



БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ
ИНСТИТУТ ПО ИНФОРМАЦИОННИ И КОМУНИКАЦИОННИ
ТЕХНОЛОГИИ

ИВАЙЛО ЖИВКОВ БЛАГОЕВ

**РАЗРАБОТКА И ПРЕДОСТАВЯНЕ НА
ПЕРСОНАЛИЗИРАНО ЕЛЕКТРОННО ОБУЧИТЕЛНО
СЪДЪРЖАНИЕ**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

НА

ДИСЕРТАЦИЯ

за присъждане на образователна и научна степен „доктор“ по докторска програма
„Информатика“

професионално направление 4.6. “Информатика и компютърни науки“

Научен ръководител: проф. д-р Владимир Монов,

София, 2024 г.

Дисертацията е обсъдена и допусната до защита на разширено заседание на секция
„Интелигентни системи“ на ИИКТ-БАН, състояло се на

Дисертационният труд съдържа **202** страници, **53** фигури, **13** таблици и **125** литературни източника.

Защитата на дисертацията ще се състои на от часа в зала на блок 2 на ИИКТ-БАН на открито заседание на научно жури в състав:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Материалите за защитата са на разположение на интересуващите се в стая на ИИКТ-БАН, ул. „Акад. Г. Бончев“, бл. 2.

Автор: **Ивайло Живков Благоев**

Заглавие: **РАЗРАБОТКА И ПРЕДОСТАВЯНЕ НА ПЕРСОНАЛИЗИРАНО
ЕЛЕКТРОННО ОБУЧИТЕЛНО СЪДЪРЖАНИЕ**

Увод

Електронното обучение напълно трансформира начина, по който знанието се предава и получава от обучаемите. За разлика от традиционния метод на преподаване, електронното обучение прави ученето по-лесно и по-ефективно. В един непрекъснато променящ се живот в технически и изпълнен със събития живот, ученето през целия живот се превръща в необходимост. Тя може да бъде най-адекватно удовлетворена чрез електронно обучение.

В днешно време услугите за персонализирано обучение са ключов момент в областта на онлайн обучението, тъй като няма фиксирана учебна пътека, подходяща за всички обучаеми. Традиционните системи за обучение обаче пренебрегват тези изисквания за услуги и предоставят едно и също учебно съдържание на всички обучаеми. Този подход може да не е ефективен за учащи с различен опит и способности. За да се създаде адаптивно учебно съдържание, трябва да е възможно да се осигури учебно съдържание според специфичните нужди на обучаемия.

Инструментите за създаване на електронно обучително съдържание и в частност за персонализирано електронно обучение би улесни използването на редица учебни дейности, включително визуални и вербални дейности за увеличаване на ефективността от обучението.

Настоящият дисертационен труд анализира съществуващите модели за създаване на е-обучения, вече разработените софтуерни решения и технологиите за изкуствен интелект. На тази основа са разработени и методи и модели, архитектура и прототип на система за разработка и предоставяне на персонализирано електронно обучително съдържание.

Цел и задачи на дисертационния труд

От направения аналитичен обзор е формулирана целта на дисертационния труд:

Да се предложи система и инструменти за разработка и предоставяне на интерактивно персонализирано електронно обучение, базирано на предварителните знания на обучаемите.

За тази цел се дефинират следните задачи:

1. Да бъде извършена класификация на функционалните изисквания и разработена методика за оценка на системите за електронно обучение и управление на знанията;

2. Да се направи класификация на онлайн курсове за обучение според методите на представяне и типа обучително съдържание и да бъде разработен подход за разработка на съдържание за електронни обучителни курсове;
3. Да бъде създаден метод за генериране на обучително съдържание, чрез генеративен AI;
4. Да бъде разработен модел за персонализирано електронно обучение базирано компетентностния профил на обучаемия;
5. Да бъде проектиран инструмент за създаване на персонализирано електронно обучително съдържание;
6. Да се разработи архитектурата и прототип на уеб-базирана платформа за разработка и предоставяне на интерактивно обучително съдържание.

Структура на дисертацията

Дисертационният труд е структуриран в **четири** глави.

В **първа глава** е направен аналитичен обзор на теоретичната база, свързана с проблемната област на дисертацията. Тя включва кратко въведение, актуалност на темата, приложения, предизвикателства и съществуващи решения на научното изследване. Мотивирана е необходимостта от създаване и прилагане на нови модели за персонализиране на обучителния процес в онлайн среда.

Във **втора глава** е извършена класификация на функционалните изисквания на системите за електронно обучение и управление на знанията и оценка на тяхната ефективност. Направен е сравнителен анализ на съществуващите на пазара системи за електронно обучение и инструменти за електронно обучение и е оценена тяхната пригодност за реализиране на персонализирано обучение базирано на компетентностния профил на обучаемия и неговите предварителни знания. Разработен метод за оценка на системи за електронно обучение, който да отразява специфичните потребности на отделните типове организации използващи е-обучения с различни цели и в различен технологичен контекст. Извършена е класификация на онлайн курсове за обучение според методите на представяне и типа обучително съдържание. Също така е разработен стандарт за разработка съдържание за електронни обучителни курсове.

В **трета глава** е описан процесът на разработване на архитектура на система за разработка и предоставяне на персонализирано електронно обучително съдържание. В първият раздел на главата е представена архитектура на комплексната система. Във втори раздел е разработен модел за персонализирано електронно обучение базирано компетентностния профил на обучаемия, а в трети раздел е създадена архитектура на инструмент за създаване на персонализирано електронно обучително съдържание, който е в основата на реализиране на модела на персонализация на обучителния процес.

В **четвърта глава** е разработен функциониращ прототип на комплексна система за разработка и предоставяне на персонализирано електронно обучително съдържание, който включва интегрирани система за електронно обучение и инструмент за разработка на интерактивно персонализирано обучително съдържание.

В **Заключението** е представено резюме на получените резултати от разработката. Определени са насоки за бъдещи изследвания и развитие. Представен е списък с научни публикации по темата и забелязани цитирания.

Дисертационният труд съдържа **202** страници, **53** фигури, **13** таблици и **125** литературни източника.

ГЛАВА 1 – АНАЛИТИЧЕН ОБЗОР НА ПЕРСОНАЛИЗИРАНОТО ЕЛЕКТРОННО ОБУЧЕНИЕ

1.1 Обзор на съвременното състояние и перспективи на развитие на електронното обучение

1.1.1 Развитие на електронното обучение

Електронното обучение (ЕО) напълно трансформира начина, по който знанието предава на обучаемите. За разлика от традиционния метод на преподаване, електронното обучение прави усвояването на материалите лесно и ефективно. С бързото ускоряване на технологичните промени ученето през целия живот се превръща в необходимост и може да се реши най-адекватно чрез електронното обучение.

Обобщавайки всички прегледани дефиниции, електронното обучение може да се определи като: Използване на Интернет за достъп до обучителни материали, за взаимодействие със съдържанието, преподавателския екип и други обучаеми, за получаване на подкрепа и знания в обучителния процес и въз основа на придобитите знания съставяне на собствено мнение [1].

В днешно време услугите за персонализирано обучение са ключов момент в областта на онлайн обучението, тъй като няма фиксирана обучителна пътека, подходяща за всички обучаеми [2]. Този подход може да не е ефективен за учащи с различен опит и способности. За да се създаде адаптивно учебно съдържание, трябва да е възможно да се осигури учебно съдържание според специфичните нужди на обучаемия [3].

Един от съвременните методи за обучение както на ученици и студенти, така и на фирмени служители и възрастни е именно чрез онлайн курсове и онлайн обучителни материали [4].

Историческо развитие на електронното обучение

С развитието на персоналните компютри през 80-те и 90-те години на миналия век, компютърно базираното обучение започна да се прилага в по-широка гама от образователни и корпоративни среди. Мултимедийни елементи като текст, аудио и видео са интегрирани в програмите за обучение, като по този начин се подобрява ефективността на обучението. Това полага основата за последващо развитие на интернет базирано обучение [5]. През този период се появяват първите системи за управление на обучението (LMS) [6], които предоставят структурирана платформа за организиране, предоставяне и проследяване на учебния процес.

През първото десетилетие на 21 век електронното обучение продължи да се развива с появата на масивни отворени онлайн курсове (MOOC) [7].

COVID-19 доведе до широкото използване на системи за виртуални класни стаи за провеждане на синхронни учебни сесии в реално време. Платформите за синхронно обучение се превърнаха в основен канал за комуникация и сътрудничество между учители и ученици [8].

Пандемията също така подчерта необходимостта от разработване на интерактивно и адаптивно съдържание, което да отговори на разнообразните нужди на обучаемите.

Технологични компоненти за осигуряване на учебния процес

Развитието на електронното обучение (e-learning) не би било възможно без наличието на съвременни технологични решения, които осигуряват гъвкавост, интерактивност и достъпност на учебния процес. В този раздел са изведени основните технологични компоненти, които са от съществено значение за създаването на ефективна система за електронно обучение, като системи за управление на обучението (LMS) [6], инструменти

за разработка на интерактивно съдържание и платформи за синхронно и асинхронно обучение.

Технологичното осъществяване на електронния учебен процес изисква три ключови софтуерни решения, които трябва да бъдат осигурени, за да се гарантира качествена организация, провеждане и проследяване на учебния процес. На първо място е необходима система за електронно обучение LMS, която да гарантира управлението на потребителите, настройката на правата за достъп, предоставянето на достъп до електронно учебно съдържание и задължителното проследяване и отчитане на напредъка и натрупаните компетенции на обучаемите. На второ място са системите за синхронно видео и аудио обучение от типа „виртуална класна стая” [9], които са най-близката аналогия на обучението в класна стая. Основното предимство на електронното обучение обаче идва от възможността за повторно използване и бързо актуализиране на обучителните ресурси, за което е необходимо организациите да разполагат със специфични инструменти за разработване на дигитално обучително съдържание – Authoring Tools [10].

1.1.2 Модели за създаване на електронно обучително съдържание

Ефективността на електронното обучително съдържание зависи не само от качеството и развитието на технологиите. От съществено значение е предварителният анализ на ситуацията и обучаемите, правилното определяне на обучителните цели, изборът на стратегии и средства за предоставяне, както и оценката на резултатите от обучението. С тези въпроси се занимават специалистите по разработка на обучение (Instructional Development, ID).

Използването на класически подходи при дизайн на eLearning материали е решаващо за вашият успех, поне в началото. Съвременният научен подход за дизайн на обучение е положен по времето на Втората световна война, когато е трябвало много (буквално стотици хиляди) хора да бъдат научени на конкретни задачи и то за много кратко време [11].

Анализирани са следните модели:

- Първи принципи на обучението на Мерил
- Девет учебни събития на Robert M. Gagne
- Таксономията на Блум
- ADDIE Модел

1.1.3 Системи за управление на електронно обучение

LMS са специализирани системи за обучение, базирани на съвременни интернет и уеб технологии [6]. От друга страна се смята, че LMS възникват поради необходимостта от осигуряване на организационни, административни и образователни елементи, както и включването на различни технологични компоненти [12].

LMS предлагат услуги, които отговарят на специфични нужди от обучение и автоматизация, където изпълняват четири основни задачи чрез лесен за използване и унифициран потребителски интерфейс [13].

Основните функции на LMS системата включват:

- Управление на съдържание;
- Проследяване на напредъка;
- Интерактивност и оценяване;
- Комуникация и сътрудничество;

1.1.4 Инструменти за създаване на интерактивни обучения

Интерактивните инструменти за създаване на обучение играят ключова роля в съвременното електронно обучение, като предоставят персонализирани учебни преживявания, базирани на предишните знания на обучаемите [14]. Тези инструменти позволяват на преподавателите и разработчиците на курсове да създават адаптивни от гледна точка на използваното устройство [15] и интерактивни учебни материали [16].

Основната цел на средствата за създаване на интерактивни обучения е да осигурят повишена ангажираност и ефективност на учебния процес чрез използване на интерактивни и мултимедийни елементи [17].

Инструментите за създаване на интерактивно обучение играят централна роля в персонализираното обучение, което се основава на предишните знания и умения на обучаемите. Те позволяват създаването на курсове, които адаптират съдържанието в реално време, в зависимост от резултата на обучаемите и техните индивидуални потребности.

1.1.5 Микрообученията и ролята им в персонализиране на обучителния процес

Микрообучението е сравнително нов подход в областта на електронното обучение, който набира все по-голяма популярност поради своята гъвкавост, кратка продължителност и висока ефективност [18]. Този подход разделя учебния материал на малки, смислени

единици, които могат бързо да се консумират и прилагат от обучаемите. В този раздел е представена концепцията за микрообучение, техните характеристики, ползите от тях, както и ролята им за персонализиране на учебния процес.

