



БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ

ИНСТИТУТ ПО ИНФОРМАЦИОННИ И
КОМУНИКАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ

Елена Николаева Паунова

**ПРОЕКТИРАНЕ И РАЗРАБОТВАНЕ НА ЕЛЕКТРОННИ ИГРИ ЗА
УЧЕНИЦИ КАТО WEB-БАЗИРАНА УСЛУГА**

ДИСЕРТАЦИЯ

за придобиване на образователната и научна степен «доктор»

по специалност 02.21.10. „Приложение на принципите и методите на
кибернетиката в различни области на науката”

в професионално направление 5.3. „Компютърна и комуникационна техника”

Научен ръководител:

/доц. дтн. Красимира Стоилова/

София, 2013г.

Съдържание

Увод	5
Глава 1. Сериозни и учебни игри	7
1.1. Основни понятия	7
1.1.1. Сериозните игри като компонент на електронното обучение	7
1.1.2. Игри	8
1.1.3. Сериозни игри	9
1.1.4. Учебни игри	9
1.1.5. Симулации и виртуални светове	10
1.2. Информационни технологии и използването им за проектиране на учебни игри	11
1.2.1. Клиент-сървър технология	11
1.2.2. Програмиране от страна на клиента и от страна на сървъра	12
1.2.3. Информационни услуги и протоколи	13
1.2.4. Програмни средства за генериране на динамично съдържание: Flash и ActionScript	14
1.2.5. Други мултимедийни програмни среди	15
1.3. Системи за електронно обучение	15
1.3.1. Moodle	16
1.3.2. Atutor	17
1.3.3. Други системи за електронно обучение	18
1.4. Теории на ученето	20
1.4.1. Поведенчески теории: Бихейвиоризъм	20
1.4.2. Когнитивистки теории: Когнитивизъм	21
1.4.3. Конструктивистки, социални и ситуационни теории	22
1.4.4. Мотивационни и хуманистски теории	24
1.4.5. Теории и модели на проектирането: Проучване, базирано на проектиране	25
1.5. Особенности и изисквания към сериозните обучаващи игри	26
1.5.1. Особенности на сериозните игри	26
1.5.2. Изисквания към сериозните обучаващи игри	27
1.6. Елементи на обучаващите игри	32
1.6.1. Сюжет	32
1.6.2. Учебно съдържание и педагогика	33
1.6.3. Дизайн и интуитивен интерфейс	33
1.6.4. Правила и цели	34
1.6.5. Събитие	34
1.6.6. Игрова среда	35
1.6.7. Аватари и неигрови персонажи	35
1.6.8. Награда/Трофей	35
1.7. Приложения на сериозни игри	36
1.7.1. Игри на „Сирма Медиа”	36
1.7.2. Mingoville	36
1.7.3. Exergames	37
1.7.4. Други приложения на сериозни игри	38
1.7.5. Сравнителен анализ на представените по-горе игри	39
1.8. Изводи	41

1.9. Цели и задачи на дисертационната работа	42
Глава 2. Моделиране и проектиране на сериозни игри.....	44
2.1 Моделиране на игри за обучение.....	44
2.1.1. Проектиране на компютърна програма.....	44
2.1.2. Проектиране на сериозна обучаваща игра.....	44
2.1.3. Създаване на системата	45
2.1.4. Предназначение на играта.....	47
2.2. Избор на учебен материал за влагане в играта (Етап 2).....	47
2.2.1. Целева възрастова група.....	47
2.2.2. Избор на учебен материал и представянето му.....	48
2.2.3. Начин на получаване и използване на знанията	49
2.2.4. Оценяване и награждаване на знанията, показани от учениците.....	50
2.2.5. Примерни въпроси по География и икономика, включени в играта	50
2.2.6. Допълнителна информация и въпроси, включени в играта	51
2.3 Изграждане на фонов сюжет за учебна игра (Етап 3)	53
2.3.1. Игрови жанрове	53
2.3.2. Създаване на подходящи игрови ситуации и влагане на учебния материал в тях	55
2.3.3. Алгоритъм за оценяване на въпросите в играта.....	56
2.4. Преработване на популярни игри за изпълняване на учебни функции.....	57
2.4.1. Sabotage	57
2.4.2. The Sims.....	58
2.4.3. Стратегии за развиване на обект в социалната мрежа Facebook.....	59
2.4.4. Стратегия (Starcraft 2)	61
2.4.5. Търсене на предмет в картина.....	62
2.4.6. First person shooter - игри.....	63
2.5. Изводи	68
Глава 3. Разработване на компютърна игра за ученици.....	70
3.1. Технологии при разработване на играта „Картата” (Етап 4)	71
3.1.1. База данни и управление на системата	71
3.2. Структура и функции на учебната игра „Картата” (Етап 5)	74
3.2.1. Фонов сюжет на сериозната игра „Картата”	74
3.2.2. Роля на участниците в учебния процес в конкретната система.....	78
3.2.3. Характеристики на разработената система.....	80
3.3. Развитие и съпровождане (Етап 7)	80
3.3.1. Оценяване на отговорите и персонализиране на учебната игра чрез формализация с невронни мрежи на взаимосвързани въпроси	80
3.3.2. Играта като веб-услуга	83
3.3.3. Сравнение на проектираната игра с други учебни игри.....	85
3.4. Изводи	87
Глава 4. Експериментални тестове и оценка (Етап 6).....	89
4.1. Подготовка на експериментите.....	89
4.1.1. Цел на експериментите	89
4.1.2. Организация на експериментите	89
4.1.3. Структура на анкетата	90
4.1.4. Софтуерна реализация на експеримента.....	90
4.2. Резултати от експериментите.....	92

4.2.1. Резултати от анкетата	92
4.2.2. Резултати от оценките	95
4.2.3. Мнения на учители.....	97
4.3. Анализ на резултатите от експериментите	97
Глава 5. Заключение.....	99
5.1. Извършени дейности при проектиране и разработване на системата за сериозна учебна игра.....	99
Приноси на дисертационния труд	102
Бъдещи насоки за работа	103
Публикации, свързани с дисертацията.....	104
Научноизследователски проекти	105
Декларация за оригиналност на резултатите.....	106
Литература	107
Приложение 1: Разпределение на учебните предмети по класове	115
Приложение 2: Документи за проведените експерименти	117

Увод

Цел на дисертационната работа е да анализира приложението на определен клас от компютърните игри, наречени „сериозни игри” при обучение на ученици от основното училище; да определи тематични области за проектиране и разработване на пример за сериозна игра и да оцени ефективността ѝ с експериментиране в реален учебен процес.

Актуалност на проблема. Информационните технологии имат влияние и изискват промени при провеждането на учебен процес на различните нива на образованието: висше, средно, начално. Това влияние изисква да се направят промени в преподаването на учебния материал за всички възрасти, за да бъде образованието актуално. Начинът на преподаване също трябва да се променя, като все по-интензивно се прилага електронното обучение, което се счита за предпоставка за повишаване качеството на образованието.

Една особеност на електронното обучение при децата и юношите, е че те намират използването на електронни учебни източници и веб-базирани информационни системи по-малко вълнуващо от играенето на компютърни игри, при които елементът на обучение липсва [9]. Причината за това е, че най-често при електронните учебници се прилага класическата методология “tell-test”, която не е особено ефективна при обучение на хората от т.нар. дигитално поколение, което е израснало и свикнало с информационните технологии [64].

Съвременни проучвания потвърждават констатациите и мненията, че компютърните игри имат голям потенциал в подобряването на образователния процес [31, 73] и че използването на компютърни игри в час може да дава едновременно на учащите знание в забавна форма и да стимулира развиването на когнитивни и мисловни умения [25].

Игрите и особено компютърните игри заемат съществена част от свободното време на младите хора. Компютърните игри са и любима онлайн активност на подрастващите [76]. Най-популярните жанрове на електронните игри са ролеви игри, стратегии в реално време, игри за стрелба и битка (екшън), приключенски, пъзел или шахмат [35].

В комерсиалните компютърни игри играещият разчита на късмет. За разлика от тях в игрите с учебна цел съществена роля играят качествата и уменията на участниците, които трябва да използват своите знания и умения, за да постигнат търсените резултати. Следователно резултатите зависят от действията и интелигентността на участника, а не са в резултат на случайност [105].

Обучението, базирано на компютърни игри понастоящем се прилага в различни професионални области: производството, енергетиката, компютърните технологии, висшето образование, финансите, телекомуникациите, продажбите, болниците и фармацевтиката и услугите [18]. Чрез него се цели по-бързо овладяване на производствени функции, изпълнение на дейности, оценка на нови ситуации.

Игрите развиват комплексни асоциативни връзки (паметова следа) и следователно учащите продължително време няма да забравят какво се е случило и защо се е случило. Обучението, базирано на игри може да се използва като форма за усвояване на нови знания и умения, която може да се използва без допълнителна подготовка [18].

Основната работна задача, която си поставя дисертационната работа, е да проектира и разработи конкретен вид компютърна игра, подпомагаща обучението на ученици от 5-ти клас.

За постигането на тази цел е систематизиран и анализиран достигнат опит в тази предметна област. Практическата проверка от приложението на учебните игри е направено при обучението на младежи от възрастови групи на основно училище. Тази проверка включва разработване на специфична учебна игра и прилагането ѝ в учебни паралелки.

Целите и задачите на дисертацията са изложени в края на глава 1.

Структура на дисертацията

Дисертационният труд е разделен на увод и пет глави. Дисертацията съдържа 114 страници, 48 фигури и 11 таблици, 136 цитирани литературни източника и 2 приложения. По дисертационния труд са публикувани 7 публикации, като 3 от тях са доклади от международни конференции. Изследванията в дисертационния труд са част от получените резултати на 6 научноизследователски проекта.

В първа глава е изложен обзор върху технологиите, които се прилагат при създаването на игри, съществуващи системи за електронно обучение, както и съществуващи сериозни игри. Разясняват се понятията, които се използват по-нататък в дисертационния труд. Описани са и са анализирани основните елементи и изисквания към обучаващите игри. Направени са основни изводи на базата на проучените литературни източници и са формулирани целите и задачите на дисертацията.

В глава 2 са представени модели за проектиране и разработване на софтуерни продукти и учебни игри. Разработена е и е мотивирана поетапна процедура за проектиране и разработване на учебни игри. Обоснован е изборът на целева група и учебен материал за разработваната учебна игра. Показан е начинът за изграждане на фоновият сюжет на играта. Показано е, че с малки промени голяма част от популярните компютърни игри могат да се използват за обучение или трениране на определено умение.

В глава 3 е обоснован изборът на платформа и технологични средства за реализиране на проектираната учебна игра. Описани са структурата и функциите на програмата. Показана е ролята на участниците в учебния процес. Разработената игра е сравнена със съществуващи вече игри, като сравнението е представено чрез радарни диаграми.

В глава 4 са описани и анализирани извършените експерименти с ученици от целевата група в 3 училища в 3 различни населени места в България. В тази глава са обобщени резултатите от изследването и са направени анализи по тях.

В заключителната глава 5 са описани различните дейности, извършени при изпълнението на програмата. Включени са приносите на дисертационния труд, бъдещите насоки на работа, научните публикации по дисертацията, както и научноизследователските проекти, по които е работено във връзка с изследванията по дисертационния труд.

Глава 1. Сериозни и учебни игри

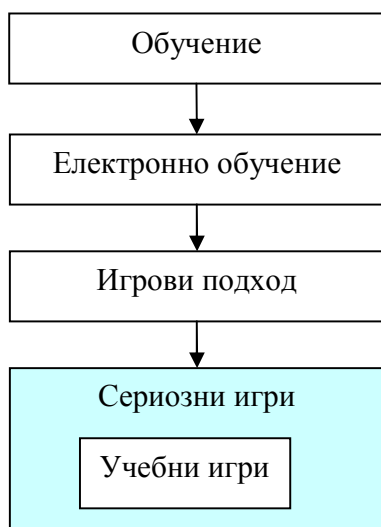
Информационните технологии предоставят нови възможности на преподавателите и учащите да контактуват помежду си и да намират информация в споделените бази данни. Тези нови технологии обуславят широкото използване на електронното обучение. Учебните игри могат да се разглеждат като част от електронното обучение, като самостоятелни програми или като модули, подпомагащи училищното обучение.

1.1. Основни понятия

В литературата се срещат различни определения за едни и същи термини. По-долу са представени някои определения, дадени от различни автори.

1.1.1. Сериозните игри като компонент на електронното обучение

Терминологичната йерархия, използвана в дисертационния труд е показана на фигура 1.1. Фокусът на дисертацията е върху четвъртото ниво – сериозните игри и в частност – учебните игри.



Фигура 1.1. Терминологична йерархия, използвана в дисертационния труд

Под **обучение** се разбира придобиването на знания или умения чрез опит, практика, четене, слушане или ако те бъдат преподадени. (The acquisition of knowledge or skills through experience, practice, or study, or by being taught.) [133]

Дефиницията за **електронно обучение** според речника с дефиниции на Оксфордския университет е: обучение, провеждано през електронна среда, най-често Интернет

(Definition of **e-learning**: learning conducted via electronic media, typically on the Internet.). [134]

Електронното обучение използва най-често ресурсите на Интернет. Обучението може да се води от учител или от самия обучаващ се. То може да бъде синхронно или асинхронно. Сериозните игри са част от електронното обучение.

В дисертационния труд под **системата за електронно обучение (СЕО)** ще се разбира компютърна програма, която управлява учебния процес, осигурява учебното съдържание и е достъпна през Интернет. Преподавателят качва необходимите материали под формата на текстове, изображения и/или анимации в системата, от където обучаваните могат да ги получат. В зависимост от възможностите на конкретната СЕО, потребителите могат да използват модули като форуми, електронна поща, блогове. В различните СЕО може да се вгради модул за учебни игри, свързани с областта на обучение или в материалите да се поставят хипервръзки към такива игри [5].

1.1.2. Игри

Игра е активност, при която се спазват определени правила, играе се от един или повече души, основно за забавление [43].

М. Zyda определя игрите като: „Физическо или мисловно състезание, което се играе по определени правила с цел забавление или награда за участниците” [100].

Онлайн игрите са станали широко използвани след тяхното появяване като игри за няколко потребителя през 80-те години на ХХ век. Те включват прости текстово базирани игри, както и игри със сложна графика и виртуални светове, които могат да се използват от голям брой хора едновременно. Широко използваните за разработване на компютърни игри програмни езици и технологии Flash и Java позволяват игровите уеб-сайтове да използват поточно видео, аудио и да предоставят много по-добро взаимодействие (интерактивност) с потребителя [22].

Използването на игри като форма на обучение се счита като потенциал за подобряване на качеството на процеса на обучение. Формата на обучение може да бъде изменена от “tell-test” формат в нова, игрова форма и да показва как да се разграничат или съчетаят основните дейности и да се подобрят постигнатите резултати. Така процесът на обучение включва допълнителни дейности за учениците, които са мотивирани от реалното развитие на играта, текущо получаваните резултати и прилагането на играта за други предметни области [47].

Игрите мотивират децата и младите хора за индивидуална активност, те са забавни и учащите асоциират играта с приятни моменти, които те имат реално при участие в игри. Електронната игра налага използването на когнитивни и социални умения от учащите се. Играенето на комерсиални и/или сериозни игри стимулира комуникацията учител-ученик и се създава възможност за допълнително обучение на учениците чрез организиране на беседи извън училището. Комерсиалните игри като първична форма на електронната игра не съответстват на съдържанието на училищното обучение. Но те имат потенциал, че задържат вниманието на играещия. Това позволява играта да се приложи не само към пасивното възприемане на знания, но и към изграждане на нови знания [44].

1.1.3. Сериозни игри

Според Zyda **сериозните игри** са игри или подобни на игри интерактивни системи, разработени с игрова технология и проектантски принципи с основна цел, различна от забавление като: обучение, реклама, придобиване на навици. Сериозните игри са „Мисловно състезание, играно с компютър по специфични правила като се използва забавлението за целите на фирмено обучение, образование, здравеопазване и стратегическа комуникация” [100]. Zyda посочва, че с използването на забавление се постигат целите на организацията (фирма, учебно или здравно заведение и др.), като се включва веселието, забавлението, увличането, предизвикателството и опита от типа „проба-грешка” за насърчаване на хората да учат по-бързо и повече.

Терминът „сериозни игри” е станал популярен в областите на образованието, бизнеса и безопасността. Сериозните игри могат да са от всеки жанр, да използват всяка игрова технология и да бъдат разработени за всяка платформа [40].

Дефиниция на Michael и Chen за **сериозните игри**: Сериозна игра е игра, в която обучението (в различните си форми) е основна цел, а след това е забавлението [54]. За проекта *SG-ETS (Serious games — engaging training solutions)* е дадена следната дефиниция: Сериозни игри за обучение са приложения, използващи характеристиките на видео игрите за създаване на образователно и увличащо учебно преживяване за постигане на специфичните учебни цели [23].

Игрите в днешно време не са само в сферата на забавлението, а също оказват влияние на рекламата, анализа, маркетинга, симулациите и електронното обучение [29]. Игрите се интегрират в обучението под формата на иновативна образователна парадигма. Това е така нареченото обучение, базирано на игри (*game-based learning*), където игрите са среда за предаване на учебно съдържание. При учебните игри се набляга на преподаването или подсилване на учебните елементи за сметка на забавлението [62]. Днес преподавателите се интересуват от разработване на материали за обучение, базирано на игри, защото игрите са способни да повишат вътрешната мотивация на учащите основно чрез силно увличащото предизвикателство и обратната връзка, които те предлагат [17].

Компютърните игри и симулациите се използват и в бизнес организациите. Моделите и симулациите на бизнес процесите могат да изглеждат твърде абстрактно и неразбираемо за работещите. Един от начините те да се направят по-достъпни е визуализацията и игровите механизми, използвани в компютърните игри [71]. Тези инструменти могат да помогнат на хората да представят голям обем информация в лесно разбираема форма като изображения и анимация и да симулират различни ситуации на основата на реални данни. Такива инструменти се използват за изпробване на нови стратегии в безопасна среда, като резултатите няма да се отразят негативно на развитието на организацията [1, 45].

1.1.4. Учебни игри

Игрите могат да се използват за обучение или да подпомагат училищното обучение. Този тип игри се използва за представяне на учебния материал в игрова форма, като по този начин се улеснява получаването на нови и затвърждаване на старите знания, навици и умения [108].

Обучаващите игри са онези сериозни игри, които обучават играещите в някаква област и им предоставят нови знания чрез игрови подход.

В англоезичната литература се е затвърдил терминът Edutainment (EDUcation by means of enterTAINMENT) или образование чрез забавление. Edutainment е направление в сериозните игри, което е насочено предимно към децата в предучилищна възраст и малките деца, които формират само част от широката целева група на сериозните игри [10]. Забавлението от игрите може да облекчи ученето и да се превърне в удоволствие и награда за упорството и ученето [53, 75]. de Freitas определя учебните игри като приложения, използващи характеристиките на видео- и компютърните игри, за да създадат увличащо и приятно обучаващо преживяване за постигане на специфични учебни цели и резултати [22].

Обучението, базирано на игри позволява на учащите да предприемат задачи и опитни ситуации, които в друг случай биха били невъзможни и/или нежелателни като цена, време, логистика или съображения за сигурност. Симулираната среда, симулираната система или реалистично пресъздаденият сюжет на ролева игра (например бизнес среща) могат да позволят на участниците да придобият опит в нещо, което е твърде скъпо, твърде рисковано и дори физически невъзможно за постигане в реалния свят. Симулациите и ролевите игри са два жанра в игрите, ориентирани към забавление, но те са подходящи и за използване като инструменти и форми за обучение [18].

1.1.5. Симулации и виртуални светове

Сериозните игри с учебна цел могат да се изпълнят под формата на симулация или виртуален свят.

Компютърната симулация е начин да се моделира ситуация от реалния свят. Поведението на системата може да се предскаже чрез променяне на стойностите на променливите. Симулациите обикновено се приемат като вид игра. Освен това, те могат да се дефинират като нелинейна среда за изследване [1, 2].

Сериозни виртуални светове. Предшествениците на виртуалните светове са т. нар. MUDs (multi-user dungeons) от 80-те години, които са имали всички характеристики на модерните виртуални светове, но са текстово базирани. Те поставят основите за развитие на онлайн общностите, техните ежедневни дейности в 3D и анимираните пространства, в които се извършват. Сериозен виртуален свят е среда, която играчът може свободно да изследва в 2D или 3D вариант, приемайки идентичността на аватар (играч във виртуалния свят), играе игри и участва в онлайн общества. През последните години използването на виртуални светове за образователни цели е нараснало, включително по този начин са пресъздавани университети, музеи, художествени галерии и научни лаборатории, създават се и изкуствени светове за обучение и възпитание [63]. Повечето от основните виртуални светове с отворен край като Second Life използват аватари, позволяват създаването на обекти и строенето на сгради. Някои от тях използват повествование и съдържат мисии, потребителите могат да се присъединяват към гилдии, да се бият с чудовища или да събират обекти [22].

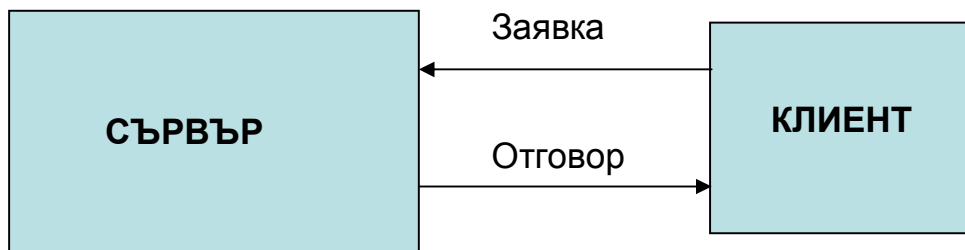
През последните години някои университети моделират своите кампуси в Second Life или на други платформи за **виртуални светове**. Това виртуално присъствие позволява на университетите да достигнат до нови среди и тези, които са ги възприели използват възможността да предложат виртуални семинари, поток от лекции и презентации. Виртуалните конференции са популярно приложение за бизнеса [22].

1.2. Информационни технологии и използването им за проектиране на учебни игри

Развитието на информационните технологии спомага за изграждането на съвременни игри, подпомагащи обучението. Компютърните игри са изпълними програми или web базирани приложения, в които софтуерната платформа стартира игровото съдържание. Сериозните игри като приложения могат да бъдат изпълнени като базирани на Java или Flash анимации, увличащи 3D игри за един или повече играчи [22]. Различни технологии, позволяващи разработването на такъв тип програмни продукти са описани по-долу.

1.2.1. Клиент-сървър технология

Характеристика: При веб-базираните игрови приложения най-често се използва архитектура от типа „клиент-сървър”, който става популярен през 80-те години на XX век. Клиентът и сървърът са компютърни програми, като програмата-клиент изпраща заявка към програмата-сървър, която връща отговор на заявката. Играта е на сървъра, а потребителят се свързва с него чрез програма-клиент (браузър) от своя компютър. Тази архитектура (фиг. 1.2.) е удобна за свързване на различни програми и потребители в една мрежа, но тя може да се реализира и на един компютър. Особеността на „клиент-сървър” технологията е, че във явна форма се допуска пространствена разпределеност между клиента и сървъра. Така чрез тази технология се преодолява едно от силните ограничения за процеса на обучението за еднакво местонахождение на ученика и преподавателя.



Фигура 1.2. Общ вид на модела клиент-сървър

Функция: Потребителят комуникира с програмата клиент, която е активната част (master) и указва каква информация иска да получи. Програмата сървър (пасивна или slave) получава заявки от различните клиенти, които са се обърнали към нея, обработва ги и изпраща нужната информация към клиента. След получаването на исканата информация клиентската програма я изобразява на екрана в удобен за потребителя вид [79].

Понастоящем основна информационна услуга, която се използва във виртуалното пространство е www (world wide web). Затова и игрите се реализират като www информационна услуга. За тази информационна услуга програмата „клиент” е браузърът, който чрез графичен интерфейс взаимодейства с ученика, като се ползва периферията на компютър: дисплей, клавиатура, други периферни устройства. „Клиентът” може да се свързва и с няколко сървъра едновременно.

Предимства: Архитектурата клиент-сървър има няколко предимства пред централизираната архитектура:

- Дава възможност две или повече системи да си прехвърлят и споделят информация;
- Позволява да се раздели потребителската информационна част от тази на преподавателя, като се въведат различни категории потребители за данните и тяхното генериране.
- Архитектурата клиент-сървър позволява да се приложи специализация при създаването на ново учебно съдържание.

Недостатъци: Архитектурата клиент-сървър има недостатъци като: сложна поддръжка на приложенията; необходимост от преинсталация на клиентските приложения при увеличаване на функционалността на приложението (мултимедия, динамика на изображенията).

Един сървър може да обслужва ограничен брой потребители. При необходимост за увеличаване на броя на обслужваните клиенти може да се приложи клъстеризация на сървъра или функционална архитектура с повече функционални слоеве.

Примери: Примери за информационни услуги във виртуалното пространство, изградени като клиент-сървър технологии са:

- електронната поща (пример за клиент може да бъде програмата Microsoft Outlook, а сървър Microsoft Exchange Server);

- информационни услуги, които поддържат бази данни при текущо изменение на информацията в тях. Програмно това може да се реализира с програмите MS Query Analyzer (клиентска част, чрез която се изпращат заявките и се визуализират върнатите резултати) и MS SQL Server (сървърна част, която приема заявките, обработва ги и връща резултат към клиента).

1.2.2. Програмиране от страна на клиента и от страна на сървъра

Характеристика: В първите информационни системи във виртуалното пространство сървърите изпращаха готови статични страници, които браузърите показваха на екрана. За реализиране на информационната услуга www основният формат на данните, който се предава между сървъра и клиента е **HTML** (HyperText Markup Language). Той се прилага за форматното представяне на текстова и графична информация (шрифт, размер, цвят на буквите и фона и т.н.) [80].

Функция: HTML езика има ограничени функционални възможности за обработка на данни и генериране на информация. Това ограничава и функционалността на информационната услуга, защото на потребителя се предоставяше предварително подготвена статична информация. В такива информационни системи не можеше да се въвежда и анализират данни в on-line режими. За разширяване на функционалността на информационните системи се разработи технологията „Програмиране от страна на клиента” (client-side). При тази технология от страната на клиента се вграждат допълнителни програмни модули, които позволяват да се изпълняват динамични функции, изчисления, логически проверки и други дейности, характерни за on-line обработката на данни. Тези програмни модули се изпълняват на клиентската машина при браузъра и не е необходимо взаимодействие със сървъра. Технологията „програмиране от страна на клиента” понастоящем се реализира с програмни езици като JavaScript, Visual basic, Java applets.

Езикът HTML има възможности потребителят да изпраща данни към сървъра. Използват се така наречените Форми, включващи полета за избор, радио-бутони, за

въвеждане на текст, падащи менюта и бутони за изчистване на полетата и изпращане на данните. Тази възможност позволи прилагането на нов вид програмна технология „Програмиране от страна на сървъра”. Технологията изисква към Web сървъра да се включат нови програми, интерпретатори на програмен език. Тези интерпретатори изпълняват програмен код като се генерира ново съдържание за съхраняваните в сървъра HTML страници. Така се създаде функционалната възможност да се генерират нови данни, да се правят изчисления, логически проверки, алгоритмична обработка на информацията. Така информационната услуга може да изпълнява сложни алгоритмични функции: резервиране на билети, електронни магазини, финансов анализ и др. Представители на сървърни езици за програмиране са: Java, PHP, Perl, Cpld Fusion, ASP, Phython, и др.

За реализиране на графична среда за комерсиални и сериозни игри понастоящем се появили специализирани графични редактори. При тях не е необходимо да се пише код, а само да се оформи сайта визуално. Така наречените „*What You See Is What You Get*” редактори сами генерират нужния програмен код за реализиране на веб-страницата. Такива редактори са Microsoft FrontPage, Macromedia DreamWeaver, Macromedia HomeSite и Joomla.

Друг клас програми са графични редактори, които реализират графичния интерфейс на информационната услуга. Някои от широко използваните графични редактори са Adobe Photoshop, Ulead PhotoImpact и Corel PhotoPaint. Един от методите за напрана на графичен дизайн е изчертаването на сайта като едно изображение, след което различните обекти се сглобяват с HTML [81].

1.2.3. Информационни услуги и протоколи

Една от най-старите информационни услуги във виртуалното пространство е електронната поща (**e-mail**). Тя е предназначена да предава малки обеми символна информация между отделни абонати на информационната услуга.

За предаване на по-големи обеми данни, при това не само във символен вид е създадена и информационната услуга **FTP** (File Transfer Protocol). Услугата позволява да се предават и графика, музика, програми, видео, които се кодират с двоична информация и не могат да се предават с електронна поща. Разработен е от Калифорнийския щатски университет - Бъркли. За работа с тази информационна услуга са необходими отделни програми за клиента и за сървъра: FTP-клиент (FTP-client) и FTP-сървър (FTP-server). Съвременните браузъри могат да изпълняват и функциите на FTP-клиент.

Най-често използваната в днешно време услуга в Интернет е информационната услуга **World Wide Web**, съкратено **WWW**. За тази услуга се използва и жаргонния израз Мрежата. Мрежата е съставена от множество web сървъри, към които всеки браузер (www-client) има достъп.

За всяка веб-страница в Интернет съществува уникална идентификация, наречена унифициран локатор на ресурси (**URL**). Ако страницата е динамична в URL се кодират и параметри, отговарящи за съдържанието на страницата и за начина, по който тя ще се изобрази [82].

WWW е Интернет услуга, в основата на която стои моделът клиент/сървър. Комуникацията между Web клиента и Web сървъра се осъществява чрез използване на протокола **HTTP**. **HTTP** (**H**yper **T**ext **T**ransfer **P**rotocol) служи за обмен на документи между сървър и клиент и е част от протоколния стек TCP/IP за управление на поток от данни в Интернет.

Ако един сайт е изграден с Web-страници под форма на хипермедийни документи, може да сложим освен текста и асоциирани с него графични, звукови или видео компоненти. Когато клиент отпрати заявка към сайта, като резултат ще му бъдат изпратени всички елементи на документа, т.е. всички съставни компоненти ще влязат в документа-резултат. Освен това, според естеството на заявката и средствата за нейната обработка, от сървъра към клиента може да се изпращат и динамично генерирани данни (CGI интерфейс, Java аplet или Active X контрола). Пример за информационна услуга е потрфейлната оптимизация [77, 78, 104].

Широкото разпространение на информационната услуга www е предпоставка комерсиалните и сериозни игри да се реализират като www информационна услуга. Така игрите лесно се разпространяват и използват във виртуалното пространство.

1.2.4. Програмни средства за генериране на динамично съдържание: Flash и ActionScript

Flash [111] е платформа/програмна среда за създаване на различни интерактивни мултимедийни приложения, филми, игри и клипове. Работи с 2D и 3D векторни обекти (най-вече анимации) и растерни изображения.

Flash е обектно-ориентирана система, работеща с програмния език **ActionScript**, с който се реализира интерактивността на създавания обект. Добавени са вградени функции, типизиране, класово ориентирано програмиране и унаследяване. Изходният компилиран формат на ActionScript е SWF (Shock Wave File).

ActionScript има синтаксис, близък до този на JavaScript, което улеснява превода от единия език на другия. Въпреки приликите обаче, те имат различни обекти. Обектите за JavaScript са документите, формите и прозорците, а за ActionScript обектите са изображения, звуци, анимация, текст.

ActionScript се използва и за създаване на web-сайтове. Езикът е безплатен с отворен код и има достъп до компилатор и виртуална машина Mozilla Tamarin (също с отворен код). Има много готови класове, а ако не намери подходящ клас, програмистът може да създаде такъв. След като бъде създаден един клас, той може да се използва при създаването на различни програми.

Идеята на ActionScript е действията да се извършват асинхронно. Кодът може да се пише направо в работната среда на Flash, при което има възможност за оцветяване, подсказки или връзки. Кодът и останалите компоненти се запазват във файл с разширение *.fla.

Flash Player е модул за вграждане, създаден от Macromedia за да реши проблема със съвместимостта. Той позволява съдържанието, създадено с една програма, да бъде виждано по един и същи начин в различните браузъри, операционни системи и дори конзоли за видеоигри. Филмът може да се трансформира в самостоятелна програма и тогава Flash Player не е необходим.

Във **Flash** по подразбиране се използва векторна графика. Обектите на векторните графични изображения са описани чрез векторни математически изображения, които съдържат информация за размерите, формата, цвета, контура и позицията на всеки обект.

Flash позволява добавянето на звукови ефекти, чиито сила и баланс могат да се контролират от потребителя. Звукът може да се импортира във Flash в няколко формата (.wav, .aiff, .mp3). Могат да се прилагат различни ефекти като заглъхване, преливане от ляво надясно или обратно, възпроизвеждане само от единия говорител, сила на звука.

Интерактивността на Flash позволява създаденият филм да реагира на събития при действия с мишката, което до прави подходящ за създаване на игри и цялостни Web приложения с вградена логика.

Всички елементи се създават лесно. Организирането на съдържанието и поддръждането на работния процес се улеснява от инструментите, които предлага Flash. Интерфейсът е интуитивен и има възможности за импортиране и експортиране на файлове и скриптове от други програми.

Flash комуникира лесно със специализирани Web-сървъри и браузъри чрез JavaScript. Освен това има възможност за приемане и предаване на структурирани XML данни през постоянно отворена сървърна връзка, което опростява игрите с няколко играчи и осигурява онлайн разговори (чат) в реално време.

Предимства: Графичните файлове са с малък размер. Векторните графики запазват качеството си при увеличаване на размера на изображението, тъй като те са независими от разделителната способност. Flash позволява даден обект да се използва многократно, което намалява обема на файловете. Съдържанието се възпроизвежда поточно, което позволява да се зарежда бързо. Големите файлове могат да започнат да се възпроизвеждат, докато останалото съдържание на файла се сваля във фонен режим. Проектът на Flash може да се запише в различни формати (swf, html, exe).

Недостатъци: Flash е платен продукт.

1.2.5. Други мултимедийни програмни среди

3DMLW е среда, която позволява web-3D програмиране и е изключително благоприятна за развитие на online игрови продукти. В своята същност представлява надграждане на XML. Сравнително облекчената конструкция на този продукт дава възможност с неголеми усилия да се извършва web-3D обектно програмиране. Допълнително **предимство** е фактът, че този продукт е предназначен за свободно ползване. В комбинация с графичен редактор за 3D обекти 3DMLW е едно много добро средство за реализиране на програми от типа на описваната тук [119].

3D графичен редактор. През последните няколко години сред 3D дизайнерите се наложи като основно използван продукт **Blender** [120]. Този графичен редактор има няколко **предимства** пред останалите такива. Като първа положителна страна, можем да посочим неговата универсалност. Blender обединява възможностите на две други подобни платформи - **3D Studio Max** и **Maya 3D**.

Не на последно място множеството съществуващи мултимедийни технологии дават възможност за разнообразното поднасяне на информацията в учебните игри [109].

1.3. Системи за електронно обучение

Информационните технологии наложиха и промени в процесите на обучение на учениците и студентите. Промени се реализираха и в начина на преподаване на учебния материал. Широко използван термин за приложение на информационните технологии в обучението е e-learning. Поколението от млади хора, израснали с новите информационни технологии има различен начин на мислене и възприемане на информацията от предходното поколение, свикнало с класическите методи на обучение. По тази причина

това ново поколение е наричано в педагогическата литература „нет-поколение” (digital natives - мрежово поколение) [64, 103].

Лесният достъпът до информационните технологии предоставя възможности на „нет-поколениято” да търси и намира разнородна и разнообразна информация, включваща различните мултимедийни елементи като текст, звук, анимация, изображения. Това променя и техният начин на възприемане на информацията. Като следствие младежите пренебрегват класическите методи на преподаване и предпочитат неформалното самообучение през Интернет, социалните мрежи, собственоръчно да търсят и намират информация от споделени връзки и ресурси. Формалното обучение (в училищата и университетите) от своя страна остава на заден план за подрастващите и е пренебрегвано. За да не се допусне влошаване на качеството на обучението, се търсят нови начини за предаване на знанията. Това се цели и чрез прилагане на информационните технологии в учебния процес [84, 85, 86].

Като резултат новите представи за знанието се променят от статично дефинирано състояние към динамично действие, което генерира новото знание. Обучението се осъществява чрез система за управление на обучението (Learning Management System) или персонална среда за обучение (Personal Learning Environment). Процесът на обучение е непрекъснат, т.е. обучение през целия живот (Life-Long Learning), а не определен период от време. Обучаваният има възможност да ръководи обучението си като задава собствено темпо и желана насока [21].

Електронното обучение цели да постави учащия в активна позиция, да изисква личното участие за решаване на проблем, да стимулира негово творческо поведение.

