Production	Games as Work
Government & NGO	Public Health Education & Mass Casualty Response	Political Games	Employee Training	Inform Public	Data collection / Planning	Strategic & Policy Planning	Public Diplomacy Opinion Research
Defense	Rehabilitation & Wellness	Recruitment & Propaganda	Soldier/Support Training	School/House Education	Wargames/ planning	War planning & weapons research	Command & Control
Healthcare	Cybertherapy / Exergaming	Public Health Policy & Social Awareness Campaigns	Training Games for Health Professionals	Games for Patient Education and Disease Management	Visualization & Epidemiology	Biotech manufacturing / design	Public Health Response Planning & Logistics
Marketing & Communication	Advertising Treatment	Advertising marketing with games, product placement	Product Use	Product Information	Opinion Research	Machinima	Opinion Research
Education	Inform about diseases/risks	Social Issue Games	Train teachers / Train workforce skills	Learning	Computer Science & Recruitment	P2P Learning Constructivism Documentary?	Teaching Distance Learning
Corporate	Employee Health Information & Wellness	Customer Education & Awareness	Employee Training	Continuing Education & Certification	Advertising / visualization	Strategic Planning	Command / Control
Industry	Occupational Safety	Sales / Recruitment	Employee Training	Workforce Education	Process Optimization Simulation	Nano / Biotech Design	Command / Control

Второ, SG страдат от значително по-ниска производителност и аудио-визуално качество в сравнение с развлекателната игра, която естествено създава по-малко забавление по време на игра. И не на последно място - SG имат много по-висока цена и изискват повече време от другите технологично усъвършенствани методи на подпирание [Bontchev, B.-2017].

Таблица 2. Разлики между забавни игри и SG [Susi T., Johannesson, M., Backlund-2007]

Критерии\Игри	Сериозни игри	Забавни игри
Задача срещу богат опит	Решаване на проблеми на фокус	Предпочита се богат опит
Концентрация	Важни елементи от обучението	Да се забавляваш
Симулации	Необходими предположения за работещи симулации	Опростени симулационни процеси
Комуникация	Трябва да отразява естествената (несъвършена) комуникация	Комуникацията често е перфектна

Въпросите за методологичните изследвания и очакванията към SG са добре формулирани от Mayer et al. както следва [Mayer, I., Bekebrede, G., Hartevelde, C., Warmelink, H., Zhou, Q., Ruijven, T., Julia L, Rens, K., Wenzler-2014]:

- изисквания и принципи на проектиране за цялостна социална методология за оценка на SG;
- степента на приноса на SG за технологично-подпомогнато обучение
- основни фактори, допринасящи за ефективно обучение, основано на игри
- ниво и условия за прехвърляне на обучението чрез игри в практиката

2.2.3 Сериозни игри за обучение

Сценариите на сериозни видео игри включват дейности за решаване на проблеми и вземане на решения, обикновено чрез съдържание, представено в триизмерна форма. Едно от най-интригуващите предизвикателства при проектирането на образователни сериозни игри е как играчът може да направи смислен и полезен избор в сериозен контекст. Въпреки че има голямо разнообразие от играчи в такива игри, когато става въпрос за вземане на ключови решения, играчите не могат напълно да използват нивата си на квалификация, стилове на игра, когнитивни способности и подобряване на резултатите и ефективността на игровия процес. С други думи, персонализирането

и адаптирането на игрите продължава да бъде не напълно решен проблем. Въпреки този факт, сериозните игри се използват успешно за обучение в различни предметни области. Има доклади за различни подходи за изучаване на игри с доказана ефикасност, както и софтуерни платформи за създаване на образователни игри. Видеоигрите тестват не само текущите знания и практически умения, но и подготовката на играча за бъдещо образование. Като проследяват различни видове информация за учащия, те представляват мярка за умения като сътрудничество, иновации, дизайн и предприемачество.

Според стартиралата през 2002 г. инициатива за сериозни игри [Боян Бончев, Видео игри за обучение по предприемачество], тези игри са подходящо средство за решаване на управленски и лидерски предизвикателства. Поради тази причина те се използват широко в областта на образованието, обучението, здравеопазването, армията и публичния сектор. През последните години сериозните игри се предлагат все по-често като ефективен инструмент за обучение не само за класически дисциплини като математика, чужди езици, история и география, но и за предприемачество, което има за цел да запълни празнините между образованието, научните изследвания и иновациите. Проектът eSG (предприемачество чрез сериозни игри) има за цел да стимулира творчеството и предприемаческия дух на учениците чрез видео игри. ENTRExplorer (Сериозна игра за потапящи предприемачи) е друг европейски проект, фокусиран върху мотивацията на предприемачите и поемането на риск като важни фактори за ускоряване на скоростта на икономическото развитие. Видеоигрите се използват като подходящо допълнение към електронното образование по предприемачество в условията на несигурност. Въпреки това потенциалът на сериозните игри като средство за насърчаване на основните ценности на предприемачеството - като иновации, поемане на риск и инициатива, все още не е напълно разкрит [Боян Бончев, Видео игри за обучение по предприемачество].

2.2.4 Видео лабиринти в образованието

Много от най-новите подходи за обучение, основано на игри, разчитат на използването на сериозни игри с лабиринти за образователни цели. Лабиринтите се използват широко в развлекателните игри и могат да бъдат представени с графики и това ги прави много подходящи за интерактивно представяне на съдържание, където играчът избира една множество опции за действие. По този начин лабиринтите са подходящи и за образователни игри [Боян Бончев, Видео игри за обучение по предприемачество].

Липсват обаче безплатни инструменти и платформи за създаване и персонализиране на образователни игри от тип лабиринт, което възпрепятства масовото им използване в образованието.

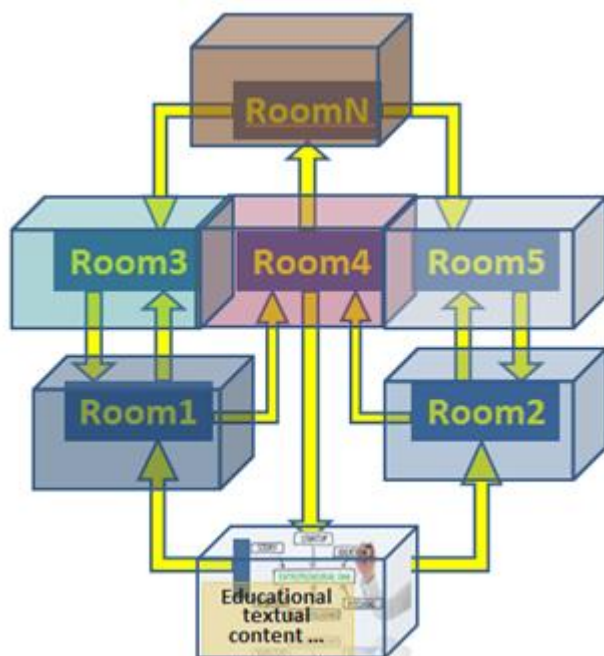
2.3. Подходи за автоматично създаване на образователни лабиринтни игри

2.3.1 Съществуващи решения

Създаването на видео игри с определена топология и образователно съдържание от определена предметна област, структурирани и представени в съответствие с редица педагогически цели, е много трудна задача. Решаването на тази задача ще бъде изключително подпомогнато чрез използване на автоматизирани инструменти за генериране на лабиринта и образователното съдържание в него.

Съществуват прости инструменти за създаване на лабиринт, като Quandary, което прави възможно създаването на уеб базирани 2D лабиринти за действие или други видове интерактивни казуси. Обикновено дадено състояние (посветено на информация за концепция или ситуация) се представя на играча, с няколко възможни избора (действия), които да продължат в лабиринта (курса). След избор на опция, играчът се придвижва до полученото състояние на графиката на прехода и изследва нейната информация и набор от опции [Boyan Bontchev, Customizable 3D video games as educational software].

По този начин лабиринти (комбинирани с викторини и други игри) могат да се използват като универсален инструмент за дидактически GBL - играчът се придвижва през разклонено дърво, проектирано от преподавателя за даден домейн, и сам избира как да се движи в историята. За да ги използват масово за образование, учителите трябва да могат да конструират йерархични ациклични лабиринти и лабиринти с цикли във всяка област, подходящи за нелинейни игри и, на следващо място, да персонализират стаите с помощта на редактора на свойства. Освен това, за да се използва пълната мощ на съвременните компютърни игри, лабиринтът трябва да бъде триизмерен и играчът трябва да се движи свободно там, както в съвременните видео игри.



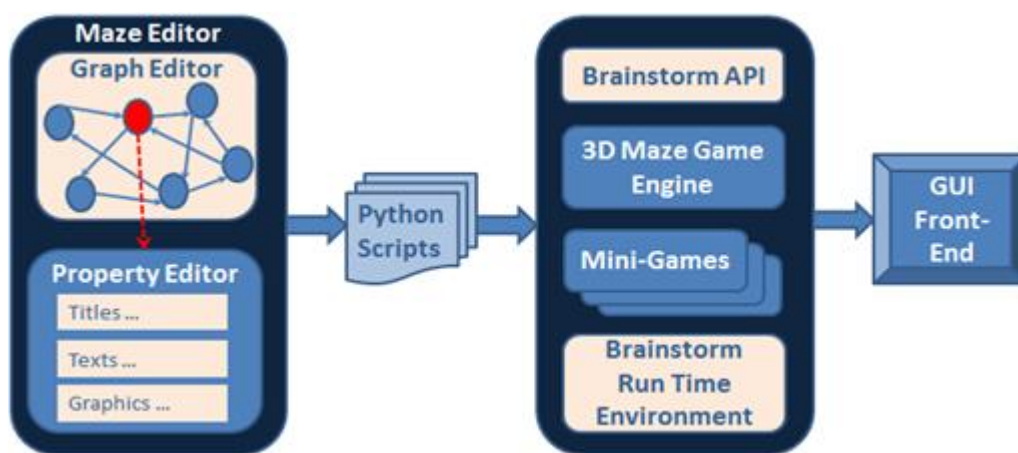
Фиг. 2. Примерен персонализиран 3D лабиринт [Боян Бончев, Видео игри за обучение по предприемачество]

Фиг. 2 представя примерен персонализиран 3D лабиринт. Създателят му (специалист по домейн) може да актуализира графиката на прехода и да персонализира състоянията

и условията на прехода. Например, той/тя може да зададе текстово и графично съдържание за всяка стая, доколкото променя всеки външен вид. За тази цел специалистите по домейн се нуждаят от софтуерен инструмент за лесно изграждане и персонализиране на лабиринти.

Проектът ADAPTIVES [ADAPTIVES-2017] предлага конструиран софтуерен инструмент [НАСТРОЙКИ 3D ВИДЕО ИГРИ КАТО ОБРАЗОВАТЕЛЕН СОФТУЕР], който служи за лесно създаване и персонализиране на 3D видео лабиринти. Инструментът е базиран на платформата и API Brainstorm eStudio и е предназначен да подпомогне обучението, основано на игри, далеч не само в областта на предприемачеството. Учителите могат да конструират 3D видео лабиринти с помощта на редактора на графики и след това могат да персонализират стаи за всеки домейн чрез редактора на свойства (фиг. 3). Редакторът на свойства задава стойности на предварително дефиниран и фиксиран набор от свойства.

Чрез видео игри, базирани на персонализирани 3D лабиринти, учениците могат да научат нови идеи, концепции и теории, докато се движат в лабиринта. Естествено, само базираното на лабиринт учене може да бъде скучно и следователно не е ефективно. Това може да бъде избегнато чрез вграждане в лабиринтната игра на различни мини-игри, като например за развиване на фини двигателни мозъчни умения, визуално и пространствено мислене и контекстно-базирани разсъждения. В контекста на предприемаческото образование, всичко това ще насърчи предприемаческото творчество. Вградените мини-игри може да са предимно развлекателни или да предоставят допълнителна дидактическа стойност [Boyan Bontchev, Customizable 3D video games as educational software].



Фиг. 3. Основна софтуерна архитектура на платформата за видео игри на инструмента ADAPTIVES [Боян Бончев, Видео игри за обучение по предприемачество]

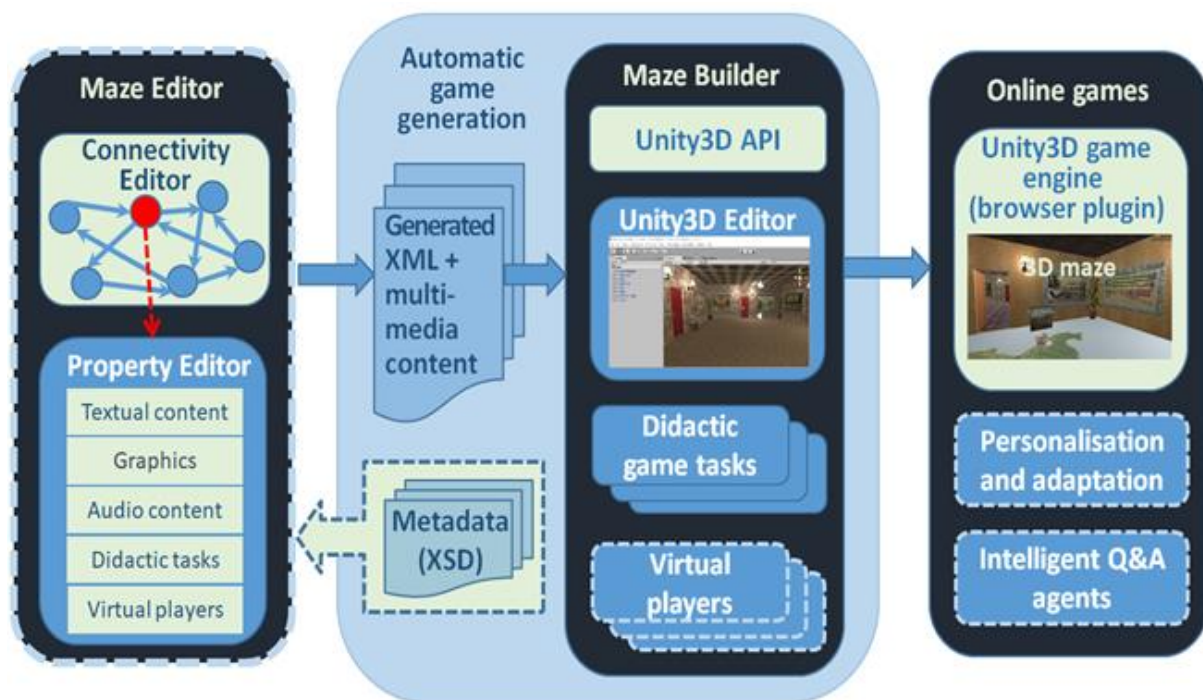
Друг инструмент, предназначен за разработване на интерактивно учебно съдържание, е Quedoc Quiz Maker. Qedoc Quiz Maker може да се използва за създаване и разпространение на интерактивни образователни и обучителни модули, включващи мощен WYSIWYG редактор. Гъвкавата среда за възпроизвеждане може да се превърне в играч на тестове, система за преразглеждане на изпити, инструмент за корпоративно обучение, инструмент за проучване. Създателят на тестове включва около 100 различни типа въпроси, включително обучаващи игри като игри с памет, анаграми и загадъчни думи, типове въпроси и специални типове въпроси, като например генератори на математически проблеми. Популярните видове с множество

възможности за избор са включени с множество варианти, включително мултимедийни въпроси с множество възможности за избор. Интерфейсът на Quiz Player е проектиран да бъде особено стилизиран и лесен за използване. Много видове медии могат да бъдат вградени в тестове. Резултатите от теста могат да бъдат върнати по имейл на учителя. Потребителският интерфейс обаче не е много интуитивен и има стръмна крива на обучение. Потребителите съобщават, че приложението е твърде сложно. Друг недостатък на Qedoc Quiz Maker е, че е необходим допълнителен играч за игра на създадената игра.

Прости лабиринти за игри също могат да бъдат създадени с MS PowerPoint, където връзките на слайдовете, указващи различни решения/отговори, могат да доведат до други слайдове, като по този начин внедрят графиката на играта. Слайдовете могат да съдържат анимации и разнообразни визуални и текстови данни. Безплатни шаблони за игри на PowerPoint могат да бъдат намерени онлайн, например Edgames.

2.3.2 Методи за решаване на проблемите

Проблемите с изграждането на сериозни образователни игри водят естествено до създаването на софтуерни платформи за проектиране и генериране на такива видео игри [Bontchev, B.-2017, Bontchev, B.-2017]. Документът представя онлайн редактор, управляван от метаданни, за създаване на богати образователни лабиринтни игри. Редакторът за създаване на богати образователни лабиринтни игри е разработен в рамките на изследователския проект APOGEE (smArt adaPtive videO GamEs for Education) 1. Отворената платформа на APOGEE ще позволи на не-ИТ специалисти като учители, педагози и педагози да конструират и генерират богати образователни видео лабиринтни игри. Богат образователен лабиринт се определя като лабиринтна 3D видео игра с мултимедийно учебно съдържание, съобразено с атрибутите на модела на играча/учащия, като демографски характеристики, демонстрирани резултати, стил на обучение и емоционално състояние [Bontchev, B.-2019]. Шийенето на лабиринт включва не само функциите на играта, но и дидактическото съдържание.



Фиг. 4. Основна софтуерна архитектура на платформата за видеоигри на инструмента АПОГЕЙ [DESSISLAVA VASSILEVA, NIKOLAY PENCHEV-2019]

Процесът на генериране на лабиринт се основава на официално описание на играта, създадено за момента ръчно като XML документ, прилагащ семантично структуриране както на игровото, така и на дидактическото съдържание. Онлайн редакторът ще позволи на учителите и педагозите да създават свои собствени образователни игри, само като определят лабиринтната свързаност, аудио-визуалния интериор на лабиринтните зали, включително различни пъзел мини-игри, и учебното съдържание за тези игри. След създаването на лабиринтна игра, редакторът ще позволи на потребителя да я валидира и да генерира XML описание, за да бъде използвано от платформата APOGEE Maze Builder [Bontchev, B.-2011] за автоматично генериране на богат видео-лабиринт за Unity 3D заобикаляща среда. По този начин редакторът ще улесни не-ИКТ специалистите в автоматизираното изграждане на сериозни видео игри за образование.