Една от най-важните роли на микрообучението е персонализирането на учебния процес. Те дават възможност за адаптиране на учебните материали към нуждите, интересите и темпото на отделния обучаем. Това е особено ценно в контекста на съвременното електронно обучение, където индивидуализираният подход се счита за ключов фактор за успех [19].

1.1.6 Персонализация на електронното обучение

В днешно време услугите за персонализирано обучение са ключов момент в областта на онлайн обучението, тъй като няма фиксирана учебна пътека, която да е подходяща за всички обучаеми. Традиционните системи за обучение обаче пренебрегват тези изисквания за услуги и предоставят едно и също учебно съдържание на всички обучаеми. Този подход може да не е ефективен за учаци с различен опит и способности. За да проектираме адаптивно учебно съдържание, трябва да позволим предоставянето на учебно съдържание според нуждите на конкретния обучаем [3]. Голяма част от днешните изследвания и разработки се фокусират върху създаването и повторната употреба на учебни обекти (LO) [20].

Предишните знания влияят на бъдещото разбиране. Чрез записване на представянето на обучаемите набор от параметри може да бъде съпоставен и използван при формиращи или обобщаващи оценки. Предишен опит в дадена област може да бъде оценен с помощта на бързи тестове за знания и когнитивност, за да се разпределят обучаемите към подходящи етапи на обучение.

1.1.7 Използване на AI в системите за е-обучение

Задвижваните от AI инструменти за електронно обучение стават все по-популярни поради способността им да персонализират учебния път [21] и да подобряват резултатите на обучаемите [22]. Тези инструменти могат да помогнат на инструкторите да идентифицират силните и слабите страни на обучаемите и съответно да осигурят персонализирани учебни преживявания. Използването на AI в електронното обучение може също да позволи създаването на по-ангажиращи и интерактивни учебни преживявания за обучаемите [23]. Инструментите, на които в основата е заложен AI могат да създават симулации и изживявания с виртуална реалност, които могат да подобрят учебния опит.

1.1.8 Инструменти за генериране на учебно съдържание с AI

Един от най-значимите постижения в тази област е използването на техники за обработка на естествен език (NLP) за генериране на експертно текстово съдържание. Задвижвани от AI системи като GPT-3 [24] и ChatGPT могат да генерират висококачествен текст, който е практически неразличим от този, написан от човек. Тези системи са в състояние да разберат контекста и нюансите на езика и да произведат изходен продукт, който е съобразен със специфичните нужди на потребителя. Това ги прави идеални за генериране на съдържание за курсове за електронно обучение.

Като цяло използването на AI в разработването на цифрови ресурси за електронно обучение направи революция в областта. Захранваните с AI системи могат да генерират висококачествено съдържание бързо и ефективно, което може да спести време и усилия на създателите на курсове. Те могат също да произведат силно персонализирано съдържание, което е съобразено със специфичните нужди на потребителя. Като такива те предлагат значителни предимства пред традиционните методи за създаване на съдържание.

1.1.9 Експертни системи за персонализирано електронно обучение

В съвременния пейзаж на образованието интегрирането на изкуствения интелект (ИИ) е разрушителна сила, прекрояваща традиционните подходи към преподаването и ученето. Едно забележително приложение на AI в образованието е включването на AI алгоритми в затворени експертни системи [25] [26], които са предназначени да доставят персонализирани учебни преживявания на учениците [27] [28]. Тези системи използват силата на AI, за да анализират огромни количества данни, включително вътрешна корпоративна документация и външно съдържание от платформи като OpenAI. Използвайки тази разнообразна гама от информация, затворените експертни системи могат да адаптират пътищата на обучение, за да отговорят на специфичните нужди, предпочитания и стилове на учене на отделните обучаеми.

Значението на персонализираното обучение [29] не може да бъде надценено в контекста на съвременното образование. Чрез интегрирането на AI в образователните технологии организациите могат да отключат нови възможности за повишаване на ангажираността на учениците, подобряване на учебните резултати и насърчаване на ученето през целия живот в една бързо развиваща се дигитална ера.

1.2 Актуални проблеми в разработката и предоставянето на персонализирано електронно обучително съдържание

В днешно време персонализираните услуги за обучение са ключов момент в областта на онлайн обучението, тъй като няма фиксиран път на обучение, подходящ за всички обучаващи се. От съществено значение при разработването на учебни програми и конкретни курсове е и адаптирането на учебните планове спрямо пазара на труда и изискванията на бизнеса. Този подход може да не е ефективен за обучаеми с различен опит и способности.

Създаването на персонализирано електронно обучително съдържание е ресурсоемък процес, който изисква от авторите на такова съдържание, сериозна инвестиция от време и познаване на съвременните технологии в областта на електронното обучение. Основните проблеми, с които се сблъскват са следните:

- *Време за разработка*
- *Експертно познаване на материята*
- *Мотивация на създателите на съдържание*
- *Мотивация на обучаемите*
- *Бюджет/Ефективност на разходите*

Преминаването към персонализирано обучение, базирано на предварителните знания на обучаемите е процес, който безусловно ще бъде бъдещето на електронното обучение. Към момента поради комплексни технологични и нетехнологични фактори, този процес е сложен и неефективен.

1.2 Изводи

Въз основа на проведеното изследване в областта на електронното обучение и управлението на знанията, се установяват няколко ключови изводи, които подчертават необходимостта от извършване на конкретни научни и приложни задачи. Основните предизвикателства са следните:

- *Липса на специализиран ауторинг инструмент*
- *Необходимост от база данни с описателни елементи*
- *Необходимост от комплексно технологично решение*

Решението на тези предизвикателства поражда необходимостта от:

- Систематизиране на функционалните изисквания на системите за електронно обучение и управление на знанията е важен аспект за бъдещото развитие на тази област.
- Създаването на метод за оценка на системите за електронно обучение ще позволи на институциите и организациите да оценяват и сравняват различните системи, като по този начин избират най-добрите решения за техните нужди.
- Класификация на онлайн курсовете по методите на представяне и вида на обучителното съдържание също играе важна роля в този процес.
- Интегрирането на изкуствен интелект в процеса на създаване на обучително съдържание чрез генеративен AI.
- Проектирането на уеб-базирана платформа за разработка и предоставяне на интерактивно обучително съдържание.
- Разработването на модел за персонализирано електронно обучение, базиран на компетентностния профил на обучаемия, е друга важна стъпка към подобряване на учебния процес.
- Създаването на архитектура на инструмент за персонализирано електронно съдържание също ще играе важна роля в този процес.
- И накрая, разработването на прототип на комплексна система за разработка и предоставяне на персонализирано електронно обучително съдържание би бил от съществено значение за обединяване на всички аспекти на електронното обучение.

ГЛАВА 2 - МОДЕЛИ И ТЕХНОЛОГИИ ЗА РАЗРАБОТКА И ПРЕДОСТАВЯНЕ НА ПЕРСОНАЛИЗИРАНО ЕЛЕКТРОННО ОБУЧИТЕЛНО СЪДЪРЖАНИЕ

2.1 Класификация на онлайн курсове за обучение според методите на представяне и типа обучително съдържание

Бързото развитие на електронното обучение доведе и до активно развитие на формите, в които се предоставя учебното съдържание. Образователните курсове в съвременни научни и технологични области като изкуствен интелект [27] [28], компютърно програмиране и математическо моделиране [30] изискват специфичен подход и инструменти за подобряване на обучението и повишаване на ефективността на образователния процес. На

практика концепцията за „онлайн курс/обучение“ е трудна за стандартизиране и има десетки разновидности в зависимост от начина на доставка, вида на използваната медия, степента на интерактивност и концепцията за дизайн на обучението [31], използвана от авторите и разработчиците на съдържание.

Онлайн курсове според начина на провеждане

Основното разделение на онлайн курсовете се основава на метода на доставка. Начинът, по който се организира онлайн курсът, до голяма степен ще зависи от избраната медия и вида на съдържанието. Можем да разграничим основно три вида онлайн курсове за обучение: Самостоятелни онлайн курсове, Онлайн курсове, водени от инструктор и Хибридни курсове

Видове съдържание

Разделението според вида на учебното съдържание може да се направи през призмата на използваната медия, но по-важното разделение трябва да е на базата на вида дейност, която се реализира. Ключово разделение е според типа дейност, като учебното съдържание се разделя на следните три вида компоненти: Absorb, Do и Connect. Absorb-Do-Connect е рамка за изграждане на учебни дейности, според която ученето не е просто усвояване на съдържание, но и правене, свързване и прилагане на съдържанието в живота извън учебния процес. [32].

2.2 Метод за генериране на обучително съдържание чрез генеративен AI

Създаването на ефективни и ангажиращи онлайн курсове изисква обмислен и структуриран подход. Използвайки силата на генеративния AI, преподавателите и проектантите на обучения могат да рационализират създаването на съдържание и да подобрят цялостното изживяване при учене [33]. В този раздел е представена цялостен метод за генериране на съдържание с помощта на генериращ AI. Тази методология включва четири важни стъпки:

- Генериране на съдържание, базирано на AI;
- Разделяне на съдържанието на малки, независими „хапки“ знания;
- Разделяне на малките части от знания в различни типове съдържание;
- Генериране на дизайна на екрани на курсове, включително взаимодействия и визуални активи.

2.3 Методика за оценка на функционални възможности на системи създаване и предоставяне на електронно обучение

В тази част от дисертацията е представена методиката за оценка на функционалните възможности на системите за създаване и предоставяне на електронно обучение. Основната цел е да се разработи подход, който да осигури обективна и систематична оценка на ефективността на тези системи, като се вземат предвид специфичните им функционални изисквания. Разглеждат две ключови аспекта: класификация на функционалните изисквания на системите за електронно обучение и управление на знанията, както и метод за тяхната оценка.

2.3.1 Класификация на функционалните изисквания на системите за електронно обучение и управление на знанията

В този раздел е анализирана ефективността и ефикасността на решения за дигитална трансформация на процесите на обучение и са анализирани ключовите функционалности за предоставяне на дейности за обучение и развитие в контекста на бизнес организациите. За всяка функционалност са разгледани ползите за организацията при нейното присъствие и потенциалните проблеми при нейното отсъствие.

Идентифицирани са следните 6 групи изисквания, които отразяват отделните етапи от технологичното осигуряване на учебния процес в електронна среда:

- Основни настройки, създаване на потребители и интеграции;
- Създаване и редактиране на обучително съдържание;
- Управление на достъпа;
- Провеждане на обучение и комуникация и уведомявания;
- Отчетност и статистика;
- Развитие и поддръжка.

2.3.2 Методика за оценка на системи за електронно обучение

Разбивката на критериите за оценка се основава главно на различните видове функционални и технически възможности, като се добавят критериите за финансова оценка. Основните недостатъци на методиките, описани по-горе, са следните:

- недостатъчна детайлност на оценката, базирана единствено на наличието или липсата на специфична функционалност;
- липса на коефициент на тежест, отразяващ степента на влияние на оценявания критерий върху всички останали критерии;

- неотчитане на специфичните изисквания и нужди на организациите, преминаващи към системи за управление на обучението.

Разработената в тази част от дисертацията методика предлага алгоритъм за оценка на системи за управление на обучението, базиран на специфичните нужди на различните типове организации, отразяващ съответната степен на въздействие на отделните критерии и последваща оценка на разглежданата система въз основа на степента на съответствие.

Методика за оценка на LMS

За оценка на степента на въздействие на отделните критерии за оценка, дефинирани в предишния раздел, беше разработена 11-степенна скала. Тоя има за цел да оцени степента на съответствие на оценяваната функционалност спрямо специфичните нужди на организацията.

Таблица 1. Скала за оценка на степента на въздействие на отделните критерии за оценка.

Степен	Влияние върху организацията
0	Критерият (оценена функционалност) засяга ограничен брой потребители (по-малко от 20%) и не засяга процеса на обучение в никаква степен.
1	Критерият (оценена функционалност) засяга ограничен брой потребители (по-малко от 20%) и употребата се изисква много рядко.
2	Критерият (оценена функционалност) засяга ограничен брой потребители (по-малко от 20%), но се изисква често използване.
3	Критерият (оценена функционалност) засяга голям брой потребители (над 20%) от системата, но използването рядко се изисква.
4	Критерият (оценена функционалност) засяга голям брой потребители (над 20%), но не е от първостепенно значение за осигуряване на учебния процес.
5	Критерият (оценена функционалност) засяга голям брой потребители (над 20%) и често се изисква употреба.
6	Критерият (оценена функционалност) засяга всички потребители на системата, но не е критичен за осигуряване на учебния процес.
7	Критерият (оценена функционалност) не засяга потребителите, но е от първостепенно значение за организацията.
8	Критерият (оценена функционалност) засяга ограничен брой потребители (по-малко от 20%), но е от първостепенно значение за осигуряване на учебния процес.
9	Критерият (оценена функционалност) засяга голям брой потребители (над 20%) и е от първостепенно значение за осигуряване на учебния процес.
10	Критерият (оценявана функционалност) засяга всички потребители на системата и е от първостепенно значение за осигуряване на учебния процес.