Електронното обучение налага допълнителни изисквания и към преподавателя. Основно технологично средство за учителя става програмата, която трябва да се управлява и запълва с удачно учебно съдържание, да организира и контролира работата на учащите [58].

Най-често използваната среда за електронно обучение е Moodle. Съществуват и други системи с подобно предназначение, като eLSe (e-Learning Shell), Atutor, dotLRN, ILIAS.

Анализите на Moodle целят да се представят основните информационни функции на една програмна система, която има за цел прилагане на електронно обучение.

1.3.1. Moodle

Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) е безплатна среда за електронно обучение с отворен код (потребителите имат възможност да я развият и използват свободно). Интерфейсът е преведен на различни езици, включително български и е лесен за изучаване и използване. Системата включва множество *функции* и модули като: създаване на курс и качване на текстови и снимкови данни, записване на обучаваните, подготвяне на задания и голямо разнообразие от видове тестове (да се посочи вярно или невярно е твърдението, избор на верни твърдения, въпроси за изчисляване, въпрос с отворен отговор или за сравняване), оценяване, анкети за качеството на курса, форум и размяна на лични съобщения. Въпросите от тестовете се намират в бази данни и могат да се използват многократно в съответния курс или в други курсове, ако въпросите са подходящи.

В хода на обучението преподавателите могат да комуникират с курсистите, да следят тяхната дейност и прогрес, както и да им задават курсови работи за самостоятелна подготовка. Преподавателите избират конкретния формат на курса, както и неговите

настройки и нива на достъп, осигурени чрез потребителско име и парола. От тях зависи начинът на оценяване, дейностите и периодът на провеждане на обучението. Информацията може да се използва в различни формати като: ppt, doc, pdf, swf, avi и wav.

Авторът на курса определя времето за теста, начина на провеждане на изпита и оценяване на обучаемите. Той решава колко пъти един курсист може да попълва даден тест, по какъв начин да се формира оценката и дали резултатите ще са ясни веднага или след определено време [37].

Посредством анкетите преподавателите получават обратна връзка от обучаваните за различни възникнали проблеми, свързани с курса, както и информация от тях за качеството и полезността на учебния материал. Тези анкети могат да бъдат анонимни или не.

Участниците в учебния процес могат да обменят мнения и информация във форума на системата, като мненията са разделени тематично. Отделно от това те могат да комуникират чрез чат в реално време. В модула “Журнал” преподавателите задават тема, а курсистите публикуват свои постижения, които могат да бъдат подобрявани с течение на времето. Задачите за самостоятелна подготовка се задават посредством модула “Задание”. Друг полезен модул е речникът, в който се обясняват понятия, свързани с темата на курса [106].

Учебното съдържание е разпределено по стандарта SCORM. То може да е под формата на програми, презентации, веб-страници или графики. Унифицираните стандарти позволяват прехвърлянето на данните между различни СЕО и платформи. Това осигурява независимост от платформата и операционната система.

Основно *предимство* на системата е, че обучаемите са активни. Курсовете могат да се подобряват постоянно, като се променят елементите им. Основните използвани похвати са: конструктивизъм (знанията се получават от взаимодействие със средата), конструкционизъм (получаване на знания при създаване на информационен продукт за други хора), социален конструктивизъм (работи се в сътрудничество в социални групи за създаването на споделени продукти), самостоятелност и свързаност (поддържане на идеите си в дискусия и търсене на слабите места в идеите на конкурентите). Системата дава възможности за презентирание, предаване на знания и извършване на различни дейности. Потребителите могат да създават свои въпроси. Създадени са множество шаблони за съдържание, дискусии, хипервръзки и WYSIWYG (What you see is what you get) редактор. Има възможност за решаване на конкретни проблеми. Авторите могат да организират последователности от различните обекти.

1.3.2. Atutor

Atutor е Уеб базирана система за управление на учебното съдържание, създадена по проект от Университета в Торонто, Канада. Адаптивната среда може да бъде използвана при различни подходи на учене. **Функции:** Заложени са 6 модела за начин на възприемане: визуално възприемане, словесно възприемане, възприемане чрез дейности, глобално, йерархично и последователно възприемане. Инструментите, които авторите могат да използват са: редактор на SCORM съдържание; споделяне на съдържанието в рамките на няколко курса или в рамките на дадена институция през централно цифрово хранилище; шаблони; инструмент за създаване на тестове. **Предимства:** Създаваните въпроси могат да се категоризират и съхраняват в база данни. Системата може да генерира тестове от произволни задачи от базата данни от възможните 4 типа. Създателят на курса избира дали

сам да оцени тестовете на обучаемите или системата да го направи автоматично. Както при Moodle, може да се зададе определен брой пъти достъп до тестовете за самоподготовка. Темите и уроците в курса могат да следват определена последователност или да бъдат нелинейни. Учебните обекти, които авторът създава и редактира, могат да се използват многократно. **Недостатъци** на системата са, че не могат да се задават учебни пътища и да се дефинират учебни дейности [113, 114].

1.3.3. Други системи за електронно обучение

dotLRN (Learn, Research, Network) е създадена за Sloan School of Management при Massachusetts Institute of Technology, САЩ. **Функции:** Създадена е да улеснява изследователската дейност и преподаването при работа с определени общности, а не за създаване и администриране на учебни курсове. Администраторите дефинират различни общности, като всяка от тях получава различни инструменти за различните дейности в курса. **Предимства:** гъвкавото обучение е индивидуално за всяка отделна общност и отговаря максимално на нейните изисквания. По тази причина моделът на обучение се променя непрекъснато. Учебната среда също е гъвкава и нейният вид се очертава в зависимост от конкретното обучение. Новите елементи и приложения в курса обикновено са по идея на обучаемите, а не на авторите. Тези модули се добавят бързо и лесно от администраторите. Участниците в обучението на различните нива могат да връщат обратни връзки към авторите, които се съхраняват в база данни. Организациите, използващи dotLRN могат да използват ресурсите за усъвършенстване на учебната програма и обучение на хората си. Чрез тази система могат да се задават въпроси за тестове, както и да се определи колко пъти могат да бъдат решавани тестовете [115].

Sakai е разработен съвместно от University of Michigan, Indiana University, MIT, Stanford, консорциума uPortal и Open Knowledge Initiative (OKI). **Функции:** Системата подобрява взаимодействието между отделните участници в процеса на обучение. Заложени са няколко принципа: програмата подкрепя работата в екип; поддържа основните стандарти за електронно обучение; високо качество на софтуера; интерактивност на средата; сигурност на софтуера и използване на нови методи. **Предимства:** Авторът може да създава тестове за самоподготовка, които могат да бъдат решавани многократно, като може да се зададе време за попълването им. Някои видове въпроси могат да се оценяват автоматично от системата. При извеждане на резултата от теста системата може да покаже някакво текстово обяснение или връзка към подходящо съдържание. Системата генерира тест от случайно избрани въпроси от базата данни с въпроси. Авторът разпределя съдържанието в модулите новини, форум, ресурси, тестове и др. Последователността в обучението е линейна и йерархична: курс, урок, тема [113, 116].

Claroline е web-базирана система за разработване и администриране на курсове, създадена от Университета в Льовен, Белгия и доразвита от различни международни екипи. Обученията могат да се провеждат по различни начини, от традиционната класна стая до онлайн работата в сътрудничество. **Предимства:** Застъпен е конструктивизмът като метод на обучение, т.е. информацията се запомня чрез използването ѝ и на тази база се подават новите знания. Този системен процес се улеснява, когато обучаемите са мотивирани и се правят множество повторения с надграждане на знанията. В този модел се използват и затвърждават нови и стари знания, а учащите са мотивирани от решаването на реални проблеми. Авторът може да създава въпроси и тестове за самоподготовка, които се съхраняват в база данни. Въпросите могат да съдържат и изображения. Системата може да

генерира тестове от случайни въпроси. Някои типове въпроси могат да бъдат оценени автоматично от системата. Преподавателят избира каква обратна връзка да получава обучаемия след решаването на теста. Създадени са множество шаблони за различните модули. Учебните ресурси могат да се подреждат в подходяща последователност [117].

ILIAS (Integrated Learning, Information and cooperAtion System) е система за управление на обучението, създадена от Университета в Кьолн, Германия. Системата е отворена и в нея могат да се включват много автори. **Функции:** в основата ѝ е умерения конструктивизъм, според който обучението е активен и конструктивен процес. След като определен материал се възприеме пасивно от учащия, той трябва да го преразкаже накратко чрез средата. Различните курсове имат отделна роля в контекста на цялостното обучение. Подходящо е да се използва като допълнение към традиционно обучение. Последователността на получаване на информацията зависи от учащите. Те могат самостоятелно да подредят работата си, използвайки курсовете и описанията им. Използват се методи като решаване на проблем и обучение в екип. Работната среда организира знанията, но дава възможност на обучаемия да избере удобен път за процеса на обучение. Поддържат се седем типа въпроси, които се съхраняват в база данни. Те могат да се експортират в различни формати. Системата може да създава тестове за самостоятелна работа, които да се оценяват автоматично. За модулите Съдържание, Описание, Новини, Календар и Речник могат да се използват готови шаблони. Авторът може да ограничи достъпа до определен курс за потребители, които не са преминали успешно предишен курс или тест. От преподавателя зависи дали обучението ще е линейно или нелинейно и в каква степен [99].

Future Learning Environment е онлайн среда за обучение, разработена в Университета по изкуство и дизайн в Хелзинки (Fle3). **Функции:** Обучаемите могат да работят заедно или индивидуално. Тук обучаемият, а не преподавателят е в центъра на обучението. Набляга се на решаването на проблеми, развиване на уменията и работата в екип. Целта е придобиване на знания чрез проектиране, създаване и развиване на продукти на знанието, използвайки ресурсите на информационните и комуникационни технологии. Системата се базира на получаване на знания чрез „социални процеси за изграждане на знание”. Системата не е подходяща за традиционно обучение, при което водещ е преподавател и обучаемите първо получават информацията, а след това се проверяват знанията му. **Предимства:** системата предоставя инструменти за запазване, организиране и споделяне на файлове, бележки, изображения, текстове, аудио и видео записи и връзки. Има възможност за провеждане на дискусии и съставяне на теории, които се съхраняват в достъпни за участниците бази данни. Преподавателите могат да администрират курсовете и останалите потребители [113, 118].

За много от университетите се създават системи за електронно обучение, които са специфични за изискванията им. За нуждите на Медицинския университет – София е разработена гъвкава система за електронно обучение, базирана на РНР. Системата първоначално е била разработена през 2002 г., но през 2010 г. е основно преработена. **Функции:** Използван е модул „Лекции” като източник на знания, разработен е модул за тестове за оценяване и самооценяване. Основни модули са „Виртуални модели”, „Практики” и „Обучение за преподаватели”. **Предимства:** чрез модул „Виртуален пациент”, се симулират клинични случаи за подобряване и оценяване на професионалните умения на бъдещите лекари. Административният модул се използва от преподавателите за създаване и редактиране на онлайн курсове и е полезен инструмент за преподаватели без дизайнерски умения [94].

1.4. Теории на ученето

Тук са разгледани различни теории и модели [136], които имат за цел да опишат как учат хората.

1.4.1. Поведенчески теории: Бихейвиоризъм

Същност: Бихейвиоризмът е светоглед, който работи на принципа „стимул-реакция”. Цялото поведение е следствие на външни стимули. Цялото поведение може да бъде обяснено без да е необходимо да се имат предвид мисловния статус или съзнание.

Приема се, че учащият е по същество пасивен и отговаря на стимули от средата. Той започва като празен лист и поведението му се оформя чрез положително или отрицателно потвърждение. И двете повишават вероятността предшестващото поведение да се случи отново. Обратно, наказанието намалява възможността да се повтори поведението. Ученето е дефинирано като промяна в поведението на учащия.

- Теория за класическото кондициониране

Същност: Условният рефлекс е рефлексивен (възвратен) или автоматичен начин на учене, при който стимулите придобиват капацитет да извикват отговор, който първоначално е бил предизвикван от други стимули.

Съществуват няколко типа учене. Най-основният е асоциативното учене, т.е. правене на нова асоциация между събития в обкръжението. Има две форми на асоциативно учене: класическо (станало известно с експериментите на Иван Павлов с кучета) и оперантното кондициониране.

- Модел GOMS

Същност: Моделът GOMS (Goals, operators, methods, selection rules) е модел за обработка на информация за човека, който предсказва какво обучените потребители ще направят в привидно непредсказуеми ситуации.

Един от най-проверяваните методи е взаимодействието човек-компютър (Human Computer Interaction), моделът GOMS приема потребители-експерти и добре дефинирани задачи. Не е използвана за решаване на лошо дефинирани проблеми, проучване и т.н.

- Теория на оперантното кондициониране (Operant Conditioning)

Същност: Поведенческа теория базирана на идеята, че поведението, които са окуражавани, са склонни да продължат докато тези, които се наказват, ще спрат.

Оперантното кондициониране може да се опише като процес, който се опитва да модифицира поведение чрез положително или отрицателно окуражаване. Чрез оперантно кондициониране индивидите правят асоциация между конкретно поведение и последствие.

- Теория на социалното учене (Social Learning Theory)

Същност: Социална теория на ученето приема, че хората учат един от друг чрез наблюдение, имитация и моделиране. Теорията често е наричана мост между бихейвиотизма и теориите на когнитивното учене, защото включва внимание, памет и мотивация.

Необходими условия за ефективно моделиране:

1. Внимание – различни фактори повишават или намаляват вниманието. Те включват особеност, чувствителност, широко разпространение, комплексност, функционално значение. Личните характеристики привличат вниманието.

2. Задържане – запомняне на това, на което е обърнато внимание.

3. Възпроизвеждане – възпроизвеждане на картина, включва психически възможности и самонаблюдение при възпроизвеждане.

4. Мотивация – наличие на добра причина за имитиране.

1.4.2. Когнитивистки теории: Когнитивизъм

Същност: Парадигмата на когнитивизма основно твърди, че „черната кутия” на ума трябва да бъде отворена и разбрана. Учащият се разглежда като информационен процесор (като компютър).

- Теория на определянето (Attribution Theory)

Същност: Теорията се опитва да обясни света и да определи причината за събитие или поведение (т.е. защо хората правят това, което правят).

Процес с *три етапа* подчертава определянето: 1. Поведението трябва да бъде наблюдавано/усетено. 2. Поведението трябва да бъде определено като умишлено. 3. Поведението да се определи от външни или вътрешни причини.

Най-важните фактори, засягащи определянето са умение, усилие, трудност на задачата и късмет. Определянията са класифицирани по три причинни направления: 1. Място на контрол (вътрешен и външен); 2. Стабилност (причините променят ли се с времето или не); 3. Контролираност (човек може да променя умения и не може да променя късмета или действията на другите).

Когато другите се провалят или правят грешки, вътрешното определяне често се казва, че се дължи на лични вътрешни фактори.

- Теория на когнитивното натоварване

Същност: Теория, която се фокусира върху натоварването на работната памет по време на обучението [90].

Има три вида когнитивен товар: външен, вътрешен и уместен.

Вътрешното когнитивно натоварване е идеята, че цялото обучение има присъща трудност, асоциирана с него. Тази присъща трудност не може да бъде променяна от преподавател. Много проблеми обаче могат да бъдат разбити на подпроблеми и научени поотделно и по-късно сглобени и описани като едно цяло.

Външното когнитивно натоварване се контролира от проектантите на обучението. То е генерирано по начина, по който информацията е представена на учащите.

Уместното когнитивно натоварване е това натоварване, което е добре да бъде повишено. То е посветено на обработка, сглобяване и автоматизиране на схеми. Зависи от проектантите на обучението. Препоръчва се те да ограничават външното и да подсилват уместното когнитивно натоварване.

Външното и вътрешното когнитивно натоварване не са идеални. Уместното се цени като „ефективно” когнитивно натоварване, породено от успешно построена схема. Трите натоварвания са адитивни и външното трябва да се намали, за да се освободи работна памет.

- Когнитивна теория на ученето с мултимедия

Същност: Базирана на три основни предположения: има два отделни канала (слухов и зрителен) за обработка на информацията; капацитетите им са ограничени; ученето е активен процес на филтриране, избиране, организиране и интегриране на информацията. Мултимедийният принцип твърди, че „хората учат от думи и изображения по-добре, отколкото само от думи”.

- Теория на разработването

Същност: Теорията твърди, че съдържанието, което трябва да се научи трябва да се организира от просто към сложно, докато се осигурява смислен контекст, в който следващи идеи да бъдат интегрирани.

Центърът се измества от учителя към ученика. Моделът на проектиране на обучението, който цели да помогне избирането и поредността по начин, по който това ще оптимизира постигането на учебните цели.

Теорията на разработването има следните *ползи*: Цени се последователността на обучението, което е колкото може по-холистично, за да подсили намирането на смисъл и мотивацията. Позволява на учащите да правят наблюдения и да вземат последователност от решения по време на учебния процес. Методът улеснява бързото създаване на прототип в процеса на проектиране на обучението. Интегрира приложими подход за разширяване и подредба в съгласувана проектантска теория.

- Етапна теория на когнитивно развитие (Stage Theory of Cognitive Development)

Същност: Теорията е описание на когнитивното развитие като четири отделни етапа при децата: сензомоторен, предоперативен, определен и формален.

Сензомоторен етап – от раждането до 2 годишна възраст. Разбирането за реалността се изгражда чрез взаимодействие със средата.

Предоперативен етап – 2-4 години. Детето не може да мисли абстрактно и се нуждае от конкретна ситуация. Обектите се класифицират по прости признаци.

Определени действия – 7-11 години. Натрупва се физически опит. Детето започва да мисли абстрактно, да създава логически структури, които обясняват опита му.

Формални действия – след 11-15 години. Познавателната възможност достига финална форма. На този етап човекът не се нуждае от конкретни обекти, за да прави рационални съждения. Абстрактното мислене е близко до това на възрастен.

1.4.3. Конструктивистки, социални и ситуационни теории

Същност: Конструктивизмът е светоглед, приемащ, че ученето е активен, конструктивен процес. Учащият изгражда информацията. Хората активно създават собствените си субективни представи за обективната реалност. Новата информация е свързана с предишно знание.

Знанието е базирано на личен опит и хипотези в средата. Всеки има различна интерпретация и изграждане на знанията. Учащият не е празен лист, а добавя предишен опит и социални фактори към ситуацията.

- Когнитивно чиракуване

Същност: Приема, че хората учат един от друг чрез наблюдение, имитация и моделиране. Има шест учебни метода:

Моделиране: Учителите демонстрират задачата ясно. Новите ученици/студенти построяват някакъв модел на задачата.

Трениране: Учителите дават обратни връзки и подсказки на обучаемите.

Скелет: Създаване на рамка на процеса за подпомагане на учениците при учене.

Изразяване: Разделяне на части на знанието и уменията, за да се изучат по-ефективно; по-общо описание или демонстриране на знания и мислени процеси, за да се разкрият и изяснят.

Този процес кара учениците да изразят тяхното знание, обосноваване или решаване на проблем в сферата. Това може да включва проучващо преподаване, в което учителят задава на учениците серия от въпроси, които им позволяват да подобрят и изградят на ново получените знания и да формират ясни концептуални модели. Мисленето на глас изисква от учениците да изразят своите мисли докато решават проблеми.

Отразяване: Позволява на учениците да сравняват своите процеси на решаване на проблеми с тези на експерти, други учащи или модел на експертиза. Могат да се изследват минали представяния на експерти и учащи се и да се подчертаят приликите и разликите. Целта е учащите да анализират представянето си, за да го разберат и подобрят към поведение на експерт.

Откривателство: На учащите се дава поле за самостоятелно решаване на проблем и се преподават откривателски стратегии. Това изисква учителят бавно да оттегля помощта си не само при решаването, но и при залагането на проблеми. Учителите трябва да покажат на учащите как да проучват и развиват хипотези. Откривателството позволява на учащите да откриват сами интересни проблеми в областта и да поемат инициативата за решаването им.

- Общности на практиката (Communities of Practice)

Същност: Общностите на практиката са обобщени като групи от хора, които споделят загриженост или страст към нещо, което правят и се учат как да го правят по-добре като си взаимодействат редовно. Това учене не е непременно умишлено. Три са задължителните изисквания: област, общност и практика.

- Учене чрез откриване (Discovery Learning)

Същност: Метод за обучение, базирано на изследване. Приема се, че е най-добре за учащите да откриват факти и връзки между тях.

Предимства: окуражава активното ангажиране; насърчава мотивацията; насърчава самостоятелността, отговорността и независимостта, развитие на креативността и уменията за решаване на проблеми, пригоден учебен опит.

Недостатъци: създаване на когнитивно претоварване; възможност за погрешно разбиране; учителите може да не открият проблеми и погрешни схващания.

- Теория на социално развитие (Social Development Theory)

Същност: Тази теория твърди, че социалното взаимодействие предхожда развитието. Съзнанието и възприятието са краен продукт на социалното поведение.

- Учене чрез решаване на проблеми

Същност: Метод на обучение с практика, активно обучение, фокусирано на проучване и подреждане на „бъркотия”, проблеми от реалността.

Характеристики: Ученето е движено от предизвикателство или отворен въпрос без правилен отговор. Проблемите са специфични за контекста. Учащите работят като самостоятелни активни проучватели и решават проблеми в малки групи. Намира се ключов проблем, намира се решение и се изпълнява. Учителите облекчават ученето, водейки процеса и създавайки среда за проучване.

Предимства: развива критичното мислене и креативните умения, подобрява уменията за решаване на проблеми, повишава мотивацията, помага на учащите да прехвърлят знания към нови ситуации.

- Ситуационно учене (Situating Learning)

Същност: Теорията приема, че ученето не е умишлено и е поставено в истинска активност, контекст и култура. Допуска странично участие. Знанието се представя в оригинален контекст. Важно е социалното взаимодействие. Започва се като страничен участник в Общностите на практиката и се придвижва към центъра, ставайки по-активен и евентуално приемайки ролята на експерт.

Интересно явление за виртуалната среда е поставянето на учащия в тази среда, е *присъствието* [90]. Присъствието е разделено на два вида: *лично присъствие и съпреживяване*. Личното присъствие се отнася до психологичното усещане на играча за това да „бъде там” и да има усещането, че е на мястото, определено от виртуалната среда, а не само да вижда изображения, описващи това място [13]. Съпреживяването е усещане за съществуване на други участници в същата виртуална среда [50, 101].

- Теория на конструкционизма

Същност: Конструкционизмът продължава конструктивизма чрез добавката, че ученето е ефективно, когато учащите са обвързани в създаването на „публична единица”, която е външна за тях като компютърна програма или книга. Критичният фактор тук е, че учащите впрягат наученото, когато те трябва да обяснят на останалите (т.е. създаването на обект за обучение на останалите) като при това ги кара да мислят усилено за съдържанието и да търсят най-добрия начин да го представят на други хора [60].

1.4.4. Мотивационни и хуманистични теории

Същност: Хуманизмът е парадигма/философия/педагогически подход, който разглежда ученето като лично действие за постигане на личния потенциал.

Хуманизмът се фокусира върху човешката свобода, достойнство и потенциал. Основно приемане на хуманизма е, че хората действат с умисъл и ценности. Вярва се, че е необходимо личността да се изучава като цяло, особено като индивидуален растеж и развитие през живота.

- ARCS модел за проектиране на мотивацията

Същност: Според ARCS модел за проектиране на мотивацията има 4 стъпки за подсилване и подкрепяне на мотивацията в учебния процес: Внимание (Attention), Приложимост (Relevance), Сигурност (Confidence) и Удовлетвореност (Satisfaction).

Методи за *привличане на вниманието* на учащия: Активно участие, Разнообразие, Хумор, Противоречие и конфликт, Специфични примери, Проучване.

Стратегии за *приложимост*: опит, ценност в настоящето, полезност в бъдеще, необходимост от напасване, моделиране, избор.

Сигурност: Помагане на учащите да разберат тяхната възможност за успех; Предоставя цели и необходими условия; Смыслена възможност за успех; Израстване на учащите; Обратна връзка; Контрол от учащия.

Удовлетвореност: Ученето да е наградено по някакъв начин; Учащият да усеща, че уменията ще са полезни; Обратна връзка и подкрепа; Да не се дава прекалено голяма награда за лесни задачи.

- Емоционална интелигентност

Същност: Емоционалната интелигентност се дефинира като възможност за идентифициране, преценяване и контролиране на собствените емоции и емоциите на околните.

Моделът се фокусира върху емоционална интелигентност като широка област от компетенции и умения, които движат лидерското представяне и се състоят от 5 области: самосъзнание, самоконтрол, социални умения, съчувствие, мотивация.

- Учене от опит (Experiential Learning)

Същност: Циклична теория с четири стъпки. Теорията е холистична перспектива, която комбинира опит, усещане, познаване и поведение.

Може да се започне от всеки етап, но трябва да се спазва последователността: конкретен опит (правене), отразяване на наблюденията (наблюдаване), абстрактна концепция (мислене), активно експериментиране (планиране).

- Йерархия на нуждите (Hierarchy of Needs)

Същност: Йерархията на нуждите е мотивационна теория в психологията, която твърди, че след като хората стигнат до основната необходимост, те се опитват да посрещнат успешно по-високи нужди под формата на йерархия.

Човешките действия са насочени към постигането на цел. Дадено поведение може да задоволи няколко функции едновременно. Долните нива трябва да се задоволят преди по-горните. Нивата са: лична реализация (морал, креативност, решаване на проблем), уважение (сигурност, самоуважение, постижение), принадлежност (любов, приятелство, семейство), безопасност (сигурност на средата, работата, ресурси, здраве), физиологични (въздух, храна, вода, сън)

- Теория на самоопределянето

Същност: Теория на мотивацията и личността, която адресира 3 универсални, вродени и психологични нужди: компетентност, самостоятелност и психологична свързаност. Мотивацията се групира като външна и вътрешна. Външната мотивация цели получаване на награда, а вътрешната се характеризира като удоволствие от действието.

1.4.5. Теории и модели на проектирането: Проучване, базирано на проектиране

Същност: Проучването, базирано на проектиране е набор от аналитични техники, които балансират позитивистките и интерпретиращите парадигми и се опитва да свърже теорията и практиката на обучението. DBR (Design Based Research) е методология за разбиране как, кога и защо образователните иновации работят на практика.

DBR цели да адресира няколко нужди и последици за изучаване на обучението: да адресира теоретични въпроси за природата на ученето по тема, подходи за изучаване на образователен феномен в реалния свят, а не в лаборатория; да се отиде отвъд ограниченията на ученето; да изведе открития от изчисленията.

- ADDIE модел на проектиране на обучение

Същност: Систематичното проектиране на обучението се състои от 5 фази: Анализ (Analysis), Проектиране (Design), Развитие (Development), Изпълнение (Implementation) и Оценка (Evaluation). Всеки етап дава резултат, който се подава към следващия в последователността.

Анализ: Проектантът определя учебния проблем, целите, нуждите на потребителите, съществуващото знание и други свързани характеристики. Анализът също засяга средата, ограниченията и времето за проекта.

Проектиране: Систематичен процес на специфициране на учебните цели. Проектират се фоновият сюжет, прототипът, графичният дизайн, потребителският интерфейс и съдържанието.

Развитие: Създаване на съдържание и учебен материал.

Изпълнение: Изпълнява се планът и се развива процедура за обучение на учащите и учителите. Материалите се доставят на учащите. Оценява се ефективността.

Оценка: Състои се от формираща (представя се за всеки етап) и сумарна оценка.

Към тази теория се отнасят ARCS Model of Motivational Design и Elaboration Theory, които са описани в предишни точки.

Тези модели и основни теоретични принципи на ученето са взети предвид при изследванията в дисертацията и са залегнали в основата при проектирането на компютърната игра.

1.5. Особенности и изисквания към сериозните обучаващи игри

1.5.1. Особенности на сериозните игри

Трудно е да се даде определение за качествено образование, което да гарантира постигането на най-високи резултати. Различните организации и автори обаче посочват два фактора [135]: 1. Да помага на учениците да разбират и да се ориентират в обкръжаващата ги среда и 2. Да поощрява творческото и емоционалното израстване на учащия. Foreman [27] обобщава слабите места на традиционното преподаване и уроци в 5 основни направления:

1. Подходът към всички е един и същ, без да се обръща внимание на индивидуалните нужди на учащите.
2. Липсва съвременна обратна връзка.
3. Учениците/студентите са пасивни, т.е. не участват активно в учебния процес.
4. Липсата на мотивация намалява ангажираността им.
5. Придобитата информация не се прехвърля към дългосрочната памет, което я прави недостъпна за анализи и интерпретации в по-късен момент.

Тези слабости се преодоляват в голяма степен от учебните компютърни игри (сериозните игри).

Сериозните учебни игри се отличават от компютърните игри за забавление, по това, че добавят образователно съдържание към двата основни елемента на компютърните игри: изкуство и технология. Zyda [100] дефинира педагогическите методи като всяка дейност, която обучава или възпитава. Добавянето на педагогическо съдържание обуславя две промени в основните характеристики на компютърните игри [89].

Първа промяна: при сериозните игри трябва да се постигне реалистичност на задачите (например точно представяне на проблема, който трябва да се реши), вместо богатото преживяване, което дават компютърните игри.

Втора промяна: при сериозните учебни игри фокусът е върху учебните цели, докато компютърните игри се фокусират върху доставянето на удоволствие. Обучението отговаря на въпроса “защо”, докато тренировката - на въпроса „как”. Сериозните игри са използвани в обучението с широк спектър на приложение, за което е показана и ефективността им [10, 89].

Сериозните игри развиват различни умения - визуални, психомоторни и пространствени. В допълнение, игрите имат потенциал да подобряват критичното мислене и социалните умения (т.н. soft skills) като преговаряне, вземане на решения и работа в

екип [65, 67]. Сериозните игри са отличен инструмент за реализиране на Теорията на социалното учене (спомената по-горе), която включва внимание, памет и мотивация.

Уменията, придобити от съдържанието и играенето на сериозни игри позволяват на учащите да подобрят резултатите си от ученето в различни области. Примери за постигнати добри резултати в областта на здравеопазване и безопасност на пациента от игри, свързани с медицината, са посочени в литературни източници [11, 24, 96].

При проведено изследване 83,6% от учениците твърдят, че обичат да играят на компютърни игри, тъй като те са забавни, докато 62,7% играят, за да запълнят свободното си време [51]. Сборът от отговорите надвишава 100%, тъй като участниците в проучването са дали повече от един отговор. Това показва, че има обективно съществуващи нагласи у учащите, които правят уместно използването на обучаващи игри, създавани с подходящи цели и съдържание.

При разработването на сериозните учебни игри е необходимо отчитането на няколко аспекта, свързани с педагогическия компонент:

А) Формулиране и настройване на учебните цели: ясните учебни цели при проектирането на учебния курс с игрови подход са важни, за да се помогне на учениците да усвоят ефективно учебното съдържание.

Б) Настройка на учебната теория: Изборът на подходящи учебни подходи за обучението е важен за повишаване на ефективността на учебния процес.

В) Образователна психология: Образователната психология е засегната във всички образователни процеси и затова трябва да се познава и прилага при разработване на учебните игри. Образователната психология е един от критичните компоненти в обучението за ефективно представяне на уроци на учениците. Пример за това е влиянието на развитието и разликите в индивидуалните процеси на учене [39].

Г) Теория на запомнянето и забравянето. Учебният материал трябва да се представи по такъв начин, че знанията да се прехвърлят в дългосрочната памет на ученика, а не да се забравят скоро след урока [51].

1.5.2. Изисквания към сериозните обучаващи игри

Децата учат и са мотивирани от решаването на проблеми и игровите активности повече отколкото от традиционното учене, базирано на умения, текстов материал, фокусиран в четене, писане и слушане. *Забавните и мотивационни аспекти* на играенето са подчертани от проектантите (основно софтуерни разработчици и игрови проектантите) на игровите среди [53].

За да бъдат ефективни сериозните обучаващи игри, е добре да отговарят на следните изисквания:

Мотивацията е основен фактор при сериозните игри. Тя е причината за действията и поведението на играча. Учениците могат да бъдат мотивирани да учат уроците си по два основни начина: като бъде наказан, когато не учи или като бъде награден, когато показва и използва знанията си, съгласно мотивационните теории, разгледани по-горе.

Вътрешните мотивационни критерии според Malone са *предизвикателство, любопитство, фантазия и контрол* [10, 48]. Учащите са мотивирани да играят, тъй като игрите са забавни и приятни. Когато се добави и учебното съдържание към увлекателния сюжет на играта, тя става освен приятна, и полезна. Играчът може да бъде допълнително мотивиран, ако при успехите си получава някакъв вид награда (бонус, точки или артефакт) [41, 51]. В този случай игровият аспект е катализатор за ученето, а забавлението и

предизвикателството мотивират и увличат учащия да приеме знанията по лесен и неусетен начин [96]. Забавното обучение увлича учащите, особено по-младите от тях. Мотивацията може да бъде подсилена чрез подходяща персонализация на играта към личността на отделния ученик и индивидуален подход. Веселието и мотивационните аспекти трябва да бъдат подчертани от софтуерните разработчици и игровите дизайнери [53].

Сериозните игри трябва да бъдат *увлекателни, атрактивни и забавни*, тогава учащите биха се насладили на играта и няма да я изоставят. В това се състои силата на сериозните игри, а и на игрите като цяло, което съответства на представената по-горе когнитивна теория на ученето с мултимедия. Асоциирането на игрите с приятно преживяване в и извън училище играе важна роля в запомнянето на информацията и използването на наученото в практиката [11, 22, 96].

Garneau [30] описва няколко форми на радост, които е добре да се имат предвид при проектиране на игра: *красота* (приятно усещане посредством графика и звук), *решаване на интелектуални проблеми* (намиране на решения на реални проблеми), *състезание* (показване на нечие превъзходство пред останалите състезатели или стремеж към по-предна позиция), *откритие* (изследване на непознатото), *напредък и завършване* (напредване с крайна цел завършване на играта).

Характеристиките на сериозните игри, които ги правят ефективни за образователни цели като това, че са *мотивиращи, увличащи и забавни*, са често свързвани с *активното обучение*. *Активното участие* на учащите е една от присъщите силни страни на компютърните игри. Сериозните игри предоставят среда за *активно обучение*. Контрастът между активното и пасивното учене е широко дискутиран въпрос. Пасивното обучение е разглеждано като страдащо от разчитането на едно единствено сетиво (най-често слушане) и се доставя по начин, който приема, че учащите са с еднакви интелект и възможност за възприемане. В центъра на активното обучение е способността да се мотивира и ангажира учащия [10].

Сериозните игри трябва да са *лесни за използване, разнообразни и предизвикателни*. Ако са предвидени да се използват в училище, те трябва да предоставят достатъчно материал за няколко урока, за да могат да бъдат изиграни за един или два последователни учебни часа. Те трябва да са визуално атрактивни като могат да включват и положителни социални аспекти. Разработването на учебни игри трябва да бъде с обширно съдържание, да отговаря на одобрените учебни програми и да е лесно за използване в клас по време на урок. Учителите е добре да могат да следят представянето на своите ученици в играта [42].

Силата на игрите или *симулациите*, която допълва активното обучение, са: *подреден контекст* (т.е. съчетаване на учебния контекст с контекста на работното представяне), *практическо подобрение* (т.е. изискване на информация от паметта), *обратна връзка* (т.е. корекция на грешните представи), *повторение* (т.е. множество сюжети, покриващи близки учебни точки) и *поставяне на разстояния* (т.е. подреждане на повторенията във времето). За подреждането на поводите (контекстите) Thalheimer [93] твърди, че учащите могат да получат повече от паметта си (подобрието може да варира от 10% до 55%), ако са поставени в същия контекст, в който обучението се осъществява.

Когато се проектират учебни игри, освен горните съображения, трябва да се вземат под внимание и следните три компонента – личност, задача и артефакт. Целта на обучаващите игри е да дадат на учениците преди всичко *предизвикателство*, свързано с основната задача, така че да е възможен потокът на преживяването. Предизвикателството е един от факторите, които мотивират и увличат учащия да придобие знания и да ги използва, играейки [54, 59]. Важно е предизвикателството, което играчът среща в играта,

да е съобразено с уменията му. Ако то е значително по-голямо от уменията му, той може да се отчая. Обратното, ако е значително по-малко, играчът може да се отегчи [41]. И в двата варианта има голяма вероятност обучаемият да изгуби мотивация и да се откаже от играта.

Тъй като капацитетът за обработка на информация е ограничен, всички налични ресурси трябва да бъдат насочени към обработка на уместната информация, а не към използването на артефакти [55]. В идеалния случай артефактите са част от учебното съдържание и позволяват на играча да се фокусира върху по-съществени задачи.

Всеки ученик има различни способности за дадената игра. *Състезанието* е важно да бъде отделно за различните нива на развитие в играта. Състезанията по двойки и индивидуалните състезания насърчават иновативността и креативността в играчите [31, 67, 96].