2.3.3 Формулиране на проблема

През последното десетилетие се установи, че сериозните игри страдат от сериозни проблеми като високи производствени разходи, по -малко привличане от игрите за забавление, липса на рамка за комбинация от механика на обучение и механика на игрите и различни опции за игра, отразяващи образователните и педагогическите парадигми [GALA-2011]. Заедно с упадък на сериозната индустрия за игри се появяват няколко алтернативни подхода, отнасящи се до автоматичното или полуавтоматичното изграждане на образователни игри. Предложени са няколко персонализирани платформи за автоматично създаване на образователни игри [Bontchev, B.-2015].

Настоящият подход се основава на лабиринтния генератор, предложен в рамките на изследователския проект ADAPTIMES. Въз основа на шаблони за скриптове на Python, генераторът успя да създаде 3D приключенски лабиринти с пъзели за отключване на врати, с персонализирана структура на лабиринт и персонализирано съдържание според характеристиките на модела на играча. ADAPTIMES беше предложен Maze Builder [Bontchev, B.-2011], където създателите на игри разработиха XML описание на структурата на лабиринта и околната среда посредством сложен шаблон, включващ учебно съдържание, пазел мини игри, вградени в лабиринтните зали, и аудио-визуални активи. Заедно с практическите експерименти беше идентифицирана необходимостта от графичен редактор на лабиринт, способен да генерира и валидира сложната XML структура въз основа на дизайна на лабиринта, направен от учители и други специалисти, които не са в областта на ИКТ.

Друг проблем на лабиринтния дизайн, ръководен от редактора, беше идентифициран като наложен от бъдещи евентуални промени в XML структурното описание на <http://adaptimes.eu/>

лабиринт, напр. като добавите още учебни дъски и допълнителни видове пъзели. За да отрази тези промени, редакторът трябва да бъде пренаписан и разположен отново на портала за игри. Такова решение обаче отнема много усилия и време, поради което не е подходящо. От друга страна, ако редакторът ще бъде управляван (контролиран) от XML схема [Fallside, D. C.-2004] (отговаряща за правилното описание на играта под формата на XML файл), бъдещите подобрения и актуализации в тази схема ще бъдат отразени автоматично от редактора доколкото инструментът чете всеки XML елемент или дефиниция на атрибут и го представя онлайн. Примери за подобни редактори, управлявани от EDN, са усъвършенстваният редактор на RAGE за метаданни на активите на игрите [Georgiev, A., Grigorov, A., Bontchev, B., Boytchev, P., Stefanov, K., Westera, W., Prada, R., Hollin, P., Moreno Ger, P.-2016], EDI-редактор на метаданни, управляван от шаблони за изследователски данни [Pavesi, F., Basoni, A., Fugazza, C., Menegon, S., Oggioni, A., Pepe, M., Tagliolato, P., and Carrara, P.-2016], и the illiterate editor който кандидатства за метадата подход с обратно откриване в Wikipedia

2.4 Избор на критерии за сравнение и сравнителен анализ на решенията

Този раздел представя избора на критерии за сравнение и сравнителен анализ на решенията Quandary, Qedoc Quiz Maker, ADAPTIMES и решението, предложено от настоящата магистърска теза, наречена Maze Builder. Критериите, които трябва да се използват, са:

Дистрибуция на генерираната игра

- Desktop
- Web-based
- Mobile
- Console

Тип на генерираната игра – 2D, 2.5D, 3D

Генериране на игра за специфична платформа (например Unity3D)

Програмен език

Учебни ресурси в играта – например слайдове, тестови въпроси за отваряне на врати/нива в лабиринтите, подреждане на картинки и тн.

Персонализиране – например добавяне на музика, цветовете, fonts, осветление и тн.

Open platform – кодът е достъпен за модификации или е заключен

Цена – безплатна или платена версия

Таблица 3. Сравнение на съществуващите решения

Критерии/Решения	Quandary	Qedoc Quiz Maker	ADAPTIMES	Maze Builder
Разпределение	Уеб	Desktop	Desktop	Desktop/Web/ Mobile/Console
Тип	2D	2D	3D	3D
Платформа за игри	Не	Не	Не	Unity 3D
Програмен език	Не	Не	Python	C#
Учебни ресурси	слайдове, тестови въпроси	слайдове, тестови въпроси, учебни игри	слайдове, тестови въпроси, подреждане на изображения	слайдове, тестови въпроси, подреждане на изображения, скрити 3D обекти
Персонализи-ране (Customization)	изображения, музика, видео, шрифтове	изображения, звук, шрифтове	Текстури, стаи	Текстури, стаи, изображения, музика,
Отворен код	Не	Не	Да	Да
Цена	Безплатно	Безплатно	С лиценз	Безплатно

2.5 Изводи

Предложеното, проектирано и тествано решение в настоящата магистърска теза, няма като конкуренция други съществуващи решения, което го прави уникално в момента. Подбраните технологии и отворения код, допринасят за разпространението и разширението му.

Глава 3. Използвани технологии, платформи и методологии

3.1. Изисквания към технологичните средства

Според целта и задачите на тази магистърска теза, избраните инструменти трябва да отговарят на следните критерии:

- Разпространение на уеб платформи
- Безплатно за некомерсиална употреба
- Поддръжка/Инсталирана Java
- Лесно персонализиране и разширение
- Подкрепяща документация
- Инсталиран Chrome browser

Съгласно поставеното задание, ограничаващите/облекчаващи условия за изпълнението са следните:

1. EDN (Extensible Data Notation) схема (цитат) на XML формата на документите за описание на видео игри за средата Maze Builder
2. Създаване на валидни лабиринти за генерация на видеоигра
3. Потребителски интерфейс с визуализация на разположението на стаите на лабиринтите, както и опции за връзки между тях(посока на отваряне на врата или арка)
4. Запазване на текущите лабиринти, като редакцията на всеки лабиринт е възможна само чрез валидация на EDN схемата, с която е създаден
5. Лесен и удобен начин за вкарване на ресурси(картинки и музика), след което избирането им на подходящите елементи

3.2. Видове технологични средства и начин и място за използването им – сравнителен анализ

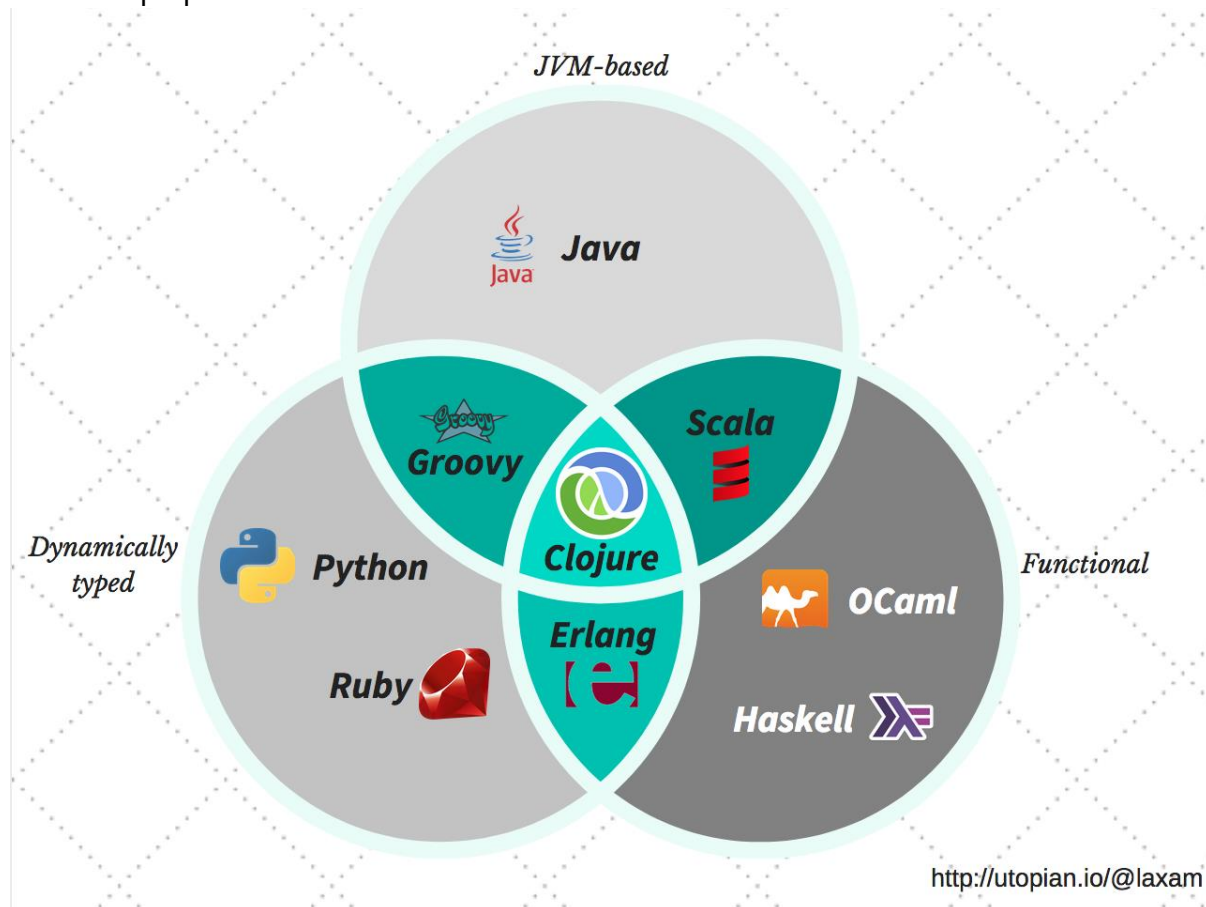
3.2.1 Програмни езици

Има много езици, които могат да се използват за направата на редактора, но ние сме се спрели на сравнение между Clojure срещу Java и ClojureScript срещу JavaScript

3.2.1.1 Clojure спрямо Java

Clojure е динамичен и функционален диалект на езика за програмиране Lisp на платформата Java. Този език се появи за първи път през 2007 г., а първото стабилно издание през 2009 г. Той е създаден от Рич Хики, който искаше да направи програмите по-прости от тези, които вече са съществували. Основната му цел беше да ускори процеса на разработване на софтуер, като направи език, който да бъде лесен за разбиране и прилагане от разработчиците.

13 години по -късно след пускането му и някои разработчици твърдят, че Clojure сваля Java. За тези защитници на Clojure този език за програмиране е по -добър от Java по много причини. Например те заявяват, че с Clojure могат да пишат по -добри и по -гъвкави програми.



Фиг. 1 Clojure и балансът между подходите (цитат)

На фиг. 1 може да видим балансът на Clojure спрямо другите езици на фигурата. Той е Хостед език (демек работи върху вече развита платформа). По дизайн функционален(което е доста по-проста парадигма от ООП). Динамично типизиран, което може да се счете, като минус, но има библиотека, която е направена като вариант за решаване на този проблем¹.

Плюсовете на използването на Clojure са следните:

- Неизменяеми (Immutable) данни
- Функционален по дизайн
- Създаден за конкурентно програмиране (Concurrency)
- Малко ядро
- Прост синтаксис
- Перфектен за REPL (read-eval-print loop) подход за програмиране(супер бърз)

Като минуси на използването на Clojure могат да бъдат посочени:

¹ <https://github.com/clojure/spec.alpha>

- Различен синтаксис от масовите C тип езици
- Малко по-бавен от Java (ако наносекундите са от значение, то тогава и Java не е подходящ език)
- Много скоби
- Бавен старт на програмата

Java е базиран на класове обектно-ориентиран език за програмиране. Това е и език за програмиране с общо предназначение, който помага на програмистите да пишат едно приложение, но да го ползват на всички среди. Ето защо Java се използва широко за разработване на приложения. Джеймс Гослинг първоначално е създал Java през 1995 г. в Sun Microsystems, която сега е придобита от Oracle. И след излизането си, той бързо стана популярен сред ИТ общността. И след 25 години от излизането си, той остава сред първите 10 езика за програмиране на много класации.

Плюсове на Java:

- Огромна общност
- Обектно-ориентиран

Минуси на Java:

- Също бавен, ако наносекундите са от значение
- Многословен (голямо ядро от синтаксис)
- Води до сложен код

Език	Малко Ядро	Лесен за употреба	Функционален	Неизменяеми структури от данни	Лесен за поддръжка код	Runtime
Java	Не	Не	Възможно	Възможно	Не	JVM
Clojure	Да	Да	Да	Да	Да	JVM

Таблица 1: Сравнение на Java и Clojure

3.2.1.2 ClojureScript спрямо JavaScript

ClojureScript е Clojure, който се компилира до JavaScript. Компиляцията е супер оптимизирана благодарение на Google Closure. Фронт-енд частта на генератора е написана с него, като използваме Reagent, който ползва react алгоритъма за обновяване на DOM дървото в брауъра. Отново структурите от данни са immutable, което прави функционалното програмиране доста лесно, както за писане, така и за тестване

JavaScript, често виждан съкратено като "JS", е високо ниво, динамичен, нетипизиран, интерпретиран език. Наред с HTML и CSS, JavaScript е една от трите основни технологии за създаване на world wide web. По-голямата част от уебсайтовете го използват и всички съвременни уеб брауъри го поддържат без нужда от приставки.

JavaScript е базиран на прототип с първокласни функции, което го прави много-парадигмен език, поддържащ обектно-базирани, императивни и функционални стилове на програмиране.

JavaScript няма сложна структура за синтаксис за изучаване и се поддържа от повечето операционни системи. Това е най-широко използваният език за създаване на динамично уеб съдържание. Тъй като JavaScript е междуплатформен скриптов език, JavaScript игрите не изискват приставки. JavaScript е скриптов език, който не изисква компилиране. Изходните файлове ще останат като текстови файлове през цялото време и се интерпретират от повечето уеб браузъри, които имат вграден интерпретатор на JavaScript. JavaScript има добра съвместимост с HTML, DHTML и CSS (Cascade Style Sheets), за да позволи по-голяма гъвкавост при създаването на уеб игри. JavaScript може да се използва дори с помощта на общ текстов редактор, като например Notepad или Notepad++, който се предлага безплатно с операционни системи. Цената на софтуера за преподаване и изучаване на JavaScript е почти нулева. Код на игра на JavaScript, като част от HTML файл, може да бъде качен в безплатни уеб хостинг сайтове.

За разлика от другите езици за програмиране, JavaScript кодовете са скриптове, които трябва да бъдат вградени в HTML файл. Резултатите от изпълнението се показват като HTML изход. Въпреки това, програмистите нямат перфектен контрол върху показването на елементи, тъй като резултатите могат да варират леко в различните браузъри. Въпреки че JavaScript може да показва вградени визуални и аудио ефекти, контролът им е сравнително труден. JavaScript игрите трябва да се поддържат в контролируем мащаб. Това е техническа бариера. Не е кандидат за език за преподаване на напреднали теми за програмиране на игри, но върши чудесна работа, като запознава начинаещите студенти с дизайна и програмирането на игри.[Pen Wu-2009]

Език	Малко Ядро	Прост за ползване	Функционален	Неизменяеми структури от данни	Лесен за поддръжка
JavaScript	Да	Да	Да	Възможно	Да
ClojureScript	Да	Да	Да	Да	Да

Таблица 2: Сравнение на JavaScript и ClojureScript

3.2.2 EDN спрямо XML

EDN (extensible data notation) се ползва, поради по-добра четимост. За предпочитане е да поддържахме временните конфигурации на лабиринти в EDN формат, който е много близък до JSON формата, но доста по-мощен откъм структури от данни.

Примерен формат:

```
"Games-picker" {:name "Games-picker"}
```

```

:label "Games"

:ignore? true

:fields {"SelectGame" {:name "SelectGame"

                  :label "Select a 2d game"

                  :type {:class :select-list

                        :items [["GameWordSoup" "GameWordSoup"]

                                ["GameMemory" "GameMemory"]]]}}}}

```

XML (Extensible Markup Language) е език за маркиране, подобен на HTML, но без предварително дефинирани тагове за използване. Вместо това вие определяте свои собствени тагове, създадени специално за вашите нужди. Това е мощен начин за съхраняване на данни във формат, който може да се съхранява, търси и споделя.

Примерен формат:

```

<GameElement id="121">
  <Text>Белград</Text>
  <Image></Image>
  <Type>Circle</Type>
  <Texture></Texture>
  <Ball>Ball2</Ball>
</GameElement>

```

Текстов формат	Лесен за четене	Лесен за поддръжка и разширение	Тулове за форматиране
XML	Да	Да	Да
EDN	Да	Да	Да

Таблица 3: Сравнение на XML и EDN

3.3. Избор на технологичните средства

„Преобладаващата сложност, присъща на императивното програмиране със състояние. Тъй като програмите станаха големи, те изискваха все по-херкулесови усилия да се променят, като същевременно се запазят всички презумпции за състоянието и взаимоотношенията, без значение дали се занимават с race conditions, тъй като паралелността все повече влизаше в играта.

Исках език, приемлив като Java или C#, но поддържащ много по-прост модел на програмиране.” - Рич Хикей [Rich Hickey-2021]

Характеристики на езика:

- Това е Lisp
- Функционален език
- Immutable data структури
- Хостван език от вече доказани платформи (JVM, CLR, JS и тн)
- Роден за Concurrency
- Перфектен за разработване с REPL подхода

A Lisp (Homoiconic)

Езикът е *homoiconic*, ако програма, написана на него, може да се манипулира като данни, използвайки езика, и по този начин вътрешното представяне на програмата може да бъде изведено само чрез четене на самата програма. Това свойство често се обобщава, като се казва, че езикът третира “кода като данни”, което прави езика идеален за мета-програмиране. Това е може би една от най-големите абстракции в програмирането. Начин да създаваме мета-програмиране с Clojure е да използваме неговите макроси. Макросите се консумират по време на компилиране и произвеждат модифицирани структури от данни, които се компилират в байт код на JVM.