Разработена е система за трансформиране на степента на въздействие в нормализиран

коэффициент на тежест (0 до 100), който след това се използва за получаване на числена стойност на оценяваната система въз основа на степента на съответствие. Моделът позволява добавяне на неограничен брой категории и критерии за оценка, съобразно спецификата на потребителската организация. Коэффициентът на тежест (K_{inf}) за всеки критерий с определена (определена от организацията) степен на влияние се изчислява по следната формула:

$$(1) K_{inf} = \frac{100}{\left(\sum_{k=1}^n D_{inf}\right)} \times D_{inf}, \text{ където:}$$

K_{inf} – коэффициентът на тежест за всеки критерий;

D_{inf} – степента на влияние на отделния критерий;

n – броят на всички критерии за оценка.

Съответствието на системата с изискванията на дефинираните критерии за оценявания критерий в много случаи не може да бъде недвусмислено потвърдено или отхвърлено и следователно трябва да се използва по-подробна скала, за да се отрази степента на съответствие за всеки критерий. За целите на модела е разработена 6-степенна скала за оценка на съответствието.

Таблица 2. Скала за оценка на съответствието на LMS за отделните критерии за оценка.

Степен	Ниво на съответствие
0	Изобщо не отговаря на критерия
1	Отговаря на изискванията в много малка степен
2	Отговаря частично на зададения критерий, като липсващата функционалност не може да бъде компенсирана
3	Частично отговаря на зададения критерий, като липсващата функционалност може да бъде компенсирана (чрез използване на допълнителни добавки/модули)
4	Отговаря почти напълно на зададения критерий, като липсващата функционалност не е съществена
5	Напълно отговаря на зададения критерий

За да се определи нормализираният резултат за всеки критерий за оценка, е необходимо да се вземе предвид степента на въздействие на оценявания критерий върху конкретната организация и степента на съответствие на оценявания компонент на LMS спрямо изискванията. За целта се извежда следната формула:

$$(2) G_{ec} = K_{inf} \times \frac{G_{res}}{G_{max}}, \text{ където:}$$

G_{es} – резултатът от оценката на LMS за отделния критерий;

K_{inf} – коефициентът на тежест за отделния критерий;

G_{res} – степента на съответствие на оценяваната LMS по отделните критерии;

G_{max} – най-високата степен от скалата за съответствие на LMS, използвана за отделните критерии за оценка (G_{max} за конкретната скала е 5 (пет)).

Общият резултат от оценяваната система може да се определи по следната формула:

$$(3) G_{lms} = (\sum_{k=1}^n G_{ec}), \text{ където:}$$

G_{lms} – крайният резултат от комплексната LMS оценка;

n – броят на всички критерии за оценка;

G_{es} – резултатът от оценката на LMS за отделния критерий.

Съгласно разработената методика, за да се получи нормализирана тежест на всеки критерий е необходимо степента на въздействие на отделния критерий да се трансформира в коефициент на тежест. Въз основа на така изготвената оценка на инфраструктурата може да се премине към тестове и анализ на отделните системи за управление на обучението, като за всеки отделен критерий и за всяка система се определя степента на съответствие. Резултатът от анализа на съответствието заедно с коефициента на тежест на оценявания критерий определя крайната оценка за съответния критерий. Комплексният краен измерим резултат от разработената методика е сбор от оценките за всеки от критериите.

2.4 Подход за разработка съдържание за електронни обучителни курсове

Ефективността на съдържанието за електронно обучение зависи не само от качеството и развитието на технологиите. От съществено значение е предварителният анализ на ситуацията и обучаваните, правилното определяне на целите на обучението, изборът на стратегии и средства за осигуряване, както и оценката на резултатите от обучението.

Основополагащи за качеството на електронното обучение и времето за разработка са дейностите от първия етап от ADDIE модела – Анализ, като основната цел е да се събере първоначална информация от автора, както и да се запознае със спецификата на изготвяне на учебно съдържание, необходимо за изграждане на онлайн обучения.

Ефективното преминаване през отделните етапи изисква освен отличното структуриране на учебното съдържание, използвано в традиционното обучение и подготовката на допълнителни компоненти, да се елиминира липсата на пряк контакт с преподавателя.

2.5 Изводи

Разработването на електронни курсове за обучение не е лесен процес и правилният избор на метод на провеждане, подходящи дейности и форма на представяне на учебното съдържание е сложна задача. От друга страна е изключително трудно да се постигне персонализиране на учебното съдържание и висока степен на индивидуалност за курсове, предназначени за по-голяма и съответно по-широка аудитория.

Автоматичното създаване на интерактивни онлайн курсове чрез генеративен AI представлява трансформиращо решение на предизвикателствата, пред които са изправени преподавателите и дизайнерите на обучение.

За оптимизиране на процеса на изграждане на онлайн курсове е необходимо да се детайлизират структурата и изискванията към авторите на учебното съдържание.

Оценяването на системите за електронно обучение е комплексна задача, която зависи от множество фактори. За извършването на максимално реална и ефективна оценка на LMS на първо място е необходимо диференцирането на функционалната оценка от финансовата такава. На база на представената методика, оценяването следва да бъде извършено на база предварително дефинирани критерии разпределени по категории, като извършващия оценката трябва да се съобрази с конкретните нужди на организацията и целите, за които ще използва системата.

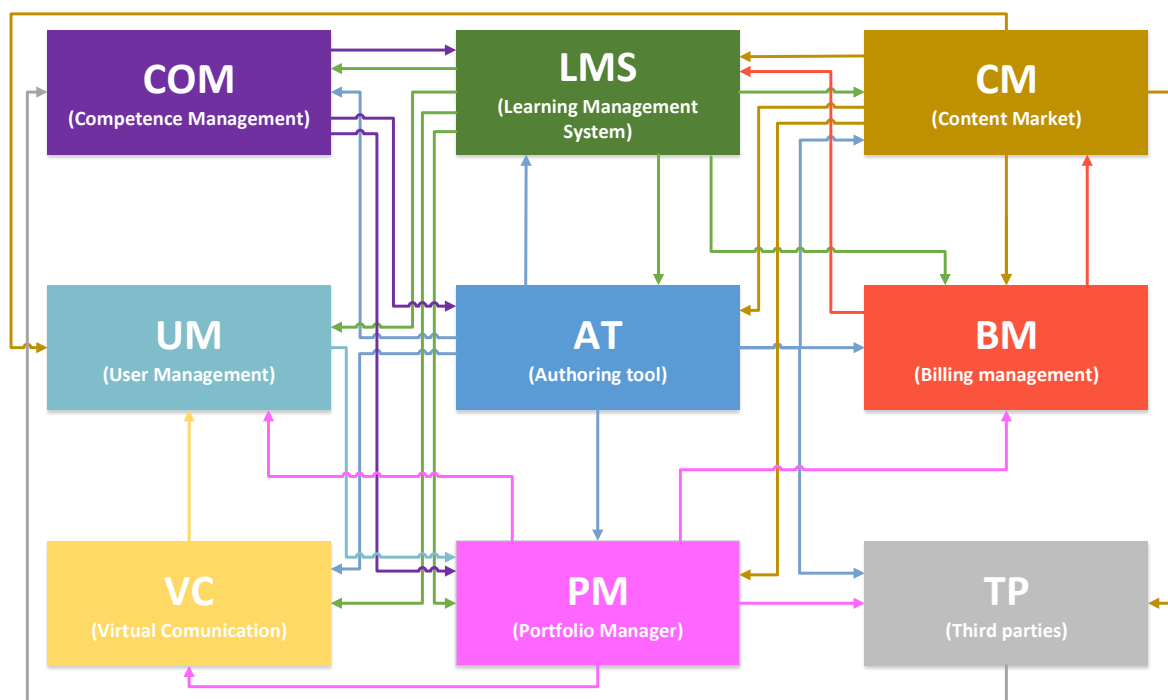
ГЛАВА 3 - АРХИТЕКТУРА НА СИСТЕМА ЗА РАЗРАБОТКА И ПРЕДОСТАВЯНЕ НА ПЕРСОНАЛИЗИРАНО ЕЛЕКТРОННО ОБУЧИТЕЛНО СЪДЪРЖАНИЕ

3.1 Проектиране на архитектурата на уеб-базирана платформа за разработка и предоставяне на интерактивно обучително съдържание.

Интегрирането на всички инструменти за създаване и провеждане на е-обучение в единна интегрирана система за управление на знанието не е лесна задача, която изисква подробен анализ на всички необходими функционалности на различните видове потребители, участващи в процеса на обучение. Допълнително предизвикателство е да се проектира модел, който да гарантира интегритет между модулите/подсистемите, като в същото време го прави лесен за използване.

В резултат на проведените анализи е разработен модел на иновативна многокомпонентна уеб базирана платформа за разработване, използване и разпространение на интерактивно управление на съдържанието за електронно обучение за управление на знания. Основната цел на модела е да разработи структура на платформа, която да позволи създаването и разпространението на специфично, персонализирано и мотивиращо учебно съдържание, водещо до подобряване на точно определени компетенции или умения на обучаемия, което да бъде създадено, доставено, консумирано и възприето във възможно най-спестяващият време начин за всички замесени в процеса. Моделът включва модули за: Създаване на учебно съдържание, Управление на обучение, Модул за продажби и поръчки на учебно съдържание, Модул за управление на компетенции, Модул за управление на плащания, Модул за виртуална комуникация, Модул за управление на потребителски профили и Модул за управление на портфолио. Чрез внедряването на многокомпонентната уеб-базирана платформа, целият процес на електронно обучение може да се реализира на едно място, което значително ще улесни всички участници в процеса.

Разработена е схема на взаимодействие и поток на информация между отделните модули на интегрирания платформен модел, както и основните функции на всеки от модулите.



Фигура 1. Диаграма на модулите на комплексна система за е-обучение

За всяка от различните групи инструменти е извършен анализ на най-популярните и използвани софтуерни решения (платени или с отворен код), като е отчетена степента на съответствие с функционалните изисквания, дефинирани в предходната стъпка.

3.2 Модел за персонализирано електронно обучение базирано компетентностния профил на обучаемия

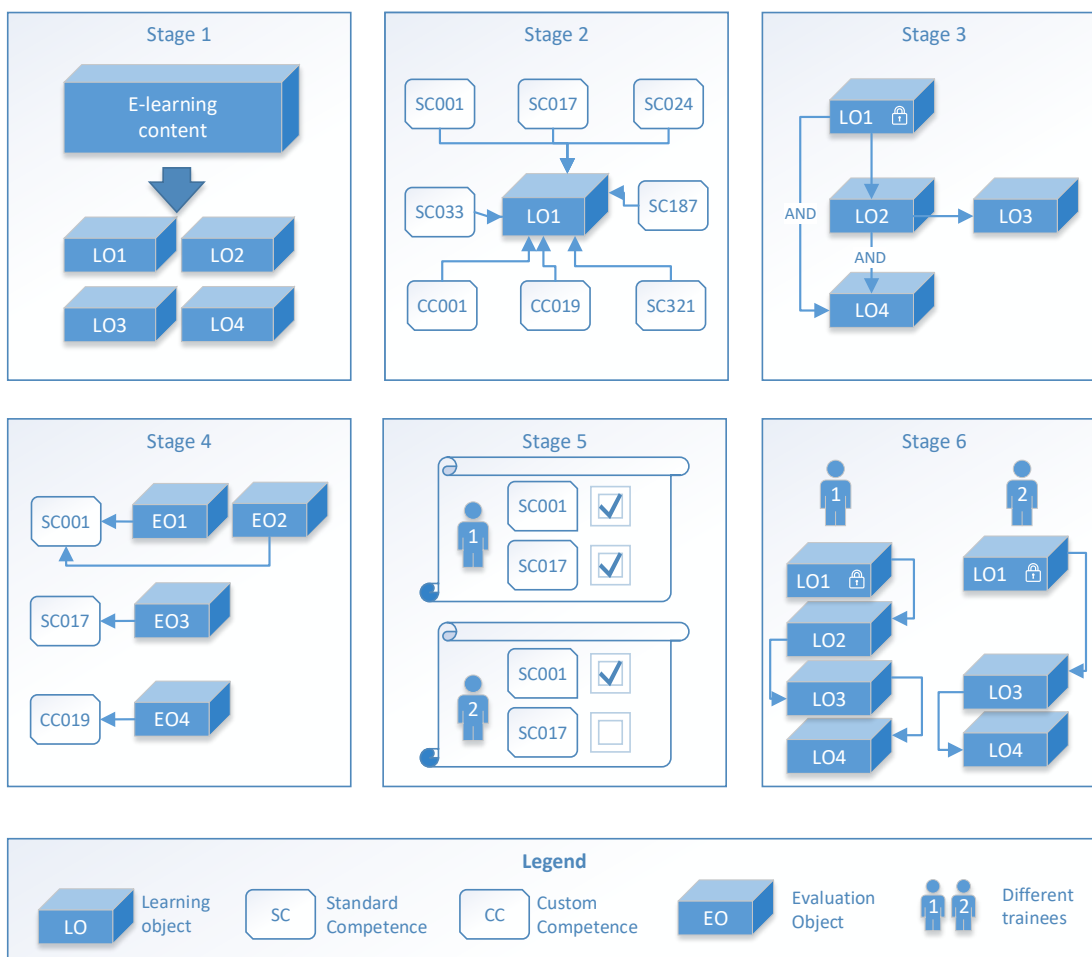
При разработването на модела е възприета методика, базирана на следната концепцията за адаптивност базирана на предварителните знания на обучаемите.