В сериозните игри е добре да са застъпени и *социални аспекти* като *преговаряне, вземане на решения и работа в екип* [65, 67, 89]. При играенето на компютърни игри и по-специално на сериозни игри се използва способността за общуване като се включват множество диалози [44]. Увличането на учениците и сработването между тях във всяка игра е начин да се подкрепи взаимното обучение [51]. В играта, която се разработва, е добре да се насърчава *работата в екип* и взаимопомощта между отделните играчи.

Добре проектираните игри насърчават *решаването на проблеми, креативното мислене, обективното мислене, изследването и опита от типа „проба-грешка“*, които са значими на работното място [18]. Освен това, те водят до подобряване на изследователското поведение на играчите [41, 97]. Съгласно Теория на когнитивното натоварване, разгледана по-горе, при добре проектирана сериозна игра се повишава един от най-важните фактори - уместното когнитивно натоварване на ученика.

Силата на предизвикателствата трябва да бъде балансирана с качествата на играча. Особеност на игрите е да поддържат интереса на играча чрез *повишаване на нивото на трудност* заедно с подобряване на уменията му. Обаче е невъзможно да се предскаже колко бързо играчът ще развие уменията си по време на играта, а това прави проектирането на играта по-трудно. Едно от решенията е нивото на трудност да се адаптира към поведението на играча. Задължително е адаптирането да бъде невидимо за играча, за да не променя той поведението си с цел улесняване на напредъка в игровия свят. Например, ако играч забележи, че играта става по-лесна, когато се представя по-слабо и промени представянето си, то играта се е провалила в частта си за предоставянето на смислено предизвикателство. Освен това, адаптацията не трябва да променя потребителския интерфейс на играта, в противен случай може да доведе до проблеми с използването. Лошото използване, неподходящото предизвикателство и обектите, които нарушават хармонията в игровия свят намаляват харесването на потока на преживяванията [41].

Обучаващите игри, които ще се използват в класните стаи, трябва да се проектират така, че това да бъде лесно. Освен това, те не трябва да увеличават работното натоварване на учителите. По-младите поколения учители, които са свикнали с компютрите и игрите, вероятно ще повлияят върху стила на преподаване и училищната култура, отчитайки ролята на електронния учебен материал [42].

Обучението, базирано на игри за много участници, също може да се създаде на основата на състезателната природа на игрите като участниците са „пуснати” във виртуални ситуации с други реални хора, с които те трябва да развият и подобрят своите умения за преговаряне, комуникация и разрешаването на конфликти [18].

Няколко проучвания са показали, че компютърните игри повишават вниманието [32, 52]. Други проучвания показват, че повишаването на вниманието в сериозните игри води до по-добро приемане на информацията от учащите [46, 10]. Игровият дизайн трябва да накара играча да се потопи и да се съсредоточи в играта [51]. Игрите са истински забавни, което води до по-дълго задържане на вниманието, подобряване на възприемането и позитивното отношение на играещите към изучавания предмет и науките като цяло [18].

Обратната връзка за учащите е важна. Учащите могат да бъдат окуражени чрез награди и придобиването на увереност за решаването на следващата задача. От друга страна, ако наградата е малка или изобщо липсва, учащите биха се опитали да преиграят същата задача отново, за да получат по-високо постижение [92]. Сериозните игри дават възможност на играещите да демонстрират и приложат наученото [96]. Учащите трябва да изберат действията за завършване на задачата. След предприемане на съответните действия, играта трябва да връща подходяща обратна връзка към играчите. Това може да се осъществи чрез подходящото оценяване на знанията, които е показал играчът, получавайки определен брой точки или друга награда за извършената дейност. Друг начин за оценяване на успешната игра на потребителя е дали той се е справил достатъчно добре, за да премине към следващото ниво или не. Базирайки се на обратната връзка, учащите разбират дали са се справили със задачата успешно или не. Това може да е полезно за преценяване дали обучаваните са разбрали правилно информацията. Тогава учащите ще трябва да повторят интерактивния цикъл или да продължат към следващата задача.

Привличането и задържането на вниманието на учащия в симулационната среда играят важни роли в запомнянето на информация и използването на наученото в реална среда. Процесите в игрите предлагат на учащия възможности за преценяване на ситуации, вземане на решения, учене от тези преценки и получаване на незабавна обратна връзка за коригиране на грешни отговори или затвърждаване на правилните [22, 89, 96].

Решаването на проблеми може да се разглежда като стремеж към цел, която не е непосредствено постижима. Проблем може да бъде всяко нещо, което възпира напредъка на играча в игровия свят [41]. Добре структурираните проблеми имат точни и окончателни отговори. За разлика от тях, недобре структурирани проблеми, каквито нормално се срещат в реалния свят, имат неясни цели и непълна информация, свързана с проблема. Най-добрите решения на недобре структурираните проблеми зависят от приоритетите на ситуацията. Rapert [60] твърди, че недобре структурираните проблеми са по-значими за решаването на проблем, отколкото добре структурираните проблеми, защото те предоставят повече възможности за използване на различни стратегии за решаване на проблеми. Решаването на проблем може да се разглежда като полагане на усилия за достигането на цел, която не е моментално постижима. Игрите предоставят обмислена рамка за представяне на проблеми пред учениците. Всъщност, самата игра е един голям проблем, съставен от сложносвързани малки проблеми. Природата на предизвикателствата за решаване на добре или недобре структурирани проблеми може да варира.

Има няколко вида *баланс*, които трябва да са застъпени при проектиране на сериозни игри. Образователните игри трябва да са балансирани, така че главният фактор за успех на играча да са уменията му. Случайните събития са възможни, но по-добрите играчи трябва да се представят по-добре в дълъг период от време. Обикновено игрите започват балансирано и по-късно се разбалансира, докато играчите взаимодействат с тях. Прогресът в играта се награждава от утвърдителни обратни връзки и награди и така играчът, който е по-напред в играта е улеснен [41].

При проектиране на обучаващи игри, обучителните цели и атрактивните елементи в хода на играта трябва да са балансирани. Това е една от най-предизвикателните задачи при създаването на сериозни игри. Този баланс спомага за оптимизирането на възможността на играча да изследва и получава подходящи умения и информация, предоставени от играта по забавен начин.

Друг вид баланс е съобразяването на трудността на задачите в играта с уменията на играча. С други думи, действията на играча, който е напред в играта, са улеснени. Тази тенденция води до ситуация, в която богатите стават по-богати, а бедните – по-бедни. За това е важно да се осигури, че циклите с утвърдителна обратна връзка имат смислено времево закъснение на отговора, преди да се включат, за да поддържат играта забавна и увлекателна. Идеята на циклите с утвърдителна обратна връзка е спорна от гледна точка на учебните цели. Въпреки, че доброто представяне трябва да се награждава, играчите с по-лошо представяне също трябва да бъдат подкрепяни по някакъв начин, с цел да бъдат стимулирани да догонят по-добрите играчи и да довършат играта [41].

Интерактивността е важен аспект, който трябва да се има предвид при разработване на игри. Тя поддържа вниманието на играчите и ги мотивира да продължат да играят. Интерактивността представлява взаимодействието между учащия и играта и включва мултимедийни елементи, дизайн на интерфейса и описание [92].

Играчът в компютърна игра извършва това, което експертите наричат *ход на играта* (*gameplay*) [19]. Дизайнерите на игри Rollings and Adams [68] са дефинирали понятието „gameplay” (ход на играта) като една или повече смислово свързани серии от предизвикателства в симулационна среда. Всъщност, ходът на играта включва и действията, които играчите могат да предприемат, когато срещнат предизвикателствата. Според Dark [20] добрият ход на играта държи играча мотивиран и обвързан по време на цялата игра. Амбицията да се проектират завладяващи обучаващи игри най-често се проваля, защото учебните елементи изместват хода на играта. За това двете направления трябва да са балансирани с цел да се постигне смислено цяло. Контролът върху хода на играта дава на играча усещане за възможност и самоопределяне и изпълнява важна роля за научаването на учебното съдържание и решаването на поставените задачи [34, 10].

Сериозните игри са ефективни, не само защото позволяват на учениците да практикуват в реалистична среда, но и защото могат да го повтарят докато покрият нужното ниво на компетентност [4, 65, 89]. При всяко повтаряне на игра или ниво учащият може да затвърди съществуващото знание или да придобие ново, в зависимост от капацитета на играта [31, 96]. *Повтаряемостта* е ключова страна на обучението, базирано на игри. Учащите могат да играят по определена стратегия или да приемат сигурен подход. Ако той/тя се провали или не постигне желаните резултат, може да опита отново с различен подход [18]. Възможността неколккратно да се тренира извън реалните ситуации означава упражняване на по-дълго въздействие, което дава на участниците време да развият и подобрят уменията си.

Игрите трябва да се конструират с различни нива, за да се помогне на учащите да се адаптират към игровата среда. *Различните нива на трудност* ще помогнат на играча да учи без да бъде обезкуражен. Начинаещите ще усещат предизвикателство в началните нива, докато по-напредналите – в по-високите нива на играта [3, 26, 64, 69]. Когато е достигната компетентността на едно ниво, учащият ще срещне в новото ниво повече трудности, отколкото в последното [4]. По този начин играчът постепенно надгражда своите знания и напредва в играта.

Важен метод за адаптация на играта към всеки конкретен ученик е *персонализацията*. Тя може да се състои в промяна на аватара на играча, съобразяване на задачите с неговите възраст и умения или подаване на избрана по определени критерии информация.

При сериозните игри осигуряването на *достоверност на задачите (точно представяне на проблема)* е по-важно, отколкото богатото преживяване, което се търси в компютърните игри. Тук фокусът се поставя върху обучителните обекти, а не върху забавната част на играта [10, 89].

1.6. Елементи на обучаващите игри

Според Mäkilä компонентите на игрите могат да се разделят на изкуство и технология. „Изкуството” е забавното съдържание, което работи върху технологична платформа. Когато се създава игра, трябва да се има предвид програмирането, 3D моделирането и анимацията взети заедно. Създаването на софтуер включва добри практики и инструменти за интегриране на изкуството и игровите технологии в една изпълнима система [47].

Добре е няколко компонента да се вземат под внимание, когато се проектира компютърна игра. Те са свързани по сложен начин помежду си и могат да са застъпени повече или по-малко в дадена игра. По-долу са изброени основните компоненти на сериозните игри, предназначени за обучение.

1.6.1. Сюжет

Сюжетът е решаващ фактор при проектирането на сериозни игри. За това проектантите трябва преди всичко да разучат от какви теми се интересува целевата група. Разказът трябва да стимулира учащия да разбере какво ще се случи по-късно, т.е. да го мотивира чрез любопитство. Сюжетът е важен за мисленото обвързване с учебното съдържание, заложено в играта [53]. Nabgood [34] констатира, че познавателното любопитство се появява, когато играчът открива, че знанието му е непълно и колебливо.

Играта се разделя на интерактивни събития от хода на играта (gameplay) и неинтерактивни елементи от сюжета, в които се влага информация от учебния материал. Неинтерактивните елементи могат да бъдат изпълнени като анимации, текстове, изображения. В идеалната ситуация играчът може да прилага информацията, представена в мултимедийните елементи при интерактивните събития от хода на играта [41].

По-добрата сюжетна линия помага на учащия да се потопи в играта и да постигне учебните цели, докато се забавлява. Вниманието се поддържа от по-добрите визия и звук, а това развива емоциите по време на игра [92].

Фантазията позволява на играча да си представи „мислени картини на физически или социални ситуации, които всъщност не са налични” [48]. Освен това сюжетът може да бъде и образователен. Фоновият сюжет е особено важен при историческите игри [51].

Историята, която се разиграва, включва предизвикателствата в една голяма задача или проблем [72]. Важността на сюжета зависи от сложността на играта. Обикновено, колкото по-сложна е една игра, толкова по-важно е развитието на сюжетната линия [68].

1.6.2. Учебно съдържание и педагогика

Добавянето на педагогика към двата основни елемента на компютърните игри: изкуство и софтуер, разграничава обучаващите от комерсиалните игри [10, 100].

Обучаващи игри са тези игри, които имат за цел предаването на специфични знания или трениране на умение [19]. Учебното съдържание трябва да е част от дизайна на играта, а не да е представено в отделени части като думи или герои, т.е. игровият дизайн трябва да бъде вътрешно, а не външно мотивиращ [53].

Ако играта се проектира за използване в класните стаи като част от учебния процес, тя трябва да осигурява достатъчно материал за няколко урока, но да може да се играе за времето на един или два учебни часа [42].

Различните учебни планове и ресурси, които ще се вмъкват в играта трябва да се набавят преди да се разработи прототипът на обучаващата игра. Всички необходими учебни материали трябва да се вмъкнат в сценария на играта [51].

Традиционното обучение е линеен процес и темите вървят една след друга. Игрите често са нелинейни, позволявайки на играча да се движи повече или по-малко свободно и така може да среща темите в „грешна“ последователност. Това също трябва да се има предвид при разработването на сценария [12].

Задачите в игрите помагат на учащия да поеме учебното съдържание. Затова те трябва да се конструират с различни нива на трудност, за да могат учащите да се адаптират по-лесно в игровата среда [92].

Zyda [100] обяснява педагогиката като всяка дейност, която обучава или информира. При обучаващите игри предизвикателството се състои в смесването на педагогическия аспект с игровата история.

Педагогическите елементи на интерфейса включват: забавление, драма, игра, критично мислене, откривателство, предизвикателство, ангажираност, изследване, формиране на целта, постигане на целта, състезание и практика [90].

Успехът на едно обучение, базирано на игри, силно зависи от комбинацията на мотивация и учебна методология. Игровото обучение е различно от традиционното училищно и е по-бързо и по-ефективно [66].

1.6.3. Дизайн и интуитивен интерфейс

Хората възприемат по-лесно информацията, ако тя е представена под формата на изображения или анимации [71]. Освен това мултимедийните ефекти с 2D или 3D анимации, завладяващата графична среда и имитиращите звуци карат играчите да се потопят в играта [51].

Дизайнът на потребителския интерфейс играе важна роля в разработването на игри. Игрите трябва да бъдат лесни за използване, разнообразни и предизвикващи [42]. Затова е важно интерфейсът да бъде интуитивен. Мултимедийните елементи като текст, картинки, звуци, филмчета, анимации и специални ефекти правят ученето по-интересно и приятно [36]. Тези елементи могат да се интегрират в дизайна на интерфейса и сюжета на играта. Интерфейсът трябва да е не само прост, но и високо съдържателен. Трябва да е изграден на базата на учебните планове, за да могат играещите да фокусират вниманието си и да избегнат смущението. Освен това той трябва да бъде и атрактивен като помага на учащите да се адаптират в игровата среда по-лесно [26, 64, 69]. Разказвателният елемент фокусира върху течението на играта [92].

Интересните ефекти, които се влагат в програмата и използването на техники като видео, анимация и други мотивират допълнително обучаващия се [110].

Интерфейсът за много потребители (multiplayer interface – MPI) може да бъде разделен на три компонента: визуален дисплей, елементи на таблото и управление. Игрите получават информация от симулационния модел чрез дисплея. Те също получават от игровото табло информация, свързана със състояние или ресурси [66].

Повечето съвременни игри със сътрудничество в днешно време са реализирани чрез компютърни мрежи, където обикновено виртуалната игрова среда е създадена електронно. Сътрудничеството е трудно да се постигне, защото социалното взаимодействие е посредством електронни устройства. В контекста на тези игри е необходим добър потребителски интерфейс.

Целта на ергономичността е да се постигне най-доброто съвпадане между продукта и неговите потребители в контекста на задачата, която трябва да бъде изпълнена. Дизайнът, ориентиран към човека, е полезен подход при проектиране на сложна система, в която човекът и компютърът работят заедно [66].

1.6.4. Правила и цели

Правилата са съществена част от играта. Те осигуряват структурата на действията, задавайки целите и това какво играчът може и не може да прави. Играчът извлича опит от дадена ситуация посредством серия от правила, свобода за вземане на решения и предприемане на действия с разнообразни инструменти (оръжия, логика, пъзели и др.) [19].

Ясните правила са важен педагогически елемент в обучаващите игри, тъй като помагат за постигането на учебните цели. Те дават насоки и определят граници за учащите, които да следват, докато са увлечени в играта [51].

За да бъде една игра лесна за използване, тя трябва да дава подходяща обратна връзка към играча и да има ясно поставени цели [41]. За учащите е важно да знаят какво трябва да направят, за да изпълнят задачата си. Обучаваните трябва да разберат задачите, правилата и целите на всяка задача в играта. Така те могат да научат учебното съдържание, докато разучават задачите в играта [92].

1.6.5. Събитие

Събитията са ключов елемент на игровите симулации. Събитието се състои от съществуване на обект и действие на/с обекта. Действието на/с един обект се отразява върху действието на други обекти и тяхното съществуване. Действието е начинът, по който се осъществява събитието. Съществуването на обекти е основен фактор за настъпване на събитие.

Всяка ситуация на игровия свят може да бъде форма на причинност между събития по случаен или хаотичен начин. Събитие може да се развие според определени условия или итеративен поток в допълнение към монотонния основен (гръбначен) поток. Потокът от събития може да смени първоначалната посока ако се промени обкръжаващата обстановка или се случат външни събития [61].

1.6.6. Игрова среда

Действието на играта се осъществява в определено структурно време, което е ясно разграничено от реалността. Въпреки, че играта заема място в реалния свят, разработчиците създават измислено пространство и време извън границите на реалността. Игровата неестественост се отнася и до героите на симулацията, до възможността за експерименти с вид активност, които в реалния свят биха довели до вреда или опасност. С други думи, играта ни позволява да действваме и да играем роля в сигурна среда (обстановка).

Действието на играта може да се развива в определено време (праисторическо, настояще или бъдеще) и място или в измислен свят. Игровите обекти, които представят учебното съдържание, имат определено място в играта. Всеки съхраняван учебен обект има определени връзки с асоциираните с него игрови обекти и всеки игрови обект може да има една или повече дефинирани връзки с други обекти.

При игрите се получава изкривяване на времето и пространството. При проектирането на дадена игра трябва да се реши каква степен на достоверност е необходима. Достоверността се описва като нивото, към което сериозните игри се стремят да достигнат до реалността и има различни категории: физическа, функционална и психологическа достоверност. Физическата достоверност е степента, до която игрите изглеждат, звучат и се усещат като истинския свят. Функционалната достоверност е степента, при която сериозните игри се държат като в реална ситуация. Психологичната достоверност е степента, при която сериозните игри повтарят психологичните фактори, преживяни в реалните ситуации [10].

1.6.7. Аватари и неигрови персонажи

Играчите в ролевите игри са представени от аватари, които могат да изглеждат по различни начини. Те решават определени задачи и изпълняват необходимите мисии за достигане на целта. Задачите могат да бъдат задавани от неигровите персонажи (софтуерни роботи, или така наречените ботове), които взаимодействат с играча чрез диалог [9].

Неигровите персонажи могат да бъдат приятели или врагове на играча. Предизвикателство е да се създаде един или повече персонажи, които да отговарят на поведението на по-голямата част от целевата група.

1.6.8. Награда/Трофей

Награждаването е важна мотивация за учащите, за да продължат да играят и да преодоляват трудностите на всяко ниво. Обвързването и съдействието между учениците в хода на играта е начин за даване на взаимна помощ в ученето, за да постигнат заедно учебната цел.

1.7. Приложения на сериозни игри

Игровите технологии са възприети като средство за обучение в много предметни направления. Общественият опит показва, че голяма част от младите играчи (геймъри) в зряла възраст стават сериозни бизнесмени и аналитични професионалисти в своите предметни области, които прилагат игрите и игровия подход в работата си.

По-долу е направен кратък анализ на достъпни за българския и световния пазар сериозни игри.

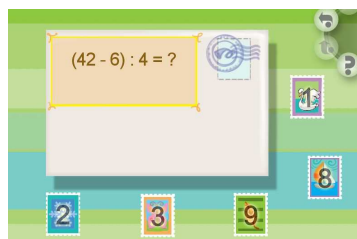
1.7.1. Игри на „Сирма Медиа”

„Сирма Медиа” е българска фирма, разработваща игри с учебна цел. Програмите са предназначени основно за ученици от началното училище. На фигура 1.3. са показани три игри:

а) по математика – играчът пресмята израза и поставя съответната марка върху плика. Ако е отговорил правилно, писмото се изпраща, ако не – играчът прави следващ опит за отговор;

б) изучаване на българските носии от различните области – играчът трябва да постави фигурите в различно облекло върху съответната област;

в) български език – при премахване на средната сричка на думите се получават други думи [121].



а) Математика



б) Български народни носии



в) Български език

Фигура 1.3. Учебни игри на „Сирма Медиа”

1.7.2. Mingoville

Играта е разработена по проект Serious Games on a Global Market Place (2007–2010), в който е изследвана игрово-базирана платформа в контекста на обучение по английски език в датски начални училища. Първоначалното проучване е загатнало, че едно от предизвикателствата на разработката на дизайн на сериозна игра за езиково обучение се състои в преработване на жанра „Сериозни игри” в балансирано упражнение с контекстна симулация, която включва ползотворно мислене, реално езиково взаимодействие и увличане на ученика. Хипотеза на разработчиците е, че процесът на проектиране на сериозни игри за езиково обучение, подпомагано от компютър (CALL – Computer Assisted Language Learning) може значително да се подобри от включването на лично преживяване на учениците с използване на езика (основно английски) за игра и взаимодействие. Някои моменти от играта могат да се видят на фигура 1.4. [53, 122].



а) Начало

б) Игра за „улов“ на букви от дадена дума

в) Игра за четене/ произношение

Фигура 1.4. Игра за обучение по английски език Mingoville

1.7.3. Exergames

Примери за този тип игри са: Nintendo Wii (фиг. 1.5.), Posemania, RealDance и The Sony Eye Toy.



Фигура 1.5. Игра Wii с движение на цялото тяло на Nintendo

Напоследък завладяващи игри, при които се използва цялото тяло придобиват популярност като форма на забавление и като помощ за справяне с редица здравословни проблеми, които се срещат често в обездвиженото ни общество. Най-големият проблем при игрите, базирани на позицията на тялото е трудността в ефективната комуникация при определяне на 3D позицията на потребителя и разбирането на правилната позиция, която трябва да се повтори. При ситуация, в която физически присъства треньор, той би могъл да насочи участниците, които се затрудняват с възпроизвеждане на позицията. Това обаче не може да се изпълни в компютърно базирана система за тренировки. За това се изследват

методи за визуална обратна връзка с крайния потребител, комбинирана със система от сензори по тялото [28, 95, 123, 124].

1.7.4. Други приложения на сериозни игри

WeMakeWords е сериозна игра, която се прилага за подобряване на грамотността в ранните години [38]. Предложен е модел за адаптивност на играта към учащия. Набляга се на важността от работа в екип от участниците. Играта е разработена за деца между 4 и 8 годишна възраст, които трябва да сглобяват думи от букви, докато са разделени в отбори.

VIPROSA е съкращение от *VI*sual *PRO*cess *S*imulation and *A*nalysis и като игра е инструмент за симулация и анализ на бизнес процеси. Първата ѝ цел е да информира различни участници за настоящи и бъдещи работни процеси на организацията и да насърчи процеса на разработка между тези две състояния и колаборация между различните потребителски групи. Втората цел е да бъде тренировъчен инструмент за нови членове на организацията, действащ като въвеждащо обучение, което запознава новия работник с бизнес процеса и различните хора, работещи в организацията [45].

Mat Zin и екипът му са създали учебна игра по история, тъй като са забелязали, че учителите и учениците приемат историята като скучен предмет, защото е трудно да се запомнят факти и дати. Според тях учебните игри могат да бъдат използвани като алтернатива за учене в забавна среда [51].

Възможността за виртуално работно преживяване би позволила на учащите да създадат връзки между тяхното обучение и избрания път в живота. В сферата на научното образование са се появили няколко забавни инструмента и игри, които оживяват експерименти, които в някои случаи не биха могли да бъдат предприети в лаборатория. Тези инструменти също позволяват интердисциплинарно обучение, което дава възможност на преподавателите да привлекат учащите в по-непопулярните области [22]. В тази връзка *IBM* започва да вижда „сериозната игра за обучение и работа” като важна тема за обмисляне около много бизнес линии.

Second Life е завладяващ свят или онлайн представяне на реалността, което по същество не е игра, въпреки че има много игри, които се играят в световите, създадени там. В тази симулация участникът има втори живот, друга личност и представяне на друго място или свят, върху който може да има много по-голямо влияние, отколкото в реалния свят.

Интересна е ролята на „сериозните игри” и тяхното приложение във виртуалните симулации за учението, подпомогнато от компютър в сферата на сигурността и множеството техни полезни приложения за обучение, които водят до намаляване на икономическите разходи по внедряване и поддръжка на технологията и запазват качеството на резултатите от обучението [88].

Резултатите показват, че опитът от компютърни игри може да има положителен ефект върху поведението при шофиране. *Michael* и *Chen* [54] докладват за ефектите от компютърна игра върху умения като изпълняване на няколко задачи (*multitask*), работа в екип и разпределяне на приоритетите на целите. *Backlund* разделя променливите в две категории – умения и поведение. Уменията описват възможността за раздвояване на вниманието, бързо вземане на решения и оценка на риска. Поведението се описва с отношение към шофирането по правилата за безопасност, спазване на ограниченията на скоростта и толерантност към останалите участници в пътното движение [7].

Backlund заключава, че игрите имат изобщо положителен ефект върху някои аспекти на шофирането и предвижда възможност за използване на комерсиални състезания, както и спортове, игри за трениране на определени способности като време на реакция и възможност за разделяне на вниманието. Той е имал намерение да изследва областта на сериозните игри като начин на повлияване върху безопасността на движението. Също се вижда потенциалът за разработване на съвременни игрови среди, подобни на симулатори. Във връзка с това, има нужда от бъдещо разработване на педагогически аспекти чрез използване на компютърни игри, както и конвенционални симулатори на възпитание за шофиране [7, 54].

Компютърните игри са се оказали ефективни при подобряване на представянето в широк кръг от умения, дори когато компютърните игри не са специално разработени за това. Пример за това е координацията ръка-око. Rosser показва положителните ефекти от видео игрите за координацията око-ръка, невропсихологичните тестове, по-доброто време на реакция, пространствената визуализация, мисленото завъртане и визуалното внимание [69].

В областта на здравеопазването, Watters показва че деца, които са завършили игра, наречена '*Bronkie the Bronchiasaurus*', която информира децата за астмата и им помага да се научат да се справят с нея, разбират важноста на своите решения и правят по-добър избор от тези, които не са имали достъп до играта [70].

Сериозна игра (*SGTAI - Serious Game for Traffic Accident Investigators*) за разследващите пътни инциденти е била разработена за да предостави среда, която имитира разследване на пътен инцидент, който произхожда от реалността, а сложността му може да варира. Проучването показва, че има статистически значително подобрение на представянето на двете групи, начинаещи и опитни следователи, които са тренирали с играта, в сравнение с тези, които не са [10].

Едно от средствата, които наскоро са вложени в онлайн вариантите на някои вестници е вид сериозна игра, която се фокусира върху информацията и е наречена „новинарска игра”. В нея читателят намира виртуален свят, където неговите действия разкриват информацията, която по традиция може да се прочете в печатаните вестници. Това е дейност, към която „нет-поколението” е привикнало. Първата стъпка към интерактивност е била да се конвертират традиционните изображения в анимации. Инфоизображенията (*Infographics*) са смесица от комикси, текст и графика. Това позволява представянето не само на данни или типичното пространствено представяне на карта, но също и показва развитието на фактите във визуална форма. За да направи това, е необходим причинно-следствен формат на комикса и на текста [19].

Сериозните игри в здравеопазването предоставят възможности на хората да демонстрират и прилагат наученото и да получават незабавна обратна връзка за взетите решения в реалистична опитна среда. Тази учебна среда е индивидуална оценка за тези, които са или не са здравни работници като им позволява да тренират уменията си без риск от последствия в реалния свят [2, 11, 96].

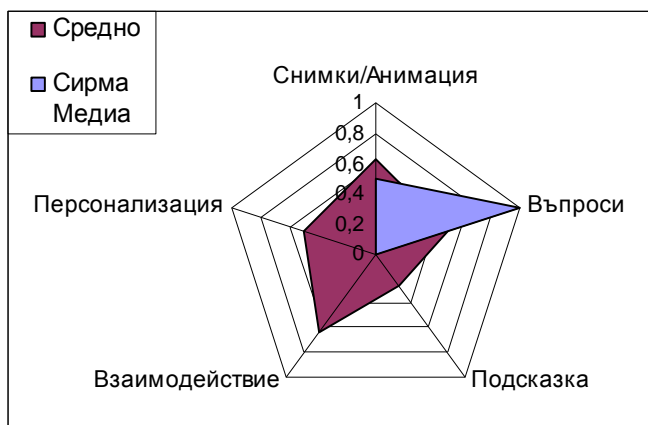
1.7.5. Сравнителен анализ на представените по-горе игри

В таблица 1.1. са сравнени някои от представените по-горе игри. Сравнението е направено по следните критерии: наличие на снимки или анимации по тематиката; формулирани въпроси; подаване на подсказка и допълнителна информация; взаимодействие между играчите; предлагане на персонализация на играта. Критериите са

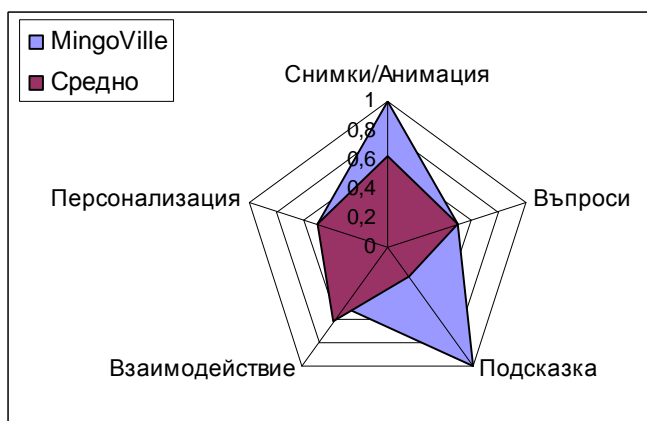
оценени по следния начин: да – 1; от части – 0,5; не – 0. По данните от таблицата са съставени диаграми като всяка от игрите е сравнена със средната стойност на критериите (фигури 1.6. до 1.9.).

	Снимки/ Анимация	Въпроси	Подсказка	Взаимодействие	Персонализация
Сирма Медиа	0,5	1	0	0	0
MingoVille	1	0,5	1	0,5	0,5
Nintendo Wii	1	0	0	1	1
WeMakeWords	0	0,5	0	1	0,5
Средно	0,625	0,5	0,25	0,625	0,5

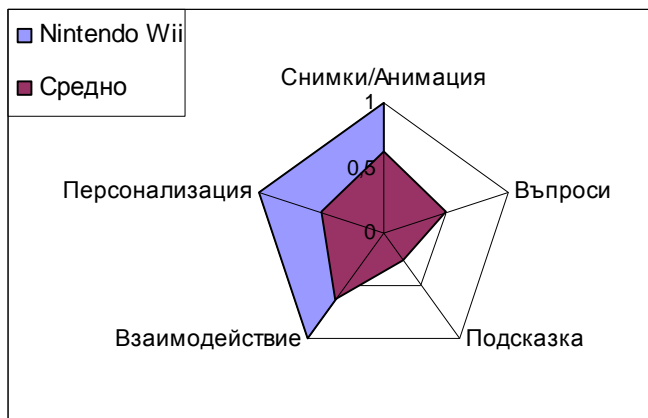
Таблица 1.1. Сравнителен анализ на няколко сериозни игри



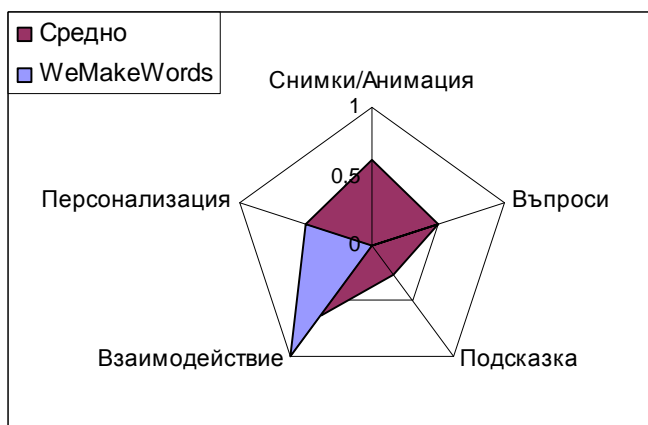
Фигура 1.6. Игри на Сирма Медиа



Фигура 1.7. MingoVille



Фигура 1.8. Nintendo Wii



Фигура 1.9. WeMakeWords

Тези критерии за сравнение са избрани, тъй като те са важни за получаване на информация и мотивиране на учениците за игра и учене. За радарните диаграми (фигури от 1.6. до 1.9.) бяха изчислени средните стойности за всеки от критериите (таблица 1.1.). Средните стойности са показани на диаграмите с тъмновиолетов цвят, а стойностите за конкретната сериозна игра – със светловиолетов цвят.

От диаграмите на фиг. 1.6 до 1.9 се вижда, че различните сериозни игри имат различни възможности. Това ги прави подходящи за различни цели и възрасти.

1.8. Изводи

В литературни източници по приложение на информационни технологии се препоръчва при провеждане на обучение да се включват и забавни елементи в разглеждания материал. Тези елементи стимулират, допълнително мотивират и помагат на учащите да усвоят нови знания и да затвърждават старите. Ефектът се засилва, ако в процеса на обучение учащият е поставен в активна позиция да генерира решения, да

променя изисквания и условия. Практически предпоставки за такава активна намеса от страна на обучаемия в най-голяма степен се реализират при игрите.

Съществуващите технологии и платформи позволяват създаването на интерактивни информационни системи, подпомагащи обучението. Разработването на такива информационни системи и продукти стимулира подрастващи и обучаеми да обръщат по-голямо внимание на учебните предмети и повишава ангажираността им в учението.

Съществуват множество среди за електронно обучение, които улесняват предаването на знания, като премахват пречки като време и разстояние. Основен компонент за тяхното ефективно използване е включването в тях на учебен материал. Използването на сериозни игри като форма на уроци за обучение е предпоставка за повишаване на качеството на образователния процес.

Обучението, базирано на игри, позволява на учащите да предприемат действия за изпълнение на задачи в опитни ситуации, които иначе са невъзможни или немислими заради цена, време, логистични причини или безопасност. Симулационна среда, симулационна система или реалистично пресъздаден ролеви сценарий могат да позволят на учащия да преживее нещо, което е твърде скъпо, рисковано и дори физически невъзможно за постигане в реалния свят.

Описани са и са анализирани елементите, от които се състоят сериозните игри с учебна цел. Систематизирани са изискванията, на които те трябва да отговарят. При проектиране на игра с учебна цел, разработчиците трябва да използват технологични инструменти и елементи на изкуството като сюжет, звук, анимация, специални ефекти. Елементите на игрите са свързани помежду си, а към тях се може да се поставят допълнителни изисквания. Изискванията към сериозните игри включват основни принципи, залегнали в по-известните теории и модели на учене, засегнати в тази глава.

В различни държави са разработени голям брой сериозни игри с различни цели и за различни целеви групи (възрастови, социални, професионални). Освен за училищно обучение, сериозните игри могат да се използват за информиране за различни проблеми (здравословни, психологични), за окуражаване на физическата активност, както и за трениране на конкретно умение. В България не се прилагат широко игрите с учебна цел. Техният образователен потенциал може да се прилага и за по-възрастни хора.

Горните изводи определят областта на изследване на дисертационната работа.

1.9. Цели и задачи на дисертационната работа

Проблемът на дисертационното изследване се състои в усъвършенстване на подготовката на ученици от основното училище със съвременни инструменти на електронното обучение.

Обект на изследване е обучението на ученици от средното училище. Мотивирането на учениците за овладяване на знания е един от ключовите моменти в обучението им за постигане на отлични резултати, а обучението подпомогнато от определен клас от компютърните игри, е ефективен метод за усвояване на учебното съдържание. Затова *предмет на изследването* е приложението на сериозни игри в процеса на обучение на целева възрастова група. Предметът на изследването включва и изследвания по идентифициране на изискванията за разработване на учебни компютърни игри и интегрирането им с подходящ учебен материал в система, подпомагаща обучението, както и оценяването ѝ.

Цел на дисертационната работа е да се анализира областта на приложение на специфична форма на електронно обучение, наречена обучение, базирано на игри; разработване на прототип на сериозна игра; експериментирането на играта в реални учебни условия.