Функционален език

Clojure е функционален език с динамичен акцент – за разлика от други чисти функционални езици, които са склонни силно да предпочитат статичните типове. Повечето от функциите са “чисти”, така че е наистина лесно да ги тествате и да ги използвате повторно. Това намалява сложността, защото докато програмирате сте съсредоточени върху малка част от проблема.

“По-добре е 100 функции да работят върху една структура от данни, отколкото 10 функции да работят върху 10 структури от данни” – Алън Дж. Перлис

Хостван език върху доказани платформи (JVM)

Clojure има двупосочно взаимодействие с неговия хост език. Идеята е да може да се ползва установените библиотеки и доверие в хост средата. В нашия случай, ползваме всички особености на JVM, без да ползваме Java езика.

Създаден за конкурентно програмиране (Concurrency)

Една от дизайнерските цели на Clojure е да улесни много-нишковото програмиране. Основното решение е да се направят структурите от данни в езика Immutable (Неизменяеми). Неизменяемите структури премахват много опасности от много-нишковото програмиране и в крайна сметка улесняват разработчиците да

разсъждават относно своите програми. Предоставя абстракции и примитиви за решаването на често срещани проблеми с много-нишковото програмиране.

Перфектен за разработване с REPL подхода

REPL означава Read, Eval, Print, Loop. Позволява по-бързо кодиране чрез директно взаимодействие. Улеснява тестването.

ClojureScript

Това е Clojure, който се компилира до JavaScript, което е оптимизирано от `google.closure.tools`. Идеята е, че когато сървърната част и клиентската са на един език, това улеснява преизползване на код между тях(дори и не директно, а чрез копиране). Винаги бих избрал ClojureScript, дори сървърната ми част да не е на Clojure, защото супер лесният синтаксис и не изменящите се структури данни, комплектовани с напълно функционален език е доста мощно оръжие срещу сложността на писането на програми. JavaScript също има библиотеки, които правят доста добри абстракции и реално са неизменяеми структури от данни, но много трудно могат да се направят да работят с `reactjs`(най-популярната библиотека за клиентски интерфейс), защото там библиотеката очаква изменими структури от данни.

3.4. Изводи

Изборът на подходящи технологии, платформи и методологии за един проект е едно от най-важните решения, свързани с целия жизнен цикъл на проекта. Успешната реализация и следващата популярност на приложението зависят до голяма степен от това решение. Основните изисквания към инструментите за разработка бяха разгледани в настоящата глава и изборът на специфични технологии, платформи и методологии, които бяха използвани за внедряването и реализирането на настоящата магистърска теза, беше обоснован. За сървърната част, ползвах Clojure. За клиентската част се спрях на ClojureScript, като библиотеки използвах Reagent, който ползва React алгоритъма за обновяване на DOM дървото. Също за архитектура ползвах Re-frame библиотеката, която отлично допълва MVC моделът. Тя е само 700 реда код, но за мащабиране на проекта е просто превъзходно. Понеже използваме React, а там се пишат структури, демек, за да пишем HTML ни трябва библиотека за генерирането му. Тук ползваме Hiccup, което улеснява писането на тези структури, като все още ползваме Clojure структури.

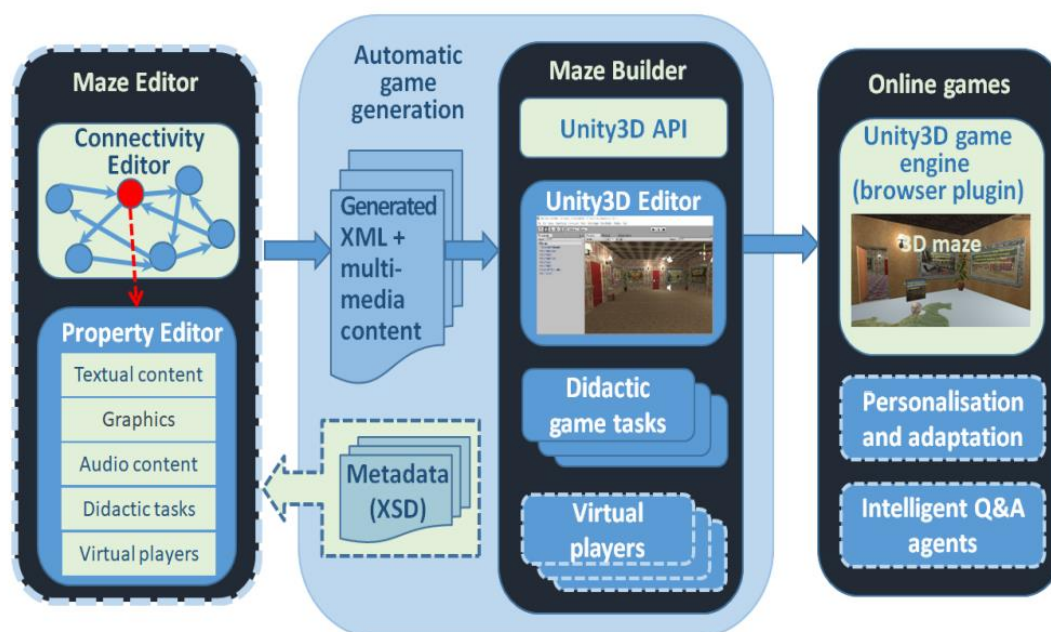
Глава 4. Анализ

4.1 Редактор на APOGEE Maze

Редакторът за дизайн на лабиринт APOGEE е онлайн инструмент, посветен на лесен и интуитивен дизайн на богати образователни лабиринти. Дизайнът на лабиринта е съществена част от цялостния процес на изграждане на APOGEE игра.

4.2 Процес на изграждане на игра-лабиринт в APOGEE

Процесът на изграждане на играта е представен на фиг. 1. Дизайнерите на игри могат да определят играта официално, като напишат XML документ, представящ както учебното, така и игровото съдържание, използвайки шаблон, или могат да използват онлайн редактора за лабиринт за определяне на лабиринтната игра по прост метод. Бончев и Панайотова (2017) установиха, че само една трета от учителите могат да конструират XML документи за своите игри, следователно екипът на проекта разработва онлайн редактор за лабиринт за улесняване на дизайна на лабиринта. Редакторът се управлява от лабиринтната XML схема (т.е. EDN документ), за да отразява бъдещите промени в дефиницията на играта лабиринт. Той генерира XML документ, описващ играта лабиринт, който се изпраща на конструктор на лабиринт заедно с цялото мултимедийно съдържание, необходимо за играта. Конструкторът на лабиринт генерира лабиринтната игра за Unity, като по този начин лабиринтът може да бъде изграден за различни целеви платформи. На фиг. 1, всички модули, представени в пунктирна линия, са в процес на разработка.



Фиг. 1 Процесът за изграждане на богати на лабиринти APOGEE игри

4.3 Редактор за дизайн на APOGEE игри-лабиринти

Редакторът за дизайн на лабиринт APOGEE ще бъде интегриран в цялостната платформа за игри на APOGEE, представена на фиг. 1. Оторизирани потребители

собственик) или като публични (достъпни за използване от всички оторизирани потребители). След като качи всички необходими активи, потребителят може да влезе в редактора и да продължи с проектирането на нова или вече съществуваща игра.

Редакторът на лабиринта се състои от редактор за свързване на лабиринт, вътрешен редактор на лабиринт, валидатор на лабиринт и XML генератор.

4.3.1 Редакторът за свързване на лабиринта

Редакторът за свързване на лабиринта позволява на потребителя да създава и актуализира графиката за свързаност на лабиринта. Лабиринтите имат равнинна графика, където графичен възел представлява зала/стая на бъдещия лабиринт, а дъга означава врата между две зали. Всеки възел може да има до четири врати към съседните си възли. За опростяване на процеса на генериране на лабиринт, графиката за свързаност на лабиринта е ограничена до мрежа за свързване, където два възела (лабиринтни зали), свързани с врата, винаги трябва да имат обща стена между тях.

Фиг. 2 представлява примерна мрежа за лабиринт за свързване в редактора. Процесът на създаване на лабиринт започва с първоначалното представяне на залата на фигурата като тъмна клетка с координати (0, 0). Всеки новосъздаден възел без съседни е показан с четири ярки стрелки - нагоре (север), надясно (изток), надолу (юг) и наляво (запад). Когато потребителят кликне върху една от следващите клетки в мрежата, се създава съседен възел и всички ярки стрелки, водещи до него от съществуващите зали, се заменят с тъмни. В лабиринта, представен на фиг. 2, три врати свързват стартовата зала (0, 0) с залите (0, 1), (0, -1) и (-1, 0), докато друга врата води от десните си съседни (1, 0) до (0, 0). За възела (3, 2) има само една входяща врата от (2, 2) и няма изходящи врати. В този момент потребителят може да продължи да създава нови зали, достъпни от залата (3, 2), като кликне върху клетките (3, 3), (4, 2) или (3, 1). Ако обаче клетката (4, 2) бъде щракната, ще бъде създаден нов възел (4, 2), без да бъде свързан с някой съседен възел (тъй като няма споделена стена с някоя от съседните клетки).

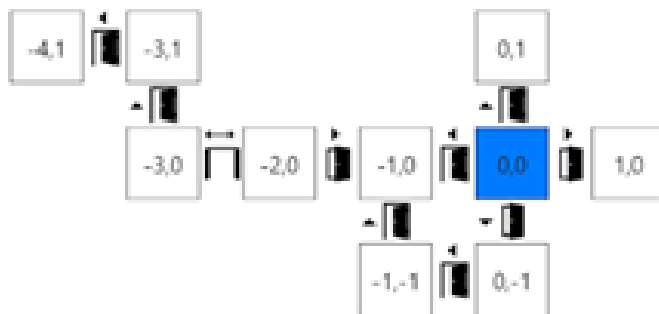
Дизайнерът на лабиринта може да изтрие лабиринтните възли, след което те изчезват от мрежата за свързване и вратите, водещи до тях, са представени с ярки стрелки. Стартовият възел/зала не може да бъде изтрит. Освен това дизайнерът може да смени врата по един от следните начини:

Една врата може да бъде обърната, т.е. посоката ѝ може да бъде променена на противоположна;

Една врата може да бъде зададена като двупосочна (в генерирания XML такава врата се представя като една входяща и една изходяща врата, а в генерирания лабиринт тя ще бъде показана като празна рамка в стената);

Една врата може да бъде изтрита, след което генерираната зала ще бъде показана като имаща стена без никакви врати.

Ако потребителят изтрие възел, който прекъсва връзката на лабиринта, редактирането и запазването се замразяват, докато потребителят осигури валидна връзка между възлите. Имаме бутон за връщане за редактора за свързване, който запазва само последния записан етап, но след като бъде изтрит и запазен, всички изтрети данни ще бъдат загубени. Редакторът за лабиринт за свързване дава на потребителя наистина основен изглед на целия лабиринт, което премахва много от сложността на XML.



Фиг. 2 Изглед на примерна графика за свързаност на лабиринта

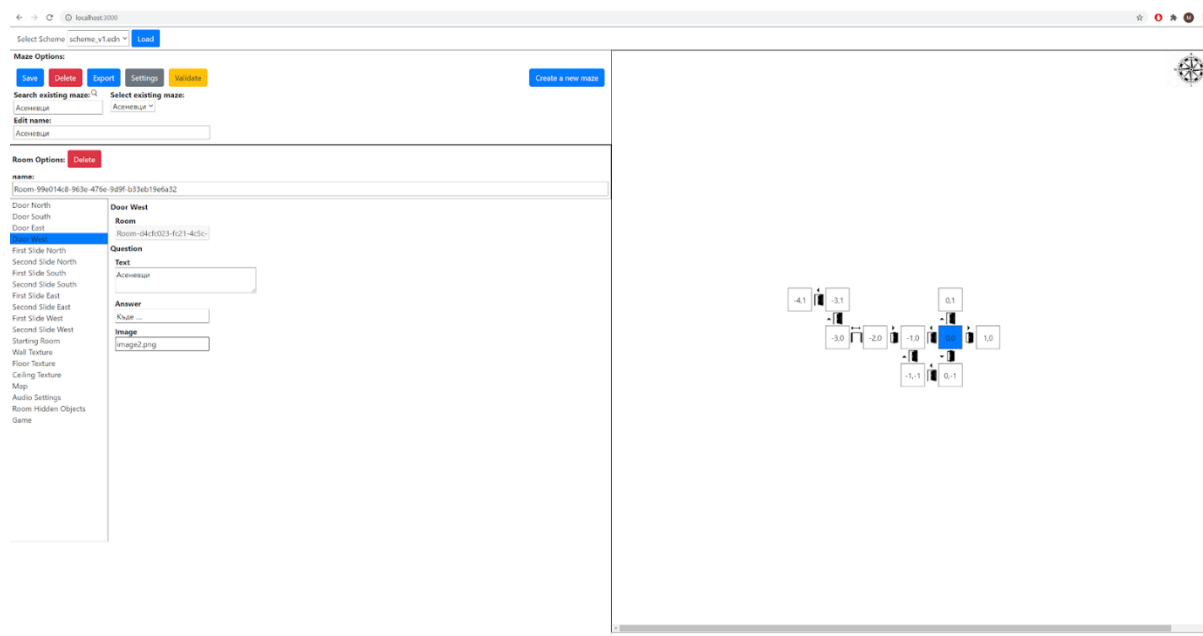
4.3.2 Интериорен редактор на лабиринта

Интериорният редактор на лабиринта е уеб приложение, където дизайнерът на игри задава описанието и съдържанието на всяка зала на бъдещия лабиринт. В редактора за свързване на лабиринта дизайнерът избира възел/зала и след това може да премине към вътрешния редактор, представляващ тази зала, според описанието на метаданните EDN. Тук дизайнерът на лабиринт има потребителски интерфейс за настройка/актуализиране на функциите на лабиринтната зала, като например:

- Учебни дъски (наречени слайдове) с дидактическо съдържание (текст и/или изображения);
- Пъзели от различни видове, като например отговор на въпрос за отключване на врата, игри с думи (супи с думи или тестове), 2D пъзели с изображения и памет, стрелци, пъзели с ролка, откриване на скрити предмети и други. Всеки пъзел представлява учебна задача, която играчът трябва да реши, което може да бъде задължително или по избор;
- 3D обекти, разположени на определени места в залата;
- Декоративни визуални елементи като осветление и текстури за стените, пода и тавана;

- Аудио и звукови ефекти.

Цялата информация за елементите ще бъде показана в контейнери, където ще бъде видим само избраният елемент, така че ако добавите пъзели с ролка към текущата стая и я изберете, ще видите само елементите/полетата за нея. Например, фиг. 3 представя въпроса за отключване на вратата на западната стена на зала номер (0,1).



Фиг. 3 Редактиране на въпроса за отключване на вратата на западната стена на залата (0,1)

Редакторът ще позволи съхраняването и последващото редактиране на лабиринта от неговия създател, включително колоната за свързаност и характеристиките на всеки възел, както и генерирането и валидирането на лабиринтно XML описание, което да се използва от платформата Maze Builder за автоматизирано генериране на видеоигри в рамките на Unity 3D. Следователно ползата от такъв редактор би била много голяма, тъй като би била безплатен и интуитивен инструмент за създаване и генериране на описания на лабиринтни 3D видео игри за учебни цели.

4.3.3 Лабиринтен валидатор

Потребителският интерфейс на редактора се контролира от предварително дефинирана EDN схема на формата на XML документ, приложен за генериране на лабиринта. Схемата EDN се прилага за валидиране на XML документа, описващ проектирания лабиринт. По този начин редакторът, базиран на EDN, ще позволи създаването на лабиринти от различни типове, като замени схемата EDN, тоест метаданните, описващи лабиринта.

Схемата EDN се използва за ограничаване на възможните стойности на параметрите на лабиринта. По време на работния процес на изграждане на лабиринт, потребителят може да добавя елементи, които са дефинирани и приложени чрез проверката на типа на схемата на потребителския вход. Това ни дава наистина гладко потребителско изживяване. Схемата EDN се анализира от редактора във формат EDN само за гъвкавост. От друга страна, схемата EDN се прилага за валидиране на XML документи, създадени локално (извън редактора) от опитни потребители, качени и качени в портала за по-нататъшно генериране на игри.

4.3.4 Генератор на XML

Редакторът може да генерира XML документ, описващ проектирания лабиринт и съвместим с EDN схемата, приложена по време на процеса на проектиране на лабиринта. Чрез този XML документ Maze Builder автоматично генерира 3D видео лабиринти в Unity 3D средата.

Всички XML документи, експортирани от редактора, са валидни за качване в Unity 3D. Всеки лабиринт се съхранява отделно като JSON документ в базата данни. Генерирането на XML се извършва само при експортиране. Използваме JSON формат за по-голяма гъвкавост и поддръжка

Генерираният XML е валиден екземпляр на XML схемата, предоставена на редактора. Следващият XML фрагмент описва една от игрите с преобръщане на позиции на примерна игра за лабиринт за история, генерирана от платформата APOGEE (Терзиева, 2019 г.):

```
<Game>
  <MinPoints>0</MinPoints>
  <GameElements>
    <GameElement>
      <Text>Място на въстанието</Text>
      <Image>flag1.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>flag2.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>Друго</Text>
  <Image></Image>
  <Type>Circle</Type>
  <Texture></Texture>
  <Ball>Ball3</Ball>
</GameElement>
<GameElement>
  <Text>Друго</Text>
  <Image></Image>
  <Type>Circle</Type>
  <Texture></Texture>
  <Ball>Ball4</Ball>
```

</GameElement>

</GameElements>

</Game>

След това, фиг. 4 представя изглед на генерираната игра с топки на позиция в една от лабиринтните зали.