Постигането на ефективна персонализация зависи от предварителните познания на потребителя и целесъобразността на данните, съхранявани в потребителския профил.

Предишните знания влияят на бъдещото разбиране. Чрез записване на представянето на обучаемите на набор от параметри може да бъде съпоставен и използван при формиращи или обобщаващи оценки. Предишен опит в дадена област може да бъде оценен с помощта на бързи тестове за знания, за да се разпределят обучаемите към подходящи етапи на обучение.

Представеният в този раздел персонализиран модел на електронно обучение, който отчита натрупаните компетенции на всеки обучаем, е разработен на базата на модела на предварителни знания и включва няколко ключови етапа, показани на Фигура 2.

- Етап 1 - Разлагане на учебното съдържание на малки учебни обекти ;
- Етап 2 - Описване на учебните обекти с компетентност;
- Етап 3 - Свързване на учебните обекти;
- Етап 4 - Създаване на оценъчни/анализиращи компоненти;
- Етап 5 - Разработване на компетентен профил;
- Етап 6 - Осигуряване на достъп на отделните обучаеми до учебното съдържание въз основа на профила на компетентност.



Фигура 2. Етапи в разработването и предоставянето на персонализирано електронно обучение

Разработването на модела се основава на необходимостта от декомпозиране на учебното съдържание на малки учебни обекти, които да бъдат параметризирани с описателни данни още на етапа на създаване на електронно обучение. За тази цел е избрана методологията за

описване на декомпозирани знания със специфични етикети, които са обединени под общия термин „компетенции“.

3.3 Архитектура на инструмент за създаване на персонализирано електронно обучително съдържание

В този раздел е разработен модел за създаване на персонализирано съдържание за електронно обучение, включително неговите основни компоненти и инструменти.

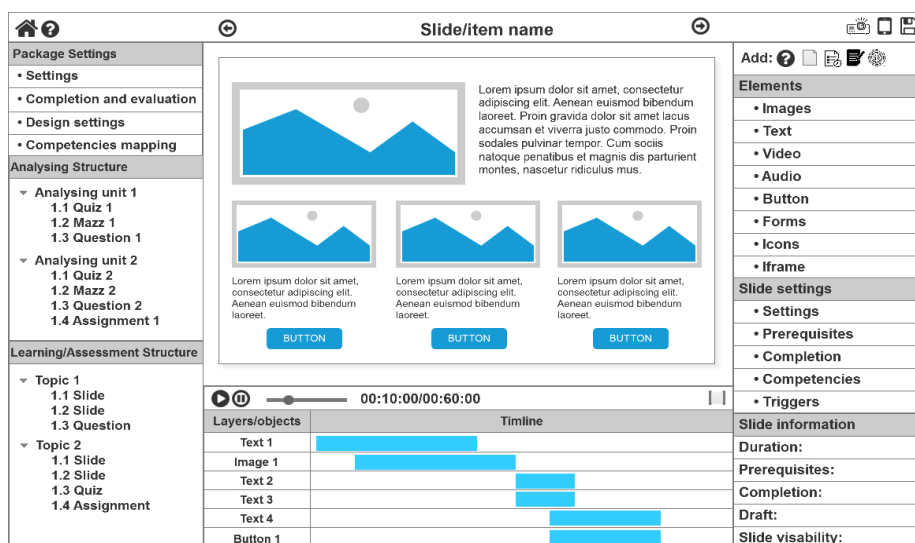
Изграждането на адаптивен онлайн курс в повечето случаи изисква използването на отворени компоненти за оценка, т.е. компоненти, които изискват намесата на обучители.

3.3.1 Описание на архитектурата

Архитектурата е предназначена да приложи на практика стъпка по стъпка процес на създаване и предоставяне на персонализирани знания. Чрез разработването на макети на екрани е създаден концептуална архитектура на инструмент за създаване на персонализирано учебно съдържание, чрез който могат да се реализират шестте етапа, разгледани подробно в раздел 3.2.

3.3.2 Основен екран на инструмента за създаване

Основният екран на пакета за обучение, илюстриран на Фигура 3. Главен екран АТ, осигурява достъп до необходимите инструменти за създаване на интерактивно съдържание и осигурява достъп до всички съпътстващи менюта за настройка и изграждане на персонализирано съдържание за обучение.

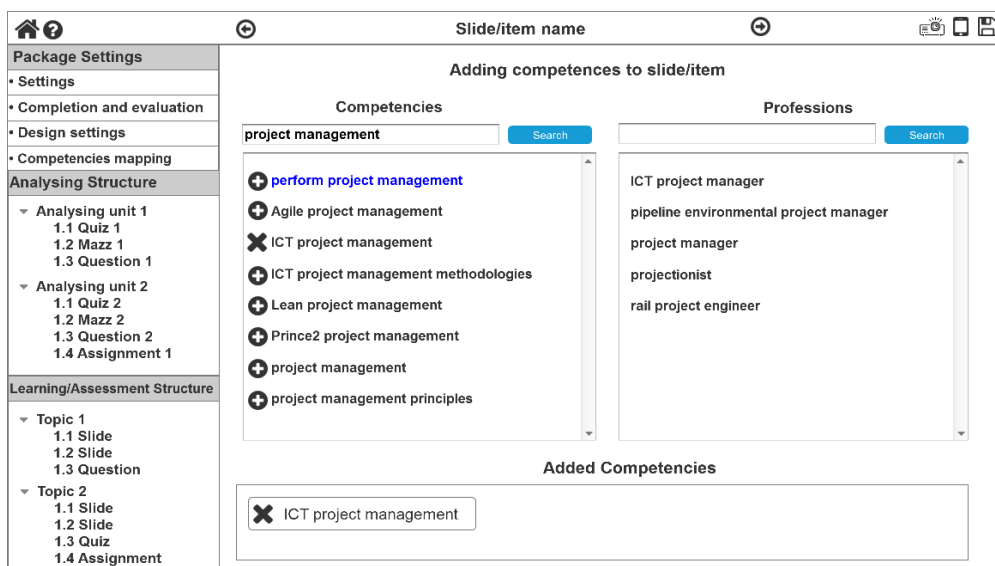


Фигура 3. Главен екран АТ

3.3.3 Добавяне на компетентност към слайд или компонент за оценка

За улеснение на авторите на съдържанието и разработчиците на електронно обучение е необходимо екипите да разполагат с интегрирана база данни с компетенции.

Чрез описване на учебни обекти с компетенции се изгражда връзка между аналитичен комплекс и учебно съдържание и тази база създава възможност за персонализация.



Фигура 4. Добавете компетентност към слайд

Определяне на необходимия процент за всяка проверявана компетентност и оценяване на опцията като задължителна независимо от резултата

Competencies	Percentage to pass	Slide	Required slide	Visible on Request
Competence 1	90%	Slide 1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Competence 2	80%	Slide 2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Competence 3	95%	Slide 3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Slide 4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Competence 4	92%	Slide 5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Competence 3	75%	Slide 6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Competence 5	80%	Slide 7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Фигура 5. Определяне на необходимия процент за всяка тествана компетентност

Чрез функционалността, предоставена на Фигура 5, авторът на обучението определя необходимия процент, събран от анализаторите като средноаритметична стойност на всички аналитични елементи, определени като оценка на тази компетентност.

Екран за преследване на пропуски във връзката на компетенциите между Аналитичен комплекс, Съдържание на обучението и компонентите на крайната оценка

Основната цел на този екран е да даде възможност на автора на един екран да проследи дали има слайдове със съдържание, за които не са въведени аналитични компоненти или компоненти за финална оценка, както и дали няма обучително съдържание за определена компетентност.

Analytical component	Competencies	Slide	Required slide
Quiz 1	Competence 1	Slide 1	Quiz 3
Question 1	Competence 2		Assignment 2
Quiz 2	Competence 3	Slide 3 Slide 4	Quiz 4
Labyrinth	Competence 4		Question 2
Assignment 1	Competence 3	Slide 6	
	Competence 5	Slide 7	Quiz 5

Фигура 6. Мониторинг на картографиране на компетенциите

Екран с резултата от преминаването през анализиращия комплекс

Екранът, илюстриран на Фигура 7, показва резултата на потребителя, преди да премине към действителното съдържание на обучението.

Competencies	Percentage to pass	User score	Passed
Competence 1	90%	95.80 %	<input checked="" type="checkbox"/>
Competence 2	80%	70.00 %	<input type="checkbox"/>
Competence 3	95%	85.00 %	<input type="checkbox"/>
Competence 4	92%	95.00 %	<input checked="" type="checkbox"/>
Competence 3	75%	25.00 %	<input type="checkbox"/>
Competence 5	80%	45.00 %	<input type="checkbox"/>

Фигура 7 Резултат от преминаване през анализиращия комплекс

3.4 Изводи

Резултатите от анализа показват, че няма налично единно интегрирано софтуерно решение, което да включва всички инструменти, необходими на различните участници в процеса на създаване, предоставяне, получаване и удостоверяване на получените знания чрез онлайн обучение.

Като се вземат предвид анализите, е разработен модел за иновативна, многокомпонентна, уеб-базирана платформа за разработване, използване и разпространение на интерактивно управление на съдържанието за електронно обучение.

Основната цел на модела е да разработи платформа, която позволява създаване и разпространение на специфично, персонализирано и мотивиращо учебно съдържание, водещо до повишаване на точно определени компетенции или умения на обучаемия. Съдържанието трябва да бъде създадено, доставено, консумирано и възприето от отделните потребители по възможно най-спестяващ време начин.

Представена е схема на взаимодействие и информационен поток между модулите на модела на интегрираната платформа.

Чрез внедряването на модела на многокомпонентната уеб-базирана платформа, целият процес на предоставяне на електронно обучение може да се осъществи на едно място, което значително ще улесни всички участници в процеса.

Разработен е модел, който чрез комплекс от анализи, базирани на казус и проблем, поставя обучаемия в ситуации, които са описани по-рано, какви компетенции и степента на надеждност валидират. Въз основа на предоставените решения/отговори/резултати, на всеки обучаем се присвоява профил на компетентност.

Разработеният в тази глава модел за създаване и предоставяне на персонализирано електронно обучение, за да се гарантира учене през целия живот, осигурява ефективен начин за преминаване през действителното учебно съдържание въз основа на придобития профил на компетентност на обучаемия, предварително програмираната логика на взаимовръзка и степента на значението на отделните сегменти на курса за електронно обучение.

Извършен е анализ на съществуващите инструменти за разработване на електронно учебно съдържание и е оценена тяхната пригодност за създаване на персонализирано учебно съдържание, отразяващо предишните компетенции на обучаемите. В резултат на

изследването е предложен концептуален модел и архитектура, включващи инструменти за създаване на интерактивни ресурси и оценка на натрупаните предварителни знания от обучаемите. Моделът и архитектурата са предназначени за създаване и предоставяне на персонализирано електронно обучение на базата на интегриране на аналитичен комплекс, включващ инструменти за оценка, база данни с необходимите компетенции, съдържанието на обучението и предварителните знания и умения на обучаемите. По този начин на обучаемия се дава ефективен начин да премине през целия процес на обучение и да придобие желан профил на компетентност. Бъдещата работа ще бъде съсредоточена върху включването на предложения модел в интерактивна софтуерна система, способна да изгражда и предоставя съдържание за електронно обучение в съответствие със специфичните нужди и предварителни знания на обучаемите.

И накрая, трябва да се отбележи, че преходът към персонализирано обучение, базирано на предварителни знания на обучаемите, е процес, който определено ще бъде бъдещето на електронното обучение. В момента, поради сложни технологични и нетехнологични фактори, този процес е сложен и неефективен. С разработването на ефективни решения в тази област, подкрепени от модерни технологии като изкуствен интелект (AI) и анализ на големи данни, новите постижения постепенно ще премахнат технологичните предизвикателства и като функция от тях ще намалят разходите и ще повишат мотивацията и на създатели на персонализирано учебно съдържание и на самите обучаеми.