Постигането на горната цел е декомпозирана в решаването на следните задачи:

1. Идентифициране и анализиране на елементите, от които се състоят компютърните игри с учебна цел. Формулиране и анализиране на изискванията, на които трябва да отговарят сериозните игри, за реализиране на ефективен учебния процес.
2. Моделиране на процеса на разработването на компютърни игри с учебна цел.
3. Проектиране и разработване на сериозна игра като:
 - се избере целева група на обучавани,
 - се избере учебен материал, който да бъде формализирано представен в игра, подпомагаща училищното обучение .
 - се състави алгоритъм за оценяване и награждаване на знанията, показани от учениците.
 - се определят технологични средства за разработване на системата.
4. Сравняване на създадената учебна игра със съществуващи такива.
5. Провеждане на експерименти за качествата на разработената игра с ученици от избраната целева група и оценяване на ефекта от използването ѝ.

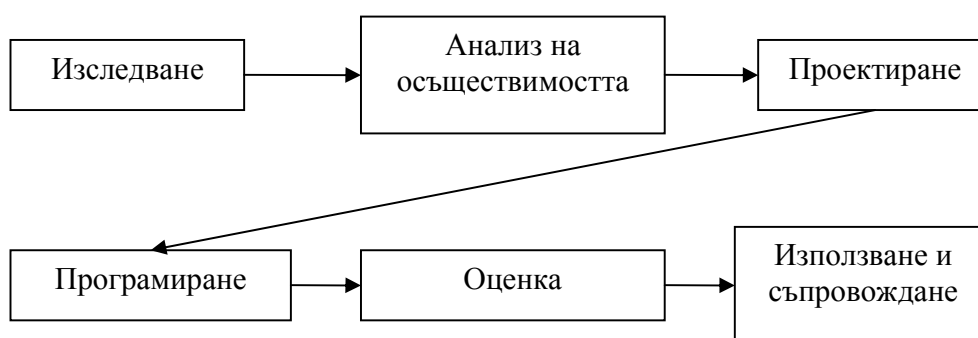
Резултати от изследванията по тази глава са публикувани в [1, 2, 7] от публикациите по дисертацията.

Глава 2. Моделиране и проектиране на сериозни игри

2.1 Моделиране на игри за обучение

2.1.1. Проектиране на компютърна програма

Един от най-често използваните модели на жизнения цикъл на софтуерни продукти е Моделът на Гънтър [102]. Той се състои от 6 фази, които са илюстрирани на фигура 2.1.



Фигура 2.1. Модел на Гънтър.

През фазата на изследването се уточняват предназначението, основните функции и изискванията към програмния продукт. По време на фазата на анализ на осъществимостта се установява дали продуктът може да се осъществи. Във фазата на проектиране се уточняват потребителския интерфейс, връзките с операционната система и очакваните резултати. През следващата фаза на програмиране се създава цялостната структура, тестват се и се сглобяват отделните модули. Във фазата на оценка продуктът се тества от специалисти. В последната фаза на използване и съпровождане програмата се инсталира и използва и ако е необходимо се провежда обучение за използването ѝ.

2.1.2. Проектиране на сериозна обучаваща игра

Според Mat Zin [51] моделът DGBL (Digital Game-Based Learning, т.е. обучение, базирано на компютърни игри) се състои от пет фази: анализ, проектиране, разработване, осигуряване на качеството, изпълнение и оценка. Всяка фаза се състои от няколко стъпки. Споменатите фази включват всички основни дейности за разработване на образователната и игровата част, така че учащите да могат да учат докато играят игри. Всяка фаза се състои от дейности, които трябва да бъдат извършени, преди да се продължи към следващата фаза. Дейностите са разпределени по следния начин в споменатите фази:

1) Фазата за анализ включва определяне на учебните цели, анализ на проблемите и изискванията, както и типа на игровата платформа (телевизионна, компютърна или мобилна).

2) Фаза на проектиране - най-дългата и отговорна фаза. В нея се определя дизайнът на играта и обучението. Определят се образователната стратегия и методите за получаване на знания, така че да могат да се постигнат учебните цели. Проектирането на хода на играта също играе съществена роля в тази фаза, защото показва как играчът ще играе в учебната игра. Проектирането е цялостния процес на създаване на игровите герои, фон, среда и други обекти. Предварително трябва да се създадат героите и начина им на движение. Особеностите на игровите нива също трябва да бъдат проектирани. Всяко ниво от началото до края на играта трябва да бъде изцяло детайлно проектирано (вкл. със задаване на капани и определяне на степен на сложност). В тази фаза се определят техническите спецификации като тип на използваните инструменти, т.е. хардуерните и софтуерните средства. Трябва да се състави учебен план за ресурсите, които ще бъдат включени, преди изработването на играта. Тези ресурси трябва да се съберат предварително.

3) Фаза на реализация - определяне на типа на игровата технология за разработване на прототип. Тук се определят ролите на играчите и на ситуациите.

4) Фаза за тестване и определяне на качеството – разработеният прототип се тества чрез изиграване (алфа тестване (динамично) – дали играта се изиграва от начало до край и бета тестване – дали има грешки при взаимодействието между обектите). Качеството се проверява преди внедряването на играта. Игровите особености се подобряват, за да се изчистят грешките. Игровото съдържание също се проверява, за да е сигурно, че то отговаря на началните изисквания и изпълнява предназначението си.

5) Фаза изпълнение и оценка (използване и съпровождане) - прототипът се изработва и се тества изцяло. След това се разпространява на CD, онлайн или под друга форма. Може да се инсталира на училищни компютри и да се оцени ефективността ѝ с целевата група ученици.

Този модел представлява модификация на разгледания в Глава първа ADDIE модел на проектирането на обучение.

При разработване на дисертационния труд тези фази бяха модифицирани до 7 етапа на създаване на сериозна учебна игра.

2.1.3. Създаване на системата

За създаване на учебната игра е разработена и използвана систематична поетапна процедура, състояща се от следните седем етапа (фиг. 2.2.).

Етап 1. Проучване и анализ. Анализират се литературните източници и се проучват аналогични програмни системи, за да се определят общите условия, на които трябва да отговаря продуктът. В този етап трябва да се определи кои от елементите и изискванията към игрите, посочени в глава 1, ще бъдат водещи.

Етап 2. Определя се целевата възрастова група. Определя се учебният материал, който ще бъде заложен и се описва начинът за влагането му в играта. Тук трябва да се подготви необходимата информация и всички допълнителни помощни материали, свързани с нея (снимки, графики, таблици, схеми). В този етап е важно участието на преподаватели, имащи опит в работата с избраната целева група и съответния учебен предмет (или учебни предмети, ако са застъпени повече от един).

Етап 3. Създаване на фонев сюжет на интерактивната система, отговарящ на изискванията, формулирани в съответствие с извършения анализ от 1 етап. В този етап се определят границите, в които ще се движи играчът по време на игра, това което той/тя

може и не може да прави. Проектират се обектите и героите (аватарите на играчите и неигровите персонажи), които ще участват в играта. Проектират се всички нива с необходимата сложност, като учебният материал се разпределя в тях.



Фиг. 2.2. Етапи при проектиране и реализиране на системата

Етап 4. Избор на платформа, технологични средства и програмни езици за разработване и реализиране на играта. При избора на платформи за разработка на играта решаващите фактори са възможностите, които предлага платформата, както и цената за използване на продукта.

Етап 5. Етап на реализиране на системата. В този етап се включват всички дейности, свързани със създаването на вече проектираните герои, обекти, игрова среда, интерактивност и мултимедийните компоненти като анимации, звукови ефекти, текстове и говор. Това е етап, в който учебното съдържание се вплита в игровия дизайн. Изработват се отделните нива и предвиденият учебен материал се вмъква в тях.

Етап 6. Вътрешно тестване - от играчи, използващи готовия продукт с цел откриване на грешки. След изработване на играта, тя се предоставя на определен брой играчи, които,

играйки, могат да открият евентуални грешки от различен характер (неочаквано спиране на играта, липса на логическа връзка между последователни сцени, грешки в движенията и текстурите и др.). След поправянето на откритите грешки се планира тестване на ефективността от използване на играта в реален учебен процес за избраната възрастова група.

Етап 7. Съпровождане (поддържане) на играта след пускане в световната мрежа - поправяне на грешки, добавяне на нови функционалности и подобряване на характеристиките на функциониране след одобряване на предложения на реални потребители. Този процес се повтаря, като промените се обединяват в нова поредна версия, която отново се качва на сървър и се предоставя на широк кръг потребители като web-услуга.

Определени са информационните връзки между отделните етапи на проектирането.

Вследствие на прилагане на тази систематична процедура при създаването на учебна игра се постигат следните предимства:

1. Образователната стратегия и учебното съдържание се определят преди да бъде създаден фонев сюжетът на играта. От това следва, че сюжетът ще бъде съобразен с учебния материал, а не обратното.

2. Проектирането на фоневия сюжет е обособено в отделен етап, който предшества момента за избор на технологични средства. По този начин сюжетът и учебното съдържание няма да зависят от избрана платформа (телевизионна, мобилна) или технология. Големият брой програмни и графични среди правят избора на оптимална платформа независим от изискванията, формулирани през първите три етапа.

2.1.4. Предназначение на играта

Целта на разработената игра е да предизвика интереса на учениците за решаване на разнообразни задачи от различните учебни предмети (физика, химия, математика, биология, география, литература и т.н.), използвайки забавния игрови подход и допълнително стимулиране на желанието им за учене чрез добавяне на любопитни факти за всяка тема.

Всеки ученик има възможност да избере област (учебен предмет) на въпросите. Играчът сам преценява коя тема му е интересна или по кой предмет иска да получи допълнителна информация. В началото на играта участникът се регистрира в системата и избира учебната област, от която да бъдат задаваните въпроси.

2.2. Избор на учебен материал за влагане в играта (Етап 2)

Играта трябва да бъде специално създадена за целевата група учащи, така че те да могат лесно да се адаптират към нея. Целта на играта е да се фокусира върху овладяване на учебното съдържание [92].

2.2.1. Целева възрастова група

За начална целева група е избрана възрастта от 11-12 годишни ученици или 5-ти клас. Причината за това е, че тогава започват да се разделят предметите в училище и да се

изучават отделните науки. В пети клас започва изучаването на учебните предмети „История и цивилизация” и „География и икономика”, а от седми клас – „Физика и астрономия”, „Биология и здравно образование” и „Химия и опазване на околната среда”. Това може да се види от програмите на различните класове, които са публикувани в сайта на Министерството на образованието, младежта и науката (МОМН) в България [125], Приложение 1.

Моментът, в който се разделят предметите в училище е важен, тъй като тогава се поставят основите на бъдещите знания и разбирането на учебния материал е особено важно. Ако тази основа не е достатъчно стабилна, знанията на ученика няма да са сигурни и дълготрайни.

В тази възраст децата имат желание за игри, а трябва и да си подготвят уроците за училище. Желанието за игра и забавление на подрастващите може да се използва за учебни цели чрез включването на учебни игри в учебния процес. По този начин децата учат с желание и запаметяването на различни факти, обекти и връзки между тях става по-лесно. Всеки, който е разговарял с геймър (любител на игри) за неговата страст може да се удиви с каква терминология той описва играта или дадена ситуация от нея. В общия случай става въпрос за странна смесица от български и развален английски език. Най-добър ефект за учебните цели може да се постигне, когато играта е написана на родния език на играча. Така той лесно и с желание заучава специфичните термини и разбира тяхното значение. Изключение прави обучението по чужд език. Ако учениците учат учебния материал с желанието, с което попиват всяка подробност от игрите, те биха научили необходимото много по-бързо и без необходимост от натиск от страна на учителите и родителите. Ангажираността с игровия сценарий помага на потребителите да навлязат и да се потопят в играта и дори да се асоциират със своя персонаж в нея (аватар).

Именно в тази възраст е най-подходящо да се предизвика интересът на подрастващите към науката и знанието. Този интерес подтиква играча да търси източници на знания извън играта и училище, а това от своя страна разширява допълнително техните познания и интереси.

Учениците са силно мотивирани да прочетат уроците си. За да се подсили ефектът, е добре действието на играта да бъде синхронизирано с разпределението на учебния материал по съответния предмет. Знанията и интересите на подрастващия му помагат от една страна да избере бъдещото си професионално обучение, а от друга страна - да разшири общата си култура. Имайки тези знания, ученикът има възможност да прецени кои области на науката го привличат и има желание да се занимава с тях за в бъдеще. Съгласно Етапната теория на когнитивно развитие (представена в Глава първа) възрастта след 11 г. се характеризира с абстрактно мислене, близко до това на възрастните, което е още един мотив за проектиране на учебната игра именно за тази възрастова група.

2.2.2. Избор на учебен материал и представянето му

При избора на учебния материал, трябва да се отчетат следните аспекти:

Да обхваща целия заложен в учебната програма материал. От сценарият на играта зависи колко подробности ще бъдат вмъкнати. Не трябва да липсва важна информация, за да не се получават „дупки” в знанията на ученика. Тези пропуски не биха позволили създаването на сигурна база от знания, на която те да бъдат затвърждавани и разширявани [15].

Да бъде разнообразен: За да не скучае потребителят, е добре да му се предоставя разнообразна информация по забавен начин. Разнообразието в използваните знания ще стимулира любопитството на играча да разбере какво следва в играта и дали той ще се справи със следващото предизвикателство. Еднообразието в сценария или използваните познания би подтикнало повечето играчи да се откажат от играта, което би я направило неефективна за целите на обучението.

Учебният материал да бъде представен по забавен и приятен начин: Начинът на представяне на ученото съдържание трябва да бъде подходящ и приятен за потребителите. В противен случай, те биха загубили интерес към играта. Според много изследвания информацията, получена по приятен начин, се запомня за по-дълго време [11, 22, 96].

Да се добавят любопитни факти към материала: Допълнителната интересна информация също е важна за извънкласните занимания. Тя допълнително разпалва интереса на подрастващите и засилва любопитството им към темата и съответния учебен предмет. Любопитните материали биха подтикнали учениците да потърсят самостоятелно допълнителна информация за интересуващата ги тема.

Да бъде съгласуван с учител-методик: Друга важна част е съгласуването на материала, който ще бъде включен в играта, с учител-методик. Той трябва да покаже коя част от материала е най-важна и по какъв начин е подходящо да се предостави информацията на учениците. Също така учителят е добре да си даде мнението за начина на изпитване на знанията и оценяването им. Учителите с тази степен са по-квалифицирани от по-младите си колеги, както може да се види от длъжностната им характеристика [126]. Учителите-методици имат не по-малко от 5 години трудов стаж като учители и успешно преминат курс за обучение по методика на преподаване и оценяване. В техните задължения влиза оказване на помощ на учителите във връзка със съдържанието на обучението, методиката на преподаване и оценяване при професионалното обучение.

Aldrich предлага теория за пълния цикъл на ученето [2]. Тази теория предполага, че ученето започва от началното разбиране, след това продължава с изследване на знанията и завършва с изграждане на едно по-прецизно разбиране. Цикълът се състои от четири стъпки: разбиране на системата, намиране на цел, получаване на обратна връзка и допълване на знанията. Aldrich също представя три типа елементи, които могат да бъдат комбинирани за подпомагане на процеса на проектиране на сериозната игра: симулация (напр. откривателство, практикуване и обратна връзка), игра (преувеличаване, състезание и предизвикателство) и педагогика (учебни цели, оценяване и обсъждане след изиграване).

2.2.3. Начин на получаване и използване на знанията

Знанията в играта се получават от различни игрови обекти, под формата на книга, подсказка, помощ от неигрови персонаж, картинки, анимации или аудио. Учебното съдържание трябва да се подава естествено в хода на играта, а не да бъде изкуствено вложено извън основното действие. Това допълнително би спомогнало за потапянето на играча в сценария на играта, води до увеличаване на любопитството и мотивира ученика да продължи да играе.

Потребителите използват новите и старите си знания, за да преодолеят различни ситуации (quest), да напредват в играта или да се състезават помежду си. Играчите е добре да комбинират получените знания с придобити в хода на играта виртуални предмети. Използвайки ги, те преодоляват различни трудности и игрови ситуации. Така

необходимостта от знания за напредък в играта се явява сериозен стимул за учене на новия учебен материал, както и преговаряне и затвърждаване на стария.

2.2.4. Оценяване и награждаване на знанията, показани от учениците

За всяко показано и използвано знание играчите получават някаква награда (точки, нови знания, преминаване на нивото, необходими предмети, трофеи или нещо друго, специфично за конкретната игра).

Оценяването на тези знания става в зависимост от начина, по който играчът е успял да ги покаже: дали е използвал подсказки; за колко време е преминал задачата; дали се е справил по най-добрия начин; дали е проявил творчество; колко ресурси е използвал.

Пример за използване на знания и игрови обекти в конкретна игрова ситуация: В една пещера има необходим предмет или съкровище, към което се стреми играчът. Входът на пещерата, обаче е препречен от огромна скала или паднало дърво. Ако заложеният учебен предмет е физика или математика, играчът ще трябва да изчисли с какъв лост може да премести препятствието. В зависимост от възрастта и напредъка му, ще трябва да изчисли различни параметри: тежест на обекта, дължина на лоста, сила на въздействие и т.н. И в двата случая има възможност за задаване на различни параметри и стойности, а също и за получаване на различни подсказки. Наградата, която получава след преодоляването на препятствието зависи от начина на решаването на проблема: необходимо време, използвани подсказки, използван материал и изразходвани усилия.

2.2.5. Примерни въпроси по География и икономика, включени в играта

За илюстриране на подхода, който сме реализирали, по-долу ще представим въпросите по учебния предмет География и икономика, които са включени в разработената сериозна игра. За съставянето на тези въпроси е използван учебник по География и икономика за пети клас [107]. Формулираните въпроси са съгласувани с учител по този предмет.

1. *Въпрос:* Планетите и останалите космически тела кръжат около Слънцето по орбити, близки до окръжност или елипса. Какво кара планетите да кръжат около Слънцето?

отг. Гравитационната му сила

Знаете ли, че ... Гравитацията е причината хората и предметите да падат към Земята и да се задържат на повърхността ѝ. Освен това тя е причината спътниците да кръжат около планетите си.

Възможни отговори: 1. Емоционална привързаност; 2. Центростремителна сила. 3. Електромагнитна сила.

Подсказки:

1. Името идва от латинската дума за „тежест”.

2. Това е сила на привличане, зависеща от масата на телата и разстоянието между тях.

Сложност: 4

2. *Въпрос:* Каква е приблизителната обиколка на Земята?

отг. 40 000 км.

Знаете ли, че ... Ератостен пръв изчислил обиколката на Земята. Това е забележителна точност, постигната от учен живял преди повече от 2200 години.

Възможни отговори: 1. 1000 км; 2. 500 000 км; 3. 50 000 м.

Подсказки:

1. Разстоянието между Земята и Слънцето е приблизително 150 000 000 км.
2. Радиусът на Земята е 6 378 км.

Сложност: 6

3. *Въпрос:* Кое явление произтича от въртенето на Земята около Слънцето?

отг. Смяната на годишните сезони.

Знаете ли, че ... Земята се завърта около Слънцето за 365 дни 5 часа и 49 минути.

Разликата се събира и на всеки 4 години в календара се добавя по един ден.

Възможни отговори: 1. Смяната на деня и нощта; 2. Приливите и отливите; 3.

Топенето на ледниците.

Подсказки:

1. Друга причина за явлението е наклонът на земната ос.
2. Земята прави една пълна обиколка около Слънцето за една календарна година.

Сложност: 4

4. *Въпрос:* Кое природно явление се дължи на преминаването на слънчеви лъчи през водните капки в атмосферата?

Отг. Небесната дъга

Знаете ли, че ... Най-външният цвят на дъгата винаги е червен, а най-вътрешният е лилав. Дъгите често могат да се наблюдават около фонтани и водопади. При определени атмосферни условия може да се появи втора, по-бледа дъга, на която цветовете са обърнати.

Възможни отговори: 1. Мъглите; 2. Гръмотевиците; 3. Приливите и отливите.

Подсказки:

1. Явлението се получава при отражение и пречупване на светлината в сферичните водни капки.

2. При това отражение и пречупване бялата светлина се разлага на седемте ѝ съставни цвята.

Сложност: 4

2.2.6. Допълнителна информация и въпроси, включени в играта

В играта е включена допълнителна информация за забележителности от различни места от пътешествието из България. Тази информация е придружена със снимки. За всяка от забележителностите е съставен въпрос. Отговорите на тези въпроси не участват в оценяването при формиране на крайната оценка, но от бързината на отговорите зависят допълнителните точки за бърз отговор. Правилните отговори тук са необходими за да се достигне до основния въпрос. Примери за такава допълнителна информация са представени по-долу.



Информация: Белоградчишките скали са красиви скални образувания край едноименния град. Тази скална приказка се простира от запад на изток от връх Ведерник около град Белоградчик до село Белотинци. Белоградчишките скали са впечатляващи не само със своята възраст, над 230 млн. години, но и с десетките легенди за причудливите природни форми.

Въпрос: В близост до кой град се намират красивите скални образувания в северозападна България?



Информация: Плиска е първата столица на България, основана е през 681 г. от хан Аспарух. Там са намерени множество останки на раннославянската и старобългарската култура. Средновековният град е заемал около 23 кв. км. площ. Бил е обкръжен със земен ров и вал, а в тях са се намирали цитадела, Голям дворец, Малък дворец и базилика, строена с каменни блокове.

Въпрос: До кой град се намират останките на българската столица, основана от хан Аспарух?



Информация: Котел е малък град с характерна за Възрожденската епоха архитектура, намиращ се в Сливенска област. Тук са се запазили старинни дървени къщи. Експозицията «Старокотленски килими и тъкани», разположена в Галатанското училище показва килими и тъкани гоблени, запазени от много поколения.

Въпрос: Кой български град от Сливенска област е известен с тъканите си килими?



Информация: Разположеният в Родопите Смолянски край е известен с природните си забележителности, сред които са и множество пещери. Пещерата Дяволско гърло се намира в началото на Триградското ждрело. В голямата ѝ зала се намира най-високият подземен водопад на Балканския полуостров. Според тракийските легенди през входа на тази пещера Орфей слиза в подземното царство.

Въпрос: В коя пещера се намира най-високият подземен водопад на Балканския полуостров?



Информация: В с. Бусинци, близо до град Трън може да се посети Музей на гърнчарството. В този край от векове се развива гърнчарското изкуство като то достига до разцвета си по времето на Българското възрождение. В това село се е намирало и първото българско училище за керамика. В музея е проследено развитието на Бусинската гърнчарска школа като са показани съдове от XIX в. до наши дни.

Въпрос: В кое село се е намирало първото българско училище за керамика?

2.3 Изграждане на фонов сюжет за учебна игра (Етап 3)

2.3.1. Игрови жанрове

Подборът на правилен жанр за играта е един от важните моменти при създаването ѝ. На практика игрите от всеки жанр могат да се използват като игри със сериозно предназначение, за обучение или тренировка на някакво умение. За различните цели на обучението и възраст на целевата група от обучавани обаче са подходящи различни типове игри. Тук са описани накратко най-популярните от тях:

Пъзел-игри: В тази група се включват пъзели с разместване на движещи се части; търсене на разлики между две почти еднакви картини; маджонг – търсене на двойки еднакви плочки от множество, разположено в определена конфигурация; игри за запаметяване на местоположението на обекти; търсене на предмети в някаква картина и други. Подходящи са за по-млади играчи и могат да се използват за почти всяка учебна област.

Ролевы игри: играчът играе роля в някакъв сценарий или ситуация. При тях може да има други играчи или да се играе самостоятелно. Когато се играе от повече потребители, те могат да бъдат съюзници или съперници помежду си или да бъдат разделени на отбори. Подходящи са за професионално обучение и могат да се изпълнят под формата на симулатори.

Игрите, базирани на ролевия жанр (RPG – Role Playing Games) заемат място в реалистичен свят в специфично време (например в средновековието, в настоящето или в бъдещето) или в измислен свят, който е или не е близък до реалността. Играчите са представени от и контролират аватар (най-често в човешка форма) и решават множество различни задачи в продължение на играта. Това налага играчът да намира определени обекти, от които се нуждае, за да реши даден проблем и/или се изисква правилен отговор от няколко дадени отговори на конкретен въпрос. Задачите са свързани с играчите чрез неигровите персонажи (NPCs – Non-player Characters), които не могат да бъдат контролирани от играча като той взаимодейства с тях чрез диалози [10].

Описаната концепция насърчава учащите първо да се упражняват и учат чрез решаване на подобни задачи в съществуващия виртуален свят, а след това да тестват своите новопридобити познания и умения в игри, които са били създадени от екип от учители и разработчици, за да изпитат нивото на усвояване на конкретно знание (от различни области като математика, химия или биология). Освен това, учебното съдържание, което може да бъде полезно в завършването на настоящите задачи, е динамично предложено на учащите по време на хода на играта като „Знаете ли, че ...”, стандартна техника за подсказване.

Приключенски игри: Играчът се движи из игровото поле, като има някаква цел. За да достигне до нея, той трябва да изпълни множество от по-малки задачи. Тези задачи могат да включват елементи от останалите жанрове игри (разговори, битка, решаване на логическа задача и т.н.). Подходящи са за всяка възраст и могат да бъдат използвани при разнообразни учебни области. Причината за тази универсалност е, че при този тип игри могат да се проектират и влагат много различни ситуации и игрови обекти.

Рали: Потребителят шофира автомобил (в различните вариации може да бъде заменен с мотоциклет, велосипед, тежкотоварен камион или друго превозно средство). Целта може да е да финишира първи или да премине успешно през дадено трасе. При реализацията като симулатор този тип игри могат да се използват за тренировка при шофьорски курсове, както и при обучение или изпит върху познаване на правилата за движение.

Стратегии: Развиване на обект (ферма, град, царство, собствен бизнес). Може да се взаимодейства с други играчи. Според типа на играта потребителите може да са съюзници или врагове. Подобно на приключенските игри, стратегиите са подходящи за широка възрастова група и за много различни области.

Логически: Създаване на път (разчистване на път, строене чрез поставяне на обекти по определен начин, свързване на 2 точки, постигане на цел чрез взаимодействие с различни обекти или отговаряне на въпрос). Тези игри са подходящи са за всички възрасти и могат да тренират и възпитават качества като логическо мислене и наблюдателност.

Спортни игри: симулация на някакъв спорт. Играчът може да контролира един състезател или цял отбор, а може и да се грижи за спортния клуб (например "Championship manager"). Подходящи са за изучаване на правилата на дадения спорт и за разработване на стратегии за развитието на отбор, тренировка или провеждането на едно състезание (или първенство), които да се прилагат на практика в реални условия.

Exergames (компютърни игри, свързани с физически движения – Nintendo Wii [123, 124], Posemania, RealDance): Целта им е да накарат подрастващите да се движат повече, тъй като заседналият начин на живот е вреден за тяхното здраве. Подходящи са за всяка възраст. Тези игри дават възможност на потребителя да тренира даден спорт (или танц, какъвто е случая с RealDance) или просто да се поддържа в добра физическа форма.

Екшън: Битка между двама играчи (вторият може да е управляван от компютър), Стрелба по движещи се обекти, First Person Shooter. Подходящи са за потребители над 18 годишна възраст, поради елементите на насилие и агресия, които са заложили в игрите. Могат да служат за обучение на военни или полицаи, особено ако играта е изпълнена като симулация.

Игри с карти: най-често стандартни игри или пасианси. Този тип игри не са особено подходящи за обучение на подрастващи. Въпреки това биха могли да намерят приложение при обучение на деца с проблеми, свързани с възприемане на символи (дислексия) [6].

Хазартни игри: рулетка, слотове, ротативки, покер, Блек Джек, зарове и т.н. Поради твърде силното влияние на случайността, тези игри не са подходящи за учебни цели. Елементи от тях, обаче, могат да се включат в други игри с цел вкарване на елемент на случайност в тях.

Други: Музикални, Политически, Игри за готвене, Игри за обличане на кукла (Мода), Икономически игри (Монополи). При влагане на реални факти и начини на взаимодействие, тези игри биха допринесли за развиване на знания, усет или навици в съответната сфера.

Cuadrado [19] предлага класификация на сериозните игри като:

- Тренировъчни игри. Те целят играчът да се упражнява върху решаването на някаква практическа задача. Впоследствие играчът може да пренесе в реалния живот придобитото умение.

- Образователни игри. Тези игри имат за цел предаването на специфични знания или умения на обучаемите.

- Рекламни и публицитични игри. Те целят да се предаде послание към потенциална аудитория и служат на бизнес проекти, при които е необходимо да се направи даден комерсиален продукт разпознаваем.

- Симулации: игри, чиято цел е да се експериментира върху определен сценарий като може да бъде социална симулация, природен процес, икономически свързана схема и т.н.

- Информационни или журналистически игри: тези, чиято цел е да информират и/или отразяват реално събитие.

2.3.2. Създаване на подходящи игрови ситуации и влагане на учебния материал в тях

След като е избран типът на играта, която ще се реализира, и учебното съдържание, което ще се влага в нея, трябва да бъдат създадени и конкретните игрови ситуации. Единият начин е, те да бъдат максимално близки до реалните условия, при които биха се използвали влаганите знания. Предимство в този случай е, че потребителят може да види истинското приложение на наученото. Друг начин е прилагането на знания в измислени и несъществуващи ситуации. Тук предимство е по-лесното създаване на забавна ситуация.

Както е споменато по-горе, учебният материал, който ще се влага в играта, трябва да е събран преди разработването на конкретните игрови ситуации и задачите, които потребителят трябва да реши.

2.3.3. Алгоритъм за оценяване на въпросите в играта

За играта е разработен и реализиран следният алгоритъм за оценяване на отговорите на въпросите на учениците от играта.

1. Сложността на въпросите се оценява по скала от 1 до 10, като 1 е за най-лесните, а 10 – за най-трудните въпроси.
2. Сложността на въпроса се умножава по коефициент 15. При използване на първа подсказка коефициентът се намалява на 10, при втора – 5, тъй като третата подсказка е верният отговор, не се дават точки.
3. Добавяне на бонус за бърз отговор. Отговорът на ученика трябва да се получи до 1 минута време. Получаването на отговор по-рано от 1 минута води до увеличаване на точките на ученика със стойността на секундите, които остават след отговарянето на същинския въпрос до края на минутата. Така се генерират допълнително точки като бонус за бърз отговор.

При означаване на сложността на въпроса с S , броят на използваните подсказки с J , броят на секундите, изминали от задаването на първия въпрос до намирането на верния отговор на втория въпрос с t , бонусът за бърз отговор с T (където $T = 60 - t$), то крайният резултат R за едно ниво се изчислява по формулата:

$$R = S * (15 - 5 * J) + T \quad (1)$$

По този начин максималният брой точки, който може да се получи за един въпрос е 210. Тази стойност не може да се достигне от играещия, защото е необходимо ученикът първо да прочете и отговори на въпросите, а това изисква определено време. Ако ученикът не успее да отговори на същинския въпрос (използва трите подсказки или даде 3 грешни отговора), той не получава точки за този въпрос и за това ниво.

Крайният резултат за едно изиграване се получава като се сумират точките от всяко ниво. С най-високия от постигнатите резултати участникът ще се състезава с останалите играчи в класирането по точки.

Програмно заложеният алгоритъмът за оценяване, реализиран с езика ActionScript, е представен на фиг.2.3.

Сложността на въпросите се задава от разработчика на играта. Предвижда се сложността да може динамично да се коригира в зависимост от начина, по който учениците се справят с решаването им. Ако играчите отговарят бързо и лесно на даден въпрос, то сложността на този въпрос ще се оцени по-ниско и играчите ще получават по-малко точки от отговора на този въпрос. И обратно - ако учениците се затрудняват с отговарянето на въпрос, оценен като по-лесен, то неговите точки за сложност ще бъдат увеличени.

Сложността на един въпрос S се преизчислява, след като бъде зададен 100 пъти. Като критерий за сложност се използват времето за отговор t и броят на използваните подсказки или грешни отговори J . При изчисляване на сложността се използват осреднените им стойности от последните 100 отговора. Изчисляването става по следния начин:

$$S = 1 + 1 * t/60 + 8 * J/3 \quad (2)$$

Най-голяма тежест при определяне на сложността на въпроса има броя на използваните подсказки (или грешни отговори). Времето за отговор зависи и от отговора на първия въпрос.

```
if(jokersUsed == 3)
{
    totalLevel = 0;
}
else
{
    totalLevel = complexity * coef;
}

total = total +totalLevel;

complexity_txt.text = String(complexity);
usedClues_txt.text = String(jokersUsed);
totalLevel_txt.text = String(totalLevel);
total_txt.text = String(total);
Result_ok_btn.addEventListener(MouseEvent.CLICK,
fl_ClickToGoToAndStopAtFrame_17);

function fl_ClickToGoToAndStopAtFrame_17(event:MouseEvent):void
{
    if (loopN == 6)
    {
        gotoAndStop("the_end");
    }
    else
    {
        loopN ++;
        gotoAndStop("Beginning");
        trace(loopN);
    }
}
```

Фигура 2.3. Програмна реализация на алгоритъма за оценяване на знанията

2.4. Преработване на популярни игри за изпълняване на учебни функции

На практика всяка игра учи на нещо и развива някакви умения – наблюдателност, бързина, точност, съобразителност. При повечето от тях е необходимо да се въведат по-малки или по-големи промени, за да бъдат ефективни като образователни игри. Показани са няколко примера за използване на реално съществуващи популярни игри за учебни цели.

2.4.1. Sabotage

1. *Цели и начин на игра:* Играчът управлява оръдието (фиг. 2.4.), което е в средата на фигурата. Над него преминават хеликоптери, от които се спускат парашутистидесантчици. Те нападат оръдието и го унищожават. Целта е да се „свалят” максимален

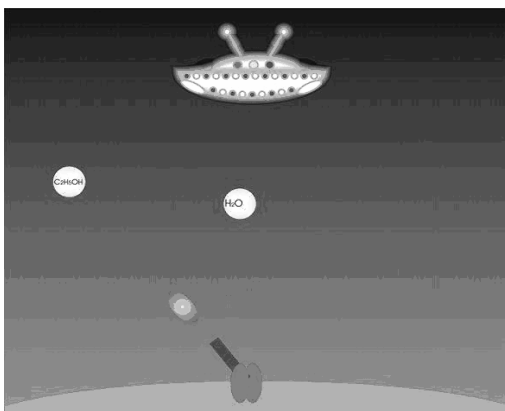
брой вражески единици (хеликоптери и парашутисти). Оръдието се управлява със стрелки наляво и надясно. Стреля се със Space [127].



Фигура 2.4. Игра Sabotage

2. *Възможни промени* Тази игра е преработена от български екип, с цел помощ при обучение по химия. От космическия кораб (фиг. 2.5.) падат различни химични съединения. От техните съединения се получават различни крайни продукти, които въздействат на движението на оръдието по определен начин. Например, ако се получи взривно вещество, се получава експлозия, ако веществото изпуска дим, игралното поле се задимява, ако се получи алкохол – оръдието се управлява трудно.

3. *Положителни резултати* При практикуването на тази игра учениците по-лесно запомнят химичните формули на веществата и начина на получаване на различните съединения.



Фигура 2.5. Игра с учебна цел, създадена по играта Sabotage

2.4.2. The Sims

1. *Цели и начин на игра:* The Sims (фиг. 2.6.) е ролева игра, в която играчът управлява своя герой (аватар, Sim) или членове на едно семейство. Тази игра е симулация на реалния живот и в различните му части са застъпени различни аспекти от живота на човек: работа, семейство, домашни любимци, приятелства и забавления. Домакинството на игровия

персонаж притежава дом в предградията на SimCity. Безплатна версия на играта има в социалната мрежа Facebook [128].



Фигура 2.6. Ролева игра The Sims

2. *Възможни промени* В играта може да се заложат правила за комуникация на някаква тема или работна сфера. Може да се даде възможност на потребителите да играят с реални хора или ботове (неигрови персонажи или софтуерни роботи). Играчите имат възможност да изпробват различни стратегии в работата си и да приложат най-добрата от тях в реалността.

3. *Положителни резултати* Потребителят може да симулира цял виртуален живот и реалност, както и ежедневните си дейности, без това да влияе на личния му живот.

2.4.3. Стратегии за развиване на обект в социалната мрежа Facebook

Farmville (фиг. 2.7.)



Фигура 2.7. Игра за фермерство Farmville

1. *Цели и начин на игра:* Тази игра печели наградата на Конференция на разработчиците на игри ([Game Developer's Conference](#)) за Най-добра нова социална онлайн игра на годината за 2010 г. [129]. FarmVille е игра, симулираща фермерство, разработена за

социалните мрежи от Zynga през 2009 г. Играта включва различни аспекти в управлението на ферма като оране, засяване, зреене и прибиране на реколта от разнообразни плодове и зеленчуци, както и отглеждане на животни.

Достъпна е като Adobe Flash приложение през социалните мрежи, както и като приложение за iPhone, iPod Touch и iPad. Потребителите не плащат за да играят, но имат опция за закупуване на допълнителни обекти. В периода 2009 - 2010 е била най-популярната игра във Facebook, но в последно време популярността ѝ намалява.