Фиг. 4 Изглед на генерираната игра с топки за позиции

Глава 5. Проектиране

5.1. Обща архитектура

5.1.1 XML генератор

В този раздел основите на XML генераторът са описани накратко на нивото, необходимо за разбиране на термините, използвани в настоящата магистърска теза, и за разбиране на архитектурата на внедреното решение.

5.1.1.1 Избор на EDN схема

EDN схемата е документ описващ възможните елементи и структури, които е 'позволено' да се генерират с текущата версия на схемата. Този документ се предоставя наготово на юзъра, който ще ползва приложението.

Схемите могат да бъдат с версии, като всяка по-нова(по-голяма) версия има абсолютно всички елементи на предишните, демек новата версия е надградена стара версия. Важно е да се знае, че приложението ограничава създаден лабиринт с например версия 1, да може да бъде надграден със схема версия 2. За сега, ако се наложи да преправяме лабиринт от версия 1, ще трябва да го направим от нулата на по-новата версия.

Примерни елементи от схемата:

```
"Labyrinth" {:name "Labyrinth"
  :fields {"Rooms" {:name "Rooms"
    :type {:class :reference :ref-entity "Rooms" :array? true}}
    ;;Need to be here when we build the xml
    "GlobalSettings" {:name "GlobalSettings"
      :type {:class :reference :ref-entity "GlobalSettings"}}}}
"GlobalSettings" {:name "GlobalSettings"
  :fields {"DefaultSlideBackground" {:name "DefaultSlideBackground"
    :type {:class :string :format :dropdown}}
    "Illumination" {:name "Illumination"
      :type {:class :string}}
    "ShowDoorLock" {:name "ShowDoorLock"
      :type {:class :string
        :format :simple-drop-down
        :options {"Yes" "Yes"}}
```

```

        "No" "No" }}}
"ShowSlideFrames" {:name "ShowSlideFrames"
                    :type {:class :string
                           :format :simple-drop-down
                           :options {"Yes" "Yes"
                                     "No" "No" }}}
"ShowPlants" {:name "ShowPlants"
              :type {:class :string
                     :format :simple-drop-down
                     :options {"Yes" "Yes"
                               "No" "No" }}}
"CeilingTiling" {:name "CeilingTiling"
                 :type {:class :number}}
"FloorTiling" {:name "FloorTiling"
               :type {:class :number}}
"Language" {:name "Language"
            :type {:class :string
                   :format :simple-drop-down
                   :options {"BG" "BG" }}}}}

```

Елементът “Лабиринт” има полета “Стаи” и “Глобални Настройки”, като “класът” на полето оказва неговата същност. Класовете могат да бъдат:

- текст
- многоредов текст
- числа
- прост падащ списък (drop-down)
- сложен drop-down
- референция (тоест сочи към друг елемент от схемата, който описва неговите полета с цел четимост. Премахва наслаяването)

Всички изброени типове елементи могат да бъдат колекции.

5.1.1.2 Обекти на стаите

Това са опциите за създаване на структури в стаите на лабиринта. Когато изберете дадена стая, може да видите обектите на стаите в този формат

Door North
Door South
Door East
Door West
First Slide North
Second Slide North
First Slide South
Second Slide South
First Slide East
Second Slide East
First Slide West
Second Slide West
Starting Room
Wall Texture
Floor Texture
Ceiling Texture
Map
Audio Settings
Room Hidden Objects
Games-picker-3d

Възможностите за създаване на обекти в текущия пример са :

- Врата на всяка една от стените (В схемата са описани, като Врата Юг, Врата Север, Врата Изток и Врата Запад
- По 2 слайда с информация на стена. В схемата са описани, като Първи слайд Север, Втори слайд Север и тн..
- Може да смените от коя стая да започва лабиринта. Изначално е направено на стая 0.0, но вие може да промените, на която искате
- Текстура на стените. Може да вкарате ваша картинка по избор
- Текстура на пода
- Текстура на Тавана
- Може да задавате музика в стаята, като имате опцията да я пускате отново постоянно или да спира след като изтече
- Можете да добавяте скрити елементи в стаята
- Може да избирате да създадете 3д игра, като за момента в една стая може да има само една 3д игра, въпреки, че имате избор на игри

5.2. Модел на данните

Първата версия на редакторът няма база данни, след като решихме да бъде “он премис” продукт и ще се използва/инсталира локално при клиента. Всички данни

от създадените лабиринти се пазят на файловата система, като структурата е следната папка:

```
/conf  
  
/assets  
  
/audio  
  
/images  
  
/schemes
```

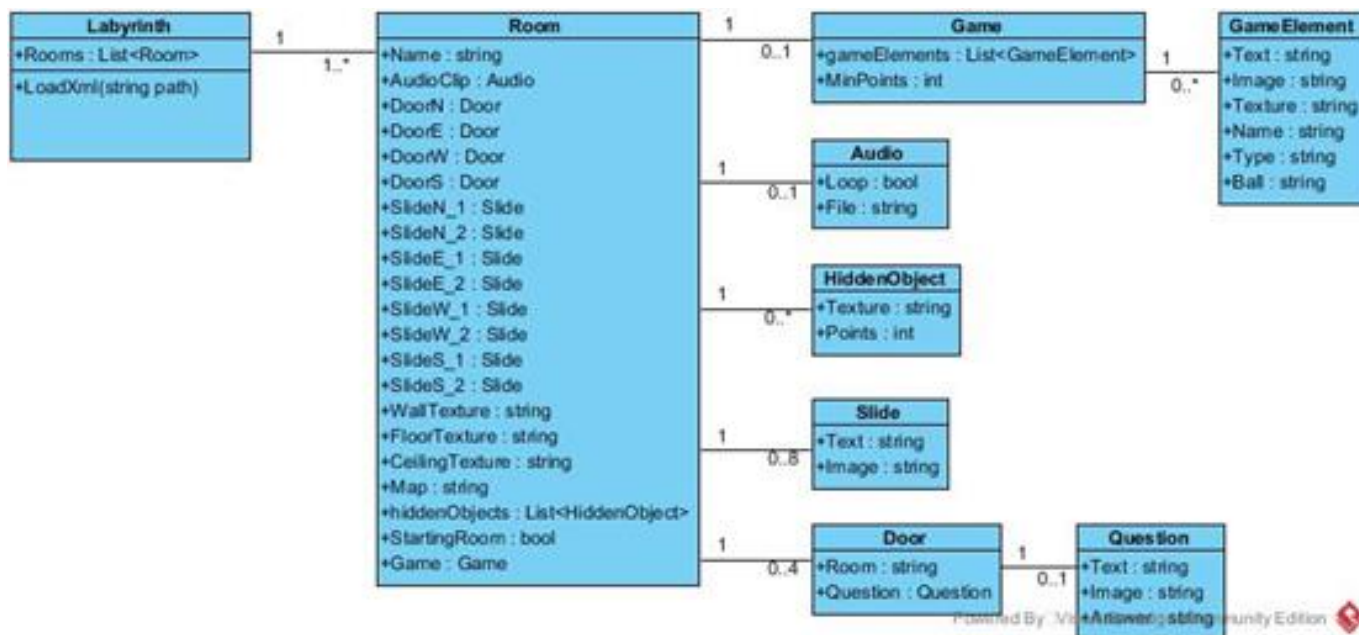
Запазените лабиринти по версия на схемата, например mazes-scheme_v2.edn или mazes-scheme_v1.edn

Папка conf съдържа цялата информация на приложението, като в папка assets са папките за музика и картинки. Имайте предвид, че в папките за музика и снимки, могат да се правят под-папки с цел по-добра подредба на елементите, демек приложението рекурсивно ще взима тези файлове и ще ви ги показва в дръпдауните на интерфейса. Папката schemes трябва да съдържа схемите, които са ви предоставени наготово. Файловете, които ще се създадат на ниво 1 на папката conf за запазените лабиринти, които вече сте създали

5.3. Диаграми (на структура и поведение - по слоеве и модули, с извадки от кода)

5.3.1 Елементи, използвани за XML сериализация

Главният елемент е Лабиринтът и съответства на целия лабиринт. Той съдържа колекция от стаи. Цялата структура на елемента е показана на фиг. 1.



Фиг.1 Елементи за XML генерирания файл

Останалите Елементи са:

- Стая - съответства на всяка стая от лабиринта. Съдържа следните атрибути:

- о Име на стаята - трябва да бъде уникално и се използва за идентифициране на стаята

- о Аудиоклип, който се възпроизвежда, когато играчът влезе и влезе в стаята, и спира да възпроизвежда, когато играчът излезе от стаята

- о 4 врати - вратите се наименоуват с помощта на N, E, W, S наставки, показващи относителното положение на вратата в стаята (север, изток, запад, юг)

- о 8 учебни дъски (пана) с един или повече страници – по 2 дъски на стена, използващи подобна конвенция за именуване като вратите

- о Текстура за стените

- о Текстура за пода

- о Текстура за тавана

- о Карта, която се показва на пода върху текстурата на пода

- о Колекция от скрити обекти

- о Флаг, показващ дали тази стая е началната стая - трябва да бъде настроена на вярно само за една стая в лабиринта; героят от първо лице е поставен в тази стая и играта започва от тук

- о Пъзел игра с топки

- 3Д Игра - представлява например пъзел игра с топки и има следните атрибути:

- о Колекция от елементи на играта

- о Минимален брой точки, необходими за активиране на играта

- GameElement - елемент от пъзел играта, може да бъде или топка, кръг или пръстен; той има следните атрибути:

- о Тип - може да бъде или топка, кръг или пръстен

- о Текст, който се показва на дъска над елемента

- о Изображение, което се използва като фон за дъската над елемента

- о Текстура, която е зададена върху самия елемент

- о Име - което трябва да бъде уникално и се използва за съвпадение на топка с кръг или пръстен

- о Топка - ако елементът е кръг или пръстен, този атрибут трябва да съдържа името на съвпадащата топка

- Аудио - представлява аудио файла, който се възпроизвежда, когато плейърът влезе в стаята; той има следните атрибути:

- о Името на файла

- о Флаг, показващ дали файлът трябва да се възпроизвежда в цикъл

- HiddenObject - представлява скрит в стаята обект; той има следните атрибути:
 - o Текстура, зададена върху обекта
 - o Брой точки, които играчът печели, когато намери обекта
- Слайд - представлява слайдове по стените на стаята; той има следните атрибути:
 - o Текст, показан на слайда
 - o Изображение, използвано като фон за слайда

Глава 6. Реализация, тестване/експерименти

6.1. Функционално тестване

Функционалното тестване е проведено чрез няколко тестови сценария, реализирани по отделен начин, и накрая, всички заедно от примерния XML документ, както следва:

Тест Номер	1
Описание	Създаване на лабиринтна стая с примерни слайдове, текстури и аудио
Предварителни условия	Текстурите и аудио файловете вече са сложени по папките conf/assets/images и conf/assets/audio;
Стъпки	<ol style="list-style-type: none">1. След създаването се генерира xml файл2. Лабиринтът е запазен и може да се променя в бъдеще
Очакван резултат	XML файлът е създаден с правилна структура
Статус	Успешен

Тест Номер	2
Описание	Създаване на множество стаи и навигиране между тях
Предварителни условия	Текстурите и аудио файловете вече са сложени по папките conf/assets/images и conf/assets/audio;

Стъпки	<ol style="list-style-type: none"> 1. След създаването се генерира xml файл 2. Лабиринтът е запазен и може да се променя в бъдеще
Очакван резултат	XML файлът е създаден с правилна структура
Статус	Успешен

Тест Номер	3
Описание	Промяна на вратите между стаите и проверка дали логиката за вратите и техните въпроси е вярна спрямо XML документа
Предварителни условия	Текстурите и аудио файловете вече са сложени по папките conf/assets/images и conf/assets/audio;
Стъпки	<ol style="list-style-type: none"> 1. След създаването се генерира xml файл 2. Лабиринтът е запазен и може да се променя в бъдеще
Очакван резултат	XML файлът е създаден с правилна структура
Статус	Успешен

Тест Номер	4
Описание	Тествани са елементите на игрите и скритите обекти, дали могат да бъдат създадени и изтривани

Предварителни условия	Текстурите и аудио файловете вече са сложени по папките conf/assets/images и conf/assets/audio;
Стъпки	<ol style="list-style-type: none"> 1. След създаването се генерира xml файл 2. Лабиринтът е запазен и може да се променя в бъдеще
Очакван резултат	XML файлът е създаден с правилна структура
Статус	Успешен

Тест Номер	5
Описание	Тествани са след създаване и запазване, дали стаите се презареждат правилно и дали се показват само лабиринтите създадени със същата схема
Предварителни условия	Текстурите и аудио файловете вече са сложени по папките conf/assets/images и conf/assets/audio;
Стъпки	<ol style="list-style-type: none"> 1. След създаването се генерира xml файл 2. Лабиринтът е запазен и може да се променя в бъдеще
Очакван резултат	XML файлът е създаден с правилна структура
Статус	Успешен

Тест Номер	7
------------	---

Описание	Пресъздаден е XML файлът на Асеновци 1 към 1, след което е зареден в Unity
Предварителни условия	Текстурите и аудио файловете вече са сложени по папките conf/assets/images и conf/assets/audio;
Стъпки	<ol style="list-style-type: none"> 1. След създаването се генерира xml файл 2. Лабиринтът е запазен и може да се променя в бъдеще
Очакван резултат	XML файлът е създаден с правилна структура и зареден в Unity
Статус	Успешен

6.2. Тестове на качеството

Редакторът беше тестван с различни входни ресурси. Тестваните формати на изображения са:

- PNG
- JPG
- BMP

Тестваните аудио формати са:

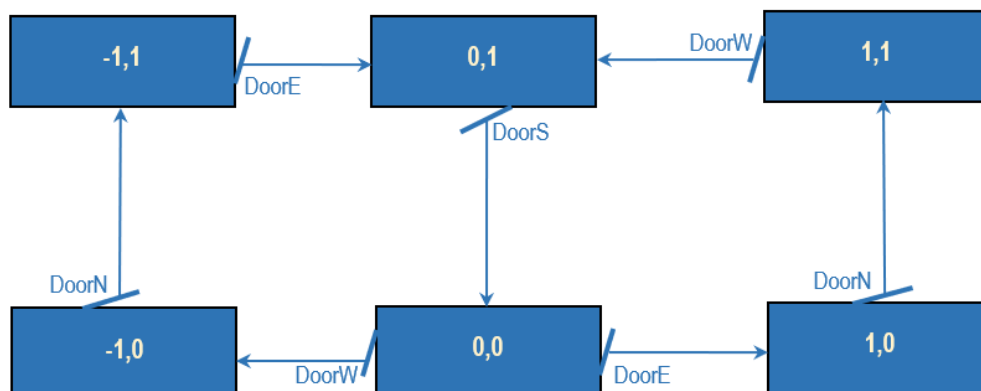
- MP3
- WAV
- MP4

6.3. Валидиране на създадените XML документи

За да се тества и валидира XML документа, е пресъздадена експериментална 3D видео игра, подкрепяща образованието по българска етнография. Играта е посветена на производството на килими в България от 17 век до наши дни. Лабиринтът от игрите се състои от шест стаи, свързани помежду си с врати, както е представено на графиката на лабиринта, показана на фиг.1. Въпреки че всяка дъга на графиката е двупосочна, след като вратата ѝ е отключена, графиката на лабиринта представлява

посоките на първоначалното обхождане на лабиринта, т.е. докато отключвате вратите. След отключване на вратите, играчът може да ги отвори или затвори от всяка страна на стената, поради което може да обхожда лабиринта в двете посоки за всяка една врата. Лабиринтът има два цикъла:

1. A: RoomCenter -> RoomWest -> RoomNorthWest -> RoomNorth -> RoomCenter, and
2. B: RoomCenter -> RoomEast -> RoomNorthEast -> RoomNorth -> RoomCenter.



Фиг.1 Графика на лабиринта на създадената учебна видео игра

Всяка стая от лабиринта съдържа четири чифта слайдове, посветени на усвояването на килими в България. Стая 0,0 започва с въведение в областта, предоставящо известна информация за играта. Стая -1,0 и -1,1 се занимават с производството на килими в Ципровци, докато стаи 1,0 и 1,1 обясняват развитието и спецификата на производството на килими в Котел. И двата цикъла се присъединяват към стая 0,1, която предоставя информация за машинното производство на килими в Сливен. Текстовите и графичните ресурси са взети от <http://www.kilim.bg/>, <http://www.bulgariatravel.org> и <https://kotlenski-kilimi.bg/>.