Глава 4 – ПРОТОТИП НА СИСТЕМА ЗА РАЗРАБОТКА И ПРЕДОСТАВЯНЕ НА ПЕРСОНАЛИЗИРАНО ЕЛЕКТРОННО ОБУЧИТЕЛНО СЪДЪРЖАНИЕ

Представения в тази глава прототип на система за разработка и предоставяне на персонализирано електронно обучително съдържание е създадена с идеята да пести времето на екипите управляващи обучителните процеси в организациите, като същевременно им дава мощни инструменти за вътрешно създаване на ангажиращи персонализирани интерактивни онлайн курсове, вградена виртуална зала, администриране на присъствени обучения и детайлни справки и отчети в реално време. Основните модули на системата са:

Contipso LMS - Система за електронно обучение, проектирана и разработена, за да направи обучителния процес онлайн максимално близък до присъственото обучение.

Системата предлага широк набор от интуитивни инструменти за управление на достъпа, комуникация, мониторинг и отчитане на представянето на отделните потребители.

Contipso Author - Инструмент за изграждане на интерактивно мултимедийно обучително съдържание, който в максимална степен да улеснява авторите и разработчиците на онлайн курсове. Чрез Contipso Author авторите сами изготвят интерактивно мултимедийно обучително съдържание, което си взаимодейства с обучаемия.

Contipso Catalog - Място, в което се срещат хората, които желаят да предоставят своите знания, с тези, които искат да се развиват непрекъснато в контекста на ученето през целия живот.

Contipso Market - Специализиран магазин за елементи, шаблони и обучителни ресурси за бързо и атрактивно изграждане на онлайн курсове.

Тези модули образуват цялостно решение за управление на знанията и обучението в организациите, предоставяйки гъвкавост, интерактивност и възможност за персонализация на образователния процес.

4.1 Система за електронно обучение

Система за управление на обучителния процес от следващо поколение, която осигурява качествено потребителско преживяване на всички участници в обучителния процес, независимо от устройството което използват.

Системата предлага широк набор от интуитивни инструменти за управление на достъпа, комуникация, мониторинг и отчитане на представянето на отделните потребители.

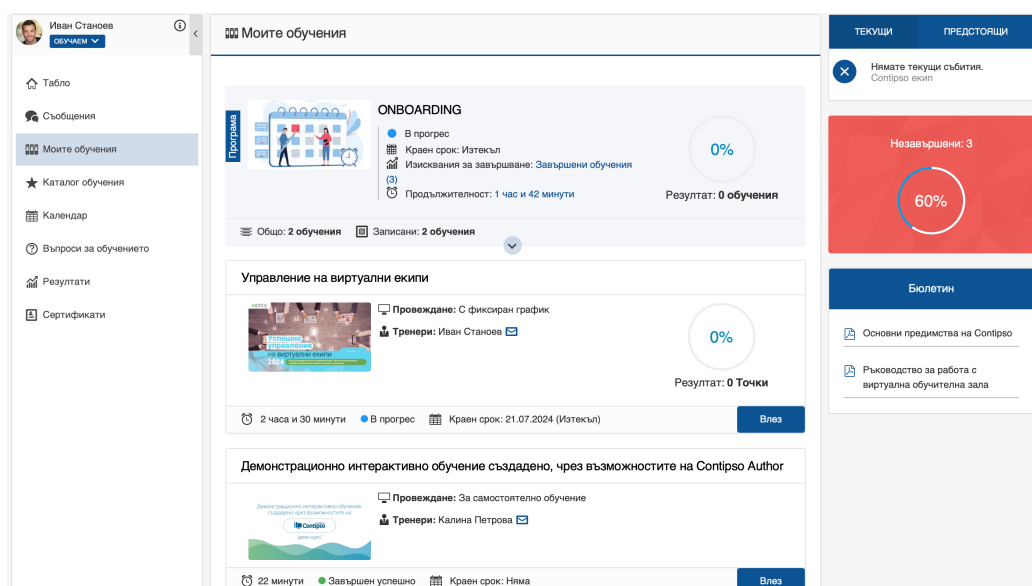
Обучителния процес се провежда, чрез използването на интерактивен плеър на обучително съдържание, който осигурява адаптивно представяне на обучителното съдържание за максимален комфорт под всяко устройство.

Системата е проектирана на принципа на разделение на ролите, като се предвидени следните роли:

- Обучаем;
- Преподавател
- Редактор на съдържание
- Ръководител на структура

- Организатор обучение
- Администратор

За всяка от ролите е проектирано отделно табло след вход, което дава специфична информация според ролята. Всеки един потребител на системата може да бъде с една или няколко роли. На Фигура 8 е илюстрирано табло на обучаеми с основен фокус върху записаните обучения и програми, като за всяко от тях се визуализират краен срок за преминаване, резултат, текущ статус, както и процент на напредъка.



Фигура 8 Основно табло на обучаемия

Всяко отделно обучение се визуализира под формата на интерактивен плейър (Фигура 9), в който са поместени както обучителни слайдове, комбиниращи аудио, видео, анимации и интерактивности, така и оценъчни компоненти като тестове, казуси и самостоятелни работи, въпросници и цели обучителни лабиринти, които да осигурят елемента на персонализирано преминаване през обучителното съдържание.

Благодарение на дълбоката интеграция с инструмента за разработка на обучително съдържание, системата може да проследява напредъка на обучаемия през всеки от отделните екрани на обучението, за които в Contispo Author е настроено изискване за завършване. Във всеки един момент обучаемия има информация за актуалните изисквания за завършване (Фигура 10) и постигнатия резултат и статус на отделните обучителни оценъчни компоненти (Фигура 11).

На база на настроените изисквания за завършване на всеки отделен екран от обучението, системата предлага възможност за конфигуриране на обучителния път на обучаемия, което

дава възможност да бъдат определени изисквания за достъп до определено съдържание. Пример за такова изискване може да бъде теста след дадената тема да бъде достъпен само след като обучаемия е преминал през обучителното съдържание.

За целите на обучения с фиксиран график е проектирана и реализирана възможността за фиксирани във времето обучения, при които всяка тема от обучението или оценъчен компонент може да се отключва и заключва точно в определен времеви отрязък. Това е илюстрирано на Фигура 12, на която също така може да се види как срещу всеки елемент от обучителното съдържание има връзка за незабавна редакция на съдържанието директно във вградения инструмент за разработка на обучение.

Ефикасни търговски умения

Формулата на търговската сила

За да мога да ви обясня, нека ви покажа тази формула. Наричаме я формула за търговска сила. Тази формула обяснява защо някои търговци се справят по-добре от други - защо някои се провалят, а други постигат успех. Тя също показва елементите, които се свързват и изграждат търговската сила. Когато говорим за "търговска сила", аз имам предвид нетния резултат, крайната сума, която получаваме, това, което реализираме.

$$\left(\begin{matrix} \text{Познания за продуктите} \\ \text{Търговско познание} \\ \text{Способност да влияеш и убеждаваш} \end{matrix} \right) \times \text{Мотивация за успех} = \text{Търговска сила}$$

Сега спрете за момент и прочетете формулата отново, лесно ще откриете общата съставка, която всички успешни търговци имат, нещо, което повече от всичко гарантира успех при продажбите. Да, проверете дали можете да изолирате фактора за успех при продажбите! Главната черта, която е обща за всички търговци, които постигат успех.

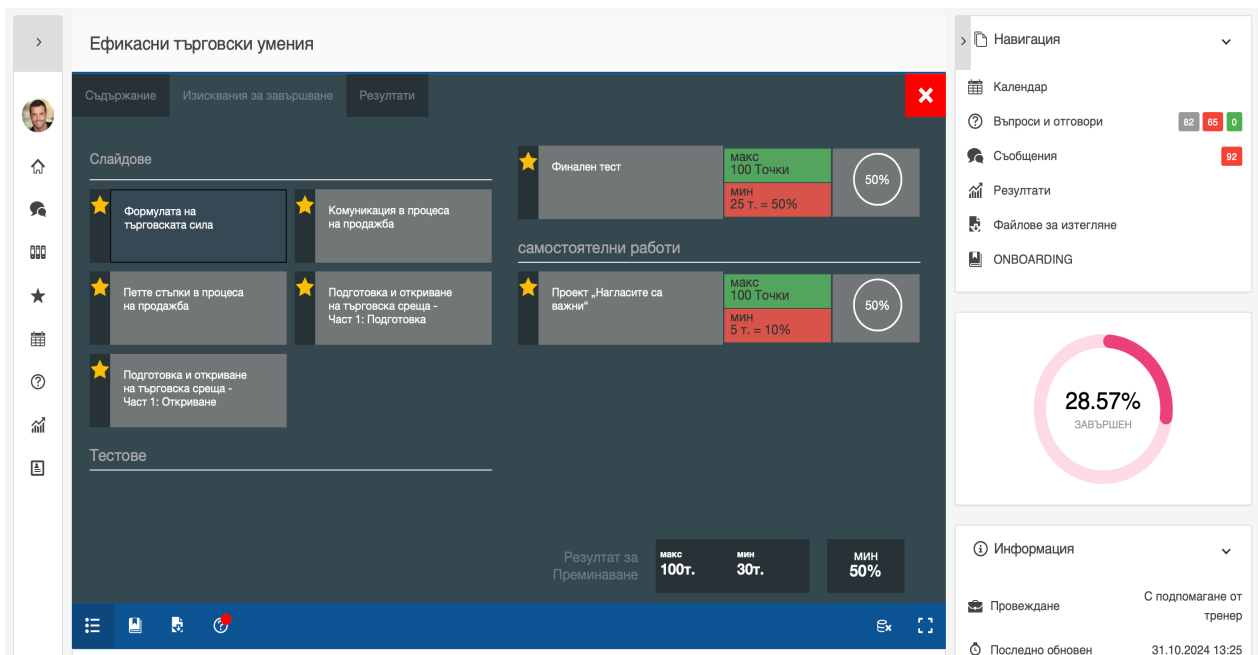
Сега нека да разгледаме по-подробно всеки компонент на формулата.

28.57% ЗАБЪРШЕН

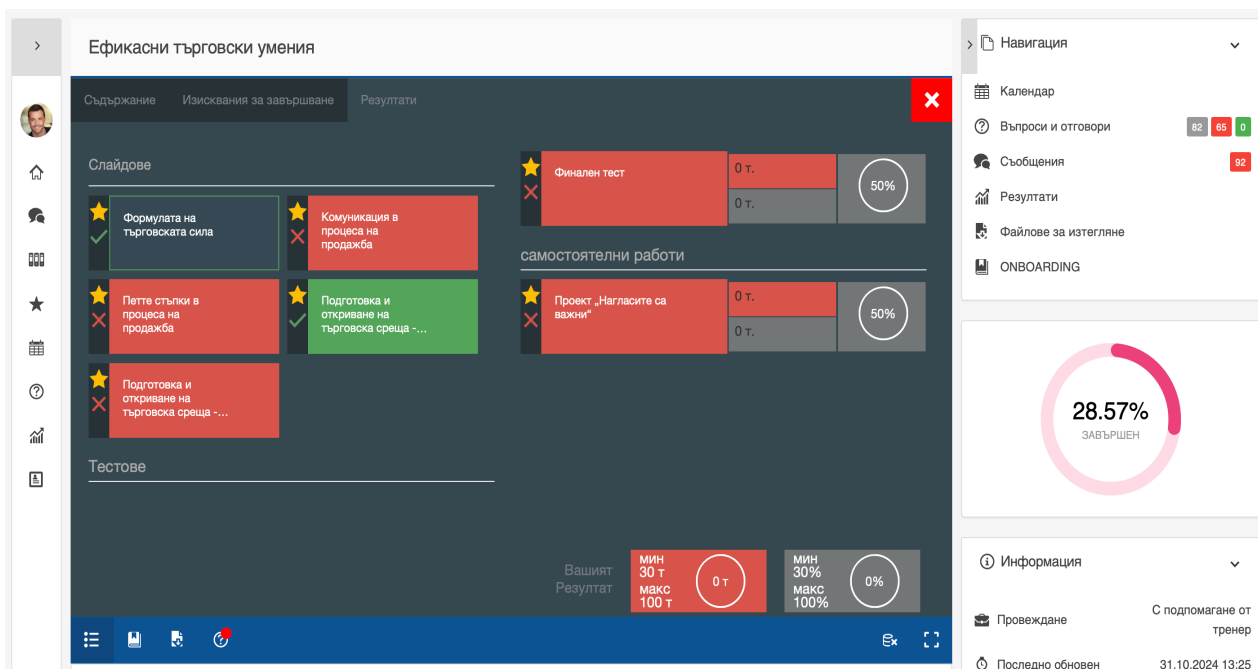
История на изпитанията

№	Тема	Статус
1	Въведение	ПРЕМИНАТ УСПЕШНО
1	Вход в курса	НЕЗАПЪЛНАТ
2	Начало	НЕЗАПЪЛНАТ
3	Цели на обучението	ПРЕМИНАТ УСПЕШНО
4	Какво ще знаете и можете след това обучение	НЕЗАПЪЛНАТ
5	Защо търговците са важни?	НЕЗАПЪЛНАТ
6	Основни задължения на търговците	НЕЗАПЪЛНАТ
2	Клиентът преди всичко	НЕЗАПЪЛНАТ
3	Работеща система за успешни продажби	НЕЗАПЪЛНАТ
2	Ползи от системата за продажби	НЕЗАПЪЛНАТ
3	Врагът, който пречи на 90% от търговските представители да успяват	НЕЗАПЪЛНАТ
4	Защо някои хора успяват, а други не?	НЕЗАПЪЛНАТ
5	Необходима база, за да бъдете печеливши търговци	НЕЗАПЪЛНАТ
6	Формулата на търговската сила	ПРЕМИНАТ УСПЕШНО

Фигура 9 Екран на обучение с интерактивен плейър и проследяване на напредъка



Фигура 10 Информация в плъра за начина на завършване на обучението



Фигура 11 Информация в плъра за постигнатите резултати

Управление на виртуални екипи

Видове отдалечени екипи

Има различни видове отдалечени екипи и управлението им може да се различава малко.