2. *Възможни промени* Играта е подходяща за обучение в различните селскостопански науки. За целта е необходимо част от елементите на играта да се проектират по-достоверно и реалистично. Друга подходяща промяна е включването на различни проблеми от областта на животновъдството и производството на плодове и зеленчуци. Например: необходимост от поливане и третиране срещу вредители, както и болести по животните и растенията.

3. *Положителни резултати* Играта допринася за пораждаване на желание за отглеждане на селскостопански култури и животни, както и за подготовката за различните проблеми, които един реален фермер може да срещне в работата си.

Treasure Isle

1. *Цели и начин на игра:* Играчът е представен от аватар, който може да бъде персонализиран. Той обхожда различни острови и търси скритите в тях съкровища (фиг. 2.8.). Играта е достъпна в социалната мрежа Facebook. Застъпен е социалният аспект, като потребителите от една страна се конкурират в някои състезания, а от друга страна - имат възможност да си разменят подаръци, които са необходими за напредването в играта. Обща черта за повечето игри в социалните мрежи е това, че потребителят има по-добра възможност за развитие в играта, ако има по-голям брой приятели, играещи същата игра.



Фигура 2.8: Игра с търсене на съкровища Treasure Isle

2. *Възможни промени* Играта е подходяща за изучаване на география. Островите могат да се съставят с формата на различни реално съществуващи острови, държави или други географски области. В този случай могат да се включат различни географски и икономически аспекти в хода на играта, като типичната флора и фауна, полезни изкопаеми, климат или индустрия в изучаваната област.

3. *Положителни резултати* Търсейки съкровища в различните игрални полета (острови), играчът може да получи по различен начин изучаваната в училище информация за различните географски области.

CastleVille

1. *Цели и начин на игра:* Играта е разработена от Zynga и се разпространява в социалната мрежа Facebook. В тази игра потребителят притежава царство, което постепенно развива и разширява (фиг. 2.9.). Играчът е представен от персонализиран аватар. В тази игра има и няколко неигрови персонажа, които задават различни мисии и съответно дават награди при изпълнението им. Социалният аспект е застъпен и тук. Различните потребители си изпращат подаръци (в повечето случаи необходими или улесняващи играта) и си помагат взаимно при развиването на своите царства.



Фигура 2.9. Игра за развиване на царство CastleVille

2. *Възможни промени* Подходяща е за различни учебни предмети. Мисиите, които се задават от неигровите персонажи могат да включват разнообразни дейности, които играчът да използва за обогатяване на своите знания.

3. *Положителни резултати* Чрез прилагане на знанията си, потребителят има по-добра мотивация да получи още информация. По този начин знанията се затвърждават и обогатяват.

2.4.4. Стратегия (Starcraft 2)

1. *Цели и начин на игра:* **StarCraft** (фиг. 2.10.) е игра в жанр реално-времева стратегия. Добива голяма и продължителна популярност. Получава наградата «Компютърна игра на годината» от Академията по интерактивни изкуства и науки (Academy of Interactive Arts & Sciences). Въпреки че задачите, които стоят пред играча, за да спечели дадена игра могат да са различни, обикновено мисията е да бъдат унищожени всички сгради на врага. В годините след излизането на StarCraft: Brood War, играта набира огромна популярност в Южна Корея и дори бива обявена за национален спорт. Появяват се термини като електронен спорт, прогейминг, създават се отбори и турнири, като играта в голяма степен се приема повече като спорт и работа, отколкото просто като забавление [130].



Фигура 2.10. Игра за развиване на бойна стратегия Starcraft

2. *Възможни промени* Този тип стратегии са подходящи за учебни цели за военните. Ако се зложат реални параметри, потребителите ще могат да изпробват различни стратегии за нападение и отбрана и да ги оценят до колко са подходящи и печеливши, подобно на The Sims в т. 2.4.2.

3. *Положителни резултати* С минимални загуби и средства може да се проведе стратегическо обучение за реални цели.

2.4.5. Търсене на предмет в картина

1. *Цели и начин на игра на реалната игра* Целта при този тип игри (фиг. 2.11.) е да се намерят предмети, скрити в някаква картина. Най-често предметите са изброени в списък, а за бърза реакция се дават допълнителни точки. Може да има и някаква фонова история.



Фигура 2.11. Игра за търсене на предмети в картина Hidden Chronicles

2. *Възможни промени* Положителен ефект може да се постигне, ако в картина се скриват тематично подобрени предмети, свързани с изучаван предмет. Около картината може да има списък с търсените предмети.

3. *Положителни резултати* Чрез този тип игри потребителят може по-лесно да запагети визуално различни обекти и да свикне с терминологията на изучаваната област. Този тип игри са подходящи за развиване на качества като наблюдателност.

2.4.6. First person shooter - игри

1. *Цели и начин на игра:* Игрите от типа First person shooter (фиг. 2.12.) са игри, при които играчът обхожда някакъв терен и стреля по враговете си, които също го нападат. Той трябва да постигне определена цел (да достигне до дадено място, да убие някакъв брой врагове) и най-важното – да оцелее.



Фигура 2.12. Игра за стрелба от типа First person shooter

2. *Възможни промени* Игрите, показващи твърде много насилие и кървави сцени, не са подходящи за обучение на подрастващи. Все пак те могат да бъдат полезни при виртуални обучения на военни. Тренирайки с подобни симулатори, те могат да заучат определени тактики и начини на защита и нападение.

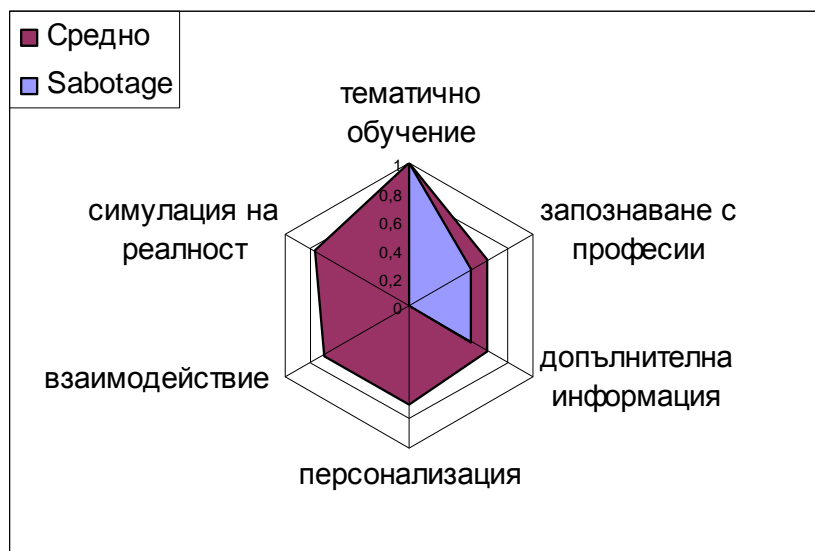
3. *Положителни резултати* По този начин могат да бъдат постигнати положителни ефекти без излишни рискове и на сравнително ниска цена.

2.4.7. Сравнителен анализ

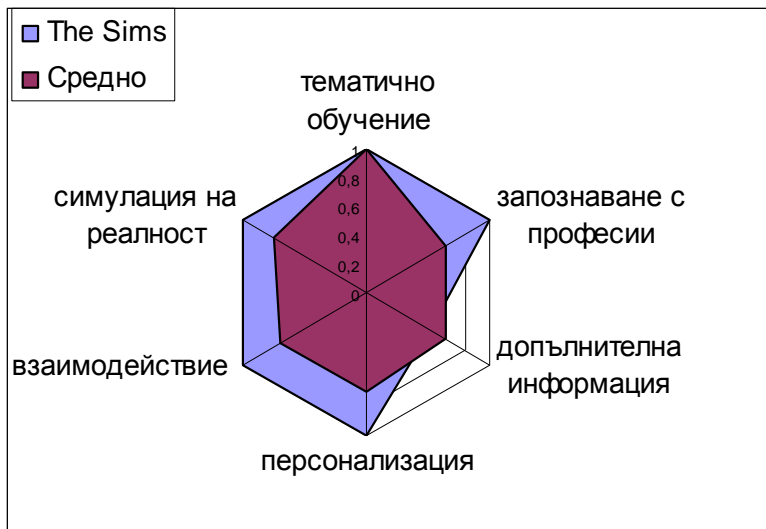
Направен е сравнителен анализ на потенциалните възможности на тези игри (таблица 2.1.) по следните критерии: тематично обучение (1), симулация на реалност (2), запознаване с професии (3), получаване на допълнителна информация (4), персонализация (5), взаимодействие между играчи (6). Критериите са оценени по следния начин: да – 1; от части – 0,5; не – 0. Радарните диаграми по таблица 2.1. са представени на фигури 2.13. до 2.20.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Sabotage	1	0,5	0,5	0	0	0
The Sims	1	1	0,5	1	1	1
Farmville	1	0,5	1	1	1	1
Treasure Isle	1	0,5	0,5	1	1	1
CastleVille	1	0,5	1	1	1	1
Starcraft	1	1	0,5	0,5	0,5	1
предмет в картина	1	0,5	0,5	0	0	0
First person shooter	1	0,5	0,5	1	1	1
Средно	1	0,625	0,625	0,6875	0,6875	0,75

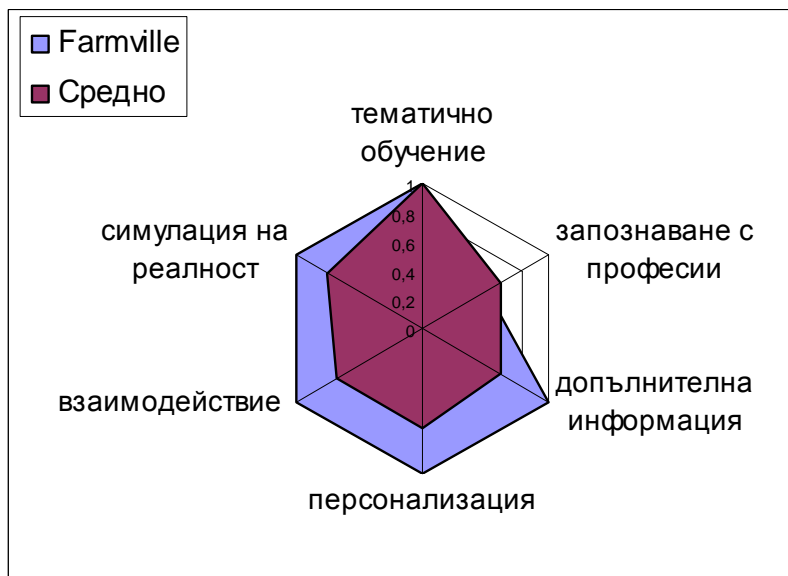
Таблица 2.1. Сравнителна характеристика на потенциалните възможности на няколко комерсиални игри



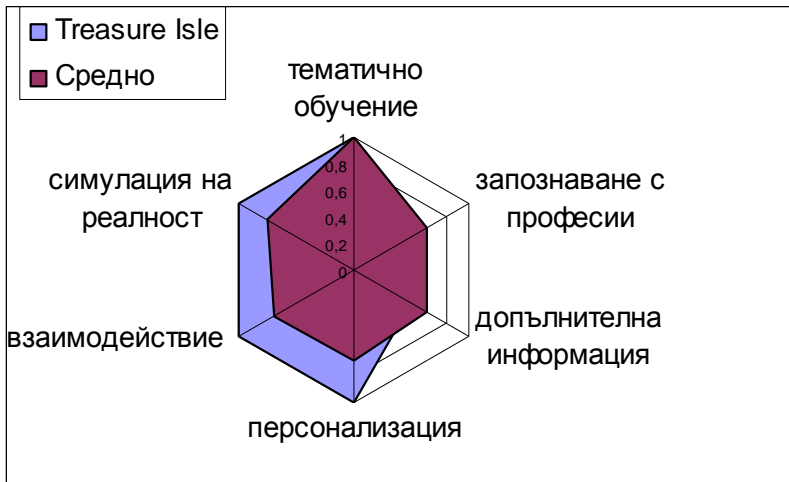
Фигура 2.13. Sabotage



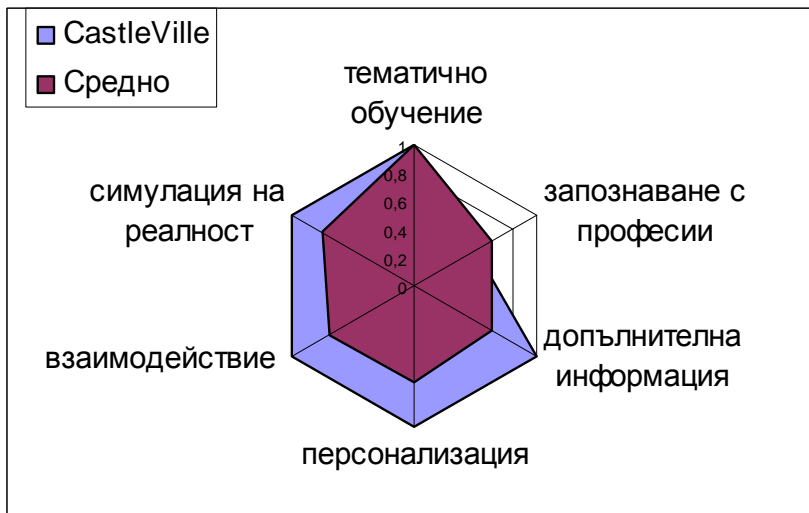
Фигура 2.14. The Sims



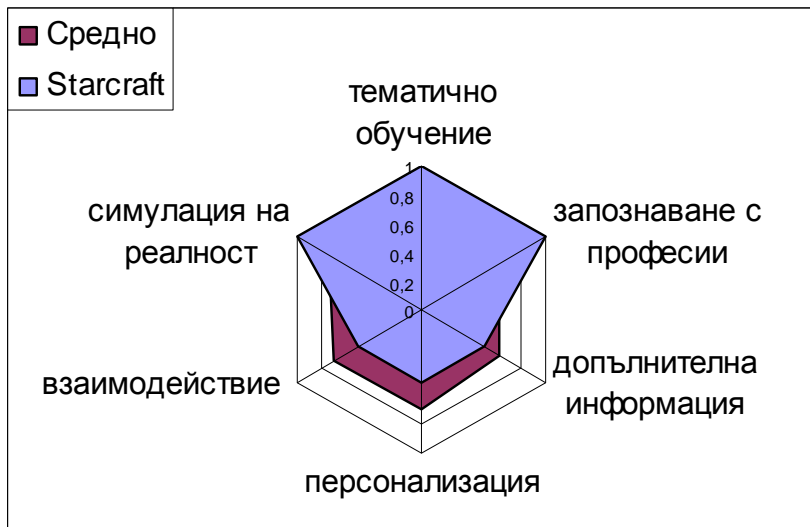
Фигура 2.15. Farmville



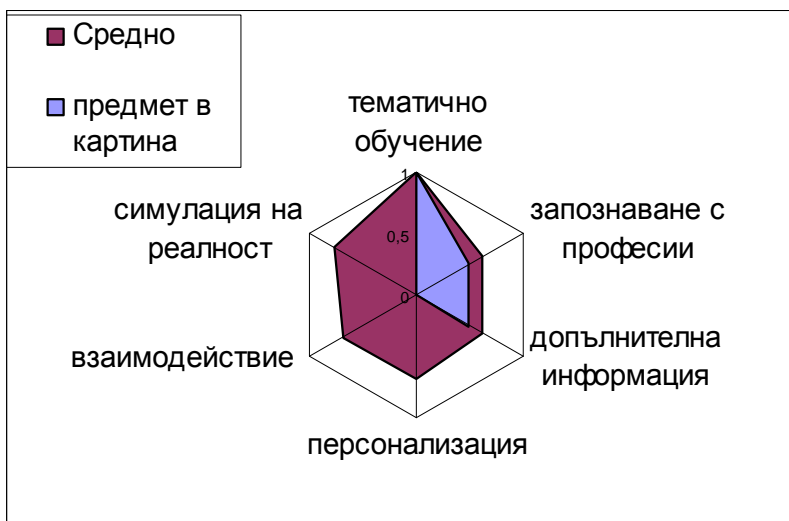
Фигура 2.16. Treasure Isle



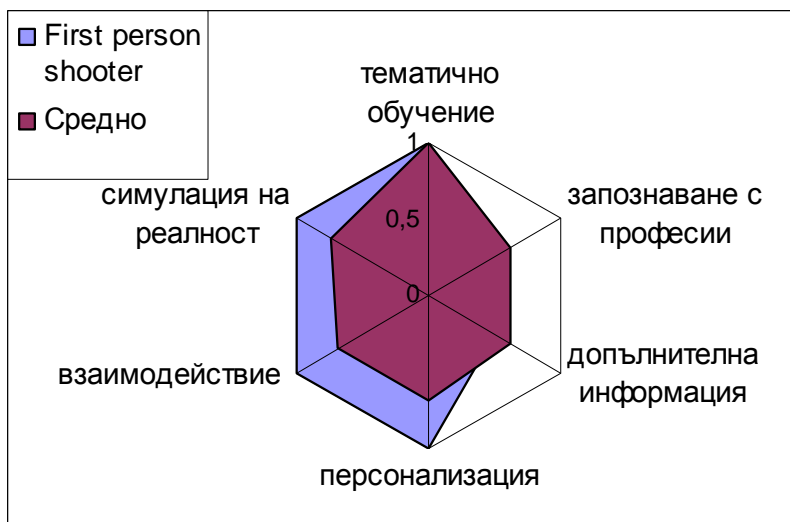
Фигура 2.17. CastleVille



Фигура 2.18. Starcraft



Фигура 2.19. Търсене на предмети в картина



Фигура 2.20. First person shooter

Стойностите за сравнителния анализ са избрани за потенциалните възможности на игрите при минимални промени. Все пак стойностите могат да варират в зависимост от конкретните решения на проектантите. За радарните диаграми (фигури от 2.13. до 2.20.) бяха изчислени средните стойности за всеки от критериите (таблица 2.1.). Средните стойности са показани на диаграмите с светловиолетов цвят, а стойностите за конкретната сериозна игра – със тъмновиолетов цвят.

Всеки жанр на комерсиални игри има потенциална възможност за обучение на различни типове обучение според възрастта, професията и тематичната насоченост на обучаваните. За да бъде възможно обучението е необходимо да се направят малки промени и да се включи учебно съдържание.

2.5. Изводи

Играта е реализирана съгласно разработена в дисертационния труд процедура, определяща последователността на операциите за проектиране и изработване на сериозни игри. Процедурата прилага модификация на съществуващ метод за разработване на игри с включен учебен материал. Разработената процедура е структурирана в седем етапа. Те включват дейности по проектиране, разработване, тестване и комерсиализиране на сериозна игра с учебна цел.

Мотивиран е избор на целева група на обучаеми от възрастов състав 11-12 годишни ученици (пети клас) поради особеността на българското образование да въвежда обучение по различни предмети на това ниво и поради спецификата на тази възрастова група, която е отворена за усвояване на знания, има капацитета за натрупване на знания и притежава възможности за асоциации абстракции и агрегиране на информация – качества, присъщи на възрастните.

Разработената учебна игра и включеният учебен материал в нея са съгласувани с учители по учебен предмет „География и икономика”, преподаващи на ученици от целевата група – 5-ти и 6-ти клас.

В разработената игра е заложена адаптивна процедура за промяна на сложността на задачите, които се решават. Ако играчите отговарят бързо и лесно на даден въпрос, то неговата сложност автоматично се намалява. И обратно - ако учениците се затрудняват с отговарянето на въпрос, оценен като по-лесен, то неговите точки за сложност автоматично се увеличават.

Участникът в учебната игра може да използва вече придобити знания и умения или да получи такива в хода на играта. Затова всички необходими знания и учебни материали се включват в играта така, че да бъдат лесно достъпни за играещите. Мотивацията на учащите за използване на сериозната игра се стимулира и чрез системата за оценяване и награждаване на показаните знания и умения.

Голяма част от съществуващите неучебни компютърни игри могат да се модифицират до сериозни такива чрез добавяне на учебно съдържание. Това, което трябва да се промени при повечето от тях е достоверността на параметрите, а игровите обекти да отговарят в по-голяма степен на реалните такива. Направено е сравнение на потенциалните възможности на представените игри за изпълняване на учебни цели. Сравнението е илюстрирано чрез радарна диаграма за всяка конкретна игра и една обща таблица.

Резултати от изследванията по тази глава са публикувани в [3, 6] от публикациите по дисертацията.

Глава 3. Разработване на компютърна игра за ученици

Разработването на сериозни игри обикновено изисква екип от разработчици, който може да бъде многоброен. Най-често един такъв екип събира на едно място проектант (дизайнери), различни програмисти, специалисти в областите на графиката, изкуствения интелект, осигуряване на качеството, режисьори, хора на изкуството и музикални техници [8]. Сериозните учебни игри изискват също и експерти по естеството на учебния предмет с цел да се предостави по подходящ и правдоподобен начин съдържанието [14, 96].

Според Taylor [91] подходите за проектиране на компютърните игри обикновено изглеждат по-малко формални от тези, използвани за други видове софтуер. Друг автор, Siang [74], твърди, че проектирането на компютърна игра е сложен процес, тъй като включва проектирането на цялото преживяване на играча като интерактивност, сюжет, аудио и визуални ефекти. Natkin [57] коментира липсата на установени методологии за проектиране на компютърни игри. Според Gold [33] проектирането на компютърните игри е различно от това на други видове софтуер, защото компютърните игри включват много повече компоненти, които са съчетание на функционалност и визия, за реализирането на които се изискват и артистични нагласи и умения.

Разработването на компютърни игри е интензивен творчески процес през цялото времетраене на проектирането. То изисква интегриране на усилията и сътрудничество между различни професионални екипи в сравнение с тези за други видове софтуерни системи. Създаването на игри има мултидисциплинарна природа, защото в допълнение към софтуерното развитие създаването на игри включва области като игрово проектиране, проектиране на нива и сюжет, графичен дизайн и изпълнение, звуково инженерство, комерсиализация [47, 49].

Проектирането като концепция може да бъде дефинирано като план или модел на това, което трябва да бъде направено. Проектирането на игрово-базиран материал за учене може да бъде разглеждано като процес, който включва три нива: практическо ниво, организационно ниво и ниво, отразяващо теорията. Според Cobb [16] проектирането на експериментите в обучението включва практичен подход, познат като „инженеринг” на специфичните форми на обучение и теоретичен подход, т.е. наука за формите на обучение, използвани в контекста на темата. Затова дизайнерите първо трябва да проучат от каква тема се интересуват потребителите. Второ, учебното съдържание трябва да бъде част от игровия дизайн, а не представен като отделни компоненти като думи и символи, т.е. играта да бъде вътрешно, а не външно мотивираща. Трето, сюжетът трябва да стимулира играча да иска да знае какво следва после, т.е. да го мотивира чрез любопитство. Накрая, контролът над играта и учебните задачи е критичен за потока на действието и усвояване на учебното съдържание. Накратко, сюжетът играе решаваща роля за интеграцията и мисленото обвързване на играча (т.е. ученика) с учебното съдържание на играта [53].

3.1. Технологии при разработване на играта „Картата” (Етап 4)

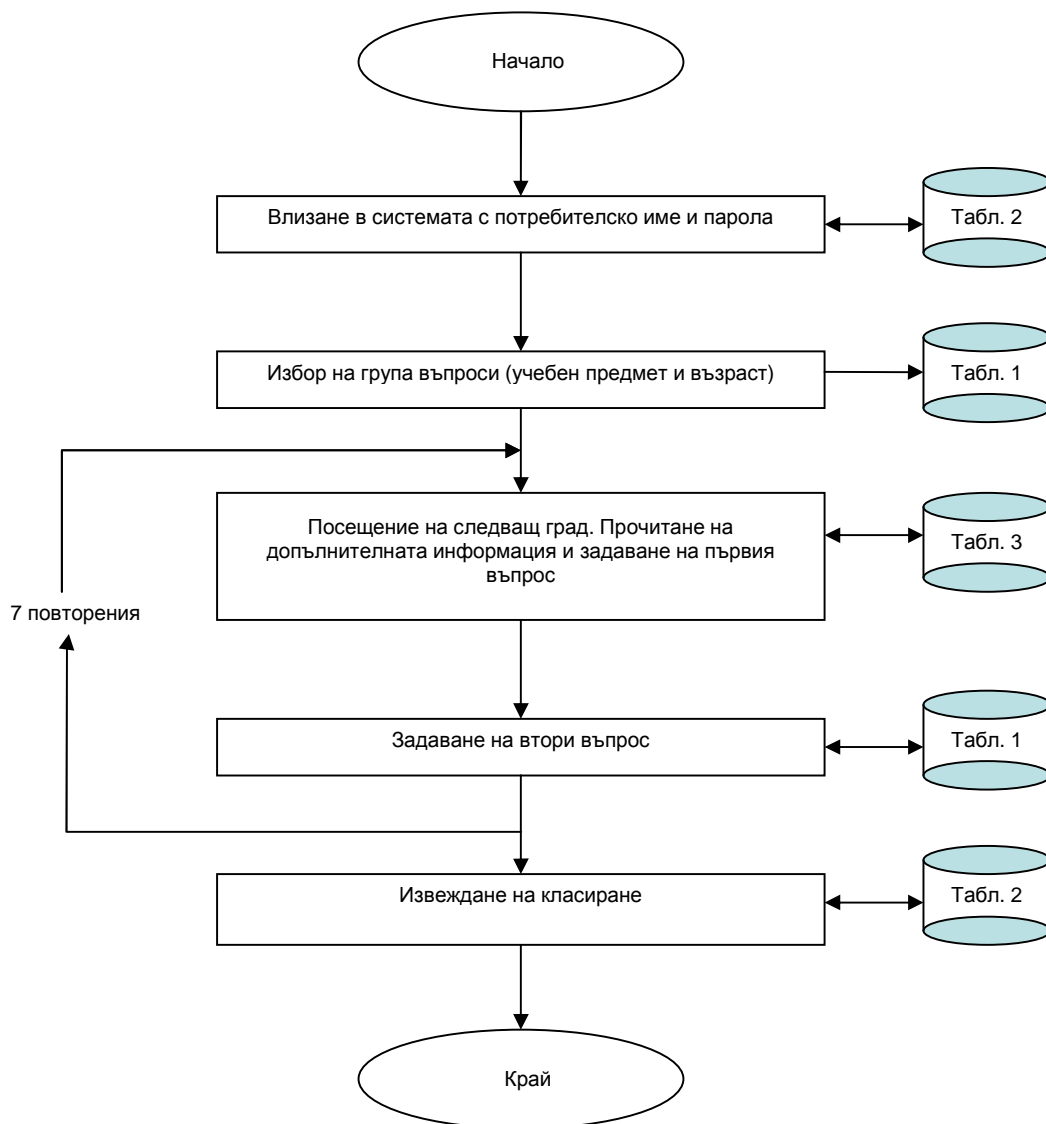
За игрите са създавани и въвеждани нови технологии през вековете. Древните игри са предлагали хвърляне на номерирани клечки, предшественикът на зарчето и генератора на случайни числа, като начин за вземане на решения при ограничена информация. През последните години игровата индустрия е източник на най-добрите софтуерни технологии на пазара. Генераторите на 3D сцени и игровите машини превъзхождат по представяне и параметри програмите за изпълнение на приложения, създадени в сериозната индустрия. Игровите фирми са приели принципите на интерфейса човек-машина и ефективния графичен интерфейс. Игрите са отразили основните особености на човешкото поведение, а удобният интерфейс създава възможност на хората да използват приложенията на потребителското устройство. Игрите за много играчи са усъвършенствали мрежовите протоколи и библиотеките, което позволява на играчите да се присъединят към виртуалния свят от всяко място на планетата.

Комбинацията от следните два мощни фактора прави обучението, базирано на компютърни игри, толкова успешно. Тези фактори са *мотивацията*, породена от игрите, която „придърпва” обучавания към обучението, без той да го осъзнава, съчетана с *учебна методология*, която е бърза, ефективна и определено не прилича на училищната [64].

Съществуват специфични програми за създаване на компютърни игри (познати като инструменти – toolkits), които могат да улеснят програмирането. Обаче такива програми помагат за създаването само на двумерни игри, които не са сравними с модерните тримерни компютърни игри. Програмните среди, които изискват повече усилия, позволяват създаването на почти всякакъв вид (учебни) компютърни игри са обикновено скъпи, ресурсоемки, като се налага и предварителното разучаване на голямо количество скриптове и специфични умения за проектиране на игри [9].

3.1.1. База данни и управление на системата

В разработената игра „Картата” базата данни съдържа три таблици (фиг. 3.1.). Първата включва информация за учебното съдържание и въпросите като съдържа уникален номер, самия въпрос, правилния отговор на въпроса, област на учебния материал, грешните отговори (дистрактори – до 4 опции), подсказки (жокери с 2 възможности, а третият е правилния отговор на въпроса), трудност на въпроса (ниво на сложност – от 1 до 10), и любопитни факти, свързани с темата, таблица 3.1. За връзка с базата данни се ползва код на езика PHP.



Фигура 3.1. Връзка на програмата с трите таблици на базата данни

Уникален номер	
Област	
Въпрос	
Правилен отговор	
Грешен отговор 1	
Грешен отговор 2	
Грешен отговор 3	
Сложност	
Знаете ли, че	
Подсказка1	
Подсказка 2	

Таблица 3.1. Таблица 1 от базата данни, съдържаща информация за основния въпрос.

Втората таблица съдържа информация за потребителите като уникален номер (автоматично генериращ се от системата) на потребителя, първо и второ име на потребителя, потребителско име, парола, e-mail, дата (или година) на раждане, най-добър резултат за всяка област, таблица 3.2. Участниците се състезават помежду си с най-високите си крайни резултати. Предвижда се да бъдат добавени модули за класиране на резултатите на учениците от едно училище или от един клас.

Уникален номер	
Име	
Потр. Име	
Парола	
Електронна поща	
Възраст	
Училище	
Клас	
Постижение1	
Постижение2	
Постижение3	

Таблица 3.2. Таблица 2 от базата данни, съдържаща информация за участниците.

В третата таблица се намира допълнителната информация за местата, които играчът посещава (област, снимка на обекта, информация за него, въпрос, правилен отговор), таблица 3.3.

Уникален номер	
Снимка	
Информация	
Въпрос	
Правилен отговор	
Геогр. Област	
Възраст	

Таблица 3.3. Таблица 3 от базата данни, съдържаща информация за обекти в различните области.

Базата данни е създадена чрез системата phpMyAdmin. Не е необходимо да се използва специализиран софтуер при боравенето с базата данни, а за администраторски панел се ползва същата система с функционалностите, които позволява системата.

phpMyAdmin е уеб базиран инструмент за администрация на MySQL бази данни. Написан е на PHP. С негова помощ могат да се извършват различни действия като създаване и изтриване на база данни, създаване/изтриване /променяне на таблици, добавяне/изтриване и редактиране на полета, изпълнение на SQL код и управление на ключове (keys) [132].

За реализацията на потребителския интерфейс се използва платформата за създаване на интерактивни приложения Flash CS4 и скриптовият език ActionScript 3. Различните фази от играта могат да бъдат представени като обикновено видео (потребителят не може

да променя хода на събитията) и интерактивно видео (действията на потребителя определят какво ще се случи). За основа на цялата игра се използват Adobe Flash видео и изображения, а управлението на интерактивната част става чрез ActionScript. Платформата Flash осигурява потребителския интерфейс – всичко, което се вижда. Там, където е необходимо логическо разклонение (избор на отговор или натискане на бутон), се използва ActionScript.

3.2. Структура и функции на учебната игра „Картата” (Етап 5)

3.2.1. Фонов сюжет на сериозната игра „Картата”

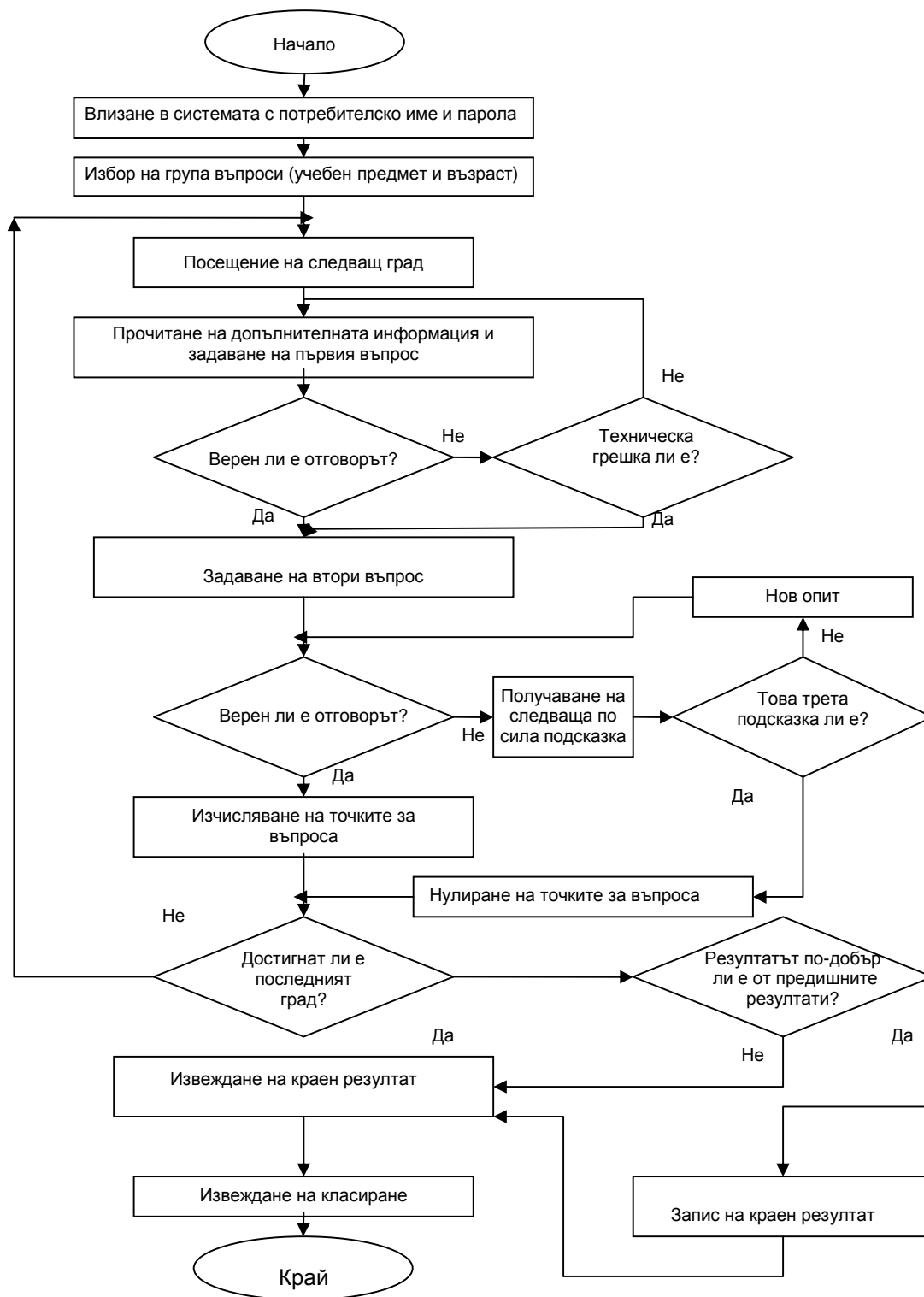
В дисертационната работа е избрана тематичната област „география”, за която се проектира сериозна игра за обучение. Избрано е тематично име на играта „Картата”. Съдържанието на играта представлява пътуване през различни градове на страната. За всеки град се дефинира система от въпроси, свързани с географски и културно-исторически особености. Играчът е стимулиран да отговаря на повече въпроси или да реши дадена задача. На базата на отговора си играчът получава точки. Играта стимулира обучаемия да научи и запамети повече особености от родната географска карта. В дисертационната работа е избрано пътуването през реални места и градове като подходящ сюжет и форма за учебна игра по предмета География. Функционална блок-схема на хода на играта е показана на фигура 3.2.

За предизвикване на интерес към областите и градовете, които са включени, е предвидена любопитна информация и свързана с нея снимка. Тя може да се отнася за историческа, етнографска или природна забележителност, намираща се в съответната област. Допълнителен положителен ефект се очаква от факта, че се „пътува” из България и учениците имат възможността да научат за интересни обекти в родината си. За да се стимулират учениците да прочетат информацията, им се задава въпрос, свързан с нея, като отговорът се намира в текста. Тази препратка не формира оценка, но правилният отговор отваря врата към същинския учебен въпрос за предмета на обучението. Ако играчът се затрудни с отговора, той може да се върне към информацията и да коригира отговора на зададения въпрос. Всички снимки и информация за областите са събрани в една книга-пътеводител. Това мотивира учениците да прочетат текста за обекта и да се опитат да запомнят основните имена и термини, които са прочели.