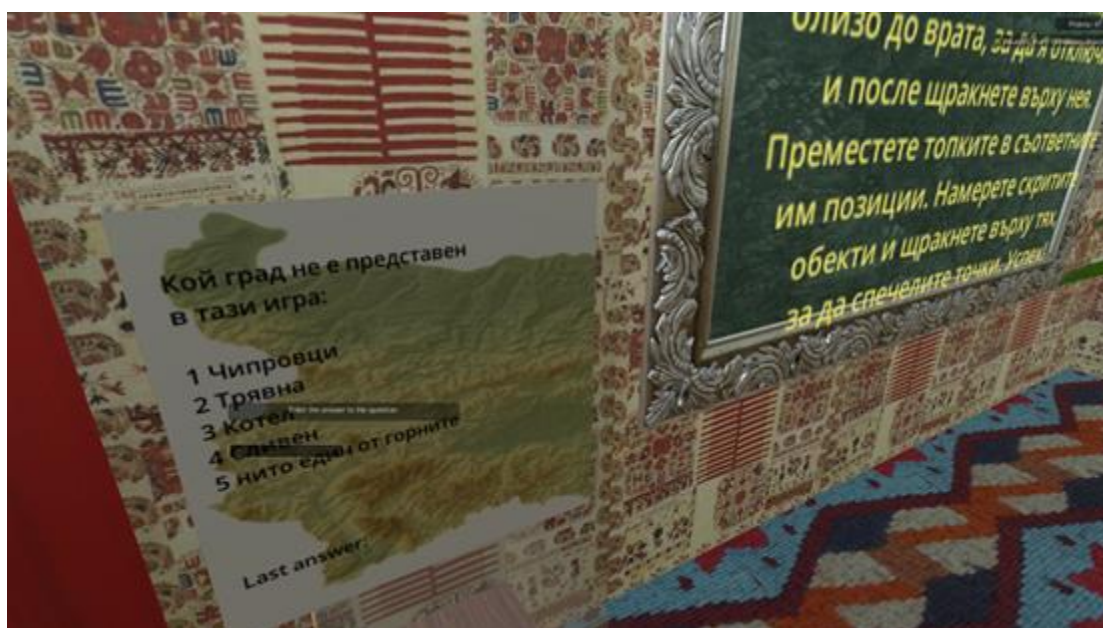
Всички стаи, с изключение на първата, съдържат колекция от скрити предмети (по две на стая), които могат да бъдат намерени от играча, и вградени мини игри, като например търкаляне с топка. Играчите трябва да търсят скрити предмети на пода, тавана и т.н., като първоначално са полупрозрачни и се превръщат напълно текстурирани, след като кликнат върху тях. Също така, играчите трябва да решават различни задачи, изискващи търкаляне на топки до подходящи места на картата или в определен пръстен, за да позволят въпроса за отключване на вратата към следващата стая.

Фигурите по-долу представят снимки от игра. Фиг. 2 предоставя екранна снимка на първоначалния изглед на играта (т.е. от централната ѝ стая). Фиг. 3 показва изглед на отговор на въпроса за отключване на вратата към западната стая на играта, обясняващ изработката на килими в Ципровци. След това, фиг. 4 показва търкаляне на топка до местоположението на град Ципровци, при което читателите могат да видят централната стая (през отворената врата към нея) и скрит предмет в центъра на гърнето от дясната страна (след като щракнат върху нея, тя ще получи пълен цвят и

текстура). Накрая, фиг. 5 представя игрална задача в северозападната стая на лабиринта, изискваща търкаляне на три топки (вдясно) до съответните им пръстени (вляво), с полупрозрачен скрит предмет, висящ отгоре.



Фиг.2 Снимка на централната стая 0,0



Фиг.3 Отговаряне на въпрос, който отваря врата към стая -1,0



Фиг. 4 Търкаляне на топка до местоположението на град Ципровци



Фиг. 5 Игрална задача за търкаляне на три топки (вдясно) до съответните им пръстени (вляво), с полупрозрачен скрит предмет, висящ отгоре

6.4. Оценка на използваемостта на приложението

С цел оценка на използваемостта на приложението, бе организирано и проведено онлайн анкетно проучване с използване на един от най-популярните и относително кратки въпросници за изследване на използваемост на софтуерни приложения - PUEU (Perceived Usefulness and Ease of Use), описан в [Davis, F. D. (1989) Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. MIS

Quarterly, 13:3, 319-340]. Посредством използване на Google Forms бе създадена онлайн анкета от 12 въпроса без задължително отговаряне (Фиг. 52), подобна на тази от <https://garyperlman.com/quest/quest.cgi?form=PUEU>, като за целта бе използвана 7-степенна Ликертова скала (1 – Определено не, 7 – Определено да). Анкетата бе разпространена до 21 потенциални респондента. С цел предварително запознаване с приложението, на потенциалните респонденти бе изпратено по електронна поща писмо с Уеб връзка към кратко демонстрационно видео, както и с инструкции за използване на приложението.

От всичките 21 поканени да участват в изследването на използваемостта на приложението, 19 респондента попълниха анкетата с валидни отговори. Получените отговори показват 4.8289 използваемост на разработката. На база на анализа на дескриптивните характеристики на отговорите на въпросите се характеризира с $M=4.8289$, $SD=0.5058$, $SE=0.1160$ ($M=Mean$, $SD=Standard\ Deviation$, $SE=Standard\ Error$). Диаграмите и дескриптивните характеристики на отговорите кразноречиво показват, че използваемостта на създаденото приложение е оценена като много висока.

Фиг. 50: Средно, измерено по въпроси

Фиг. 51: Стандартно отклонение и грешка, измерено по въпроси

Анкета

Целта на анкетата е да се направи оценка на използваемостта на създадената система за онлайн реклама и търговия. Всеки анкетирани е получил кратко демонстрационно видео и инструкции как се използва системата.

Анкетата съдържа 12 въпроса с 5 възможни отговора. На всеки въпрос може да се маркира само един отговор. Моля, отговорете на всички въпроси.

Молим Ви да отделите няколко минути, за да отговорите на следните въпроси.

1. Използването на системата в моята работа, ще ми позволи да извършвам по-лесно задачи

☐

1. Определено не

☐

2. По-скоро не

☐

3. Не мога да преценя

☐

4. По-скоро да

☐

5. Определено да

2. Използването на системата ще подобри изпълнението на работата ми

☐

1. Определено не

☐

2. По-скоро не

☐

3. Не мога да преценя

☐

4. По-скоро да

☐

5. Определено да

3. Използването на системата в моята работата ще увеличи производителността ми

☐

1. Определено не

☐

2. По-скоро не

☐

3. Не мога да преценя

☐

4. По-скоро да

Фиг. 52: Анкета за Оценка на използваемостта на системата за онлайн реклама и търговия

Глава 7. Заключение

7.1. Обобщение на изпълнението на началните цели

Общата цел на това проучване беше да представи онлайн редактор, управляван от метаданни за създаване на лабиринтни игри, който позволява на не-ИТ специалисти като учители, педагози и педагози да конструират и генерират богати образователни видео лабиринтни игри. Този редактор предоставя възможност на инструкторите лесно да създават различни варианти на курс, тъй като всеки от тях е подходящ за различни групи студенти с различно ниво на знания, различен стил на обучение и/или цели на обучение.

Редакторът за дизайн на онлайн лабиринт APOGEE прави една крачка напред при въвеждането на по-интензивно използване на сериозни игри в учебния процес, защото много изследователи са установили, че една от причините за забавяне на този процес е необходимостта създателите на образователни игри да имат високо ниво ИТ знания и умения [4]. Друг недостатък в настоящото състояние на образователните игри е скъпото разработване на игра, в която е вградена специфична педагогическа стратегия [5]. Представеният редактор на игри позволява лесно да се конструира сериозна игра, включваща специфична образователна стратегия. След това тази игра може да се използва в нова, като се запази част от образователното и игровото съдържание и се променят останалите (например промяна на съдържанието на някои учебни единици, учебни дейности, активите на играта, интериора на залите и т.н.), за да бъде прилагана друга педагогическа стратегия. Всеки от конструирания варианти на игра може да се използва за различни ученически групи (които имат различни учебни цели, стилове на обучение или различно ниво на знания). По този начин той може да постигне статична адаптация на учебното съдържание, което е един от решаващите фактори за ефективен учебен процес.

Предизвикателствата, които решават редактора на APOGEE, го правят много обещаващ онлайн редактор за дизайн на лабиринт и следващото ни изследване ще се съсредоточи върху провеждането на експеримент с учители, инструктори и педагози за оценка на използваемостта на платформата.

7.2. Насоки за бъдещо развитие и усъвършенстване

Документът представи онлайн редактора за дизайн на лабиринт APOGEE, посветен на лесното и интуитивно изграждане на 3D приключенски образователни лабиринти. Състои се от четири основни компонента - редактор за свързване на лабиринт, вътрешен редактор на лабиринт, валидатор на лабиринт и XML генератор. Редакторът за свързване на лабиринта позволява на хората, които не са ИТ, да проектират лабиринти с различни форми, включително зали, свързани помежду си чрез отключване на врати. В лабиринта инструкторите на интериорния редактор могат да определят учебни единици с персонализирано съдържание според характеристиките на модела на играча и избраната педагогическа стратегия, мини-игри с пъзели, вградени в залите на лабиринта, и аудио-визуални активи за представяне на учебното съдържание. Потребителският интерфейс на редактора за дизайн на лабиринтна игра се основава на предварително дефинирана EDN схема и всички компоненти на играта

на лабиринт (структура на лабиринта, интериор на лабиринтни зали, връзка помежду им, мини игри и аудио-визуални активи във всяка зала и др.), връзките и отношенията помежду им са описани като метаданни в XML документ, който може да бъде експортиран. В процеса на генериране на игра, предварително дефинираната EDN схема се използва за валидиране на експортирания XML документ, представящ лабиринта. Освен това, за генериране на игри може да се използва външен XML файл, който не се експортира от редактора за дизайн на лабиринт APOGEE, ако е съвместим с EDN схемата на редактора.

По този начин богатият образователен редактор на лабиринт на APOGEE се справи с някои от най-големите предизвикателства на сериозните игри [4, 13]. Предполага се, че ще осигури богат опит в игрите и обучението. Ползата от такъв редактор би била много голяма, тъй като би била безплатен и интуитивен инструмент за създаване и генериране на описания на лабиринтни 3D видео игри за учебни цели.

За да се повиши ефикасността на учебния процес, базиран на игри, в бъдещата версия на платформата APOGEE могат да бъдат внедрени интелигентни виртуални плейъри и приложена динамична, ориентирана към играчите адаптация както на трудността на учебните задачи, така и на аудио-визуалните свойства на играта заобикаляща среда. Като бъдещи работи ние планираме провеждане на практически експерименти с разработения редактор, насочени към изграждане на експериментални видео лабиринти за образование, с генериране на XML описания за конкретната видео игра. Експериментите ще включват оценка на използваемостта на платформата от педагози и други не-ИТ специалисти, заедно с анализ на резултатите, получени от полеви опит.

Научна статия, публикувана във връзка с дипломната работа

Vassileva, D., Penchev, N. An Online Metadata-Driven Editor for Rich Maze Video Games for Education, International Journal of Education and Learning Systems, <http://iaras.org/iaras/journals/ijels>, ISSN: 2367-8933, Volume 4, 2019, pp. 7-13.

Използвана литература:

A History of clojure Rich Hickey - 2021 https://www.youtube.com/watch?v=nD-QHbRWcoM&ab_channel=VisasMeilas

ADAPTIVES. Deliverable D9: Demonstration of the final field trial, Version 1.0, <http://adaptives.eu/deliverables.html>, 2016, last visited 25/05/2017

Apperley, T. H. Genre and game studies: Toward a critical approach to video game genres. *Simulation & Gaming*, 2006, 37(1), pp.6-23

Brisson, A., Pereira, G., Prada, R., Paiva, A., Louchart, S., Suttie, N., Lim, T., Lopes, R., Bidarra, R., Bellotti, F., Kravcik, M., Oliveira, M. Artificial intelligence and personalization opportunities for serious games. *Proc. of 8 th AIIDE Conf.*, 2012, July, pp.51-57.

Bontchev, B. Serious Games for and as Cultural Heritage, Digital Presentation and Preservation of Cultural and Scientific Heritage, UNESCO, Issue No. 5, 2016, pp. 43-58.

Bontchev, B., Panayotova, R. 2017. Towards Automatic Generation of Serious Maze Games for Education, *Serdica J. of Computing*, Vol. 11, No 3, pp. 249–278.

GALA. GALA Roadmap. Deliverable D1.6, Ver. 2, November 2011.

Bontchev, B. Modern Trends in Automatic Generation of Content for Video Games, *Serdica Journal of Computing*, August, 2017, Vol. 10, No. 2, ISSN 1314-7897, pp.133-166.

Bontchev, B. Rich educational video mazes as a visual environment for game-based learning, *Proc. of Int. Conf. on Innovations in Science and Education*, March 20-22, 2019, Prague, Czech Republic (in print).

Boyan Bontchev, Comparative analysis of modern models, methods and techniques for player-centric adaptation, October 2014

Bontchev, B. Customizable 3D video games as educational software, *Proc. of 7th Int. Conf. on Education and New Learning Technologies EDULEARN'15*, Barcelona, Spain, 6-8 July, 2015, pp. 6943-6950.

Боян Бончев, Видео игри за обучение по предприемачество

Boyan Bontchev, Customizable 3D video games as educational software

DESSISLAVA VASSILEVA, NIKOLAY PENCHEV, An Online Metadata-Driven Editor for Rich Maze Video Games for Education - Italy, 2019

ESA, Essential Facts About the Computer and Video Game, 2015, <http://www.theesa.com/wp-content/uploads/2015/04/ESA-Essential-Facts-2015.pdf>

Egenfeldt-Nielsen, S., Smith, J.H., Tosca, S.P. *Understanding video games: the essential introduction*, Routledge, 2008.

Fallside, D. C., Walmsley, P. XML schema part 0: primer second edition. W3C recommendation, 16, 2004.

Georgiev, A., Grigorov, A., Bontchev, B., Boytchev, P., Stefanov, K., Westera, W., Prada, R., Hollin, P., Moreno Ger, P. The RAGE advanced game technologies repository for supporting applied game development. *Int. Conf. on Games and Learning Alliance*, Springer, Cham, 2016, pp. 235-245. DOI: 10.1007/978-3-319-50182-6_21.

Marsh, T. Serious games continuum: Between games for purpose and experiential environments for purpose. *Entertainment Computing*, 2(2), 2011, pp. 61-68.

Jain, L. C. Serious games and edutainment applications (Vol. 504). M. Ma, & A. Oikonomou (Eds.). London: Springer, 2011.

Pavesi, F., Basoni, A., Fugazza, C., Menegon, S., Oggioni, A., Pepe, M., Tagliolato, P., and Carrara, P. EDI—A Template-Driven Metadata Editor for Research Data. *Journal of Open Research Software* 4, no. 1, 2016.

Penn Wu, Teaching basic game programming using JavaScript, 2009

Vossen, D. P. The nature and classification of games. *AVANTE-ONTARIO*, 2004, 10(1), pp.53-68.

Susi T., Johannesson, M., Backlund, P. Serious Games – An Overview, Technical Report HS-IKI-TR- 07-001, School of Humanities and Informatics, Univ. of Skövde, Sweden, 2007.

Sawyer, B., Smith, P. Serious games taxonomy. Presented at Serious Games Summit, 2008.

Zyda, M. From Visual Simulation to Virtual Reality to Games. *IEEE Computer*, Sept. 2005, Vol. 38 (9), pp.25-32.

Приложения

Приложение 1: Наръчник за инсталиране и работа с редактора

Инструкции за инсталация на редактора

1. Добавете maze-platform.jar в отделна папка в локалната файлова система на Вашия компютър.

2. Трябва да имате инсталирана java с версия равна или по-голяма на 1.8.

3. Стартирайте maze-platform.jar, в която и да е локална конзола, в папката с архива maze-platform.jarм посредством командата:

```
java -jar maze-platform.jar
```

4. Ако всичко е успешно, в козолата ще получите съобщение "server started on port 3000"

5. Отворете браузър и заредете страницата на адрес "http://localhost:3000".

6. В директорията с jar-а ще се създаде автоматично папка "conf", която вътре в нея ще има под-папки "assets" и "schemes".

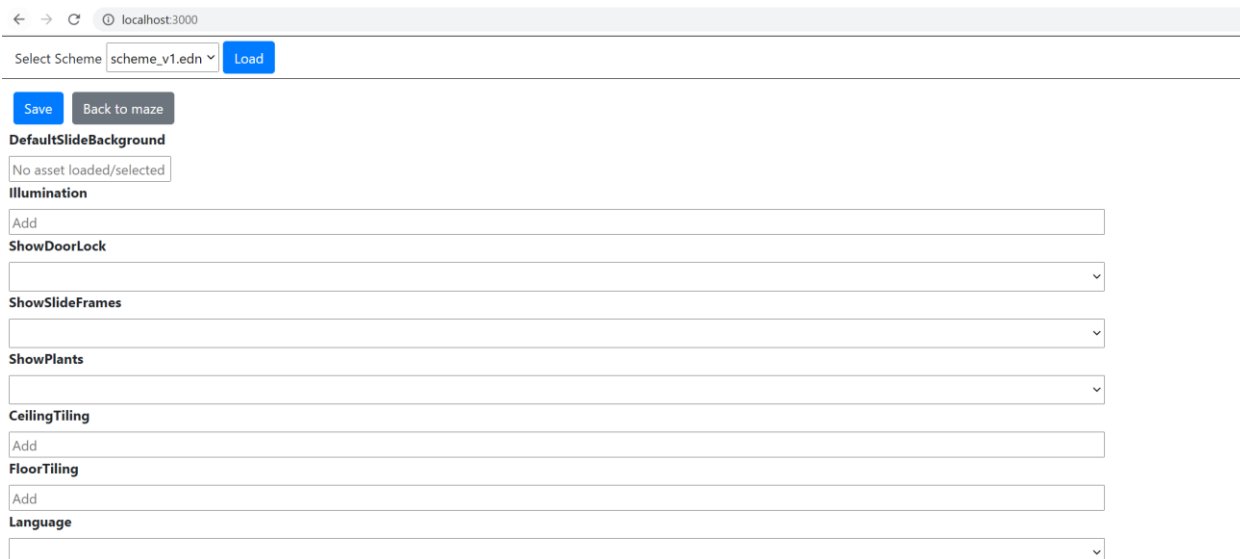
7. В schemes сложете схемите, които имате. Това е най-важният документ за приложението. В папка "assets" има папки "audio" и "images". Там седят съответните ресурси (графични изображения и аудио). Може да си правите вътрешни под-папки, за да групирате ресурсите.

8. Презаредете в браузъра страницата на адрес "http://localhost:3000". Имайте предвид, че папка "conf", с под-папки "assets" и "schemes" се създават автоматично.

9. След като папките са създадени, Вие трябва да сложите схемите, които са ви дадени в папка conf/schemes, Картинките в папка conf/assets/images и звуковете файлове в папка conf/assets/audio. Ако нямате никакви картинки или мелодии, няма да може да избирате от списъците от падащите менюта за съответните елементи.