- Глобален екип**
- Екип, създаден за едноразов цел, който може да включва различни членове на съществуващи екипи и да бъде разформирен след приключване на проекта.**
- Постоянен екип**
- Мрежови екипи**
- Производствени екипи**
- Сервизни екипи**

Когато се захванете с управление на екип от разстояние, бързо ще разберете, че това значително се различава от управлението на традиционните екипи. Основната разлика се заключава в това, че хората от отдалечените екипи имат значително ниво на автономност, свобода на вземане на решения и правомощия, за които членовете на традиционните екипи могат само да мечтаят.

Явно и тези свободи "отварят очите" и вършат работа. Скоростно проучване установи, че виртуалните екипи могат да извършат 30% повече работа и то за по-кратко време. И не само това - 8 от 10 души, мениджъри и служители, съобщават за по-ниски нива на стрес.

За да се постигнат тези резултати, трябва да има добре развити виртуални екипи, а не просто група от хора, които работят за постигането на една задача, всеки от своя дом.

№	Заглавие	Дата	Действия
1	Какво представляват виртуалните екипи	02.06.2024 06.06.2024	✎ ⌵
1	Заглавен слайд		✎ ✎
2	Лиценз за ползване на учебния пакет		✎ ✎
3	Въведение		✎ ✎
4	Какво представляват виртуалните екипи (въведение)		✎ ✎
5	Видове отдалечени екипи		✎ ✎
6	Основни предизвикателства при работата във виртуални екипи		✎ ✎
7	Разлика между екип и група		✎ ✎
8	Виртуална консултация		✎ ✎
2	На входа на виртуалните екипи	09.06.2024 13.06.2024	✎ ⌵

Фигура 12 Изглед на обучението с ролята на организатор на обучение

4.2 Инструмент за разработка на интерактивно обучение

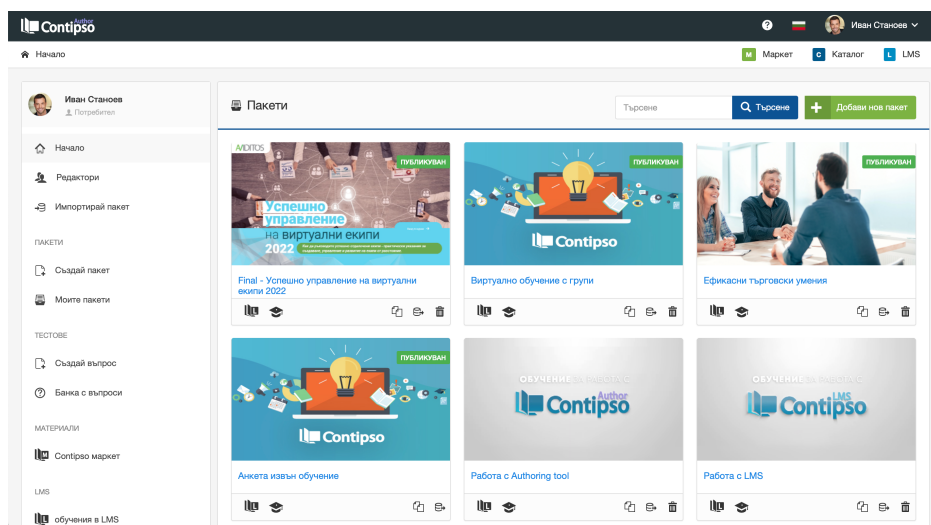
Сърцето на разработения прототип Contipso Author е интернет базиран инструмент за изготвяне на мултимедийно учебно съдържание, което си взаимодейства в максимална степен с обучаемия.

Лесно и бързо създаване на интерактивни слайдове на база на множество предварително подготвени шаблони, управление на учебния път, интерактивни въпроси и тестове,

лесно и мощно конфигуриране на завършване и оценяване, готови компоненти, които пестят вашето време.

Пълна интеграция с Contipso LMS за организиране и управление на обучителния процес, с Contipso Market за достъп до множество безплатни и платени обучителни ресурси.

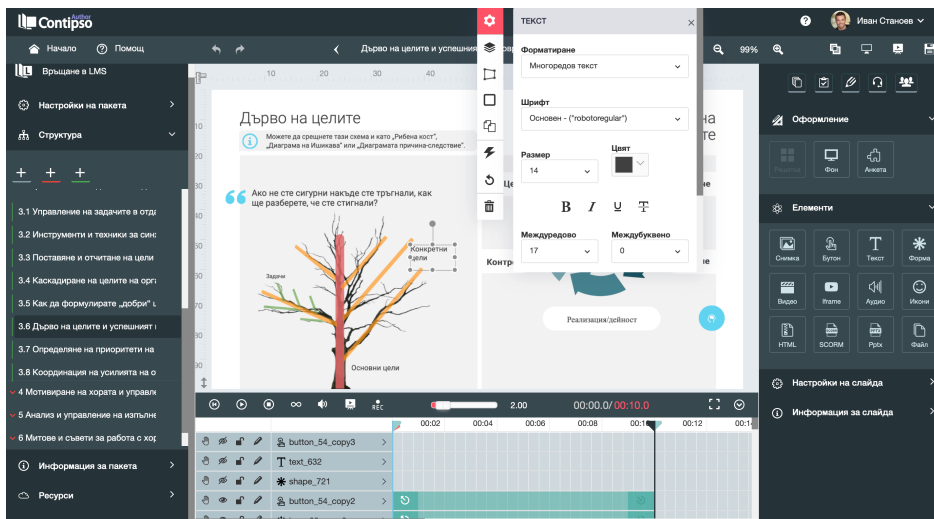
Основния екран на инструмента представлява своеобразна библиотека с обучително съдържание и шаблони (Фигура 13). Това е мястото от където се управлява достъпа до отделните пакети на различните редактори на съдържание и банката с въпроси.



Фигура 13 Основен екран с библиотека с обучения в Инструмента за разработка на интерактивно съдържание

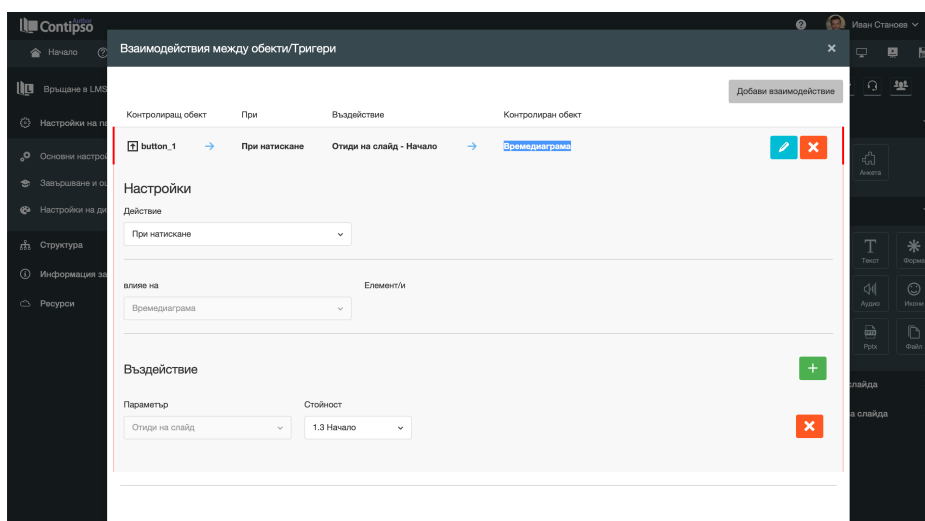
На Фигура 14 е представен основния екран от инструмента за разработка на обучително съдържание, който се състои от следните компоненти:

- **Сцена** – мястото където се създава обучително съдържание;
- **Времедиаграма** – екран, в който се управлява времето на показване и скриване на отделните елементи, добавят се ефекти и анимации;
- **Контекстни менюта** – при избор на даден елемент се отварят множество подменюта, от които се настройва визуализацията и неговото поведение при взаимодействие с потребителя;
- **Структура** – йерархично подреждане на обучителното съдържание в рамките на теми и модули;
- **Елементи** – библиотека от различни по тип елементи, които могат да бъдат извикани на сцената.



Фигура 14 Инструмента за разработка на интерактивно съдържание

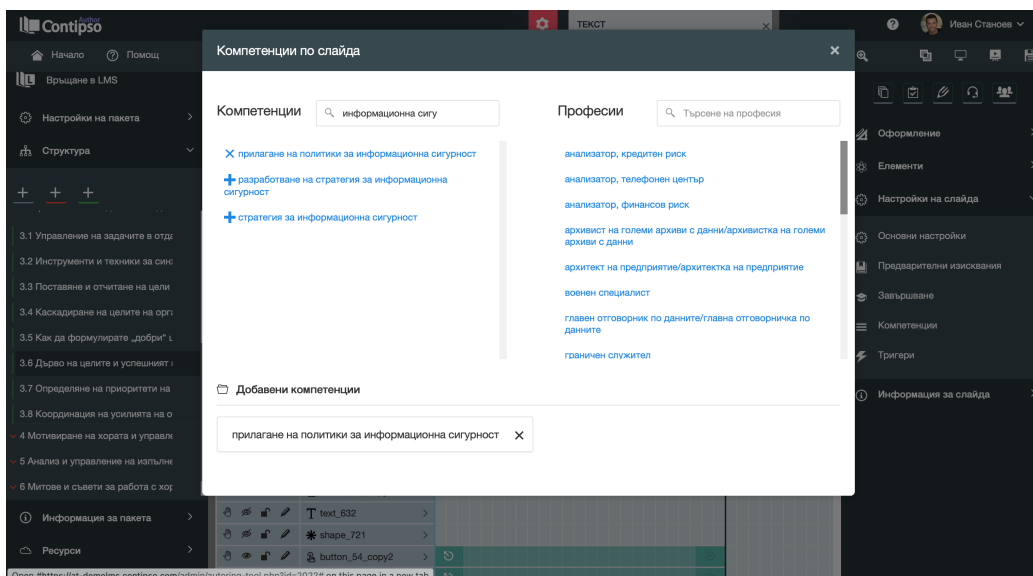
Ключова функционалност на инструмента е възможността за настройка на тригери. Това на практика са предварително дефинирани правила, които мога да бъдат програмирани да проследяват действието на потребителя и. На тази база да отвеждат обучаемия в различна част от слайда или обучението като цяло. Това именно е основна функционалност за изграждане на персонализация на обучителния път спрямо поведението на обучаемия.