Така предметът по география се изучава не чрез класическа лекционна система, а чрез стимулиране на личното участие на обучаемия в определяне на правилни отговори по въпросът на географска тема.

При влизане във виртуална стая играчът прочита въпрос от учебния материал по География и икономика. Възможните отговори са подредени под въпроса и ученикът трябва да избере един от тях. Предвидени са по три подсказки за всеки въпрос. Точките, които играещият получава, зависят от времето за отговор, от броя на използваните подсказки и от сложността на въпроса.

Мотивацията на участниците се стимулира и чрез класацията на учениците, в която класация всеки ученик участва с най-високия си резултат.

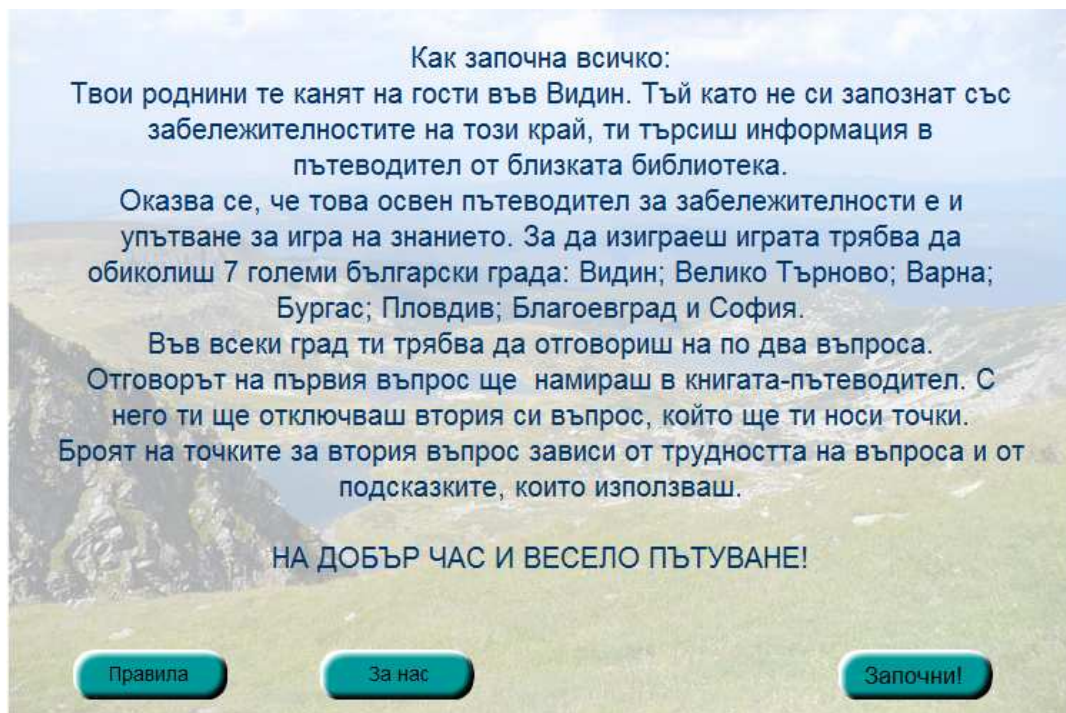


Фигура 3.2: Функционално описание на системата

Този фонов сюжет на сериозна игра е разработен програмно и тематично от докторанта. Етапите на изпълнението на играта са описани в дисертационния труд. В разработваната игра се залагат множество задачи за решаване.

Избраният жанр на играта в дисертационния труд е мотивиран и с потенциалната възможност за разширяване и допълване на учебния материал чрез допълнителни записи в базата данни на играта.

Върху началния екран са показани 3 бутона: „Правила” (при натискане излиза екран с правилата на играта и начина на оценяване), „За нас” (при натискане излиза информация за създателите на играта и нейните цели) и „Започни” (начало на играта). Това може да се види на фигура 3.3.

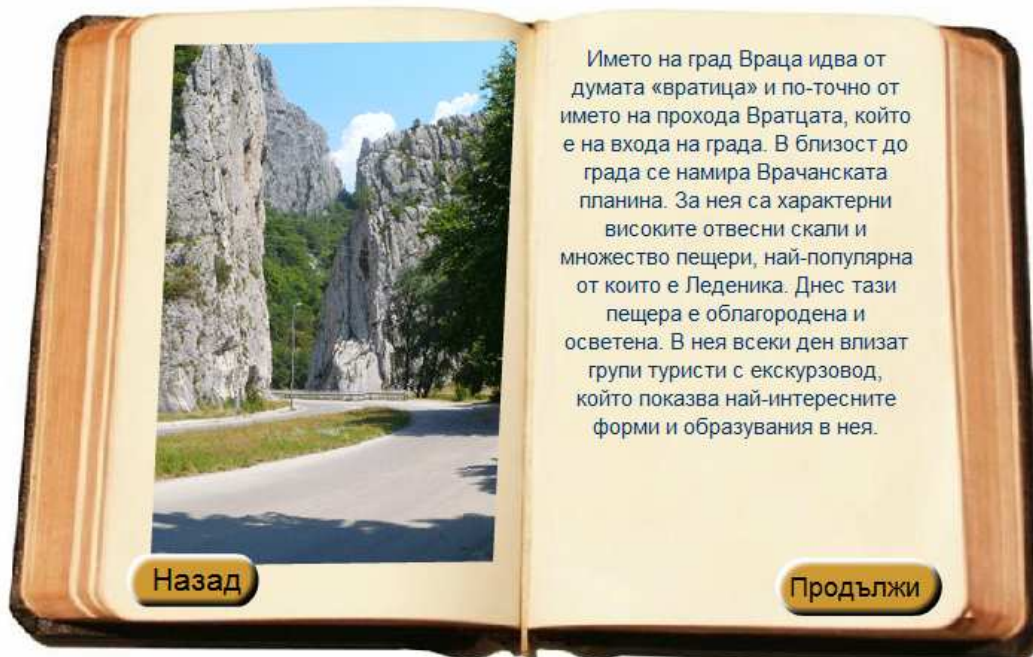


Фигура 3.3. Начална информация при започване на играта

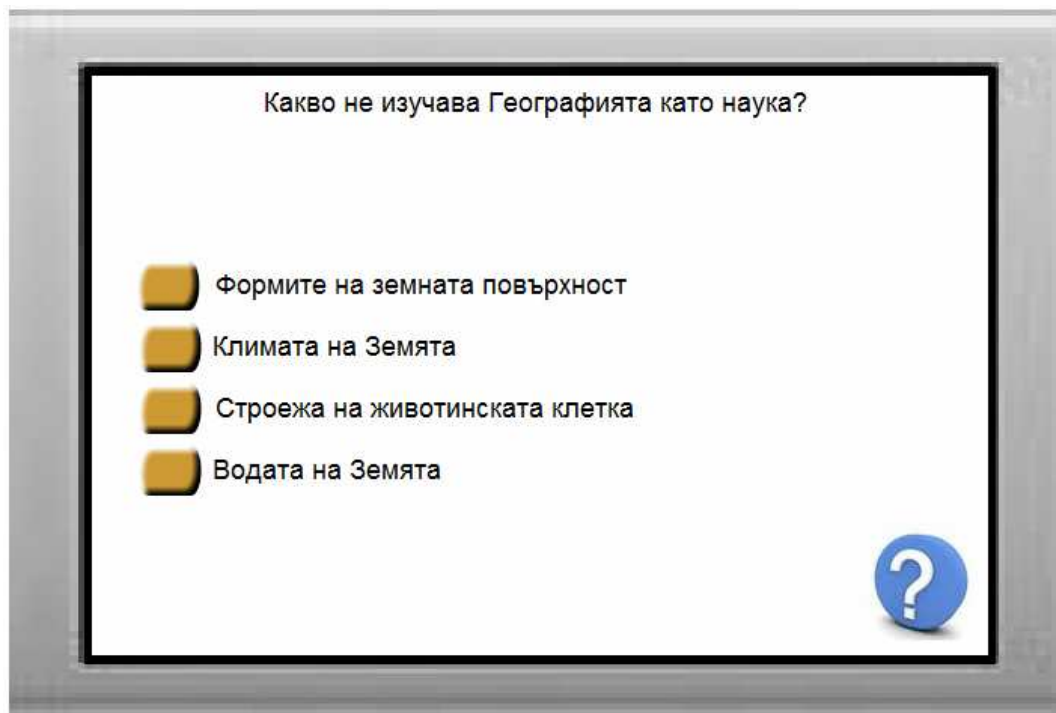
По време на пътешествието, играчът преминава покрай различни гледки и природни забележителности. Книгата (фигура 3.4.), която виртуално се ползва от ученика се съставя като пътеводител за забележителностите в България.

След като въведе отговора на първия въпрос, играчът влиза в стаята и там го чака въпрос или задача. Това е илюстрирано на фигура 3.5.

Ако отговорът на зададения въпрос затрудни ученика, той може да използва до три подсказки, които получава по реда на тяхната сила. Ако играчът даде грешен отговор, той автоматично получава следващата по сила неизползвана подсказка, а коефициентът, с който се умножава сложността на въпроса, се намалява. Ако не е достигнал до третата подсказка, която е и верният отговор, играчът получава възможност да се опита да отговори още един път.



Фигура 3.4. Начин на подаване на информация за обект под формата на картина и текст, използван в играта.



Фигура 3.5. Изглед при задаване на въпрос

Когато играчът даде правилен отговор, той получава определен брой точки, в зависимост от времето за отговор, използваните подсказки и трудността на задачата. Освен това, играчът получава и интересни факти (от така наречения раздел „Знаете ли, че ...“), свързани с темата на задачата, както и следващото парче от картата. На него се вижда и следващата цел на играча, т.е. града, в който се намира следващото предизвикателство за него. Начинът на подаване на допълнителната информация е показан на фигура 3.6.



Фигура 3.6. Начин на подаване на допълнителната информация

Играта свършва когато играчът мине през всички градове (нива) на картата. Точките, получени от всеки град се сумират и така се получава крайният брой точки за конкретното изиграване на играта.

Накрая се прави класиране според възрастовата група и тематичната област на въпросите. Предвижда се възможност за сравняване на резултатите между различните училища и класове, както и между учениците в един клас. В бъдеще се предвижда класиране по различни категории. Това предизвикателство се очаква да мотивира учениците да покажат, че тяхното училище или клас е по-добро от останалите с цел те да се стремят към по-добри постижения.

Алгоритъмът на играта е формално представен на фиг. 3.2. При използване на играта от ученика, той се стреми да подобри най-доброто си представяне.

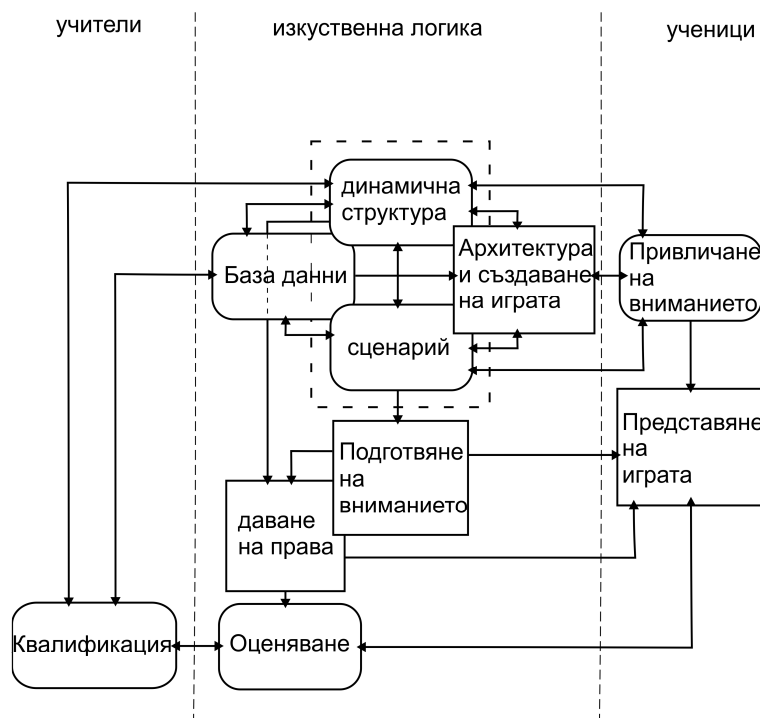
3.2.2. Роля на участниците в обучителния процес в конкретната система

Ролята на участниците в сериозната игра е описана формално чрез блок-диаграма на функциите на програмната система и взаимодействието с нея. Моделът отчита в явна

форма ролята на участниците в процеса на обучение – учители, ученици и разработчиците на игри (програмисти, художници, сценаристи).

Функционалната диаграма на модела на сериозната игра е показана на фигура 3.7.

При регистрирането си потребителят въвежда следната информация, която се съхранява във втората база данни: потребителско име, парола, възраст, категория (учител, ученик, друго), клас, град, училище, паралелка. В същата база данни се пази и информация за това кои въпроси са били задавани на ученика, дали е отговорил правилно, както и най-добър резултат за всяка учебна област. Предвижда се при първото влизане в акаунта всяка година да се актуализира информацията за възраст, клас, град, училище и паралелка.



Фигура 3.7. Функционална схема на приложения модел

Визуалните ефекти, вложени в програмата и използването на техники като видео, анимация и други стимулират интереса на обучаващия се и държат активно неговото съзнание за процеса на обучение. Тематичното предназначение на сериозната игра позволява въпросите и задачите да бъдат от разнообразни различни области на познанието: природни, точни, хуманитарни науки; дисциплини за обучение като физика, астрономия, химия, биология, технически дисциплини, математика, география, икономика, литература, психология, изкуство и култура, архитектура, медицина и др.

Приносът на сериозната игра за процеса на обучение на учениците е да поддържа интереса и съзнанието активно чрез игрови елементи, а при активно съзнание потенциала за по-бързо и качествено обучение е по-голям. За това в сериозната игра се прилага атрактивен интерфейс на взаимодействие с компютър и сюжет на обучението, представен в игрови стил.

Препоръчва се предварителна подготовка на учениците (запознаване с учебния материал в клас или от учебника) за ползване на играта и за обяснения за очаквания образователен резултат от нея.

3.2.3. Характеристики на разработената система

Играта не предлага пряко взаимодействие между отделните играчи, но те могат да се състезават помежду си със своите най-добри постижения в крайните резултати по даден учебен предмет и възрастова група. Това позволява да се реализира второ състезание от типа: ученик срещу останалите ученици. По този начин е представен по друг начин състезателният елемент в играта, а чрез него се създава второ предизвикателство за обучаемия: да се сравнява с останалите си съученици. Различните ефекти като изображения, звук и анимация добавят поощрение и мотивация за учащите да ползват играта, а интересните факти ангажират вниманието им, изпълняват функции на обучение и ги насърчават да търсят и допълнителна информация.

Играчите могат да играят неограничен брой пъти играта, като се опитват да постигнат по-висок краен резултат, използвайки получените знания.

Предвижда се въпросите да се съхраняват в база данни и различно подмножество от тях да се задават при всяка игра. Така потенциално се мотивират учениците да се подготвят за по-добро представяне, научавайки уроците си. По този начин учениците се състезават първоначално с логиката на сериозната игра и в последствие помежду си, стремяйки се да подобрят собствените си постижения и в сравнение със съучениците си.

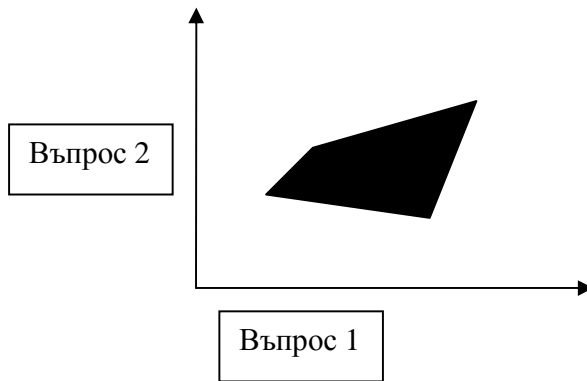
Персонализиране: В дисертационната работа са приложени аналитични зависимости за адаптация на сложността на въпросите към обучаемия в зависимост от текущо показвания успех от отговорите. При висок постиган текущ успех «играта» автоматично променя въпросите от предварително дефинирана по-сложна група въпроси. Тази on-line адаптация на системата позволява персонализиране към способностите на отделния ученик. С това се цели сложността на въпросите да отговаря на интелектуалните възможности на учениците, т.е. учениците с повече знания ще получават по-сложни въпроси, а учениците с по-слабо представяне – по-лесни въпроси.

3.3. Развитие и съпровождане (Етап 7)

3.3.1. Оценяване на отговорите и персонализиране на учебната игра чрез формализация с невронни мрежи на взаимосвързани въпроси

Оценките за персонализиране и адаптиране на учебното съдържание съгласно (1) и (2) предполага, че съществува един верен отговор на всеки въпрос. Това е частен случай за дадено учебно съдържание, което улеснява количествената оценка чрез аналитични зависимости. В общия случай в процеса на обучение е възможно да се срещат повече от един верен отговор на даден въпрос. Допълнително отговорите на различни въпроси може да са взаимосвързани и съвместното отчитане на отговори на повече от два въпроса да изисква различна оценка за ученика. Този общ случай е илюстриран на фиг. 3.8. Множеството отговори на въпрос 1 едно е изобразено по оста x . Множеството от отговори

на въпрос 2 е изобразено по оста y . Комбинираните отговори по двата въпроса носят знание и съответни оценки за ученика, представени като област (изобразено с черно), а не единствени числови оценки.

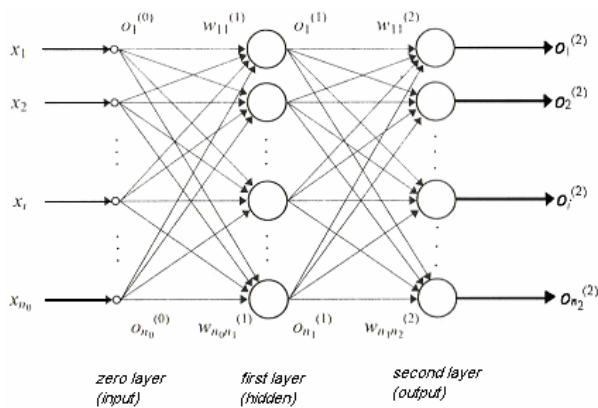


Фигура 3.8. Област на взаимосвързани отговори на въпроси

В зависимост от комбинацията на отговорите на двата въпроса учебната игра ще дава различен брой точки. Тази взаимосвързаност между подаваните въпроси и съответни отговори формира не една единствена точка на верен отговор, а на област от верни отговори. В тази област някоя от комбинациите от отговори носи повече или по-малко оценъчни точки.

Възможни са и комбинации от отговори на повече от два въпроса. Така се формира n -мерно пространство с област на верни отговори. Тази област не може да се опише с аналитични зависимости от вида (1) и (2).

В дисертационната работа е изследвано използването на невронна мрежа за формализиране на областта от взаимосвързани отговори и тяхното оценяване. Процесът на оценка се формализира чрез функционирането на невронната мрежа, фиг. 3.9. На входа на мрежата се подават отговори на повече от един въпроси, определени от играещия ученик. Логиката на невронната мрежа ще даде като изход получените точки за ученика от резултата от дадени няколко отговора.



Фигура 3.9. Трислойна схема на невронна мрежа

Формалното описание на работата на невронната мрежа може да се представи като система от правила, изпълнявани от логически проверки от вида:

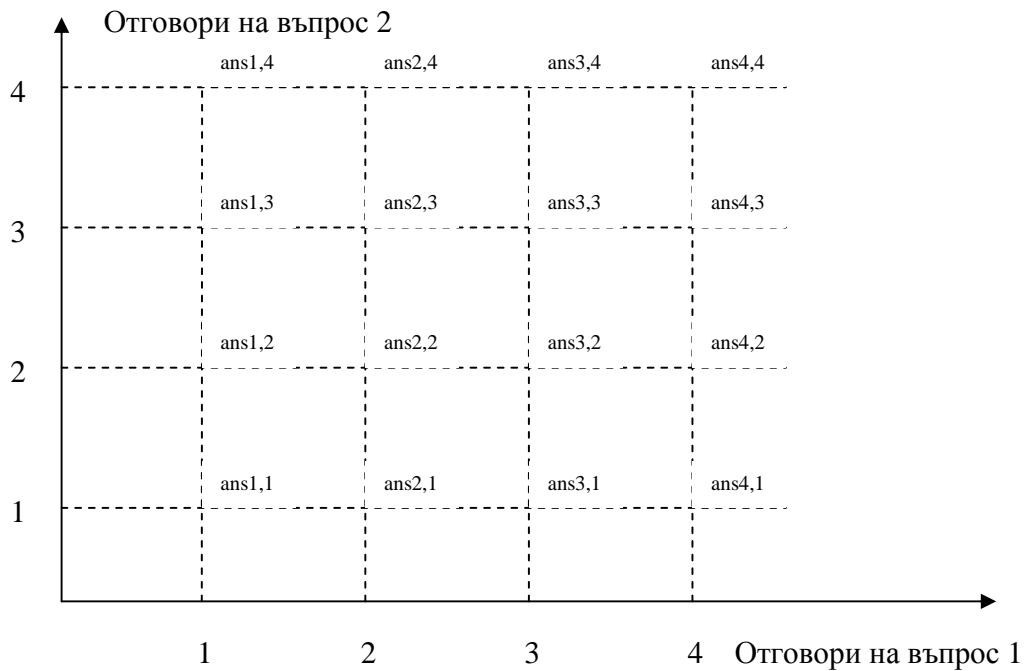
$$Output = \begin{cases} \alpha, if _ ans1,1 \& ans2,1 \& \dots \\ \beta, if _ ans2,1 \& ans2,2 \& \dots \\ \delta, if _ ans3,1 \& ans3,2 \& \dots \end{cases}, \quad (3)$$

където $\alpha > \beta > \delta$ са получените точки;

$ansi,j$ – отговор номер j , който е избран от ученика за i -ти въпрос.

Тази логика може да се приложи за сложни корелирани, взаимосвързани въпроси и отговори на система от въпроси. Така чрез прилагане на формален апарат на невронните мрежи се постига допълнителна функционалност за оценяването в сравнение с аналитичното оценяване, прилагано с формула (1).

Пример: На фигура 3.10. е показана диаграма на описания по-горе подход за оценяване. По осите са нанесени възможните отговори на съответните въпроси, а възможните комбинации от тези отговори са отбелязани с $ans1,1$ до $ans4,4$, като всеки от тях се оценява с различен брой точки.



Фигура 3.10. Графично представяне на оценяването чрез невронни мрежи

Част от изследванията са свързани с един от съвременните подходи за адаптиране на играта към конкретен участник – персонализиране на играта чрез използване на невронни мрежи (фигура 3.9.) за преценка на група от въпроси, най-подходяща за конкретен ученик.

Освен аналитични количествени оценки за текущата успеваемост на ученика са правени и опити за използване на количествена формализация с невронни мрежи. Опитът на дисертанта показва, че влагането на адаптивни възможности на играта към отделен ученик има голям потенциал за използване и приложение на сериозните игри в учебен процес.

Например, чрез подходящо оразмеряване на съответна невронна мрежа може да се оценяват и психологическите и професионалните наклонности към определена наука. На входа на невронната мрежа се подава вектор x (x_1 до x_n), като x_i е 1 ако отговора на въпрос i е верен. Стойността на x_i е 0, ако отговорът на въпрос i е грешен.

$$x_i = \begin{cases} 1, \text{при}_\text{верен}_\text{отговор}_\text{на}_\text{съответния}_\text{въпрос} \\ 0, \text{при}_\text{грешен} \end{cases} \quad (4)$$

Невронната мрежа има k изхода, като на всеки изход се определя склонността на ученика към определена наука. При стойност на изхода 1 – той има склонност към науката, а при стойност 0 – няма.

Пример: за 80% от учениците се извършва обучение на невронната мрежа, за останалите 20% се прави опит да се определи към коя група принадлежат (към кои видове науки имат склонност учениците). Използването на този метод може да се използва за избор на по-тясно специализирани въпроси от избраната от ученика тематика.

Беше преценено, че изследването и използването на невронни мрежи в тази насока би имала смисъл след като разработената система бъде разширена чрез добавяне на значително по-голям брой възможни въпроси.

При по-нататъшно развитие и увеличаване на броя на въпросите, съответно броят на необходимите проверки, включен в играта също ще се увеличава. Затова може да бъде необходимо оптимизиране (минимизиране) на използваната памет за реализиране на програмата. Резултати, свързани с тези изследвания са публикувани за друг клас обекти – публикация [4] от списъка на авторски публикации. Работата в тази насока не е завършена и е обект на бъдещи изследвания.

3.3.2. Играта като уеб-услуга

Разработената игра може да се ползва в два режима:

- като самостоятелна програма на локален компютър;
- като Web услуга, до която учениците достигат и ползват като www информационна услуга в Интернет.

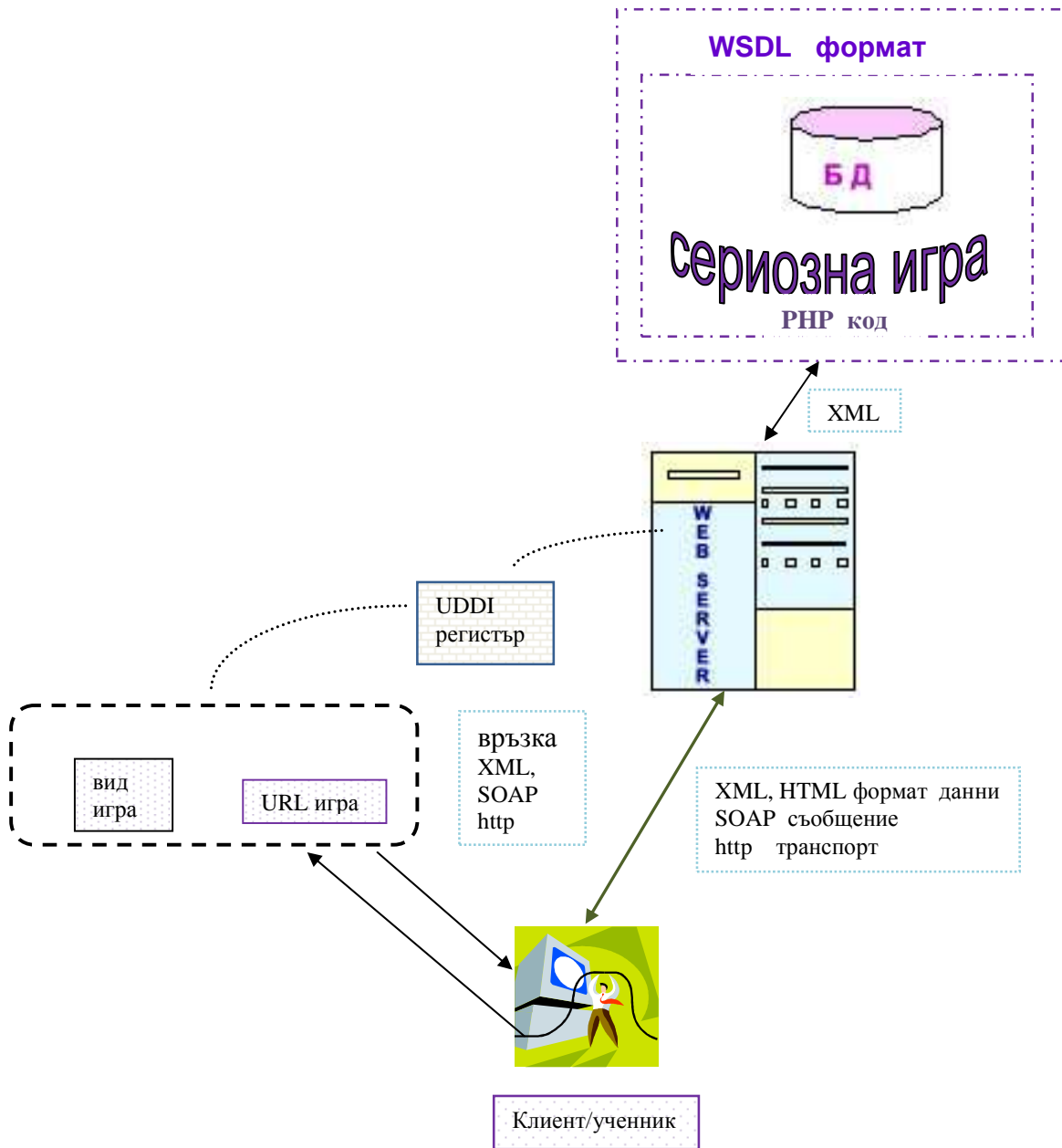
Използването на играта като Web услуга изисква и решаване на допълнителни алгоритмични и програмни задачи като:

- управление на потребителската регистрация;
- ползване възмездно или безвъзмездно на играта;

Прилагане на допълнителни програмни технологии и решения за колективното използване на играта като: прилагане на комуникационен протокол SOA (Service Oriented Architecture), форматиране на услугата в програмен модул, съгласно стандарта WSDL

(Web service Description Language) деклариране на играта в общодостъпни каталози като UDDI (Universal Description and Discovery and Integration) [56, 83, 112].

Реализирането на разработената игра като Web услуга с включване на съвременните информационни технологии и стандарти се илюстрира чрез фиг.3.11.



Фигура 3.11. Модел, ориентиран към услуги

Web услугите са разпределени програмни компоненти, осигуряващи информационни приложения посредством приложно-ориентиран интерфейс. Информацията се структурира чрез XML (eXtensible Markup Language), така че кодът да се проверява синтактически и да

се изпълнява лесно. При проектирането на играта като Web услуга са включени най-важните спецификации, които се използват във Web услугите [87]:

- XML език за форматиране и обмяна на структурирани данни;
- SOAP (Simple Object Access Protocol) – XML-базиран протокол за предаване на данни между информационните услуги;
- WSDL (Web Service Description Language) – XML-базиран език за описване на атрибутите, интерфейсите и други свойства на Web услугите. WSDL документа може да се чете от потенциалния клиент, за да научи за услугата.

Клиентът (ученикът) прави заявка за търсене на определена тематична информация в играта, която заявка се отправя към UDDI, където се регистрира ученикът. UDDI търси подходящата информация и връща на клиента/ученика URL адреса на играта. Търсенето продължава като полученият от клиента URL адрес се предава към съответния сървър посредством http транспортен протокол. На по-високо логическо ниво комуникацията се осъществява чрез протокола SOAP. Форматът на данните е от вида HTML, XML. Сървърът получава от клиента заявката, идентифицира я и се свързва посредством PHP код с търсената тематична област, която ползва информация от съответна база данни. Описанието на играта като Web услуга с включените в базата данни елементи е в обвивката на WSDL. Намерената информация по обратен път през сървъра достига до клиента/ученика.

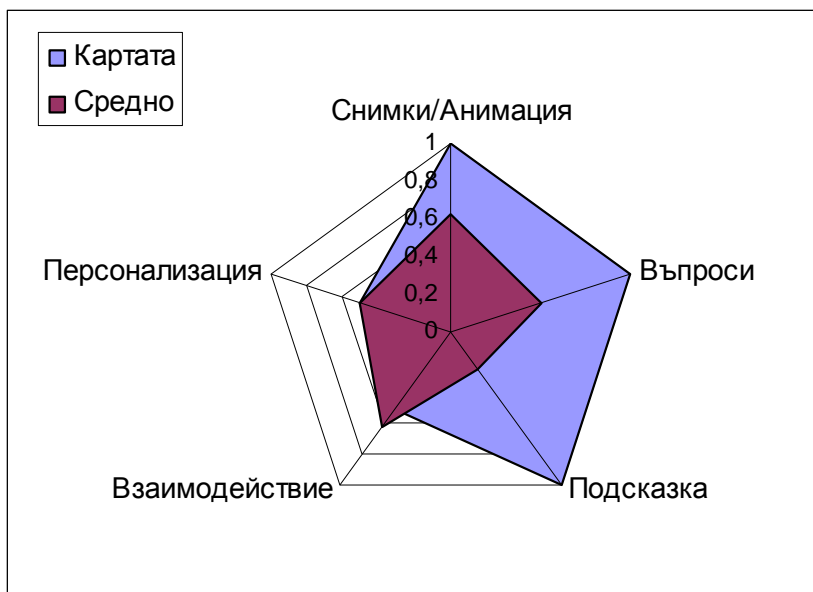
Използването на Web услугите в процеса на образованието разширява кръга на потребителите на услугата. Друго предимство на създаването на сериозни като Web услуги е повишаване на качеството на образованието, тъй като при създаването на Web услуги се фокусира и върху качеството на предлаганите продукти.

3.3.3. Сравнение на проектираната игра с други учебни игри

В таблица 3.4. са сравнени някои от представените в глава 1 игри и проектираната за целите на дисертацията игра. Сравнението е направено по следните критерии: наличие на снимки или анимации по тематиката; формулирани въпроси; подаване на подсказки и допълнителна информация; взаимодействие между играчите; предлагане на персонализация на играта. Критериите са оценени по следния начин: да – 1; от части – 0,5; не – 0. По данните от таблицата е съставена радарна диаграма като разработената игра е сравнена със средната стойност на критериите (фигура 3.12.).

	Снимки/ Анимация	Въпроси	Подсказка	Взаимодействие	Персонализация
Сирма Медиа	0,5	1	0	0	0
MingoVille	1	0,5	1	0,5	0,5
Nintendo Wee	1	0	0	1	1
WeMakeWords	0	0,5	0	1	0,5
Картата	1	1	1	0,5	0,5
Средно	0,7	0,6	0,4	0,6	0,5

Таблица 3.4. Сравнение на проектираната игра с други учебни игри



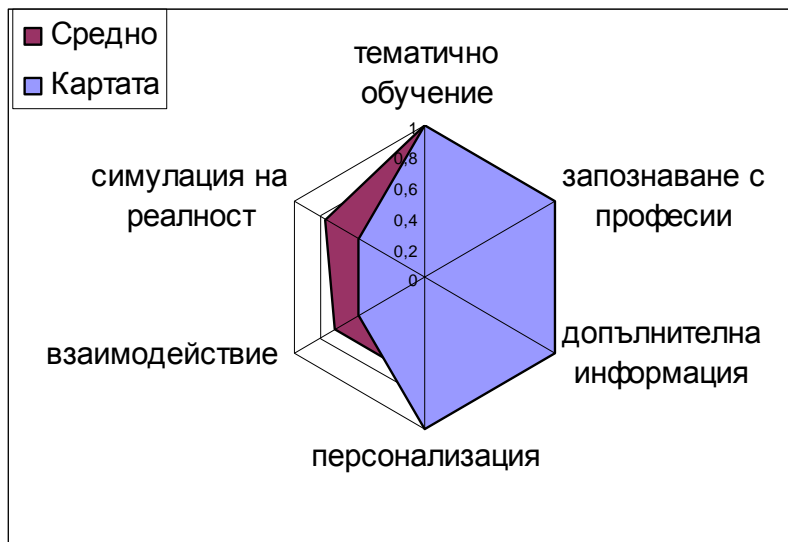
Фигура 3.12. Сравнение на проектираната игра с други учебни игри

На радарната диаграма от фигура 3.12., е илюстрирано сравнението на разработената игра със средните стойности от таблица 3.4. По-голямата площ за игра „Картата” (светловиолетово) в сравнение със средната стойност (тъмновиолетово) показва, че разработената за целите на дисертацията игра удовлетворява в голяма степен избраните критерии.

Направен е и втори сравнителен анализ на възможностите на разработваната система с потенциалните възможности на описаните в глава 2 комерсиални игри за изпълняване на учебни функции при минимални промени. Сравнението (Таблица 3.5.) е направено по следните критерии: тематично обучение (1), симулация на реалност (2), запознаване с професии (3), получаване на допълнителна информация (4), персонализация (5), взаимодействие между играчи (6). Критериите са оценени по следния начин: да – 1; от части – 0,5; не – 0. Радарна диаграма по таблица 3.5. е представена на фигура 3.13.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Sabotage	1	0,5	0,5	0	0	0
The Sims	1	1	0,5	1	1	1
Farmville	1	0,5	1	1	1	1
Treasure Isle	1	0,5	0,5	1	1	1
CastleVille	1	0,5	1	1	1	1
Starcraft	1	1	0,5	0,5	0,5	1
предмет в картина	1	0,5	0,5	0	0	0
First person shooter	1	0,5	0,5	1	1	1
Средно	1	0,625	0,625	0,6875	0,6875	0,75
Картата	1	1	1	0,5	0,5	0,5

Таблица 3.5. Сравнение на възможностите на разработената сериозна игра с потенциалните възможности на някои комерсиални игри



Фигура 3.13. Сравнение на възможностите на разработената сериозна игра с потенциалните възможности на някои комерсиални игри

Стойностите за сравнителния анализ са избрани за потенциалните възможности на игрите при минимални промени. Все пак стойностите могат да варират в зависимост от конкретните решения на проектантите. За радарната диаграма (фигура 3.16.) бяха изчислени средните стойности за всеки от критериите (таблица 3.5.). Средната стойност е показана на диаграмата със светловиолетов цвят, а стойностите за разработената сериозна игра „Картата” – с тъмновиолетов цвят. От диаграмата се вижда, че разработваната игра изпълнява до голяма степен критериите за обучение и има голям потенциал за бъдещо развитие.