Инструкции за работа с редактора

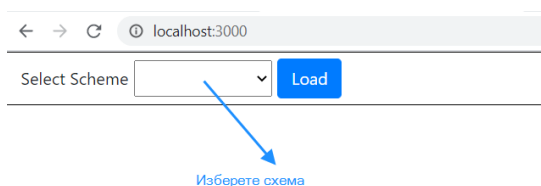
На фиг.1 виждаме менюто за настройки на лабиринта (за тестовите може да се погледнат от xml Assenevci). На фиг. 1.1 са примерни главни настройки на лабиринта(копирани от Асенеvци). Имайте предвид, че Language е само за настройване на езика на глобалните подсказки, които не сме въвели ние в текущото приложение. Marble-black.jpg е картинка заредена за лабиринта Асенеvци. Дори и да я нямате налична, за тестовите, може да напишете ръчно текста в полето.



Фиг.1 Екран Settings(настройки)

```
<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>
```

Фиг.1.1 Примерни главни настройки на лабиринта от генериран XML Асеновци



Фиг.2 Екран за избиране на схема

ВНИМАНИЕ: Примерите са от scheme_v1.edn

След като вече сте заредили адреса "localhost:3000", ще видите списък от падащо меню с избор на схема.

EDN схемата е документ описващ възможните елементи и структури, които е 'позволено' да се генерират с текущата версия на схемата. Този документ се предоставя наготово на юзъра, който ще ползва приложението.

Схемите могат да бъдат с версии, като всяка по-нова(по-голяма) версия има абсолютно всички елементи на предишните, тоест новата версия е надградена стара версия. Важно е да се знае, че приложението ограничава създаден лабиринт с например версия 1, да може да бъде надграден със схема версия 2. За сега, ако се наложи да преправяме лабиринт от версия 1, ще трябва да го направим от нулата на по-новата версия.

Примерни елементи от схемата:

```
"Labyrinth" {:name "Labyrinth"
  :fields {"Rooms" {:name "Rooms"
    :type {:class :reference :ref-entity "Rooms" :array? true}}
    ;;Need to be here when we build the xml
    "GlobalSettings" {:name "GlobalSettings"
      :type {:class :reference :ref-entity "GlobalSettings"}}}}
"GlobalSettings" {:name "GlobalSettings"
  :fields {"DefaultSlideBackground" {:name "DefaultSlideBackground"
    :type {:class :string :format :dropdown}}
    "Illumination" {:name "Illumination"
      :type {:class :string}}
    "ShowDoorLock" {:name "ShowDoorLock"
      :type {:class :string
        :format :simple-drop-down
        :options {"Yes" "Yes"
          "No" "No"}}}
    "ShowSlideFrames" {:name "ShowSlideFrames"
      :type {:class :string
        :format :simple-drop-down
        :options {"Yes" "Yes"
          "No" "No"}}}
    "ShowPlants" {:name "ShowPlants"
      :type {:class :string
        :format :simple-drop-down
        :options {"Yes" "Yes"
          "No" "No"}}}
    "CeilingTiling" {:name "CeilingTiling"}}
```

```

        :type {:class :number}}
    "FloorTiling" {:name "FloorTiling"
        :type {:class :number}}
    "Language" {:name "Language"
        :type {:class :string
            :format :simple-drop-down
            :options {"BG" "BG"}}}}

```

Елементът “Лабиринт” има полета “Стаи” и “Глобални Настройки”, като “класът” на полето оказва неговата същност. Класовете могат да бъдат:

текст

текст многоредов

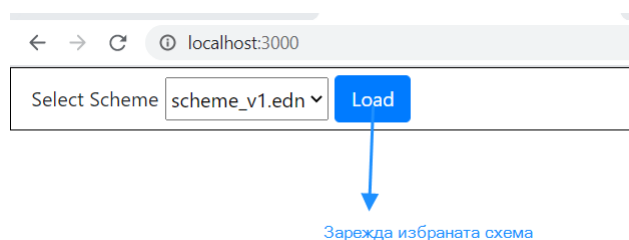
цифри

прост списък с падащо меню

сложен списък с падащо меню

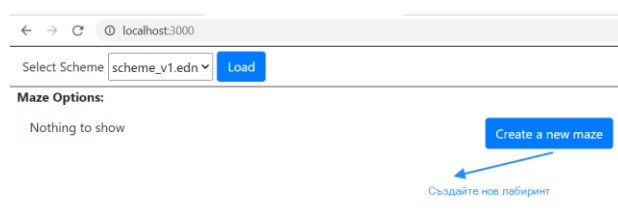
референция(тоест сочи към друг елемент от схемата, който описва неговите полета с цел четимост. Премахва насляването)

всички изброени типове елементи могат да бъдат колекции



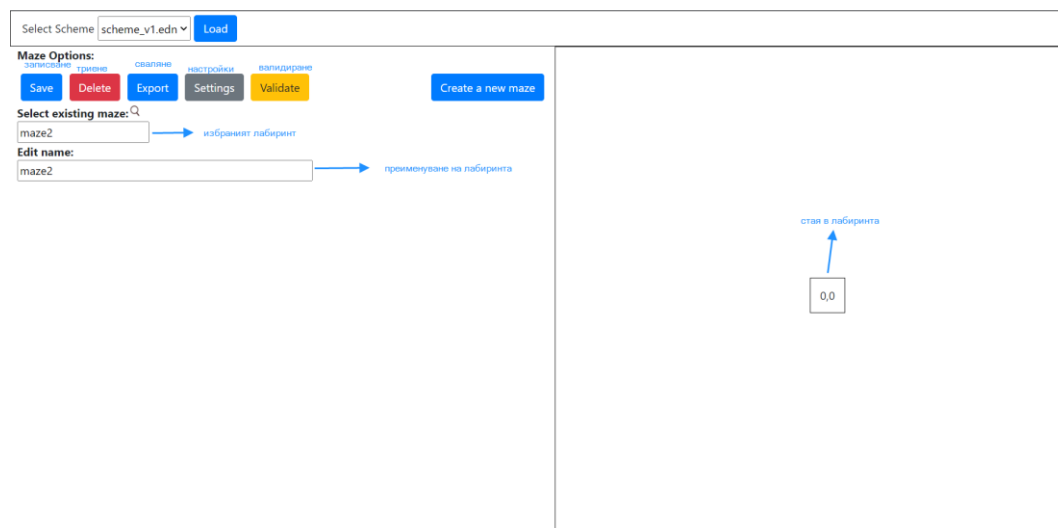
Фиг.3 Екран с избрана схема

След като изберете схемата(те са ви дадени предварително и трябва сами да ги поставите в папката conf/schemes) и натиснете Load(Зареждане) бутона, ще получите този екран на фиг.4.



Фиг.4 Екран за създаване на лабиринт

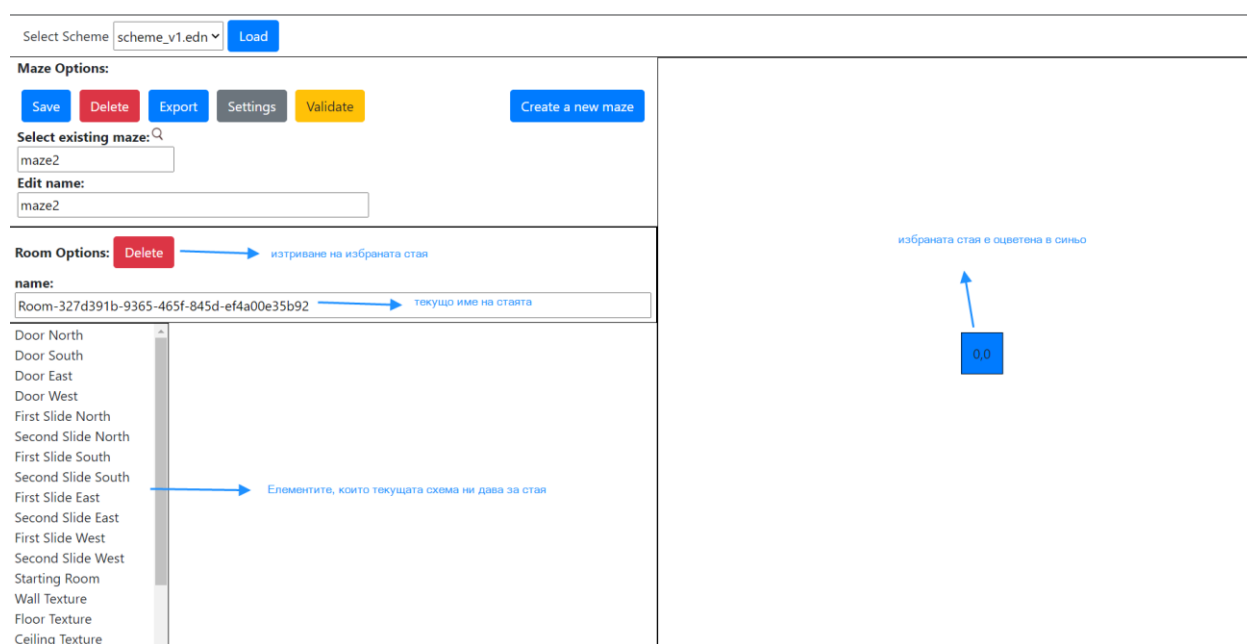
Натиснете бутона Create a new maze, да създадем първия си лабиринт. Ще получите този екран на фиг.5:



Фиг.5 Екран на създаден празен лабиринт

Първоначалното име на лабиринта (в този случай Maze2) е генерирано на произволен принцип, просто, за да имаме име изначално. От полето Edit name, може да промените името на лабиринта. За да го запазите, натиснете Save.

В дясно на екрана може да видите първата и за момента главна стая на нашия лабиринт 0,0. Ако я селектирате, ще получите този екран на фиг.6:

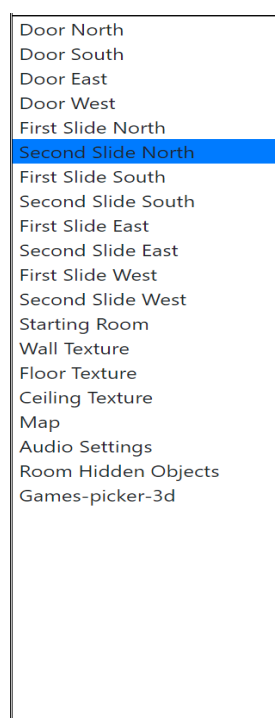


Фиг.6 Екран със селектирана стая

Вече сме вътре в стаята, като отляво може да видите под надписа Room Options името на стаята(отново генерирана на произволен принцип), може да го промените и запазите със Save бутона. Под името са възможните елементи в селектираната стая

Обекти на стаите

Това са опциите за създаване на структури в стаите на лабиринта. Когато изберете дадена стая, може да видите обектите на стаите в този формат на фиг.7

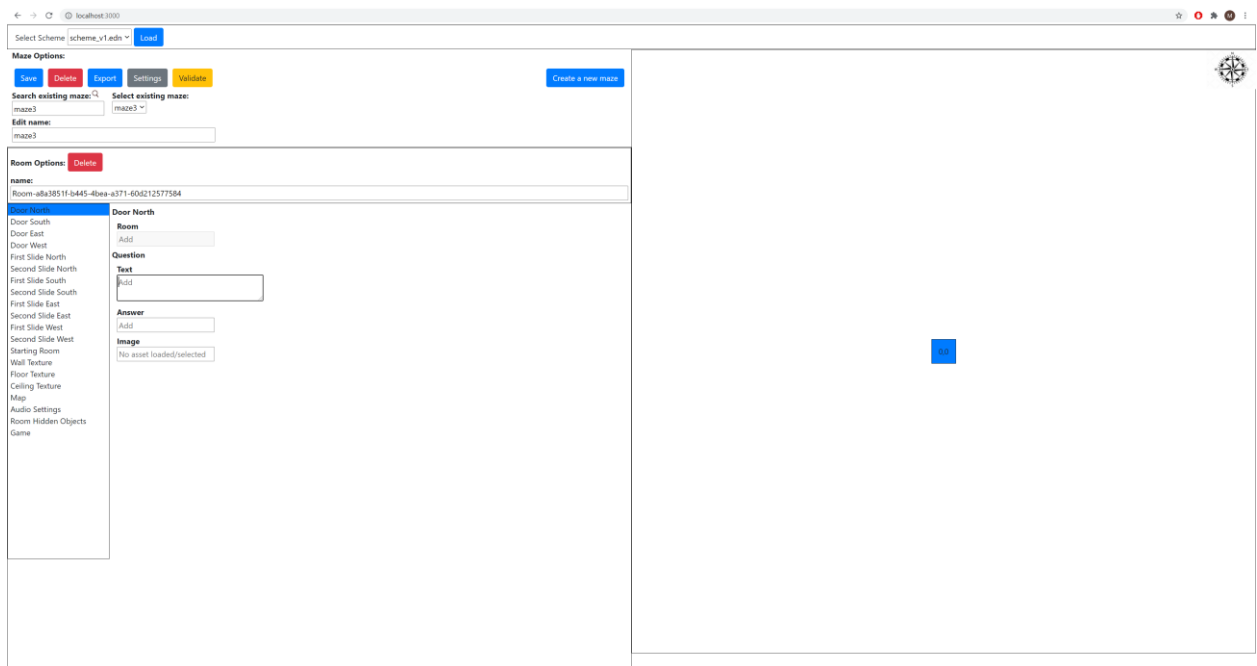


Фиг.7 Екран с възможни обекти(пример)

Възможностите за създаване на обекти в текущия пример са :

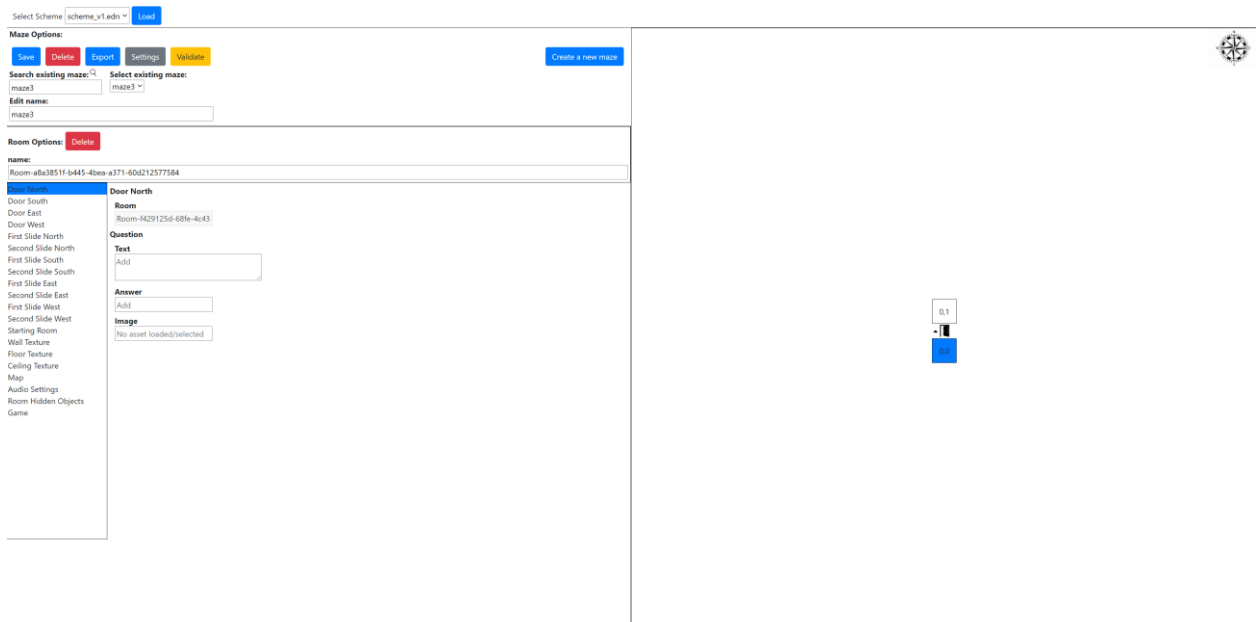
Останалите Елементи са:

- Стая - съответства на всяка стая от лабиринта(на фиг.6 може да видите стаите в дясната част на екрана. Там има само една стая 0,0). Съдържа следните атрибути:
 - о Име на стаята - трябва да бъде уникално и се използва за идентифициране на стаята
 - о Аудиоклип, който се възпроизвежда, когато играчът влезе и влезе в стаята, и спира да възпроизвежда, когато играчът излезе от стаята
 - о 4 врати - вратите се наименоуват с помощта на N, E, W, S наставки, показващи относителното положение на вратата в стаята (север, изток, запад, юг)



Фиг.8 Избрана северна врата в текуща стая 0,0

Във фиг. 8 текущо избраната врата не сочи към никоя стая, защото стая на север от стая 0,0 в момента не съществува. Ако създадете стая отгоре ще се свърже директно с нея. Вижте фиг.9



Фиг.9 Избрана северна врата в текуща стая 0,0, но със стая на север

На фиг.9 може да видите, че вратата вече води към стая 0,1 с има Room-{произволни символи}. В поле Text, трябва да напишете въпроса, заедно с отговорите. Например:

Искаш ли да влезеш?