Фигура 15 Екран за добавяне на интерактивности

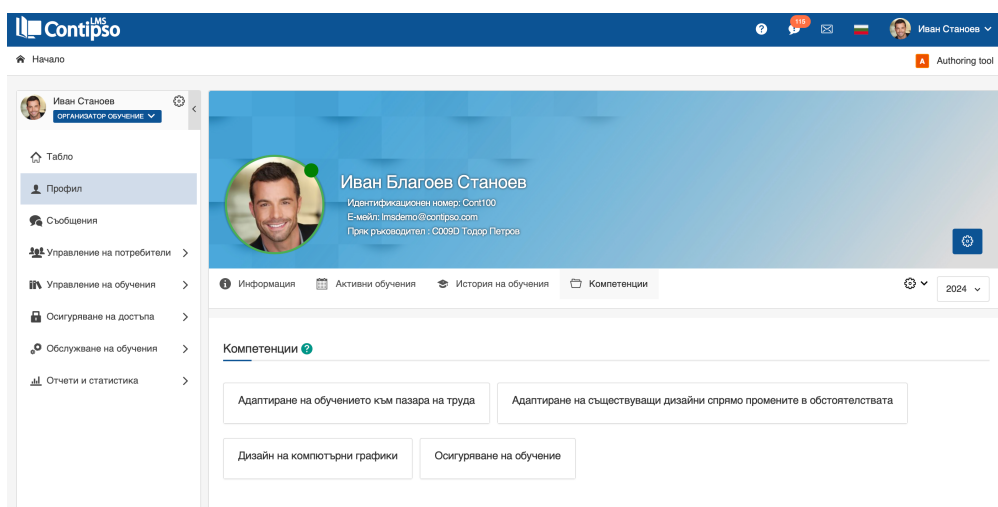
4.3 Управление на компетенции

Избрания модел за персонализация на обучителния процес е базиран на оценка и натрупване на компетенции. На Фигура 16 е представен основния интерфейс за описване на отделните обучителни екрани с компетенции. В прототипа е реализирана интеграция с Компетентностния модел на ЕС ESCO. Описан подробно в глава 3.



Фигура 16 Екран за описание на обучителното съдържание с компетенции

Успешно преминаване на даден екран или цяло обучение, удостоверените компетенции се натрупват автоматично в обучителното досие (Фигура 17).

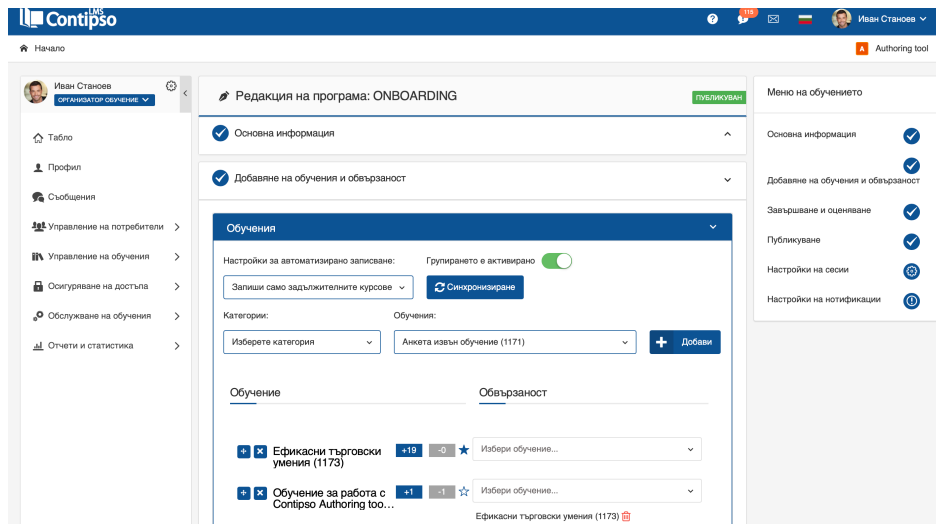


Фигура 17 Профил на обучаем с натрупани всички компетенции от успешно завършени обучения

4.4 Управление на потребители и достъп

От ключово значение за управлението на потребителите е интеграцията с други системи или импортирането и въвеждането на данни за потребителите. Основната цел е в системата да има колкото се може повече данни, които характеризират потребителя.

Екрана за настройка на автоматизации е илюстриран на Фигура 18. От същото място се настройва и обучителния път между курсовете.



Фигура 18 Създаване на обучителен план и добавяне на предварителни изисквания за достъп до курс

Прототипът е валидиран в операционна среда и се използва за целите на проект Проектът „CYBERsecurity 4 All STakeholders“ (№ 101083793), финансиран по програма „Цифрова Европа“ на Европейската комисия и Програма „Научни изследвания, иновации и дигитализация за интелигентна трансформация“ (ПНИИДИТ). ИИКТ на БАН е партньор по проекта.

През системата са преминали повече от 800 обучаеми, които получават достъп до обучително съдържание, тестове, анкети и автоматично издаване на сертификат след успешно завършване на обучението.

Изводи

Чрез разработването на прототип на многокомпонентната веб-базирана платформа, целият процес на предоставяне на електронно обучение може да се осъществи на едно място, което значително улеснява всички участници в процеса.

Интеграцията на инструмент за разработка на персонализирано съдържание с вграден модул за описване на компетенции със системата за електронно обучение осигурява възможност:

- Бързо изграждане и актуализация на интерактивни персонализирани обучения;
- Детайлно анализиране на поведението на потребителя;

- Анализирани на входните компетенциите на обучаемите;
- Предоставяне на индивидуален обучителен път за всеки обучаем;
- Акумулиране на придобитите компетенции в портфолио на обучаемия и използването им за автоматично осигуряване на достъп до други обучения;

Разработените допълнителни модули за предоставяне на готови обучения, маркетплейс за готово интерактивно съдържание, модул за асинхронно обучение и портфолио, допълват основната инфраструктура и осигуряват среда за комуникация и запазват авторите на съдържание и отговорните за обучение и развитие екипи с готови обучение и интерактивни обучителни елементи.

Заключение и резюме на получените резултати

В дисертационния труд е представен модел, архитектура и прототип на уеб-базирана платформа за разработка и предоставяне на интерактивно обучително съдържание би осигурило интегрирано решение за всички аспекти на обучителния процес.

Извършено е систематизиране на функционалните изисквания на системите за електронно обучение и управление на знанията е важен аспект за бъдещото развитие на тази област и е разработен е метод за оценка на системите за електронно обучение който позволява на институциите и организациите да оценяват и сравняват различните системи, като по този начин избират най-добрите решения за техните нужди.

Извършена е класификация на онлайн курсовете по методите на представяне и вида на обучителното съдържание също играе важна роля в този процес и е разработени стандарти за създаването на електронно обучително съдържание.

Проектирана е уеб-базирана платформа за разработка и предоставяне на интерактивно обучително съдържание би осигурило интегрирано решение за всички аспекти на обучителния процес. Разработването на модел за персонализирано електронно обучение, базиран на компетентностния профил на обучаемия, е друга важна стъпка към подобряване на учебния процес.

Създадена е архитектура на инструмент за персонализирано електронно съдържание също ще играе важна роля в този процес, която е реализирана чрез разработването на прототип на комплексна система за разработка и предоставяне на персонализирано електронно обучително съдържание, който е от съществено значение за обединяване на всички аспекти на електронното обучение.

С оглед на работата извършена в този дисертационен труд и резултатите, получени в хода на изследванията и изложени по-горе, могат да бъдат формулирани следните **научно-приложни приноси**:

1. Разработена е методика за оценка на системите за електронно обучение и управление на знанията, като за целта е извършена и класификация на функционалните изисквания на тези системи, позволява на институциите и организациите да оценяват и сравняват различните системи, като по този начин избират най-добрите решения съобразно техните специфични потребности;
2. Направена е класификация на онлайн курсове за обучение според методите на представяне и типа обучително съдържание и е разработен подход за разработка на съдържание за електронни обучителни курсове. Определянето на такъв подход гарантира високо качество на разработваното обучително съдържание и улеснява интеграцията на различни инструменти, използвани за създаване на обучителни материали материали. Това води до по-голяма консистентност и подобряване на възможностите за взаимодействие между различни системи и ресурси;
3. Създаден метод за генериране на обучително съдържание, чрез генеративен AI. С този метод обучителните материали могат да бъдат персонализирани според нуждите на всеки обучаем, което прави учебния процес по-ефективен и адаптивен. Създадения метод базиран на изкуственият интелект подпомага създаването на съдържание, съобразено с индивидуалните знания и интереси на обучаемия, което е стъпка към по-персонализирано обучение.
4. Разработен е модел за персонализирано електронно обучение базирано компетентностния профил на обучаемия. Модела осигурява индивидуализирано обучение, което отчита специфичните нужди и компетенции на обучаемите и осигурява по-висока ефективност и повишена ангажираността на обучаемите;
5. На база на разработения модел е проектиран инструмент за създаване на персонализирано електронно обучително съдържание. Създаването на инструмент за персонализирано електронно съдържание също играе важна роля в този процес. Този инструмент улеснява създаването на адаптивно съдържание, съобразено с индивидуалните нужди на всеки обучаем, като осигурява необходимите ресурси за персонализация;

6. Разработени са архитектурата и прототип на веб-базирана платформа за разработка и предоставяне на интерактивно обучително съдържание. Комплексната система за разработка и предоставяне на персонализирано електронно обучително съдържание е от съществено значение за обединяване на всички аспекти на електронното обучение. Този прототип служи като основа за интегрирано решение, което да съчетава създаването, управлението и разпространението на персонализирани обучителни материали в една цялостна платформа.

Насоки за бъдещи изследвания

Задвижвани от AI технологии биха могли да се използват активно за генериране на експертно текстово съдържание, изображения, видеоклипове и мултиезично аудио за курсове за електронно обучение. Тези инструменти имат потенциала да подобрят ефективността, персонализирането и ангажираността на обучаемите и са в основата на решението на основния проблем за реализиране на персонализиран обучителен процес базиран на предходните знания на обучаемите.

Основните насоки за бъдещи изследвания върху тематиката на дисертацията включват:

1. Внедряване на AI модел за генериране на текстово и мултимедийно обучение
2. Обучение на AI модел, за да заеме ролята на проектант на обучения
3. Разработка на модел за трансформиране на генерирано съдържание в структурирано такова, което да бъде обогатено с примери, истории, лабиринти и други елементи, които да играят ролята, както на анализиращ комплекс така и да послужат за основно обучително съдържание.
4. Разработка на архитектура за автоматично създаване на интерактивни мултимедийни обучения с възможност за редактиране и валидация от човек.

Публикации по темата на дисертационния труд

1. **Blagoev, I.**, Vassileva, G., Monov, V.. A classification of online training courses according to the methods of presentation and educational content. Proceedings of the 11-th International IEEE Conference on Intelligent Systems - IS'22, 12-14 October 2022, Warsaw, Poland, IEEE Xplore, **2023**, ISBN:978-1-6654-5656-2, DOI:10.1109/IS57118.2022.10019649, 1-4
2. **Blagoev, I.**, Vassileva, G., Monov, V.. From Data to Learning: The Scientific Approach to AI-Enhanced Online Course Design. Proceedings of the 8th IEEE International Conference on Big Data, Knowledge, and Control Systems Engineering – BdKCSE'2023, 02 -03 November **2023** Sofia, Bulgaria, IEEE Xplore, 2023, DOI:10.1109/BdKCSE59280.2023.10339693, 1-5
3. **Blagoev, I.**, Vassileva, G., Monov, V.. A Model for e-Learning Based on the Knowledge of Learners. Cybernetics and Information Technologies, 21, 2, Institute of Information and Communication Technologies of Bulgarian Academy of Sciences, **2021**, ISSN:1311-9702, DOI:<https://doi.org/10.2478/cait-2021-0023>, 121-135. **SJR (Scopus):0.42**
4. **I. Blagoev**, G. Vassileva and V. Monov, "Methodology for content preparation of online courses" 2020 International Conference Automatics and Informatics (ICAI), Varna, Bulgaria, **2020**, pp. 1-4, doi: 10.1109/ICAI50593.2020.9311364
5. **Blagoev, I.** A model for innovative, multi-component, web-based platform for development, exploitation and distribution of interactive e-learning content and knowledge management. EDULEARN19 Proceedings, IATED, **2019**, ISBN:978-84-09-12031-4, ISSN:2340-1117, DOI:10.21125/edulearn.2019.0955, 3651-3658
6. Vassileva, G, Monov, V, **Blagoev, I.** E-learning model for personalised online education based on data analysis and competence profile. EDULEARN19 Proceedings, IATED, **2019**, ISBN:978-84-09-12031-4, ISSN:2340-1117, DOI:10.21125/edulearn.2019.0967, 3726-3732
7. **Blagoev, I**, Monov, V. Criteria and Methodology for the Evaluation of e-Learning Management Systems based on the Specific Needs of the Organization. International Journal of Education and Information Technologies, 12, North Atlantic University Union (NAUN), **2018**, ISSN:2074-1316, 134-141. **IF(Web of Science): 0.6**

Забелязани цитирания

Blagoev, I., Vassileva, G., Monov, V.. A classification of online training courses according to the methods of presentation and educational content. Proceedings of the 11-th International IEEE Conference on Intelligent Systems - IS'22, 12-14 October 2022, Warsaw, Poland, IEEE Xplore, 2023, ISBN:978-1-6654-5656-2, DOI:10.1109/IS57118.2022.10019649, 1-4

1. Blagoev, I., & Shalamanov, V. (2023, November). Development of Cyber Ranges as a Reference Environment for Digital Transformation. In 2023 4th International Conference on Communications, Information, Electronic and Energy Systems (CIEES) (pp. 1-5). IEEE.