3.4. Изводи

В глава 3 е представена последователността от дейности, изпълнени при разработването на сериозна игра.

Чрез игрови характер на взаимодействие с компютъра ученикът е приканен да решава различни задачи. Така чрез тези задачи се получават и допълнителни знания, свързани с учебния материал. Стимулирането на личната активност на ученика от игровия подход на играта е предпоставка за качествено възприемане и запомнянето на учебния материал.

Разработената игра е от типа „викторина” и не предлага пряко взаимодействие между отделните играчи. Състезание между отделни играчи се реализира индиректно чрез сравнение на индивидуални най-добри постижения от крайните резултати по даден учебен предмет и възрастова група. Така състезателния елемент на играта има два компонента:

- индивидуално състезание на ученика за постигане на най-висок личен резултат;
- колективно състезание между участниците на базата най-добър постигнат резултат.

По този начин състезателният елемент в играта обуславя и предизвикателството към ученика за самостоятелно обучение. Персонализацията на сложността на въпросите за отделните ученици реализира различните нива на трудност на играта.

Визуалните и графични ефекти на играта като изображения, звук и анимация стимулират и мотивират учащите за научаване на нови факти, свързани предмета на обучение.

Част от изследванията са свързани с един от съвременните подходи за адаптиране на играта към конкретен участник - персонализиране на играта чрез използване на невронни мрежи за преценка на група от въпроси, най-подходяща за конкретен ученик.

Персонализирането на играта се състои от една страна в избор на учебна област и задаване на въпроси, съобразени с възрастта на ученика, а от друга страна – в логически избор на въпроси с по-висока или по-ниска сложност в зависимост от представянето при предишни изигравания на играта. С това се цели сложността на въпросите да отговаря на интелектуалните възможности на учениците, т.е. учениците с повече знания ще получават по-сложни въпроси, а учениците с по-слабо представяне – по-лесни въпроси.

Направени са два сравнителни анализа на разработваната игра със съществуващи учебни игри и с потенциалните възможности на комерсиални игри. По-голямата площ за игра „Картата” в първата диаграма в сравнение със средната стойност показва, че разработената за целите на дисертацията игра удовлетворява в голяма степен избраните критерии. От втората диаграма се вижда, че разработваната игра има голям потенциал за бъдещо развитие.

Резултати от изследванията по тази глава са публикувани в [3, 4, 5] от публикациите по дисертацията.

Глава 4. Експериментални тестове и оценка (Етап 6)

4.1. Подготовка на експериментите

За да се оцени въздействието на програмата върху целевата група се проведе експеримент с ученици от избраната възраст. Учениците, които участваха в експеримента и играха на играта, бяха от различни училища и населени места (гр. София, гр. Каварна и с. Долни Пасарел). По този начин се постига оценка на ефективността при ученици от различни социални групи.

Програмата беше качена на сървър и предоставена на ученици от 5-ти и 6-ти клас. Резултатите от експеримента представляват оценките на учениците, играли играта в сравнение с предишен випуск. За проведения експеримент беше съставена анкета за оценка на програмата от самите ученици. Резултатите от тази анкета са допълнителни данни за оценка на разработената сериозна игра и нейното приложение в учебен процес.

Връзката с училищата беше установена чрез разговори с учители по География и икономика и/или директорите на съответните училища. Експерименталната програма беше препоръчана на учениците като извънкласно занимание и те бяха помолени да попълнят анкетата.

4.1.1. Цел на експериментите

Провеждането на експериментите в дисертационния труд има две основни цели.

Първа цел на експериментите е да се установи дали този тип игри е интересен и полезен за учениците в целевата група, както и дали техният интерес към учебния предмет се променя след игра.

Втора цел е да се получат мнения от страна на потребителите (ученици, учители, разработващи учебно съдържание и др.), които биха имали важна роля за бъдещите насоки на развитие. Мненията на учители и ученици имат значение при бъдещото проектиране и разширяване не само на тази програма, но и на други игри с учебна цел, разработвани за тази целева група.

4.1.2. Организация на експериментите

В разработената игра, представена в дисертационната работа обучаемите трябва да преминат 7 области в страната като отговорят на 14 въпроса. Избрани са градовете: Видин (Монтана, Враца и Плевен); Велико Търново (Ловеч, Габрово, Търговище и Русе); Варна (Разград, Силистра, Шумен и Добрич); Бургас (вкл. Ямбол, Сливен, Хасково); Пловдив (вкл. Стара Загора, Кърджали, Смолян и Пазарджик); Благоевград (Кюстендил и Перник) и София (София-град и София-област).

Създадени са три варианта на играта с три различни групи въпроси, които се изучават съответно в началото, средата и края на първия учебен срок. Уеб-страницата, която е предоставена на учениците за ползване, съдържа връзките със съответната информация за учебния материал, включен във всеки вариант.

В страницата с трите варианта на въпросите е сложена и хипервръзка към кратка анкета. Изисква се от учениците да попълнят и анкетата, след като изиграят поне един вариант на играта.

4.1.3. Структура на анкетата

Анкетата за играта е съставена чрез програмната система за електронни анкети LimeSurvey [131]. Анкетата позволява да участват неограничен брой участници в допитването. Тя съдържа 8 въпроса, дефинирани от автора на дисертационния труд.

За да се избегне неколкочкратното попълване на анкетата от един и същи участник беше въведено ограничение за изпращане на отговор повече от един път от един компютър. Това беше реализирано чрез отчитане на IP-адреса на компютъра, от който се получават отговори на въпросите от анкетата.

В анкетата са формулирани следните въпроси:

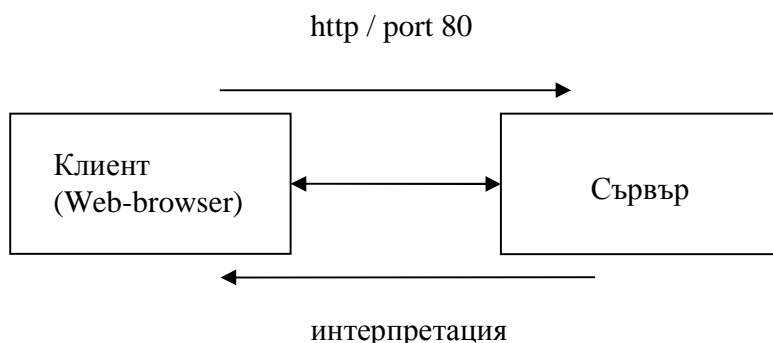
1. Хареса ли ти играта?
2. Научи ли нещо ново от играта?
3. Беше ли ти интересна информацията в играта?
4. Искаш ли да играеш пълната версия на играта, когато тя излезе?
5. Как оценяваш различните части от играта? Сложи оценки от 2 (слаб) до 6 (отличен).
 - Графиката;
 - Информацията от книгата;
 - Снимките;
 - Въпросите;
 - Знаете ли, че ...
6. Има ли други компоненти на играта, които би искал да оцениш? (да се напише)
7. Какво бихте искали да се добави към играта в следващите версии? (да се напише)
8. Твоето мнение, препоръки или забележки: (да се напише)

Количествената оценка от първите четири въпроса е троична и съдържа отговори от вида Да, Не, Без отговор. Въпрос 5 изисква оценка по шестобалната система на елементите на играта. Последните три въпроса са отворен тип и изискват отговор в свободен текст.

4.1.4. Софтуерна реализация на експеримента

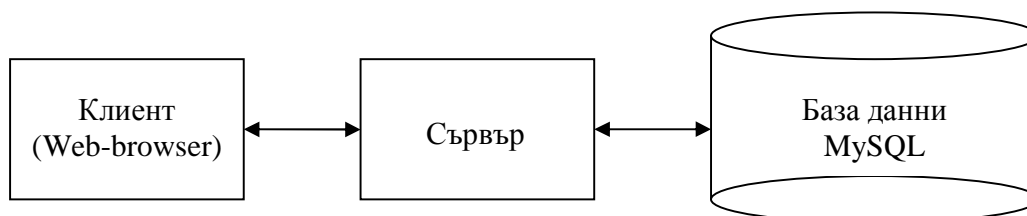
Играта беше качена на Apache сървър, който е конфигуриран да работи със .swf файлове (фиг. 4.1.). Клиентът (web-браузъра на ученика) изпраща заявка по http (порт 80), а сървърът връща интерпретация на изисканите данни. Архитектурата е двуслоен модел на клиент-сървър система.

При отговаряне на анкетата, резултатите се съхраняват в база данни MySQL (фиг. 4.2.), от където те са обработвани за целите на дисертационното изследване. Архитектурата на системата използва модела клиент-сървър с три нива. Първото ниво е клиентът (потребителят), който комуникира със сървъра посредством Web браузър (Internet Explorer, Mozilla Firefox, Netscape, Opera). В тази част от информационната система комуникацията се извършва по HTTP протокол.



Фигура 4.1. Комуникация между клиента (машината на ученика) и сървъра.

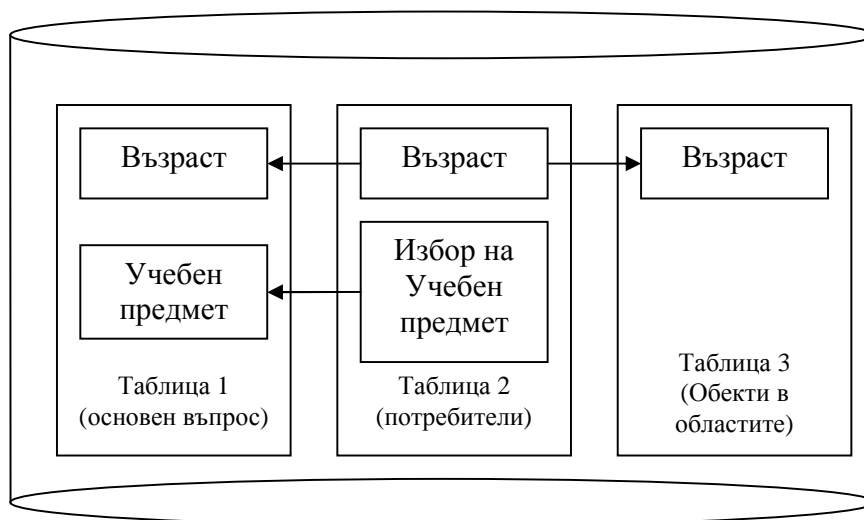
Второто ниво е Web сървъра, към който се обръща клиентът. Операционната му система (използвана е Microsoft Windows) разполага с допълнителни програмни средства за връзка с базите данни, които реализират прехвърлянето на информация между сървъра и базата от данни. Web сървърът е конфигуриран да изпълнява разработените в дисертационния труд програми. Обработваните данни за резултатите от изследванията се вземат от програмната система LimeSurvey, чрез която се изпълнява проучването с анкетата. Програмата, която обработва данните е реализирана на езика за програмиране PHP. При отправяне на потребителско запитване сървърът стартира обработваща програма, която генерира HTML страница в реално време. Избран е Web сървърът Apache, а като обработваща програма се използва PHP интерпретатор за програмните модули от страна на сървъра.



Фигура 4.2. Събиране на резултатите от анкетата.

Третото ниво в архитектурата е базата данни, реализирано чрез MySQL database. Структурата на базата данни и връзките между таблиците са показани на фигура 4.3. Предвидено е чрез модулите „Възраст” в трите таблици да се разшири възрастовата група.

Хипервръзки към сериозната игра и анкетата са инсталирани на адрес <http://www4.iccs.bas.bg/game/> .



Фигура 4.3. Структура на базата данни и връзките между таблиците.

4.2. Резултати от експериментите

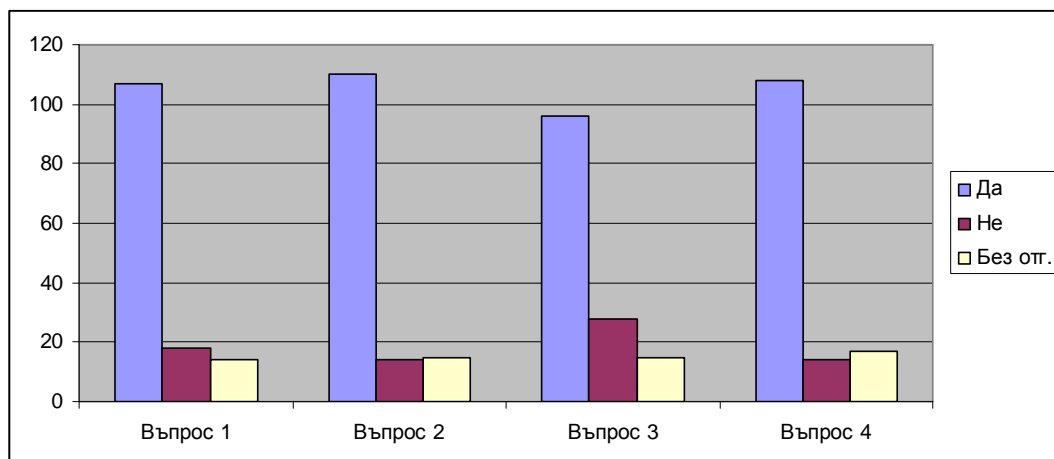
4.2.1. Резултати от анкетата

Общият брой на попълнените анкетата е 139. В тази част от дисертацията са показани обработените резултати от отговорите на анкетата.

Възможните отговори на първите 4 въпроса са: Да, Не и Без отговор. В таблица 4.1. са показани дадените отговори като последните два реда са отделени за процентните стойности на учениците, които са отговорили с Да и Не. Учениците, които не са отговорили на съответния въпрос не са взети предвид при пресмятане на процентите. Данните са показани графично на фигура 4.4.

	Въпрос 1	Въпрос 2	Въпрос 3	Въпрос 4
Да	107	110	96	108
Не	18	14	28	14
Без отг.	14	15	15	17
Да, %	85,6	88,7	75,8	88,5
Не, %	14,4	11,3	24,2	11,5

Таблица 4.1. Отговори на първите 4 въпроса от анкетата.

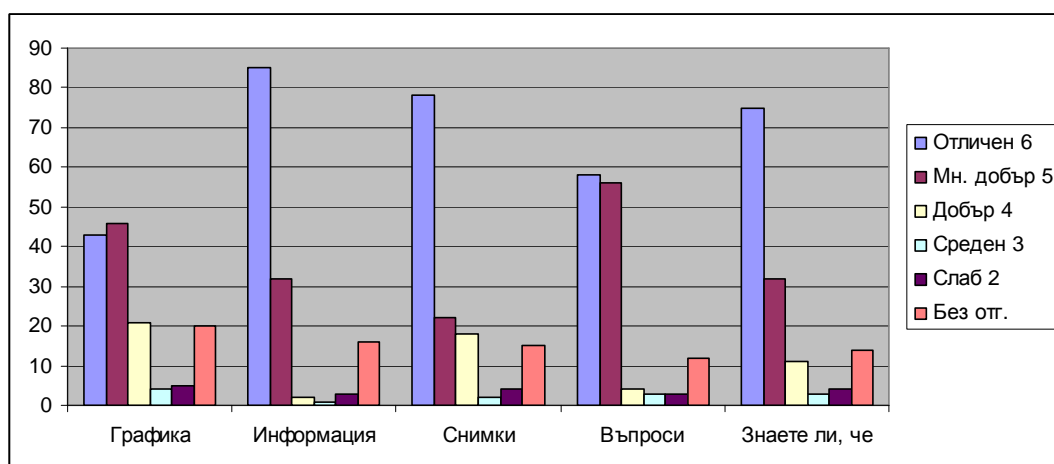


Фигура 4.4. Графично представяне на отговорите на въпроси 1, 2, 3 и 4.

Елементите на играта са оценени по шестобалната система. Обобщените оценки на отговорилите на анкетата за различните елементи са показани в таблица 4.2. Броят на хората, които не са дали отговор за съответния елемент, не са включени при пресмятане на осреднената оценка. Графичното представяне на данните може да се види на фигура 4.5.

	Графика	Информация	Снимки	Въпроси	Знаете ли, че
Отличен 6	43	85	78	58	75
Мн. добър 5	46	32	22	56	32
Добър 4	21	2	18	4	11
Среден 3	4	1	2	3	3
Слаб 2	5	3	4	3	4
Без отг.	20	16	15	12	14
Средна оценка	4,99	5,58	5,35	5,31	5,36

Таблица 4.2. Оценки по шестобалната система на елементите на играта.



Фигура 4.5. Графично представяне на отговорите на въпрос 5.

На въпросите със свободен отговор участниците в анкетата отговориха по следния начин (премахнати са празните и повтарящите се отговори, останалите отговори не са коригирани и променени):

Отговори на въпрос 6. „Има ли други компоненти на играта, които би искал да оцениш?“ :

- „Липсва анимация“;
- „Няма звук“;
- „Няма друго.“;
- „Добра идея с хубаво структурирана информация.“;
- „Идеята за разработване на играта; стил и коректност на задаваните въпроси.“;
- „знанията си по друг предмет“;
- „Много добре измислена игра.“;
- „Играта е интересна.“;

Отговори на въпрос 7. „Какво бихте искали да се добави към играта в следващите версии?“ :

- „Искам да бъде добавена Европейска география(столиците на отделните държави) и там да има информация за тях.“;
- „Още въпроси от историята“;
- „Нищо.“;
- „Може би трябва да има снимки на повече от една забележителност за даден град или за дадена местност.“;
- „бонус точки при добро представяне“;
- „класиране“;
- „Би било добре да се добави и звук към играта.“;
- „повече въпросчета“;
- „може да се добави и повече снимков материал свързан с въпросите, освен този в книгката :)“;
- „Информация за културата, биоразнообразието и околната среда, литературата и обичаите.“;
- „повече градове в България и други учебни предмети“;
- „Би било добре да се добави и анимация към играта.“;
- „Би могло да се добавят повече и по-разнообразни снимки на различните забележителности, както и звук.“;
- „още интересни факти“;
- „Да се добавят повече области за обучение, включващи България - освен география, да има също история, култура, природа.“;
- „Да има възможност да се избира от няколко въпроса за отделно ниво на трудност.“;
- „Състезание по точки с другите играчи“;
- „Da se igrae za vreme“;
- „Музика.“.

Отговори на въпрос 8. „Твоето мнение, препоръки или забележки:“

„Моето мнения е отлично, препоръките ми са да бъдат добавени и Европейската география или по точно столиците им.“;

„Като начало- играта е прекрасна. Много неща могат да се научат.”;

„Играта е много хубава.”;

„Препоръчвам такава игра да бъде разработена и като модули "Български език" и "Българска история".”;

„Положително мнение, идеята е актуална и е хубаво да се развива за напред.”;

„Играта много ми хареса и научих интересни факти.”;

„Хубаво е когато си избереш вариант за игра 1,2 или 3ти и нивото свърши да има едно бутонче с което можем да се върнем на страницката с всички варианти.”;

„Чудесно замислена игра. Добре би било, да се наблегне повече както на историята и географията на България, така и на културата, биоразнообразието и околната среда, литературата и обичаите.”;

„Препоръката ми е, да се подобрят качеството на снимките и графиката.”;

„Да се добавят анимации и интерактивни изображения.”;

„Мнението ми е, че със сигурност играта събужда интереса да проверяваш дали ще успееш да отговориш на всеки следващ въпрос.”;

„Идеята за играта е отлична.”;

„Мнението ми е, че играта е интересна. Идеята е чудесна.”

„Идеята е много добра. Препоръката ми е играта да бъде разработена и като отделни модули например по История на България.”;

„интересен начин за получаване на информация”;

„да бъде включена като част от играта: Познай природната забележителност по дадена снимка”;

„Описанието и въпросите да бъдат от една категория за всеки един вариант от играта, тъй като в момента се получава информация от различни области.”;

„Като цяло добра идея и добре изпълнена работа. Поздравления за автора.”;

„Дали не е по-добре, първоначалният въпрос да излиза автоматично, без да се налага да се натиска бутона?”;

„ами да се добави преливане между различните изображения чрез анимация и звук”;

„Igrata e hubava.”.

В рамките на въпросите със свободен отговор, участниците изразиха своето мнение за играта. По-голямата част от мненията са положителни, но има и забележки. Забележките са свързани основно с визуалното оформление на играта. Учениците отговарят, че биха искали в играта да се добавят ефекти като звук и анимация, информация и въпроси от други градове, въпроси по Европейска география, повече снимки. Учениците отговарят, че биха искали да се добавят и други учебни предмети и различни типове въпроси.

4.2.2. Резултати от оценките

Оценките на учениците от експерименталната група бяха сравнени с оценките по същия предмет на предишен випуск ученици, които не са ползвали сериозната игра при тяхното обучение по предмета „География и икономика”. Оценките на учениците, участвали в експеримента са показани в таблица 4.3. Оценките на учениците, които не са играли на играта не са включени. Тъй като от учебната година 2012/2013 са премахнати срочните оценки за първия учебен срок за 5-ти клас, те не присъстват в таблицата. За всеки ученик е пресметнат средният успех по География и икономика за първия срок и тези

стойности са осреднени и сравнени със сročните оценки, таблица 4.4., по същия предмет (4,26) от предходния випуск (2011/2012 г.), Приложение 2.

Средният успех на класа ученици, които не са използвали при своето обучение сериозна игра, е 4,26. Випускът, върху който е проведен експеримент с използване на учебна игра реализира среден успех 4,90, което е по-висок успех. Може да се анализира и доколко различните випуски имат промени в своите средни оценки, но получената количествена оценка от 4,90 показва че сериозната игра, приложена към учебен процес има силен потенциал и увеличава средния успех на учениците.

Номер	Оценки - 1срок	Средно
1	5, 4	4,5
3	4, 6	5
4	5, 6	5,5
5	6, 6, 6, 6	6
7	5, 6	5,5
8	5, 6, 6	5,7
9	5	5
10	4, 2	3
11	4, 4	4
12	4	4
13	5	5
14	4	4
15	5, 6, 5	5,3
17	4, 5	4,5
18	5, 5	5
19	5	5
20	5	5
21	4, 6	5
22	4, 6	5
26	6, 6, 6	6
Средно		4,90

Таблица 4.3. Оценки по География и икономика от първия срок на една от експерименталните групи.

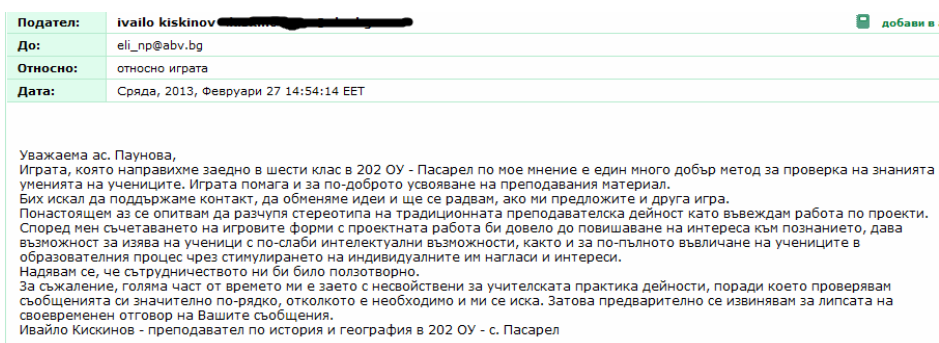
Номер	Оценки - 1срок	Срочна
1	3, 6, 5	5
2	4, 6, 5, 6, 6, 6	6
3	2, 3, 2	2
4	4, 4, 4	4
5	-	-
6	4, 5, 5	5
7	3, 3, 3	3
8	-	-
9	2, 4, 3	3
10	4, 6, 5, 6, 6	6
11	5, 6, 6	6
12	2, 4, 5, 4	4
13	2, 2, 2	2
14	4, 6, 6, 6	6
15	4, 3, 3	3
16	4, 5, 5	5
17	6, 5, 6	6
18	5, 4, 4	4
19	3, 6, 4, 6	5
20	2, 3, 3	3
21	4, 4, 6	5
22	3, 2, 2	2
23	2, 4, 5, 4	4
24	5, 4, 4	4
25	4, 6, 5	5
Средно		4,26

Таблица 4.4. Оценки от предходния випуск, учениците не са играли на учебната игра.

4.2.3. Мнения на учители

Учителят по избрания предмет География в едно от училищата, в които беше проведен експеримент на играта с ученици от целевата група, изказа следното мнение (фигура 4.6.):

«Играта по мое мнение е един много добър метод за проверка на знанията и уменията на учениците. Играта помага и за по-доброто усвояване на преподавания материал. Според мен съчетаването на игровите форми с проектната работа би довело до повишаване на интереса към познанието, дава възможност за изява на ученици с по-слаби интелектуални възможности, както и за по-пълното въвличане на учениците в образователния процес чрез стимулирането на индивидуалните им нагласи и интереси.»



Фигура 4.6. e-mail с мнение от учител

4.3. Анализ на резултатите от експериментите

За преминаването на въпросите от седемте нива на сериозната игра от учениците от целевата група са необходими около 30 минути. Това ограничение във времето налага за всеки вариант на играта да се използват не всичките 28 административни области на страната, а подмножество от тях. Като се има предвид ограничението на един учебен час от 45 минути се препоръчва всеки вариант на играта Картата да съдържа до 10 области за едно изиграване.

От отговорите на анкетата става ясно, че по-голямата част от учениците биха продължили да играят на тази игра, след като тя бъде пусната в Световната мрежа. Повечето от участниците са отговорили положително на въпросите дали са научили нещо ново и дали предложената информация е била интересна за тях.

При оценяване на компонентите на играта (таблица 4.2.) най-високо е оценена информацията, която учениците получават, оценките на снимките, зададените въпроси и раздела „Знаете ли, че“ също са много добри. Учениците са поставили най-ниски оценки на графиката на системата, което налага подобряването ѝ.

По-голямата част от мненията, изказани по въпросите със свободен отговор са положителни, но има и забележки. Забележките са свързани основно с визуалното оформление на играта. Учениците отговарят, че биха искали в играта да се добавят ефекти, като звук и анимация, информация и въпроси от други градове, въпроси по Европейска география, повече снимки. Учениците отговарят, че биха искали да се добавят и други

учебни предмети и различни типове въпроси. Мненията и забележките на участниците ще бъдат взети предвид за бъдещата работа по усъвършенстване на разработената игра.

Резултатите от експеримента с първата група (таблица 4.3.) показват, че има значително повишаване на успеха на групата, използвала системата спрямо учениците от предходната година, които не са играли на играта (таблица 4.4.). Средната оценка на участниците в експеримента е 4,90, а средната оценка от предходния випуск е 4,26. При използване на сериозната игра в процеса на обучение се постига повишаване на интереса и активността на учениците.

Като резултат от експериментите, направени и описани в дисертационната работа се доказва, че използването на учебната играта значително подобрява възприемането на учебния материал от учениците в клас. Сериозната игра ги мотивира да бъдат активни в процеса на обучение и да търсят допълнителна интересна за тях информация.

Като резултат от обединяването на игрови елементи в компютърна игра и прилагането им в процес на обучение се идентифицира нарастване на средния успех на учениците, което е добра предпоставка за повишаване на качеството на обучение в основното училище.

Мнението на учителите за използването на разработената игра в училищното обучение е положително, тъй като тя допринася за повишаване на интереса на учениците към учебния предмет и ефективността на учебния процес също се повишава. Учителят от с. Пасарел отбелязва, че използването на игри за обучение «би довело до повишаване на интереса към познанието, дава възможност за изява на ученици с по-слаби интелектуални възможности».

Глава 5. Заключение

Създаването на игри има мултидисциплинарна природа, защото в допълнение към софтуерното развитие се включват области като игрово проектиране, проектиране на нива и сюжет, графичен дизайн и изпълнение.

За нуждите на дисертацията се анализираха 136 литературни източника, свързани с обучаващите игри и се разгледаха подобни съществуващи вече продукти. Дефинирана е процедура със 7 етапа на подготовка и реализация на учебна игра. Анализирани и описани са основните компоненти и изисквания към учебните игри. Мотивиран е изборът на възрастова целева група, избран е учебен материал и допълнителна информация за влагане в игра. Проектирана и разработена е учебна игра, в която е включен избраният материал. Проведени са експерименти с ученици от целевата група и са анализирани получените резултати.

На базата на специализирана литература по този въпрос и вследствие на препоръките на преподаватели от няколко български училища, е разработена процедура за компютърна игра, която се основава на съществуващ универсален, гъвкав и валидиран метод. За такъв беше избран методът на софтуерното инженерство, който освен че има споменатите по-горе характеристики, се придружава и от методология и софтуер, подпомагащи прилагането му [102]. Други методи, използвани в дисертацията са метод за обучение със сериозни игри, метод за разработване на сериозна игра, метод на синтез на програмни системи за обучение, метод на експеримента, метод на сравнение на резултати.

5.1. Извършени дейности при проектиране и разработване на системата за сериозна учебна игра

Разработената за целите на дисертационния труд процедура за създаване на сериозни учебни игри бе детайлизирана и осъществена в експерименталната разработка по създаване на играта „Картата”. Накратко са описани особеностите при реализацията на дейностите в описаните 7 основни етапа.

Етап 1: Проучване и анализ

В резултат на обзора от глава 1 са илюстрирани примери за съществуване на различни видове сериозни игри. Те имат различна предметна област, прилагат се за различни целеви групи, но имат общ алгоритмичен характер за обединяване на игрови решения на електронна игра с научаване и използване на нови знания за изучаваните обекти и предмети. Сериозните игри се използват и за дейности, свързани не само с обучение, но и за информиране за различни проблеми (здравословни, психологични), за окуражаване на физическата активност, както и за трениране на конкретно умение. В България игрите с учебна цел не са прилагани в реален учебен процес и съществуват малко разработени примери на игри.

Системите за електронно обучение в повечето случаи се изграждат на класически лекционен принцип (обучаемият чете електронен документ или отговаря на предварително зададени въпроси). В този начин на преподаване не присъства елементът на състезание и игра и за това тези системи не са интересни за използване от подрастващите за целите на обучение. Учениците, поради младата си възраст, имат естествено предпочитание да възприемат игровата форма на преподаване.

Етап 2.: Избор на целева група и избор на учебен материал

За начална целева група е избрана възрастта от 11-12 годишни ученици или 5-ти клас. Причината за това е, че тогава започват да се разделят предметите в училище и да се изучават отделните науки. Моментът, в който се разделят предметите в училище е важен, тъй като тогава се поставят основите на бъдещите знания и разбирането на учебния материал е особено важно. Ако тази основа не е достатъчно стабилна, знанията на ученика няма да са сигурни и дълготрайни. Освен това, именно в тази възраст е най-подходящо да се започне да се предизвиква интереса на подрастващите към науката и знанието.

Изборът на учебен материал е направен, като са взети предвид следните съображения:

- Да обхваща целия учебен материал – въпросите обхващат учебния материал за първия срок на 5-ти клас;
- Да бъде разнообразен – включени са въпроси от различни дялове и са различни по трудност;
- Да се добавят любопитни факти към материала – любопитната допълнителна информация е включена в играта като след всеки въпрос се дават свързани с темата факти;
- Да бъде съгласуван с учител – въпросите, възможните отговори и допълнителната информация са съгласувани с учител по География и икономика, преподаващ на ученици от избраната възрастова група.

Етап 3: Създаване на сюжет

За разработваната игра е избран типа „Викторина” като се задават въпроси, а участникът трябва да избере един от няколко възможни отговора. Допълнителната информация се подава на учениците след всеки въпрос като „Знаете ли, че ...”.

Отделните нива са предвидени да са посещаваните градове като за тях се дава информация за някакъв обект, свързан с историята, природата или битата в областта на този град.

Етап 4: Избор на технологични средства за изпълнение

За изпълнение на проектираната програма е избран програмният продукт Adobe Flash и езикът за програмиране на интерактивната част ActionScript. Тази платформа е една от най-често използваните за реализиране на игрови продукти и е сравнително лесна за използване.

Етап 5: Реализиране на системата

Проектирани са различните сцени и начинът, по който да изглежда екранът за участниците в играта. Програмирана е интерактивността на съответните елементи (бутони, полета за въвеждане и извеждане на данни). Включва се учебният материал в игровите моменти на играта. Въпросите, които се задават се изтеглят от база данни, съдържаща голям брой разработени въпроси.

Разработена е и служебната част на сериозната игра като програмен модул, който пресмята броя на точките, които играчът получава след всяко ниво на оценка на зададен въпрос. Изчислява се и крайният брой точки, получен от ученика, като сума от получените точки от всички въпроси на различните нива на въпросите в играта.

Етап 6: Вътрешно тестване

Прототип на разработената сериозна игра беше експериментиран от ученици от избраната целева група в различни училища от няколко града. Тестването на играта имаше две задачи:

- оценка и идентифициране на програмни и алгоритмични грешки;

- оценка на този формат на играта доколко допада на учениците и дали след изиграване се повишава интересът им към учебния предмет.

След експериментирането на сериозната игра се изискваше от учениците да попълнят анкета за впечатлението им от играта. В нея учениците се поощряват да дадат насоки за бъдещо развитие на играта и да опишат какво им е харесало в нея и какво не им е харесало. Резултатите от обработване на анкетните карти са представени в глава 4 от дисертацията.

Етап 7: Съпровождане (поддържане) и използване на играта

В резултат от тестването на системата се направиха промени в начина на представяне на отделни елементи на играта. В този етап бяха заложили и мерки и промени в програмния код за комерсиализация на играта като потенциален пазарен продукт. Направени са и програмни промени за използване разпространението на играта в Интернет като Web-услуга. Във връзка с този етап бяха направени експерименти за използване на невронни мрежи за оценка на свързани въпроси, персонализация и минимизиране на използваната памет.

Приноси на дисертационния труд

Основните резултати имат научноприложен и приложен характер.

1. Анализирани са потенциалните възможности на компютърните игри с учебна цел, наречени сериозни игри, за включването им в процес на обучение на ученици. Дефинирани са основните изисквания, на които трябва да отговарят сериозните игри, за да бъдат ефективни за учебен процес. Класифицирани са игрови жанрове и е определено за какъв тип обучение е подходящ всеки жанр. Направен е обзор на приложението на съществуващи вече учебни игри. Направена е сравнителна оценка на съществуващи сериозни игри.

2. Дефинирана, обоснована и е реализирана систематична постъпкова процедура за разработване на компютърни игри с учебна цел. Определени са 7 етапа на подготовка и реализация на учебна игра. Изведени са изисквания за съгласуване на игрови компютърни решения с представяне и заучаване на учебен материал. Чрез описаната процедура се разработва сериозна учебна игра в последователността: учебно съдържание – сюжет на играта – технологични средства за изпълнение на играта.

3. Мотивирано е съдържание на сериозната игра и потенциалната група на потребителите ѝ. Избрана е целева възрастова група за разработваната игра. Анализирани и избран е определен учебен материал от областта на географията. Проектирани са елементите на играта. Съгласувани са формите на представяне на изучавания материал с игровите елементи на игра. Създаден и реализиран е алгоритъм за количествено оценяване на знанията на учениците, показани при използването на компютърната игра. Създадена и реализирана е програмно сериозната игра.

4. Направено е сравнение на разработената сериозна учебна игра с няколко вече съществуващи игри. Сравнението е илюстрирано чрез радарни диаграми.

5. Проведени са експерименти за приложение на сериозната игра на ученици от основни училища. Резултатите от експериментите са в две форми:

- оценка на качеството на обучението с приложение на сериозната игра;
- провеждане на анкета сред потребителите за оценка на качеството на разработената сериозна игра.

Резултатите от експериментите показват, че сериозната игра има потенциал за повишаване на качеството на образование на учениците. Този потенциал се е изразил количествено с повишаване на средния успех по предмета География на изследвания випуск спрямо предходния випуск, където такъв експеримент не е правен.

Резултатите от анкетата показват, че обучаемите имат предпочитания към начина на представяне на информацията в играта с повече форми на динамично представяне на графична информация и по-интензивно използване на игрови решения.

Бъдещи насоки за работа

1. Работата по вече създадената игра ще се развива в няколко насоки:
 - Увеличаване на броя на възможните въпроси;
 - Разширяване на целевата възрастова група;
 - Разширяване на темите, училищните предмети и любопитната информация;
 - Подобряване на аудио- и визуалните ефекти за повишаване на мотивацията на учениците да играят тази игра или други подобни учебни игри.
 - Подобряване на персонализацията на играта чрез невронни мрежи.
2. Други възможности за разработване на сериозни игри с различни приложения:
 - Игри за обучение на ученици и студенти по различни учебни дисциплини;
 - Игри за обучение на инвалиди и ученици с физически и психически проблеми;
 - Игри за професионално обучение на възрастни и учене през целия живот (life-long learning).
3. Прилагане на актуални програмни решения и софтуерни технологии като интегриране на сериозните игри като Web–услуги, достъпни по Internet.