1: Да

2: He

За Answer(отговор), трябва да се сложи номерът, който е верен. В нашия случай 1. Също може да се добави картинка към вратата(с цел подсказка) в поле Image

о 8 слайда - 2 слайда на стена, използващи подобна конвенция за именуване като вратите

о Текстура за стените

о Текстура за пода

о Текстура за тавана

о Карта, която се показва на пода върху текстурата на пода

о Колекция от скрити обекти

о Флаг, показващ дали тази стая е началната стая - трябва да бъде настроена на вярно само за една стая в лабиринта; героят от първо лице е поставен в тази стая и играта започва от тук

о Пъзел игра с топки

• Игра - представлява пъзел игра с топки и има следните атрибути:

о Колекция от елементи на играта

о Минимален брой точки, необходими за активиране на играта

• GameElement - елемент от пъзел играта, може да бъде или топка, кръг или пръстен; той има следните атрибути:

о Тип - може да бъде или топка, кръг или пръстен

о Текст, който се показва на дъска над елемента

о Изображение, което се използва като фон за дъската над елемента

о Текстура, която е зададена върху самия елемент

о Име - което трябва да бъде уникално и се използва за съвпадение на топка с кръг или пръстен

о Топка - ако елементът е кръг или пръстен, този атрибут трябва да съдържа името на съвпадащата топка

• Аудио - представлява аудио файла, който се възпроизвежда, когато плейърът влезе в стаята; той има следните атрибути:

о Името на файла

о Флаг, показващ дали файлът трябва да се възпроизвежда в цикъл

• HiddenObject - представлява скрит в стаята обект; той има следните атрибути:

о Текстура, зададена върху обекта

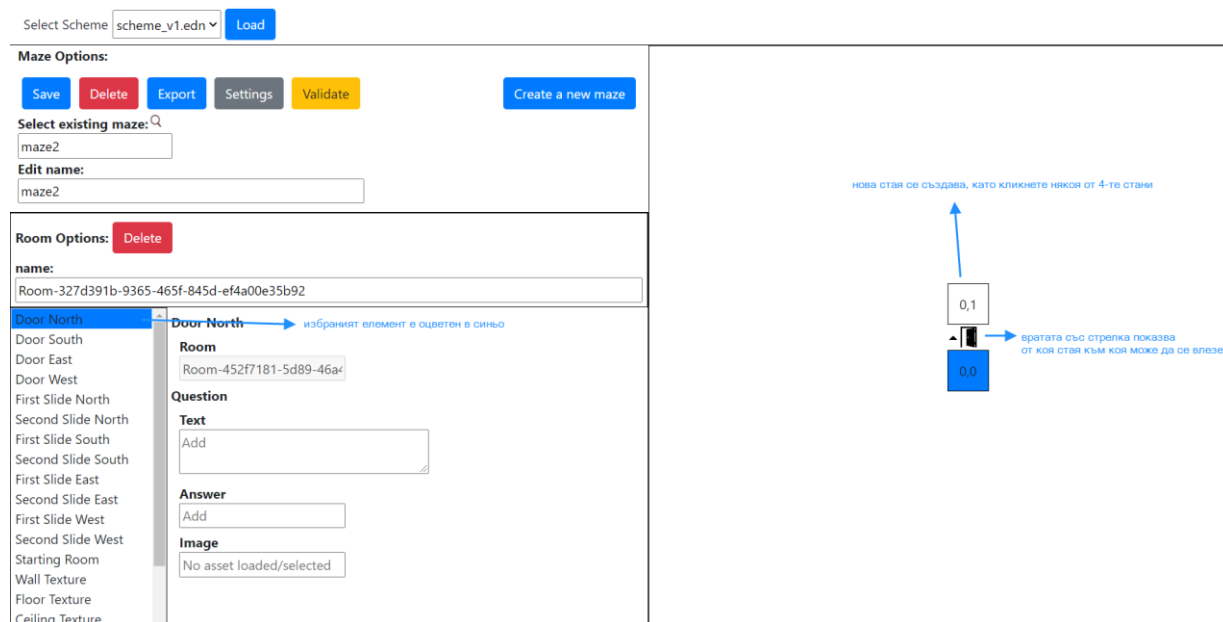
о Брой точки, които играчът печели, когато намери обекта

• Слайд - представлява слайдове по стените на стаята; той има следните атрибути:

о Текст, показан на слайда

о Изображение, използвано като фон за слайда

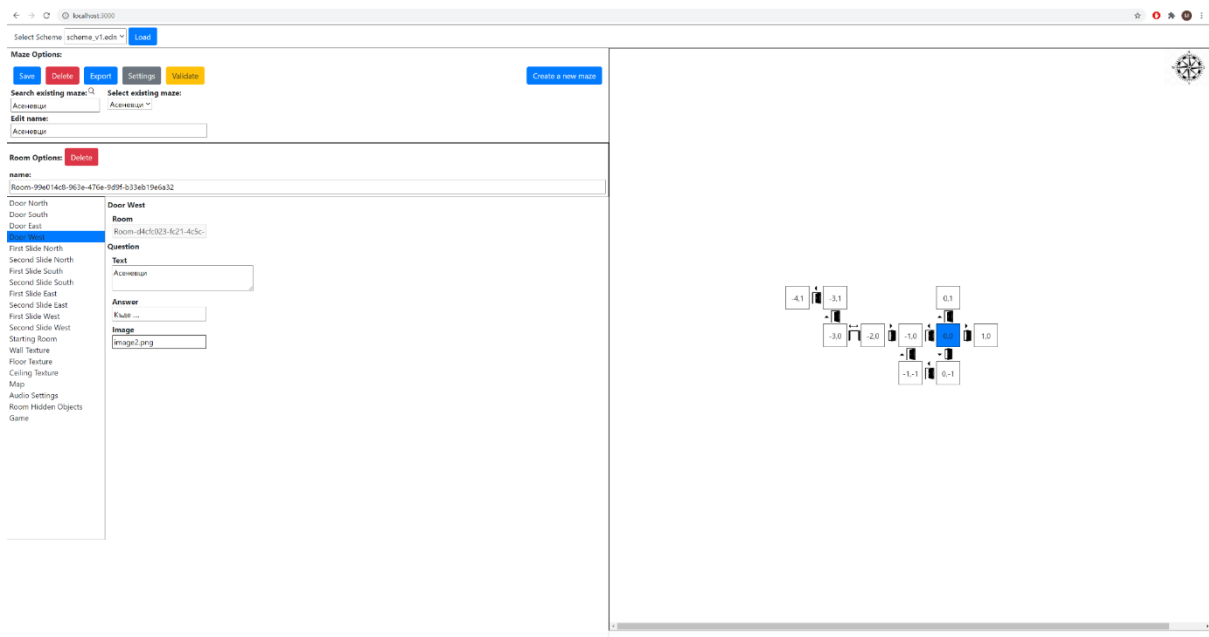
За да създадем нова стая, трябва да отидем до вече съществуваща стая и да кликнем близо до някоя от страните (горе, долу, ляво и дясно). Така ще създадем нова стая. На картинката долу е създадена стая 0,1, като сме кликнули над стая 0,0.



Фиг.10 Екран на лабиринт

На фиг.10 виждаме още Delete бутон(изтриване) за целия лабиринт или за текущо избраната стая. Бутон Validate в момента проверява само за правилна структура във вече генерирания файл за текущия лабиринт.

Можем да променяме състоянието на вратите между стаите. На фиг.10 е показано, че в момента можем да влизаме само от стая 0,0 към 0,1. При клик върху вратата, автоматично се променя състоянието и вече можем да влезем само от стая 0,1, към 0,0. Има и трето състояние, което ние наричаме арка, където преминаването между стаите е свободно.



Фиг.11 Цял екран на лабиринта със стаи с различни състояния на вратите

На Фиг.11, виждаме бутона Export, който генерира XML и ви позволява да го запазите на файловата ви система. Моля не забравяйте да натиснете бутона Save(запазване), след като сте направили промени по лабиринта(все още нямаме автоматично запазване в програмата).

Приложение 2: EDN Schema

```
{ "Resources" { :name "Resources"
  :fields { "resource_name" { :name "resource_name"
    :label "Resource name"
    :type { :class :string }}
    "resource_description" { :name "resource_description"
      :label "Resource description"
      :type { :class :string }}
    "resource_body" { :name "resource_body"
      :label "Resource"
      :type { :class :blob }}
    "resource_for_game" { :name "resource_for_game"
      :label "Resource for Game"
      :type { :class :string }}
    "resource_status" { :name "resource_status"
      :label "Resource status"
      :type { :class :string }}
    "file_size" { :name "file_size"
      :label "File Size"
      :type { :class :number }}
    "created_at" { :name "created_at"
      :label "Create at"
      :type { :class :timestamp }}} }
  "DoorN" { :name "DoorN"
    :label "Door North"
    :minOccurs "0"
    :fields { "Room" { :name "Room" :label "Going to Room" :type { :class :string :disable?
true}}}
    "Question" { :name "Question"
      :minOccurs "0"
      :type { :class :reference :ref-entity "Question" }}
  }
  "Labyrinth" { :name "Labyrinth"
    :fields { "Rooms" { :name "Rooms"
      :type { :class :reference :ref-entity "Rooms" :array? true }}
      ;;Need to be here when we build the xml
      "GlobalSettings" { :name "GlobalSettings"
        :type { :class :reference :ref-entity "GlobalSettings" }}} }
  "GlobalSettings" { :name "GlobalSettings"
    :fields { "DefaultSlideBackground" { :name "DefaultSlideBackground"
      :type { :class :string :format :dropdown }}
      "Illumination" { :name "Illumination"
        :type { :class :string }}
      "ShowDoorLock" { :name "ShowDoorLock"
        :type { :class :string
          :format :simple-drop-down
          :options { "Yes" "Yes"
            "No" "No" }}}
      "ShowSlideFrames" { :name "ShowSlideFrames"
        :type { :class :string
          :format :simple-drop-down
          :options { "Yes" "Yes"
            "No" "No" }}} }
```

```

        "ShowPlants" {:name "ShowPlants"
                      :type {:class :string
                             :format :simple-drop-down
                             :options {"Yes" "Yes"
                                       "No" "No"}}}
        "CeilingTiling" {:name "CeilingTiling"
                          :type {:class :number}}
        "FloorTiling" {:name "FloorTiling"
                        :type {:class :number}}
        "Language" {:name "Language"
                     :type {:class :string
                             :format :simple-drop-down
                             :options {"BG" "BG"}}}}
"HiddenObject" {:name "HiddenObject"
                 :label "Hidden Object"
                 :maxOccurs "unbounded"
                 :fields {"Texture" {:name "Texture"
                                       :type {:class :string :format :dropdown}
                                       :minOccurs "0"}
                           "Points" {:name "Points"
                                       :type {:class :number}
                                       :minOccurs "0"}}}
"SlideW_2" {:name "SlideW_2"
             :label "Second Slide West"
             :minOccurs "0"
             :fields {"Text" {:name "Text"
                               :type {:class :string :format :multi-line-text}
                               :minOccurs "0"}
                       "Image" {:name "Image"
                                :type {:class :string :format :dropdown}
                                :minOccurs "0"}
                       "Games-picker" {:name "Games-picker"
                                         :label "Games"
                                         :type {:class :reference :ref-entity "Games-picker"}}
             }}

"Games-picker" {:name "Games-picker"
                :label "Games"
                :ignore? true
                :fields {"SelectGame" {:name "SelectGame"
                                         :label "Select a 2d game"
                                         :type {:class :select-list
                                                :items [{"GameWordSoup" "GameWordSoup"}
                                                         ["GameMemory" "GameMemory"]}}}
                }
"Room" {:name "Room"
        :maxOccurs "unbounded"
        :fields {"Name" {:name "Name"
                          :label "Room Name"
                          :place 0
                          :type {:class :string}}
                  "DoorN" {:name "DoorN"
                            :label "Door North"
                            :place 1
                            :minOccurs "0"}
        }}

```

```

        :type {:class :reference :ref-entity "DoorN"}}
"DoorS" {:name "DoorS"
        :label "Door South"
        :place 2
        :minOccurs "0"
        :type {:class :reference :ref-entity "DoorS"}}
"DoorE" {:name "DoorE"
        :label "Door East"
        :place 3
        :minOccurs "0"
        :type {:class :reference :ref-entity "DoorE"}}
"DoorW" {:name "DoorW"
        :label "Door West"
        :place 4
        :minOccurs "0"
        :type {:class :reference :ref-entity "DoorW"}}
"SlideN_1" {:name "SlideN_1"
        :label "First Slide North"
        :place 5
        :minOccurs "0"
        :type {:class :reference :ref-entity "SlideN_1"}}
"SlideN_2" {:name "SlideN_2"
        :label "Second Slide North"
        :place 6
        :minOccurs "0"
        :type {:class :reference :ref-entity "SlideN_2"}}
"SlideS_1" {:name "SlideS_1"
        :label "First Slide South"
        :place 7
        :minOccurs "0"
        :type {:class :reference :ref-entity "SlideS_1"}}
"SlideS_2" {:name "SlideS_2"
        :label "Second Slide South"
        :place 8
        :minOccurs "0"
        :type {:class :reference :ref-entity "SlideS_2"}}
"SlideE_1" {:name "SlideE_1"
        :label "First Slide East"
        :place 9
        :minOccurs "0"
        :type {:class :reference :ref-entity "SlideE_1"}}
"SlideE_2" {:name "SlideE_2"
        :label "Second Slide East"
        :place 10
        :minOccurs "0"
        :type {:class :reference :ref-entity "SlideE_2"}}
"SlideW_1" {:name "SlideW_1"
        :label "First Slide West"
        :place 11
        :minOccurs "0"
        :type {:class :reference :ref-entity "SlideW_1"}}
"SlideW_2" {:name "SlideW_2"
        :label "Second Slide West"
        :place 12
        :minOccurs "0"

```

```

        :type {:class :reference :ref-entity "SlideW_2"}}
"StartingRoom" {:name "StartingRoom"
                :label "Starting Room"
                :place 13
                :type {:class :string :format :simple-drop-down :options {"True" "true"
                                                                           "False" "false"}}
                :minOccurs "0"}
"WallTexture" {:name "WallTexture"
               :label "Wall Texture"
               :place 14
               :type {:class :string :format :dropdown}
               :minOccurs "0"}
"FloorTexture" {:name "FloorTexture"
                :label "Floor Texture"
                :place 15
                :type {:class :string :format :dropdown}
                :minOccurs "0"}
"CeilingTexture" {:name "CeilingTexture"
                  :label "Ceiling Texture"
                  :place 16
                  :type {:class :string :format :dropdown}
                  :minOccurs "0"}
"Map" {:name "Map"
       :label "Map"
       :place 17
       :type {:class :string :format :dropdown}
       :minOccurs "0"}
"AudioClip" {:name "AudioClip"
             :label "Audio Settings"
             :place 18
             :minOccurs "0"
             :type {:class :reference :ref-entity "AudioClip"}}
"HiddenObjects" {:name "HiddenObjects"
                 :label "Room Hidden Objects"
                 :place 19
                 :minOccurs "0"
                 :type {:class :reference :ref-entity "HiddenObjects"}}

"Games-picker-3d" {:name "Games-picker-3d"
                  :label "Games-picker-3d"
                  :minOccurs "0"
                  :place 20
                  :type {:class :reference :ref-entity "Games-picker-3d"}}
}}

"Games-picker-3d" {:name "Games-picker-3d"
                  :label "Games"
                  :ignore? true
                  :fields {"SelectGame" {:name "SelectGame"
                                          :label "Select a 3d game"
                                          :type {:class :select-list
                                                :items [["GameRollABall" "GameRollABall"]
                                                         ["GameArrangeMe" "GameArrangeMe"]]]}}
                  }
"SlideS_1" {:name "SlideS_1"

```

```

:label "First Slide South"
:minOccurs "0"
:fields {"Text" {:name "Text"
                :type {:class :string :format :multi-line-text}
                :minOccurs "0"}
        "Image" {:name "Image"
                 :type {:class :string :format :dropdown}
                 :minOccurs "0"}
        "Games-picker" {:name "Games-picker"
                        :label "Games"
                        :type {:class :reference :ref-entity "Games-picker"}}}}
"Question" {:name "Question"
:minOccurs "0"
:fields {"Text" {:name "Text"
                :type {:class :string :format :multi-line-text}
                :minOccurs "0"}
        "Answer" {:name "Answer"
                 :type {:class :string}
                 :minOccurs "0"}
        "Image" {:name "Image"
                 :type {:class :string :format :dropdown}
                 :minOccurs "0"}}}}
"SlideW_1" {:name "SlideW_1"
:label "First Slide West"
:minOccurs "0"
:fields {"Text" {:name "Text"
                :type {:class :string :format :multi-line-text}
                :minOccurs "0"}
        "Image" {:name "Image"
                 :type {:class :string :format :dropdown}
                 :minOccurs "0"}
        "Games-picker" {:name "Games-picker"
                        :label "Games"
                        :type {:class :reference :ref-entity "Games-picker"}}}}
"GameElement" {:name "GameElement"
:maxOccurs "unbounded"
:fields {"Text" {:name "Text"
                :type {:class :string}
                :minOccurs "0"}
        "Image" {:name "Image"
                 :type {:class :string :format :dropdown}
                 :minOccurs "0"}
        "Name" {:name "Name", :type {:class :string}}
        "Type" {:name "Type", :type {:class :string :format :simple-drop-down}}
:options {"Ball" "Ball"
          "Circle" "Circle"
          "Ring" "Ring"}}
"Texture" {:name "Texture"
:label "Texture"
:type {:class :string :format :dropdown}
:minOccurs "0"}
"Ball" {:name "Ball"
:type {:class :string}
:minOccurs "0"}}
"SlideN_1" {:name "SlideN_1"
:label "First Slide North"