Blagoev, I., Vassileva, G., Monov, V.. From Data to Learning: The Scientific Approach to AI-Enhanced Online Course Design. Proceedings of the 8th IEEE International Conference on Big Data, Knowledge, and Control Systems Engineering – BdKCSE'2023, 02 -03 November 2023 Sofia, Bulgaria, IEEE Xplore, 2023, DOI:10.1109/BdKCSE59280.2023.10339693, 1-5

2. Peiqi, J. (2024). Applications of Generative Artificial Intelligence in Online Learning and Ethical Governance Framework. *Online learning*, 7(5), 206-216.
3. Patil, V. (2024). The Potential of AI in Enhancing Education Access and Quality.

Blagoev, I., Vassileva, G., Monov, V.. A Model for e-Learning Based on the Knowledge of Learners. Cybernetics and Information Technologies, 21, 2, Institute of Information and Communication Technologies of Bulgarian Academy of Sciences, 2021, ISSN:1311-9702, DOI:https://doi.org/10.2478/cait-2021-0023, 121-135. SJR (Scopus):0.42

4. Lytvynov, A., Topolnyk, Y., Chumak, L., Prykhodkina, N., Antoniuk, L., & Kramaska, S. (2022). E-learning technologies for future teachers: Introduction of educational innovations in higher school practice. *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, 13(1Sup1), 403-421.
5. Adetunji, A. J., & Moses, B. O. (2022). The role of network technologies in the enhancement of the health, education, and energy sectors. *Network and Communication Technologies*, 7(1), 39.
6. Maulana, M. R. (2024). Development of E-learning Based Mechatronics Learning Module for Distance Education. *Engineering: Journal of Mechatronics and Education*, 1(2), 51-61.
7. Petrov, P., & Atanasova, T. (2021). Digital Twins with Application of AR and VR in Livestock Instructions. *Problems of Engineering Cybernetics and Robotics*, 77, 39-50.
8. Dewi, C., Dai, G., & Christanto, H. J. (2024). Analysis of Internet Movie Database with Global Vectors for Word Representation. *Vietnam Journal of Computer Science (World Scientific)*, 11(3).
9. Joseph, B., & Abraham, S. (2023). Identifying Slow Learners in an e-Learning Environment Using K-Means Clustering Approach. *Knowledge Management & E-Learning*, 15(4), 539-553.
10. Shiri, F. M., Ahmadi, E., Rezaee, M., & Perumal, T. (2024). Detection of Student Engagement in E-Learning Environments Using EfficientnetV2-L Together with RNN-Based Models. *Journal of Artificial Intelligence (2579-0021)*, 6.
11. Aljuhani, N., Matar, Z., Alzahrani, A., Saeedi, K., Badri, S., & Fakieh, B. (2022). Assessing the success rate of e-learning systems adoption in Saudi higher education institutions during COVID-19 pandemic: Student perspective. *International Journal of Computer Science and Network Security*, 22(3), 77-88.

12. Muhamad, S., Admodisastro, N., Osman, H., & Ali, N. M. (2022). Semantic-Based Dynamic Service Adaptation in Context-Aware Mobile Cloud Learning. *Cybernetics and Information Technologies*, 22(3), 93-110.
13. DEMBITSKA, S., KOBYLIANSKYI, O., KOBYLIANSKA, I., & TATARCHUK, V. (2024). Application of a risk-oriented approach in the process of professional training of specialists in energy industry. *Przegląd Elektrotechniczny*, (6).
14. Wimpertiwi, D., Christanti, Y., & Widyastuti, I. (2022, May). Developing the Blueprint of Knowledge Management based E-learning for SMEs and Community. In 2022 7th International Conference on Business and Industrial Research (ICBIR) (pp. 440-445). IEEE.
15. Dembitska, S. V., & Myastkovska, M. O. (2021). Вдосконалення професійної підготовки здобувачів вищої освіти шляхом впровадження мобільних інформаційно-комунікативних технологій. *Scientific notes of Junior Academy of Sciences of Ukraine*, (2-3 (21-22)), 41-49.
16. Adebisi, John & Babatunde, Olubayo. (2022). The Role of Network Technologies in the Enhancement of the Health, Education, and Energy Sectors. *Network and Communication Technologies*. 7. 39. 10.5539/nct.v7n1p39.

I. Blagoev, G. Vassileva and V. Monov, "Methodology for content preparation of online courses" 2020 International Conference Automatics and Informatics (ICAI), Varna, Bulgaria, 2020, pp. 1-4, doi: 10.1109/ICAI50593.2020.9311364

17. Jotsov, V., Akramova, A., Tkach, G., Kerimbayev, N., Madyarova, G., Beisov, N., & Bolyskhanova, M. (2021, September). Development of a virtual conference online platform for adaptive learning. In 2021 international conference automatics and informatics (ICAI) (pp. 106-110). IEEE.

Blagoev, I. A model for innovative, multi-component, web-based platform for development, exploitation and distribution of interactive e-learning content and knowledge management. EDULEARN19 Proceedings, IATED, 2019, ISBN:978-84-09-12031-4, ISSN:2340-1117, DOI:10.21125/edulearn.2019.0955, 3651-3658

18. Шаламанов, В., Благоев, И., & Илиев, И. (2021). *IT4Sec Reports* 143.

Vassileva, G, Monov, V, Blagoev, I. E-learning model for personalised online education based on data analysis and competence profile. EDULEARN19 Proceedings, IATED, 2019, ISBN:978-84-09-12031-4, ISSN:2340-1117, DOI:10.21125/edulearn.2019.0967, 3726-3732

19. Терзиева-Богойчева, В. Т. ТЕХНОЛОГИЧНИ ПОДХОДИ ЗА ПЕРСОНАЛИЗИРАНО ОБУЧЕНИЕ С ИЗПОЛЗВАНЕ НА ОБРАЗОВАТЕЛНИ КОМПЮТЪРНИ ИГРИ.

Blagoev, I, Monov, V. Criteria and Methodology for the Evaluation of e-Learning Management Systems based on the Specific Needs of the Organization. International Journal of Education and Information Technologies, 12, North Atlantic University Union (NAUN), 2018, ISSN:2074-1316, 134-141. IF (Web of Science): 0.6

20. Ouatik, F., & Ouatik, F. (2021, May). Learning management system comparison: new approach using multi-criteria decision making. In International Conference on Business Intelligence (pp. 239-248). Cham: Springer International Publishing.
21. Fateh, Rachid & Darif, Anouar. (2021). Mean Square Convergence of Reproducing Kernel for Channel Identification: Application to Bran D Channel Impulse Response. 10.1007/978-3-030-76508-8_20.

Библиография

- [1] S. M. Sedleniece, „The model of elearning methods development,“ в *Annual processings of Vidzeme University of Applied Sciences “ICTE in regional development”*, 2008.
- [2] A. H. a. L. J. P. a. R. H. N. a. S. R. R. Nabizadeh, „Nabizadeh, Amir Hossein and Leal, Jos'e Paulo and Rafsanjani, Hamed N and Shah, Rajiv Ratn,“ *Expert Systems with Applications*, том 159, № 2020, p. 113596.
- [3] M. J. H. & T. A. R. H. Yarandi, „A personalized adaptive e-learning approach based on semantic web technology,“ *Webology*, том 10, № 2, pp. 1-14, 2013.
- [4] R. H. a. W. S. M. Maki, *Online courses*, 2007.
- [5] C. a. E.-B. P. Snelson, „Micro-level design for multimedia-enhanced online courses,“ *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, 2007.
- [6] P. A. P. S. R. M. S. Avgeriou, „Towards a Pattern Language for Learning Management Systems,“ *Educational Technology & Society*, том 6, № 2, pp. 11-24, 2003.
- [7] S. G. Cormier D, „Through the open door: open courses as research, learning, and engagement,“ *EDUCAUSE Review*, том 45, № 4, pp. 30-39, 2010.
- [8] A. M. a. E. E. K. a. A. S. a. R. H. a. A. H. Maatuk, „The COVID-19 pandemic and E-learning: challenges and opportunities from the perspective of students and instructors,“ *Journal of computing in higher education*, том 34, № 1, pp. 21-38, 2022.
- [9] a. Q. L. Z. Yang, „Research and development of Web-based virtual online classroom,“ *Computers & Education*, том 48, № 2, pp. 171-184, 2007.
- [10] M. M. a. H. H. Keynejad, „E-learning Content Authoring Tools and Introducing a Standard Content Constructor Engine,“ *2-nd International Symposium on Computing in Science & Engineering*, том 2011.
- [11] R. A. Reiser, „A history of instructional design and technology: Part I: A history of instructional media,“ *Educational technology research and development*, том 49, № 1, pp. 53-64, 2001.
- [12] M. G. & K. G. Moore, *Distance Education: A Systems View*, Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company, 1996.
- [13] C. & J. J. D. McCormack, *Building a Web-based Education System*, New York: Wiley Computer Publishing, 1997.
- [14] J. Roschelle, *Learning in interactive environments: Prior knowledge and new experience*, Citeseer, 1997.
- [15] V. a. S. K. a. S. R. K. V. a. S. K. a. S. R. K. Bhuttoo, „Responsive design and content adaptation for e-learning on mobile devices,“ в *1st International Conference on Next Generation Computing Applications*, 2017.

- [16] D. a. Z. L. Zhang, „Enhancing e-learning with interactive multimedia,“ *Information Resources Management Journal (IRMJ)*, том 16, № 4, pp. 1-14, 2003.
- [17] M. a. H. M. a. K. H. Khademi, „A review on authoring tools,“ *Proceedings of the 5th International Conference on Distance Learning and Education, IPCSIT*, pp. 40-44, 2011.
- [18] G. S. a. W. K. a. N. S. S. Mohammed, „The effectiveness of microlearning to improve students’ learning ability,“ *International Journal of Educational Research Review*, том 3, № 3, pp. 32-38, 2018.
- [19] Z. a. o. Rusak, „Exploitation of micro-learning for generating personalized learning paths,“ в *DS 87-9 Proceedings of the 21st International Conference on Engineering Design (ICED 17)*, 2017.
- [20] B. C. a. A. Strijker, „New pedagogies and reusable learning objects: Toward a new economy in education,“ *Journal of Educational Technology Systems*, том 30, № 2, pp. 137-157, 2002.
- [21] F. a. D. Z. Yang, „Learning Path Construction in e-learning,“ *Lecture Notes in Educational Technology. Springer, Heidelberg*, 2017.
- [22] N. W. Z. J. Y. & L. J. Li, „Applying AI technologies to intelligent education: A survey,“ *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, том 12, № 1, pp. 1-22, 2019.
- [23] R. & B. A. Maraghni, „Designing e-learning content with artificial intelligence,“ *Artificial intelligence and integrated intelligent information systems*, pp. 1-11, 2019.
- [24] „GPT-3,“ OpenAI, [Онлайн]. Available: <https://openai.com/api/gpt-3/>. [Отваряно на 10 2024].
- [25] T. D. & P. R. McFarland, *Expert systems in education and training*, Educational Technology, 1990.
- [26] S. K. A. & B. M. Khanna, „Expert systems advances in education,“ в *Proceedings of the National Conference on Computational Instrumentation NCCI-2010*, 2010.
- [27] S. G. T. G.-H. M. T.-K. V. Stoyanov, „Guidelines, ideas and approaches for AI education in school. Knowledge structuring and semantic modelling,“ *Education and Technologies*, том 12, № 1, pp. 203-208, 2021.
- [28] V. G. T. K. I. Tabakova-Komsalova, „Some results and analyzes from the teaching of artificial intelligence in high school,“ *Education and Technologies*, том 12, № 1, pp. 197-202, 2021.
- [29] P. a. D. B. Grant, *Personalized learning: A guide for engaging students with technology.*, ISTE (International Society for Technology in Education), 2014, p. 2014.

- [30] T. S. S. S.-D. A. I. V. D. L. Glushkova, „AmbiNet – an Environment for Ambient-Oriented Modeling,“ *International Journal of Computing*, том 18, № 3, pp. 331-340, 2019.
- [31] C. (. Reigeluth, *Instructional Design Theories and Models: An Overview of Their Current Status* (1st ed.), Routledge, 1983.
- [32] W. Horton, *E-learning by design*, San Francisco, CA: Pfeiffer, 2006.
- [33] E. & B. A. Dickey, *A Model for Integrating Generative AI into Course Content Development.*, ArXiv, 2023.