Публикации, свързани с дисертацията

1. Paunova, E., S. Tsvetanov, H. Kolev, K. Tyutyulkov. Web2.0 Based Interactive Game for Education Purposes. International Science Conference “*Informatics in the Science Knowledge*”, 24-26 June, Varna, Bulgaria 2010, ISSN 1313-4345, pp 399-404.
2. Паунова, Е., Е. Попов, Хр. Колев, С. Цветанов, С. Набоко, К. Тютюлков, Интердисциплинарна обучаваща програма, изготвена във вид на интерактивна Web2.0 базирана игра, *Национална конференция по въпросите на обучението по физика*, 8 – 10 Април, Ловеч, България, 2010, ISBN 978-954-580-279-9, стр. 413-416.
3. Paunova, E. Approach for Creating Educational Games as Online Information Services. *International Doctoral Symposium*, 27-28 June 2011, Bucharest, Romania, ISSN 2247-6040, pp 22-26
4. Yanakiev, V., E. Paunova. Static memory optimization by clustering and neural networks in embedded devices. *International Conference CompSysTech*, 16-17 June 2011, Vienna, Austria, pp 317-322
5. Паунова, Е., М. Паунов. Подход за създаване на онлайн-базирана информационна система под формата на компютърна игра с учебна цел. *Национална Студентска Научно-Техническа Конференция 2011*, Созопол, България, 23-27 септември 2011г, стр. 197-203.
6. Паунова, Е. Аспекти и изисквания към сериозните игри. *Петнадесети майски четения, Дни на науката 2011*, Велико Търново, България, 27 май 2011 г. стр. 228-237.
7. Паунова, Е., К. Стоилова. Информационните технологии в помощ на изграждането на знания, *e-Journal VFU*, Електронно списание на Варненския свободен университет „Ч. Храбър”, ISSN 1313-7514, бр 6, 2013, с.1-27.

Научноизследователски проекти

Изследванията в дисертационния труд са част от получените резултати на следните научноизследователски проекти:

1. Международен проект по 6-та Рамкова програма на Европейската комисия, Информационно общество. Project EC FP6, program IST No. 027178 “Virtual Internet Service Provider VISP”

2. Договор за отпускане на финансова подкрепа за проект за мобилност по секторна програма „Леонардо да Винчи“. Програма „Учене през целия живот“. 2008-1-BG1-LEO03-00374. Тема „Обмяна на опит за иновационни приложения на решения за електронно обучение“.

3. Международен проект по програма „Обучение през целия живот“ - ERASMUS. Договор с Европейската комисия: 142399-LLP-1-2008-1-BG-ERASMUS-ENW на тема: „ETN Teaching, Research, Innovation in Computing Education”.

4. The thematic Network Teaching, Research and Innovation in Computing Education - TRICE is established in accordance with the ERASMUS Programme of the EUROPEAN COMMISSION.

5. Европейски Социален Фонд 2007-2013 Г. Програма "Развитие На Човешките Ресурси" . Подкрепа на творческото развитие на докторанти, пост-докторанти и млади учени в областта на компютърните науки, BG 051PO001-3.3.04/13.

6. A Study on IT Threats and Users Behavior Dynamics in Online Social Networks, DMU03/22, Bulgarian Science Fund, Young Scientists Grant, 2011-2013, www.snfactor.com

Декларация за оригиналност на резултатите

Декларирам, че настоящата дисертация съдържа оригинални резултати, получени при проведени от мен научни изследвания, с подкрепата и съдействието на научния ми ръководител. Резултатите, които са получени, описани и/или публикувани от други учени, са надлежно и подробно цитирани в библиографията.

Настоящата дисертация не е прилагана за придобиване на научна степен в друго висше училище, университет или научен институт.

Е. Паунова:

Литература

1. Aldrich, C., 'Why Educational Simulations? Designs to Develop Competence Plus Conviction', *Inside Learning Technologies & Skills*, January, 2012, pp. 117-118, 121.
2. Aldrich, C., 'A Field Guide to Educational Simulations', *Learning Circuits. Online Learning*, Vol. 6(2), pp. 30-32, 2002
3. Alessi, S., S. Trollip. *Multimedia for Learning: Methods and Development*. NY: Allyn and Bacon, 2001.
4. Alexander, B., Games for higher education: 2008. *EDUCAUSE Review*, July/ August, 2008. Посетено на 11.01.2012г.: <http://connect.educause.edu/Library/EDUCAUSE+Review/GamesforHigherEducation20/46975?time=1216247667>.
5. Andreev, R., N. Troyanova. E-learning Design: An Integrated Agent-Grid Service Architecture. *Proceedings of IEEE JVA International Symposium on Modern Computing*, IEEE Computer Society, Los Almos California USA, ISBN-13: 978-0-7695-2643-0, pp. 208-213, 2006
6. Andreev, R., V. Terzieva, P. Kademova-Katzarova. An Approach to Development of Personalized E-learning Environment for Dyslexic Pupils' Acquisition of Reading Competence. *Proceedings of the International Conference on Computer Systems and Technologies CompSysTech'09*, ACM International Conference Proceeding Series, Vol. 433, pp. IV.13-1 - IV.13-6. 18-19 June 2009, Ruse Bulgaria
7. Backlund P., H. Engström, M. Johannesson. Computer Gaming and Driving Education. *Proceedings of the workshop Pedagogical Design of Educational Games affiliated to the 14th International Conference on Computers in Education (ICCE 2006)*. Beijing, China, 2006.
8. Bates, B., *Game design (2nd ed.)*. Boston: Course Technology. 2004
9. Bieliková, M., M. Divéky, P. Jurnečka, R. Kajan, L. Omelina. Automatic generation of adaptive, educational and multimedia computer games. *SIViP*, pp. 371–384, 2008. Published online: 21 October 2008
10. BinSubaih A. Serious Games for the Police: Opportunities and Challenges. *Special Reports & Studies Series at the Research & Studies Center (Dubai Police Academy)*. 2009. available on: http://staffwww.dcs.shef.ac.uk/people/D.Romano/SeriousGames4thePolice_AhmedBinSubaih-1.pdf
11. Breslin, P., McGowan, C., Pecheux, B., & Sudol, R., Disaster preparedness: Serious gaming. *Health Management Technology*, October, 14-17, 2007
12. Brox E., A. Heggelund, G. Evertsen. Experience from Developing a Language Learning Game, Design and Use of Serious Games. Vol. 37, pp. 83-96, 2009
13. Casanueva, J., and Blake, E., The effects of avatars on co-presence in a collaborative virtual environment. *Proceedings of Annual Conference of the South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists (SAICSIT2001)*. 2001
14. Chen, S., & Michael, D. (2005). Proof of learning: Assessment in serious games. Gamasutra: CMP Media LLC. Посетено на 09.08.2010: http://www.gamasutra.com/features/20051019/chen_01.shtml.

15. Chakarova, I. and G. Totkov. On transferring of traditional learning materials into virtual learning environment. Proceedings of the 4th international Conference Conference on Computer Systems and Technologies CompSysTech '03: E-Learning, Rouse, Bulgaria, June 2003. ACM Press, New York, pp. 611-616.
16. Cobb, P. et al. Design Experiments in Educational Research. Educational Researcher, Vol. 32(1), pp. 9–13, 2003
17. Conati, C. Probabilistic Assessment of User's Emotions in Educational Games. *Journal of Applied Artificial Intelligence*. Vol. 16(7-8), pp. 555–575, Special issue: Merging Cognition and Affect in HCI. 2002
18. Corti, K. Games-based Learning; a serious business application. *Game Based Business & Management Skills Development*. PIXELearning Limited, 2006, available on: <http://www.pixelearning.com/docs/seriousgamesbusinessapplications.pdf>
19. Cuadrado, A., Serious Games As A Tool Of New Journalism: Among Ideology, Information And Entertainment. *International Technology, Education and Development Conference*. Barcelona, Spain, pp 1809-1814. 2009
20. Dark, M., and Winstead, J. Using educational theory and moral psychology to inform the teaching of ethics in computing. *Proceedings of 2nd Annual Conference on Information Security Curriculum Development*, pp. 27-31, 2005
21. DaskaL, езиково-независим продукт за създаване и интерактивното използване на упражнения и тестове за езиково обучение. Институт за Български Език на БАН, http://dcl.bas.bg/programs_bg.html. Посетено на 8 април 2011.
22. de Freitas S. Emerging technologies for learning, *Research Report*, Volume 3, pp. 58-72. 2008
23. de Freitas S. and S. Jarvis, Serious games—engaging training solutions: A research and development project for supporting training needs. *British Journal of Educational Technology*. Vol 38, No 3, pp.523–525, 2007
24. Dekker, S., Sportsman, S., Puetz, L., & Billings, L., The evolution of simulation and its contribution to competency. *The Journal of Continuing Education in Nursing*. Vol. 99(2), pp. 74-90, 2008
25. Dryden, G., Vos, J. The Learning Revolution. Jalmar Press, Austin, 1999
26. Embi, Z., A Case Study on the Implementation of Framework for Edutainment Environment, in Faculty of Creative Multimedia, Multimedia University: Cyberjaya 2005.
27. Foreman, J., Next-generation: educational technology versus the lecture. *Educause Review*, pp. 12-22, 2003
28. Fox K. and A. Whitehead. Effective Pose Presentation & Demonstration in Exergames. *IADIS International Conference Game and Entertainment Technologies*. pp. 11 – 18, 2011
29. Frank, A. and N. Lundblad. The New Role Of Gaming: How games move outside entertainment. *Entertainment Computing: Technologies and Applications, IFIP First International Workshop on Entertainment Computing (IWEC 2002)*, Makuhari, Japan: Kluwer. 2002
30. Garneau, P., Fourteen forms of fun. Gamasutra, 2001, Посетено на 23.11.2011: http://www.gamasutra.com/features/20011012/garneau_01.htm
31. Gee, J.P.: What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy. New York, USA: Palgrave/Macmillan, 2004.
32. Green, C.S., and Bavelier, D. (2003). Action video game modifies visual selective attention. *Nature*, 423: 534-537.

33. Gold, J., Object Oriented Game Development. Addison Wesley, Harrow, 2004
34. Habgood, M., S. Ainsworth, and S. Benford, Endogenous fantasy and learning in digital games. *Simulation & Gaming*, Vol. 36. pp. 483-498. 2005
35. Han Zhi and Zhang Zhenhong. Integration of game elements with role play in collaborative learning – a case study of quasi-GBL in chinese higher education. *Edutainment*, pp. 427- 435, 2008
36. Hepple J., What is Multimedia? , 2006, Посетено на 23.04.2010:
<http://www.jhepple.com/MultiMedia/whatsmultimedia.htm>.
37. Indzhov, H., G. Totokov, R. Doneva. E=MA2 (E-Learning in a Moodle-based Adaptive and Accumulative System). *Proceedings of the 12th International Conference CompSysTech'11*, Vienna, Austria, June 2011, pp 498-503.
38. Ismailović D., D. Pagano and B Brügge. WeMakeWords – An Adaptive and Collaborative Serious Game for Literacy Acquisition. *IADIS International Conference Game and Entertainment Technologies*, pp. 3 – 10, 2011
39. Jordan, E., Parath, M. Educational psychology: a problem-based approach. Pearson, Boston, 2006.
40. Kankaanranta M. and P. Neittaanmäki. *Design and Use of Serious Games*. Springer. ISBN: 978-1-4020-9495-8, Vol. 37, 2009
41. Kiili, K. Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model. *Internet and Higher Education*, Vol. 8, pp. 13-24. 2005
42. Klemetti, M., O. Taimisto, P. Karppinen. The Attitudes of Finnish School Teachers Towards Commercial Educational Games. *Design and Use of Serious Games*. Springer. ISBN: 978-1-4020-9495-8 ,Vol. 37, pp. 97-106., 2009
43. Kramer, W. What is a game?, 2000, Посетено на 21.10.2012:
<http://www.thegamesjournal.com/articles/WhatIsaGame.shtml>.
44. Lacasa P., L. Méndez and R. Martínez. Using Videogames as Educational Tools: Building Bridges Between Commercial and Serious Games. *Design and Use of Serious Games*. Springer. ISBN: 978-1-4020-9495-8, Vol. 37, pp. 107-123., 2009
45. Liukkonen T. N. VIPROSA – Game-like Tool for Visual Process Simulation and Analysis, *Design and Use of Serious Games*. Springer, ISBN: 978-1-4020-9495-8 Vol. 37, pp. 185-206, 2009
46. MacNamee, B. et al. Serious Gordon: Using Serious Games to Teach Food Safety in the Kitchen. *Proceedings of 9th International Conference on Computer Games: AI, Animation, Mobile, Educational & Serious Games (CGAMES06)*. 2006
47. Mäkilä T., H. Hakonen, J. Smed and A. Best. Three Approaches Towards Teaching Game Production, *Design and Use of Serious Games*. Springer, ISBN: 978-1-4020-9495-8, Vol. 37, pp. 3-18, 2009
48. Malone, T., M. Lepper, Making Learning Fun: A Taxonomy of Intrinsic Motivations for Learning. In *Aptitude, Learning and Instruction: III. Conative and affective process analyses*, Hillsdale, NJ: Erlbaum, pages 223-253. 1987
49. Maneva, N., K. Manev. Informatics and software business – a mutually beneficial collaboration. International scientific conference Informatics in the Scientific Knowledge' 2012, Varna, June 27-29, ISSN 1313-4345, 2012.
50. Mantovani, F., VR learning: potential and challenges for the use of 3D environments in education and training. *Towards CyberPsychology: Mind, Cognitions and Society in the Internet Age*, IOS Press. Amsterdam, 2001

51. Mat Zin, N. et al., Digital Game-based learning (DGBL) model and development methodology for teaching history. *WSEAS TRANSACTIONS on COMPUTERS*, Vol. 8, No. 2, pp 322-333, 2009
52. McFarlane, A., Sparrowhawk, A., and Heald, Y. Report on the educational use of games: An exploration by TEEM on the contribution which games can make to the educational process. Cambridge: TEEM. 2002
53. Meyer B. and B. H. Sørensen, Designing Serious Games for Computer Assisted Language Learning – a Framework for Development and Analysis. *Design and Use of Serious Games*. Springer, ISBN: 978-1-4020-9495-8, Vol. 37, pp. 69 - 82, 2009
54. Michael, D., Chen, S., Serious games: games that educate, train and inform. Boston, MA. Thomson Course Technology. 2006
55. Miller, G., The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, Vol. 63, pp. 81–97, 1956
56. Napoli, J.P., K. Kaloyanova. An Integrated Approach for RUP, EA, SOA and BPM Implementation. *Proceedings of the 12th International Conference CompSysTech'11*, Vienna, Austria, June 2011, pp. 63 – 67
57. Natkin, S., L.Vega, A petri net model for computer games analysis. *International Journal Intelligent Games and Simulation*. Vol. 3(1), pp. 37-44, 2004.
58. Nikolova, I., R. Nikolov (2005): Open Software Learning Management Systems. National Seminar of Distance Learning. 26.05.2005, Sofia
59. Oblinger, D., & Oblinger, J. (2005). Educating the net generation. EDUCAUSE. Посетено на 27.04.2012:
https://www.msmc.la.edu/Include/learning_resources/todays_learner/OneDayv2-HO.pdf.
60. Papert, S., Situating constructionism. In *Constructionism*, Norwood, NJ: Ablex Publishing, pp. 1-12, 1991
61. Park, J.Y., J.H. Park. A graph-based representation of game scenarios methodology for minimizing anomalies in computer game. *Visual Computing* (2010) Vol. 26, pp. 595–605. 2010
62. Pedersen, R.E. *Game Design Foundations*. First ed., Texas: Wordware Publishing 2003.
63. Prasolova-Førland, E., A. Sourin, and O. Sourina, 'Cybercampuses: design issues and future directions'. *Visual Computing*, Vol. 22(12): pp. 1015–1028, 2006
64. Prensky, M. *The Digital Game-Based Learning Revolution*. The McGraw-Hill's companies, New York, USA, 2001
65. Purdy, J., Getting serious about digital games in learning. *Corporate University Journal*, Vol. 1, pp. 3-6. 2007
66. Putkonen, A., M. Forstén Multiplayer Interface for a Computer-Augmented Learning Game. *Design and Use of Serious Games*. Springer. ISBN: 978-1-4020-9495-8, Vol. 37, pp. 155-167, 2009
67. Reiner, B., E. Siegel, The potential for gaming techniques in radiology education and practice. *Journal of American College of Radiology*, Vol. 5, pp. 110-114. 2008
68. Rollings, A., E. Adams, Andrew Rollings and Ernest Adams on game design. USA7 New Riders. 2003
69. Rollings, A. and D. Morris. *Game Architecture and Design: A New Edition*: New Riders Publishing 2003.
70. Rosser, J.C., et al. The impact of video games on training surgeons in the 21st century. *Archives of Surgery*, Vol. 142(2), pp.181-186, 2007

71. Saffo, P., Looking ahead: Implications of the Present – Are You Machine Wise? *Harvard Business Review*, Vol. 75(5), pp. 18–32, 1997
72. Seagram, R., A. Amory, Designing effective stories for educational games. *Proceedings of ED-MEDIA, world conference on educational multimedia, hypermedia & telecommunications*, Switzerland, ISBN 1-880094-53-3, pp. 162-167, 2004
73. Shaffer, D., J. Gee, How Computer Games Help Children Learn. Palgrave Macmillan, Basingstoke, 2006
74. Siang, A., G. Rao, Designing interactivity in computer games: a UML approach. *International Journal Intelligent Games and Simulation*. Vol. 3(2), 2004
75. Spasova, V., G. Momcheva. SCRATCH games for preschool students. *Proceedings of Informatics in the Science Knowledge 2012*. Varna, Bulgaria, June 27-29 2012, pp. 337-344
76. Stefanescu, C., et al. Network identity, the internet addiction and Romanian teenagers. *Proceedings of the 4th WSEAS/IASME International Conference on Engineering Education*, Agios Nikolaos, Crete Island, Greece, July 24-26, 2007.
77. Stoilova K., Z.Ivanova, T.Stoilov. E-intelligence in Portfolio Investment Optimization. In *E-Service Intelligence: Methodologies, Technologies and Applications*, J.Lu, D.Ruan, G.Zhang (Eds). Springer – Verlag, Berlin, Heidelberg, ISBN-10: 3-540-37015-3, ISBN-13: 978-3-540-37015-4, pp.457-476, 2007
78. Stoilov T., K. Stoilova. Portfolio Risk Management Modelling by Bi-level Optimization. Chapter 5 of Handbook in Decision Making, vol.2 “*Risk Management in Decision Making: Intelligent Methodologies and Applications*”, ed. J.Lu, L.Jain, G.Zhang, Intelligent systems reference library vol.33. Springer – Verlag, Berlin, Heidelberg, ISSN1868-4394, ISBN 978-3-642-25755-1, pp.91-110, 2012
79. Stoilova, K., T. Stoilov. Hierarchical optimization for fast resource allocation. Edited by T.Stoilov, INTECH Publisher, ISBN 978-953-51-0335-6, pp. 31-46. 2012
80. Stoilova K., T.Stoilov, Z.Ivanova. Automation of Information Processes. *Proceeding of International Conference on e-Learning and the Knowledge Society-e-Learning’10*, 26-27 August, Riga Technical University, JUMI, Riga, Latvia, ISBN 978-9984-30-181-5, pp.154-159, 2010
81. Stoilov T., K. Stoilova, Zl. Ivanova. Application of Investment optimization as Web service. *International conference Automatics and Informatics’10*, Sofia, Bulgaria, ISSN 1313-1850, pp. II-407-410, 2010
82. Stoilova. K., T.Stoilov, G.Spasov. Technological Stack for development of automated info services in business information systems. *Journal of the Technical University Sofia*, Plovdiv branch, Bulgaria. “Fundamental sciences and applications”, vol.14 (1), Proceedings of the Int.Conf. “Engineering, Technologies and Systems” TECHSYS’2009, ISSN 1310-8271, pp. 341-346, 2009
83. Stoilov T., K. Stoilova. Web service paradigm. Challenges in Higher Education&Research, vol. 6. Editors. N.Kolev, L.Dimitrov, E.Helerea, M.Olaru. Heron Press, Sofia, ISBN: 978-954-580-247-8, p.125-128, 2008,
84. Stoilova, K., T.Stoilov. Technologies for integration of e-learning content. *Proceedings of “E-learning conference’06: Computer science education”*. Coimbra, Portugal, 7-8 September, ISBN 978-989-20-0350-4, pp.2.11-1, 2.11-6, 2006
85. Stoilov T., K.Stoilova. Virtual learning platforms and good practice. *Comenius 3 Network EcoMedia – Europe International workshop “Virtual learning and school education”* June 8-10, Sofia, Bulgaria, pp.4-27, 2006

86. Stoilov T., K. Stoilova, N. Lyutov. Technologies for integration of e-learning content. *Proceedings: E-Learning Solutions – on the Way to Ubiquitous Applications*, Eds. D.Dochev, R.Pavlov. Joint KNOSOS-CHIRON Open Workshop, Leonardo da Vinci Programme, Sandanski, Bulgaria, 26-27 May, pp.51-58, 2005
87. Stoilov T., K. Stoilova. Integration of Web Services in Internet. *18th International Conference on Systems for Automation of Engineering and Research "SAER-2004"*, 24-26 September, St. Konstantin resort, Varna, Bulgaria, ISBN 954-438-428-6, pp.15-23, 2004
88. Stone, R. Serious Gaming, *Defense Management Journal*, December, Vol. 31, 2005.
89. Susi, T., M. Johannesson, P. Backlund, Serious games: an overview. *Technical Report HS- IKI-TR-07-001*, University of Skövde. 2007
90. Sweller, J., J. van Merriënboer, F. Paas, Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, Vol. 10, pp. 251–296, 1998
91. Taylor, M., D. Gresty, M.Baskett, Computer game flow design. *ACM Computers in Entertainment*. Vol. 4(1), Article 3A, 2006
92. Tan, P. et al, Adaptive Digital Game-Based Learning Framework. *Proceedings of the 2nd International Conference on Digital Interactive Media in Entertainment and Arts*. Perth, Australia, pp. 142-146. 2007.
93. Thalheimer, W., Research that supports simulations and simulation-like questions. *A Work-Learning Research Publication*, 2004
94. Trichkova E., G. Kossekova, “Interactive biochemistry – Sofia” (ibs) – a flexible web-based e-learning system”, *Proceedings of IADIS Multi Conference on Computer Science and Information Systems 2011*, E-learning, 20 - 26 July 2011, Rome, Italy, ISBN 978-989-8533-00-5. pp. 3-10, 2011
95. Väättänen A. and J. Leikas. Users’ Experiences of a Fitness Adventure Prototype, *Design and Use of Serious Games*. Springer. ISBN: 978-1-4020-9495-8, Vol. 37, pp. 33-47, 2009
96. Waters, A., Serious Games for Students in Healthcare: Engaging a Technically Inclined Generation. *Canadian Journal of Nursing Informatics*. Vol. 3, No. 4, pp 16-27, 2009
97. Watters, C., et al. Extending the use of games in health care. In *Proceedings of 39th Annual Hawaii international Conference on System Sciences*. Vol. 5, p. 88b, 2006.
98. Webster, J., L. Trevino, L. Ryan, The dimensionality and correlates of flow in human-computer interaction. *Computers in Human Behavior*, Vol. 9, pp. 411–426. 1993
99. Wehling J., W. Haupt. Multimedia in Technology Teacher Education. Learning In Technology Education Challenges For The 21st Century, *Proceedings of the 2nd Biennial International Conference on Technology Education Research held at the Parkroyal Gold Coast*, Australia, 5 – 7 December 2002. Vol. 2, pp. 254-259, 2002
100. Zyda, M. “From visual simulation to virtual reality to games”. *IEEE Computer*, Vol. 38, No. 9(September), pp. 25–32, 2005
101. Вълканова, В., С. Стоянов, Х. Зедан, И. Попчев. Модел за изследване на креативното мислене и действие на ученици. *Proceedings of the 39-th Spring Conference of the Bulgarian Mathematicians*, Albena, April 6-10, pp. 274-280, 2010
102. Ескенази, А., Н. Манева. Софтуерни технологии, КЛМН, София, 2006
103. Иванова А., Иванова Г., Смикаров А., Новото поколение обучавани и бъдещето на електронното обучение във висшите училища – eLearning 2.0 и персонална среда за обучение. *Сборник доклади от третата Национална конференция по електронно обучение във висшето образование*, 15-17 май, Свищов, 2009

104. Иванова Зл., Кр.Стоилова, Т.Стоилов. Портфейлна оптимизация – информационна услуга в Интернет. Академично издателство “Марин Дринов”, София, ISBN 954-322-021-2, стр.275, 2005
105. Минчев З., Г. Дуков, И. Николова. Анализ на човешкия фактор при виртуални компютърно подпомагани учения за извънредни ситуации. Достъпно на: http://www.gcmarshall.bg/KP/new/HFA_CAX_CNSTR_09.pdf
106. Младенова Ю., К. Шойлекова. MOODLE – система за електронно обучение. *Научни трудове на русенския университет*, том 47, серия 5.1, стр. 115-119, 2008
107. Попов А., И. Чолеев, П. Славейков, Ж. Желев. География и икономика за пети клас, ИК „Анубис”, ISBN-13: 978-954-426-695-0, 2006г.
108. Стоименова, Я., Р. Андреев, Е. Попов, Разработки и възможности при сериозни игри, *Доклад на национална конференция „Младежта на България, европейското ни развитие и иновативни постижения“*, БАН, София, стр. 45-50, ISSN 1313-5589, 14 Октомври 2011.
109. Тодорова, М., Х. Монева. Мултимедийни технологии. Университетско издателство „Св. св. Кирил и Методи Велико Търново, ISBN-10: 954-524-533-6 ISBN-13: 978-954-524-533-6, 2006
110. Тютюлков, Кл., Повишаване на интереса на учениците към физиката като елемент от интердисциплинарната връзка “физика – информатика”, *Сборник с доклади от XXXI национална конференция по физика*, Силистра, 15-18.05, стр. 284 – 288, 2003
111. Франклин, Д., Б. Патън. Macromedia FLASH 5 творческа web анимация. Софтпрес, ISBN 954-685-173-6, 2001г.
112. Ценов, М., С. Цветанов. Решение за автоматизиране на информационни услуги в интернет. *Автоматика и информатика*, бр. 3, стр. 20-22, ISSN: 0861-7562, 2009
113. Шойкова, Е., М. Иванова. Сравнителен анализ на системи и авторски инструменти за електронно обучение с отворен код. *Автоматика и информатика*, Vol. XLI (4). pp. 55-61, 2007.
114. <http://www.atutor.ca/>
115. <http://www.dotlrn.org/index.html>
116. <http://www.sakaiproject.org/>
117. <http://www.claroline.net/?lang=en#>
118. <http://fle3.uiah.fi/>
119. <http://www.3dmlw.com>
120. <http://www.blender.org/>
121. <http://sirmamedia.com/demo/index.php?gameID=1>
122. <http://www.mingoville.com/bg.html>
123. http://www.nintendo.co.uk/NOE/en_GB/wii_54.html
124. <http://bg.wikipedia.org/wiki/Wii>
125. http://mon.bg/top_menu/general/
126. <http://riodobrich.ucoz.org/load/8-1-0-91>
127. <http://www.flashrolls.com/fun-games/Sabotage-Flash-Game.htm>
128. http://en.wikipedia.org/wiki/The_Sims
129. <http://en.wikipedia.org/wiki/FarmVille>
130. <http://bg.wikipedia.org/wiki/StarCraft>
131. <http://www.limesurvey.org/>

132. http://www.phpmyadmin.net/home_page/index.php
133. https://www.google.bg/#hl=en&client=psy-ab&q=define:+learning&oq=define:+learning&gs_l=hp.3..012j0i712.6265.6544.4.7935.2.2.0.0.0.122.217.1j1.2.0.les%3B..0.0...1c.1.5.psy-ab.uq6v9rGGXuo&pbx=1&bav=on.2,or.r_gc.r_pw.r_qf.&bvm=bv.43148975,bs.1,d.Yms&fp=72a06b82d3ad73bf&biw=1366&bih=667
134. <http://oxforddictionaries.com/definition/english/e-learning>
135. <http://www.unesco.org/new/en/education/themes/leading-the-international-agenda/efareport/reports/2005-quality/>
136. <http://www.learning-theories.com/>

Приложение 1: Разпределение на учебните предмети по класове

Първи клас: Български език и литература; Математика; Роден край; Музика; Изобразително изкуство; Домашен бит и техника; Физическо възпитание и спорт; Информационни технологии – ЗИП; Езици

Втори клас: Български език и литература; Математика; Околен свят; Музика; Изобразително изкуство; Домашен бит и техника; Физическо възпитание и спорт; Информационни технологии – ЗИП; Езици

Трети клас: Български език и литература; Математика; Човекът и обществото; Човекът и природата; Музика; Изобразително изкуство; Домашен бит и техника; Физическо възпитание и спорт; Информационни технологии – ЗИП; Езици

Четвърти клас: Български език и литература; Математика; Човекът и обществото; Човекът и природата; Музика; Изобразително изкуство; Домашен бит и техника; Физическо възпитание и спорт; Информационни технологии – ЗИП; Езици

Пети клас: Български език; Литература; Математика; История и цивилизация; География и икономика; Човекът и природата; Музика; Изобразително изкуство; Домашна техника и икономика; Физическо възпитание и спорт; Информационни технологии – ЗИП; Езици

Шести клас: Български език; Литература; Математика; История и цивилизация; География и икономика; Човекът и природата; Музика; Изобразително изкуство; Домашна техника и икономика; Физическо възпитание и спорт; Информационни технологии – ЗИП; Езици

Седми клас: Български език и литература; Математика; История; Физика и астрономия; Биология и здравно образование; Химия и опазване на околната среда; География и икономика; Музика; Изобразително изкуство; Технологии; Физическо възпитание и спорт; Информационни технологии; Езици

Осми клас: Български език и литература; Математика; История; Физика и астрономия; Биология и здравно образование; Химия и опазване на околната среда; География и икономика; Музика; Изобразително изкуство; Технологии; Физическо възпитание и спорт; Информационни технологии; Езици

Девети клас: Български език; Литература; Математика; История и цивилизация; Физика и астрономия; Биология и здравно образование; Химия и опазване на околната среда; География и икономика; Психология и логика; Музика; Изобразително изкуство; Физическо възпитание и спорт; Информационни технологии; Езици

Десети клас: Български език; Литература; Математика; История и цивилизация; Физика и астрономия; Биология и здравно образование; Химия и опазване на околната среда; География и икономика; Етика и право; Музика; Изобразително изкуство; Физическо възпитание и спорт; Информационни технологии; Езици

Единадесети клас: Български език; Литература; Математика; История и цивилизация; Физика и астрономия; Биология и здравно образование; Химия и опазване на околната среда; География и икономика; Философия; Музика; Изобразително изкуство; Физическо възпитание и спорт; Езици

Дванадесети клас: Български език; Литература; Математика; История и цивилизация; Физика и астрономия; Биология и здравно образование; Химия и опазване на

околната среда; География и икономика; Философия; Свят и личност; Музика;
Изобразително изкуство; Физическо възпитание и спорт; Езици

Приложение 2: Документи за проведените експерименти

Приложението съдържа:

1. Служерна бележка от СОУ „Стефан Караджа”, гр. Каварна;
2. Оценки на учениците, които са участвали в експеримента;
3. Оценки от предходния випуск на ученици, които не са играли на играта.

СРЕДНО ОБЩООБРАЗОВАТЕЛНО УЧИЛИЩЕ " СТЕФАН КАРАДЖА "
9650, гр. Каварна, общ. Каварна, обл. Добрич, ул. "България" № 22,
тел. 0570 8 32 56, факс 0570 8 25 57



Служебна бележка

Издава се на инж. Елена Паунова, асистент в Института по
информационни и комуникационни технологии при БАН,

от ръководството на СОУ "Стефан Караджа", гр.Каварна,

в уверение на това, че програмата (компютърна игра, подпомагаща
обучението по дисциплината География за ученици от 5-ти и 6-ти клас),
разработена във връзка с дисертационния ѝ труд на тема „Проектиране и
разработване на електронни игри за ученици като web-базирана
информационна услуга” е предоставена безвъзмездно на учебното заведение.
Програмата е приложена в учебния процес. Получените резултати на учениците
от използването на програмата и текущите им оценки, както и оценките на
учениците от предходния випуск от страна на училището ще бъдат
предоставени за целите на дисертацията.

Служебната бележка се издава, за да послужи пред Института по
информационни и комуникационни технологии при БАН.

ДИРЕКТОР:.....
/Станка Петрова/



и срочни оценки на учениците за първия учебен срок

Информационни технологии		УЧЕБНИ ПРЕДМЕТИ																	
		История					География					Робот и компютър							
		IX	X	XI	XII	Сречно	IX	X	XI	XII	Сречно	IX	X	XI	XII	Сречно			
5	6				3	5	6	5	5		4				4	4	3		4
4	2				2	3	3	3	5		3				3	3	3	3	3
6	6				5	6			6	4	6				3	5	6	6	6
6					5	6	6		6	5	6				4	4	4	6	4
6	6				6	6	6	6	6	4	6	6			5	6	4	6	6
5	6				4	6	6		8	5	6	6			4	3	6	6	6
6	6				5	5	5	5	5		6				4	6	4	3	5
6	6				4	6	6	6	6	5	6	6			3	5	4	6	5
5	6				5	6	6		6	5					5	3	4	6	6
5	5				2	3		2	4	3	4				3	3	3		3
3	5				4	3	2		3	4					3	4	3		3
6	6				4	6	6		6	4					3	4	4	6	5
5	6				3	5	3	4	5						4	3	4	4	4
	4				4	2	3	3	4						4	3	3		3
	5				4	6	6		6	5	6	5			4	3	6	6	5
	6						3	2	3								2	2	2
	4				3	3	2		3	4	5				3	3	4	4	4
	4				3	3			5	5					3	4	4	5	5
	4				3	1	2	4	3	5					4	4	4		4
	4				5	6	6		6	5					4	6	4	6	6
	6				4	6	6	6	6	4	6				3	4	5	5	5
	6				4	6	6		6	4					3	3	4	6	4
	2	2			2	3		3	3						3		3	2	2
	2				3		3	3	3							2	3		2
	6				3	6	6	6	6	6	6	6			4	4	4	6	6

2011/2012

лщи и срочни оценки на учениците за първия учебен срок

УЧЕБНИ ПРЕДМЕТИ																							
История и цивилизации						География и икономика						Товекът и природата						Музика					
IX	X	XI	XII	I, II	Срочна	IX	X	XI	XII	I, II	Срочна	IX	X	XI	XII	I, II	Срочна	IX	X	XI	XII	I, II	Срочна
6	6	4	6		6	3	6	5		5	5	4	4	4		4	5	6	6	3	6		6
	6	4	6		6	4		5	6	6	4	5	5	4		4		6	4	6	6		6
		2	2		2			2	2	2	3			3	3				3	3	3		3
5					5			4	4	4	5	6	5	6	4		5	4	6	6	6		6
																	5			3			
6					6			4	5	5	4	5	4	3		4			3	6			5
	2	2			2	3	3	3	3	3	3	3	4		3	4			2	3			3
4	3	6			4	2		4	3	3	4	2	3	4		3		5	5	2	6		5
6	5	6			6	4	6	5	6	6	5	6	4	6	4		5	6	6	4	6		6
6	6	6			6	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6		6	6	6	6	6		5
	3	4	6		5	2	4	5	4	4	3	5	4	5	4		4	5	6	3			5
		2	2		2	2		2	2	2	3	3	3		3				3	2	3		3
	4	6			6	4		6	6	6	5	6	6	4	4		6	5		3	6		5
	3	6	2		4	4		3	3	3	3	4	4	4		4			3	4			4
	6	4	6		6	4		5	5	5	3	5	3	5	3		3	4	6	4			5
	6	6	6		6	6		6	6	6	6	6	6	6	6		6	6	6	6	6		6
	3	6			5	5		4	4	4	5	4	4	5	3		4	5	6	4	6		6
	5	6			6	3	6	4	6	5	3	6	4	6	6		6	5	6	5			5
		2	2		2	2		3	3	3	3	3	3	3	4		3	4	6	2			4
	4	6			5	4		4	6	5	3	6	3	3	3		4	4	6	5			5
		2	2		2	3		2	2	2	3	3	3	3	3		3	4		3	4		4
	4	5	6		4	2	4	5	4	4	4	4	3	2	5	5		4	4	3			4
6		6	5		5	5		4	4	4	5	4	3	4	4		4	6		3	6		5
	4		4		4	4		6	5	5	4	4	4	3	4		4			3	5		4