```

```

:minOccurs "0"
:fields {"Text" {:name "Text",
                :type {:class :string :format :multi-line-text}
                :minOccurs "0"}
        "Image" {:name "Image"
                 :type {:class :string :format :dropdown}
                 :minOccurs "0"}
        "Games-picker" {:name "Games-picker"
                        :label "Games"
                        :type {:class :reference :ref-entity "Games-picker"}}}}
"DoorW" {:name "DoorW"
        :label "Door West"
        :minOccurs "0"
        :fields {"Room" {:name "Room"
                        :label "Going to Room"
                        :type {:class :string :disable? true}}
                "Question" {:name "Question"
                        :minOccurs "0"
                        :type {:class :reference :ref-entity "Question"}}}}
"DoorE" {:name "DoorE"
        :label "Door East"
        :minOccurs "0"
        :fields {"Room" {:name "Room"
                        :label "Going to Room"
                        :type {:class :string :disable? true}}
                "Question" {:name "Question"
                        :minOccurs "0"
                        :type {:class :reference :ref-entity "Question"}}}}
"HiddenObjects" {:name "HiddenObjects"
        :label "Room Hidden Objects"
        :minOccurs "0"
        :fields {"HiddenObject" {:name "HiddenObject"
                        :maxOccurs "unbounded"
                        :type {:class :reference :ref-entity "HiddenObject" :array? true}}}}
"SlideE_1" {:name "SlideE_1"
        :label "First Slide East"
        :minOccurs "0"
        :fields {"Text" {:name "Text"
                        :type {:class :string :format :multi-line-text}
                        :minOccurs "0"}
                "Image" {:name "Image"
                        :type {:class :string :format :dropdown}
                        :minOccurs "0"}
                "Games-picker" {:name "Games-picker"
                        :label "Games"
                        :type {:class :reference :ref-entity "Games-picker"}}}}
"DoorS" {:name "DoorS"
        :label "Door South"
        :minOccurs "0"
        :fields {"Room" {:name "Room" :label "Going to Room" :type {:class :string :disable?
true}}}
        "Question" {:name "Question"
                :minOccurs "0"
                :type {:class :reference :ref-entity "Question"}}}}
"SlideN_2" {:name "SlideN_2"

```

```

:label "Second Slide North"
:minOccurs "0"
:fields {"Text" {:name "Text"
                :type {:class :string :format :multi-line-text}
                :minOccurs "0"}
        "Image" {:name "Image"
                 :type {:class :string :format :dropdown}
                 :minOccurs "0"}
        "Games-picker" {:name "Games-picker"
                        :label "Games"
                        :type {:class :reference :ref-entity "Games-picker"}}}}
"GameElements" {:name "GameElements"
                :fields {"MinPoints" {:name "MinPoints"
                                      :type {:class :number}}
                        "GameElement" {:name "GameElement"
                                       :maxOccurs "unbounded"
                                       :type {:class :reference :ref-entity "GameElement" :array? true}}}}
"AudioClip" {:name "AudioClip"
             :label "Audio Settings"
             :minOccurs "0"
             :fields {"Loop" {:name "Loop"
                              :type {:class :string :format :simple-drop-down :options {"True" "true"
                                                                                          "False" "false"}}
                              :minOccurs "0"}
                     "File" {:name "File"
                              :type {:class :string :format :dropdown :vars-type :audio}}}}
"Rooms" {:name "Rooms"
        :fields {"Room" {:name "Room"
                          :maxOccurs "unbounded"
                          :type {:class :reference :ref-entity "Room" :array? true}}}}
"GameRollABall" {:name "GameRollABall"
                 :minOccurs "0"
                 :place 20
                 :fields {"GameElements" {:name "GameElements"
                                           :type {:class :reference :ref-entity "GameElements"}}}}
"GameArrangeMe" {:name "GameArrangeMe"
                 :minOccurs "0"
                 :place 21
                 :fields {"GameElements" {:name "GameElements"
                                           :type {:class :reference :ref-entity "GameElements-arrangeme"}}}}
"GameWordSoup" {:name "GameWordSoup"
                :minOccurs "0"
                :fields {"Points" {:name "Points"
                                    :type {:class :number :attribute :parent}
                                    :minOccurs "0"}
                        "Rows" {:name "Rows"
                                :type {:class :reference :ref-entity "Rows"}}
                        "Dictionary" {:name "Dictionary"
                                     :type {:class :reference :ref-entity "Dictionary"}}
                        "Hints" {:name "Hints"
                                :type {:class :string :format :multi-line-text}}}}

```



```

"GameMemory" {:name "GameMemory"
  :minOccurs "0"
  :fields {"Points" {:name "Points"
    :type {:class :number :attribute :parent}
    :minOccurs "0"}
    ;;Mode: 1 - word to word, 2 - word to picture
    "Mode" {:name "Mode"
      :type {:class :number :attribute :parent}
      :minOccurs "0"}
    "Rows" {:name "Rows"
      :type {:class :number}
      :place 1}
    "Cols" {:name "Cols"
      :type {:class :number}
      :place 2}
    "Tiles" {:name "Tiles"
      :type {:class :reference :ref-entity "Tiles"}
      :place 3}
    "Hints" {:name "Hints"
      :type {:class :string :format :multi-line-text}
      :place 4}}}}

"Tiles" {:name "Tiles"
  :label "Tiles"
  :maxOccurs "unbounded"
  :fields {"Tile" {:name "Tile"
    :type {:class :reference :ref-entity "Tile" :array? true}
    :minOccurs "0"}}}}

"Tile" {:name "Tile"
  :label "Tile"
  :maxOccurs "unbounded"
  :fields {"TileId" {:name "TileId"
    :type {:class :number :attribute :parent}
    :minOccurs "0"}
    "Word" {:name "Word"
      :type {:class :string}
      :minOccurs "0"}
    "Picture" {:name "Picture"
      :type {:class :string :format :dropdown}
      :minOccurs "0"}}}}

"Rows" {:name "Rows"
  :label "Rows"
  :maxOccurs "unbounded"
  :fields {"Row" {:name "Row"
    :type {:class :string :array? true}
    :minOccurs "0"}}}}

"Dictionary" {:name "Dictionary"
  :label "Dictionary"
  :maxOccurs "unbounded"
  :fields {"Word" {:name "Word"
    :type {:class :string :array? true}
    :minOccurs "0"}}}}

```

```

"GameElements-arrangeme" {:name "GameElements"
                          :fields {"GameElement" {:name "GameElement"
                                                    :maxOccurs "unbounded"
                                                    :type {:class :reference :ref-entity "GameElement-
arrangeme" :array? true}}}}
"GameElement-arrangeme" {:name "GameElement"
                        :label "GameElement"
                        :maxOccurs "unbounded"
                        :fields {"Text" {:name "Text"
                                          :type {:class :string}
                                          :minOccurs "0"}
                                "Image" {:name "Image"
                                          :type {:class :string :format :dropdown}
                                          :minOccurs "0"}
                                "Name" {:name "Name", :type {:class :string}}
                                "Type" {:name "Type", :type {:class :string :format :simple-drop-down}
:options {"Tile" "Tile"
                                                "Socket" "Socket"}}}

                                "Texture" {:name "Texture"
                                          :type {:class :string :format :dropdown}
                                          :minOccurs "0"}
                                "OrderNumber" {:name "OrderNumber"
                                              :type {:class :string}
                                              :minOccurs "0"}}}
"SlideS_2" {:name "SlideS_2"
            :label "Second Slide South"
            :minOccurs "0"
            :fields {"Text" {:name "Text"
                              :type {:class :string :format :multi-line-text}
                              :minOccurs "0"}
                    "Image" {:name "Image"
                              :type {:class :string :format :dropdown}
                              :minOccurs "0"}
                    "Games-picker" {:name "Games-picker"
                                    :label "Games"
                                    :type {:class :reference :ref-entity "Games-picker"}}}}
"SlideE_2" {:name "SlideE_2"
            :label "Second Slide East"
            :minOccurs "0"
            :fields {"Text" {:name "Text"
                              :type {:class :string :format :multi-line-text}
                              :minOccurs "0"}
                    "Image" {:name "Image"
                              :type {:class :string :format :dropdown}
                              :minOccurs "0"}
                    "Games-picker" {:name "Games-picker"
                                    :label "Games"
                                    :type {:class :reference :ref-entity "Games-picker"}}}}}

```

Приложение 3: Генериран XML документ за лабиринта

```
<?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 ИГРАТА "АСЕНЕВЦИ" -
```

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/>).

Целта на проекта е да създаде отворена софтуерна платформа за изграждане на интелигентни и персонализируеми спрямо играча адаптивни игри на базата на 3D видео лабиринт с интелигентни виртуални играчи (т.е. умни герои, които не играят) и да я валидира чрез практически експеримент за изграждане на прототип на игра със сюжет от средновековната история на България, избрана като социално значима, сложна и богата на съдържание учебна дисциплина.

ПОВЕЧЕ ЗА ПРОЕКТА

Проектът APOGEE планира да създаде решение, което от една страна да запълни липсата на проста, но ефективна софтуерна платформа с отворен код за лесно изграждане на образователни видеоигри от не-ИТ специалисти, а от друга страна – да отговори на нуждите от огромно количество специализирани адаптивни видеоигри за обучение по различни учебни дисциплини. Целта на проекта е да създаде отворена софтуерна платформа за изграждане на интелигентни и персонализируеми спрямо играча адаптивни игри на базата на 3D видео лабиринт с интелигентни виртуални

играчи (т.е. умни герои, които не играят) и да я валидира чрез практически експеримент за изграждане на прототип на игра със сюжет от средновековната история на България, избрана като социално значима, сложна и богата на съдържание учебна дисциплина. Платформата ще се прилага заедно с методология, която позволява лесно създаване на интелигентни адаптивни образователни видеоигри от не-ИТ специалисти, като се използват няколко иновативни компонента, както следва:

- подход за редактиране на лабиринт, основан на метаданни, съпроводен от визуално изграждане на графиката на лабиринта, декларативно описание на играта и семантично структурирано представяне на артефакти;
- автоматично генериране на образователни лабиринти, базирано на Unity3D;
- персонализиран инструмент за контрол на адаптацията, използващ както физиологични измервания, така и анализ на изражението на лицето на играча, за управление на адаптирането на механиката, динамиката и аудио-визуалните ефекти на играта;
- интелигентен агент за въпроси и отговори, който предоставя на виртуалните агенти подходящи отговори на въпросите на играчите по време на сесии за играта.

</Text>

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

</SlideN_1>

<SlideN_2>

<Text>Играта е с демонстрационна цел. Тя е посветена на средновековната история на България. Използван е текстов и графичен материал от следните Интернет източници:

- <http://istoria.bg/>

- <https://bg.wikipedia.org/> .</Text>

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

</SlideN_2>

<SlideE_1>

<Text>

Играта е демонстрационна и има за цел да покаже какво може да се генерира с платформата APOGEE. В генерираните с платформата видео игри-лабиринти играчът има една главна мисия: да усвои знанията (определени знания) в играта както чрез запознаване с мултимедийните материали на учебния лабиринт, така и чрез решаване на вградените мини-игри (представящи учебни задачи от различен тип), като придобие и използва за целта нужни уменията. Всичко това трябва да стане за минимално време при максимално висока ефективност на игра. Тези две величини се измерват със специални метрики и се използват за класирането на играча сред останалите играчи. За изпълнението на тази мисия играчът трябва да премине през всички зали на лабиринта и за изпълни всички задължителни игрови задачи по такъв начин, че да завърши играта (достигне до крайния екран), при което да събере максимален брой точки (т.е. постигне максимален резултат).

Същевременно, тези видео игри-лабиринти могат да притежават предизвикателства, представени от мини-видео игри от различен тип, вградени в залите на лабиринта и представляващи учебни задачи. Това определя множество от специфични цели за всяка от тези вградени видео игри, които трябва да бъдат изпълнени, за да се завърши мини-играта и да се изпълни учебната задача.</Text>

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

</SlideE_1>

<SlideE_2>

<Text> Инструкции

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> Видове мини-игри

Мини-игрите, вградени в залите на лабиринта, засега са от 3 типа:

1. Отговаряне на въпрос за отключване на врата към друга стая в лабиринта - цел: отговори правилно на въпроса, за да отключиш вратата към следващата зала
2. Търкаляне на топки, означени с текст/ картинка, до определени позиции или обекти на карта на пода - цел: придвижи топките до съответните им места или пръстени в залата
3. Откриване на видими полупрозрачни обекти с цел получаване на точки - цел: открии скритите предмети от Второто Българско царство и щракни с мишката върху тях

Заб.

1. 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.
2. 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. Тази игра включва само задължителни мини-игри.

</Text>

<Image>Predverie-pano5.jpg</Image>

</SlideW_1>

<SlideW_2>

<Text> Как да играем?

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>

<SlideS_1>

<Text> 2D игра "Развитие на паметта"

На плочките отзад има двойки еднакви символи.

Намерете ги!

Успех!</Text>

<TextEnd>

Честито!

Вие открихте всички двойки плочки.

</TextEnd>

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

```

<GameMemory Points="10" Mode="2">
  <!--Mode: 1 - word to word, 2 - word to picture-->
  <Rows>4</Rows>
  <Cols>5</Cols>
  <Tiles>
    <Tile TileId="1">
      <Word>1</Word>
      <Picture>one.png</Picture>
    </Tile>
    <Tile TileId="2">
      <Word>2</Word>
      <Picture>two.png</Picture>
    </Tile>
    <Tile TileId="3">
      <Word>3</Word>
      <Picture>three.png</Picture>
    </Tile>
    <Tile TileId="4">
      <Word>4</Word>
      <Picture>four.png</Picture>
    </Tile>
    <Tile TileId="5">
      <Word>5</Word>
      <Picture>five.png</Picture>
    </Tile>
    <Tile TileId="6">
      <Word>6</Word>
      <Picture>six.png</Picture>
    </Tile>
    <Tile TileId="7">
      <Word>7</Word>
      <Picture>seven.png</Picture>
    </Tile>
    <Tile TileId="8">
      <Word>8</Word>
      <Picture>eight.png</Picture>
    </Tile>
    <Tile TileId="9">
      <Word>9</Word>
      <Picture>nine.png</Picture>
    </Tile>
    <Tile TileId="10">
      <Word>10</Word>
      <Picture>ten.png</Picture>
    </Tile>
  </Tiles>
  <Hints>
    Намерете еднаквите
  </Hints>
</GameMemory>
</SlideS_1>
<SlideS_2>
  <Text>
    2D игра "Открий думите"
  </Text>

```

Натисни който и да е зелен квадрат, за да

започнеш. После маркирай последователно от думи в текста от началото до края, по хоризонтал, вертикал или диагонал.

Използвай помощта отдясно за подсказване на думите, които трябва да намериш.

Успех!</Text>

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

<GameWordSoup Points="10">

<Rows>

<!--Тук опишете как ще изглеждат редовете на играта. В тях ще се търсят думите от речника-->

<Row>СТЪРНОВО</Row>

<Row>КОМНИНДЦ</Row>

<Row>ЗГБРАКУА</Row>

<Row>БОЛЯРИПР</Row>

<Row>ЖБОРИЛТВ</Row>

</Rows>

<Dictionary>

<!--Тук напишете думите, които ще се търсят в играта. Може да се повече от 6, стига да има как да бъдат разположени по редове и колони без пресичане-->

<Word>ТЪРНОВО</Word>

<Word>КОМНИН</Word>

<Word>БРАК</Word>

<Word>БОЛЯРИ</Word>

<Word>БОРИЛ</Word>

<Word>ЦАР</Word>

</Dictionary>

<Hints> Помощ

1. Столицата на Второто Българско Царство

2. Теодор ??????

3. Династичен ????

4. Българската аристокрация

5. Предшественик на Иван Асен II

6. Титлата на Иван Асен II

</Hints>

</GameWordSoup>

</SlideS_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 Асеневци – 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 Асеневци –

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: -->
<GameRollABall>
  <MinPoints>20</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>
</GameRollABall>
<!-- -->
</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_pano1.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 скипър. 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 Инокентий 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 скипър 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 щурма цар Калоян е убит от куманския воевода Манастиър – участник в боярски 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>

<GameRollABall>

<MinPoints>5</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 Никеиската 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>
</GameRollABall>
</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 ^[10]_[10] – 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 на 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>
  <GameArrangeMe maxRowCount="4">
    <GameElements>
      <!-- tiles -->
      <GameElement>
        <Name>Tile4o</Name>
        <Type>Tile</Type>
        <OrderNumber>1</OrderNumber>
        <Image>1-assen1.jpg</Image>
        <Texture>marble-green.jpg</Texture>
        <Text>Цар Иван Асен I</Text>
      </GameElement>
      <GameElement>
        <Name>Tile4o2</Name>
        <Type>Tile</Type>
        <OrderNumber>2</OrderNumber>
        <Image>2-kaloyan.jpg</Image>
        <Texture>marble-green.jpg</Texture>
        <Text>Цар Калоян</Text>
      </GameElement>
      <GameElement>
        <Name>Tile4o3</Name>
        <Type>Tile</Type>
        <OrderNumber>3</OrderNumber>
        <Image>3-assen2.jpg</Image>
        <Texture>marble-green.jpg</Texture>
        <Text>Цар Иван Асен II</Text>
      </GameElement>
      <GameElement>
        <Name>Tile4o4</Name>
        <Type>Tile</Type>
        <OrderNumber>4</OrderNumber>
        <Image>4-shishman.jpg</Image>
        <Texture>marble-green.jpg</Texture>
        <Text>Цар Шишман I</Text>
      </GameElement>
      <!-- sockets -->
      <GameElement>
        <Name>Socket4o</Name>

```



```

    <Type>Socket</Type>
    <OrderNumber>1</OrderNumber>
    <Text>1190</Text>
    <Texture>marble-green.jpg</Texture>
  </GameElement>
  <GameElement>
    <Name>Socket4o2</Name>
    <Type>Socket</Type>
    <OrderNumber>2</OrderNumber>
    <Text>1197</Text>
    <Texture>marble-green.jpg</Texture>
  </GameElement>
  <GameElement>
    <Name>Socket4o3</Name>
    <Type>Socket</Type>
    <OrderNumber>3</OrderNumber>
    <Text>1218</Text>
    <Texture>marble-green.jpg</Texture>
  </GameElement>
  <GameElement>
    <Name>Socket4o4</Name>
    <Type>Socket</Type>
    <OrderNumber>4</OrderNumber>
    <Text>1280</Text>
    <Texture>marble-green.jpg</Texture>
  </GameElement>
</GameElements>
</GameArrangeMe>
</Room>
</Rooms>
</Labyrinth>

```