

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук
(повна назва)

Кафедра Системотехніки
(повна назва)

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА
Пояснювальна записка

рівень вищої освіти другий (магістерський)

Подання інформації в web-системах з урахуванням сприйняття і особистих якостей учня
(тема)

Виконав:

Студент 2 курсу, групи СПРМ-18-1

Канєвська А.Г.

(прізвище, ініціали)

Спеціальність _____

122 – Комп'ютерні науки

(код і повна назва спеціальності)

Тип програми освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма Системне проектування

(повна назва освітньої програми)

Керівник проф. Іванов В. Г.

(посада, прізвище, ініціали)

Допускається до захисту

Зав. кафедри

(підпис)

Гребеннік І. В.

(прізвище, ініціали)

2019 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук

(повна назва)

Кафедра Системотехніки

(повна назва)

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Спеціальність 122 – Комп'ютерні науки

(код і повна назва)

Тип програми освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма Системне проектування

(повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри _____

(підпис)

« ____ » _____ 20 ____ р.

ЗАВДАННЯ НА АТЕСТАЦІЙНУ РОБОТУ

студентові Канєвській Анні Григоріївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи (проєкту) Подання інформації в web-системах з урахуванням сприйняття і особистих якостей учня затверджена наказом по університету від «29» листопада 2019 р. № _____
2. Термін подання студентом роботи (проєкту) 04.12.2019
3. Вихідні дані до роботи (проєкту) Тема дослідження, дані Інтернет-джерел та відомих наукових проєктів щодо виявлення особистих якостей людини, дані користувача, дані щодо способів надання інформації у навчальних системах. Перелік використаних програмних засобів: OS Windows 10, IntelliJ IDEA, MySQL Server, MySQL Workbench, Chrome, Microsoft Office 2010. Технічне забезпечення: комп'ютер, підключений до Інтернету.
4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити) 1 Аналіз методів подання інформації в навчальних веб-системах, 2 Постановка та аналіз задачі подання інформації у навчальній веб-системі, 3 Дослідження ефективності подання інформації відповідно до особистих якостей учня, 4 Визначення модулів системи автоматизації процесів виявлення оптимального способу подання інформації, 5 Проектування сервісу виявлення та оцінки особливостей користувача, 6 Проектування та реалізація інформаційної БД системи 7 Реалізація програмного засобу управління 8 Обґрунтування використання обраних технологій та аналіз отриманих результатів, Висновки, Перелік посилань
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслеників, плакатів) 1.1 Класифікація веб-систем за колом поставлених задач, 1.2 Форма виявлення особистісних якостей сторонньої системи, 1.3 Статистика запитів у системі, яку наповнюють та складають люди, 3.1 Графічне відображення кластерів користувачів, 4.1 Контекстна діаграма системи, 4.2 Декомпозиція контекстної діаграми, 4.3 Структурна схема системи, 5.1 Діаграма варіантів використання, 5.2 Макет інтерфейсу тесту, 5.3 Декомпозиція блоку формування характеристик користувача, 5.4 Алгоритм користування сервісом виявлення особистих характеристик, 5.5 Алгоритм роботи сервісу, 6.1 Логічна модель

інформаційної БД. 6.2 Фізична модель інформаційної БД 7.1 Загальна структура програмного засобу, 7.2 Структура сервісної частини програмного засобу, 7.3 Структура відповіді сервісу професійного тестування 7.4 Структура відповіді сервісу психологічного тестування, 7.5 Форми реєстрації та авторизації, 7.6 Екранна форма тестування з виявлення психологічних особливостей, 7.7 Екранна форма результату психологічного тестування, 7.8 Результат виконання вправ.

6. Консультанти розділів роботи (проекту)

Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		підпис	дата

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи (проекту)	Термін виконання етапі виконання етапів роботи	Примітка
1.	Отримання завдання на дипломне проектування	01.09.19	
2.	Аналіз задачі та існуючих навчальних веб-систем	05.09 — 10.09.17	
3.	Сбір та аналіз даних користувачів	10.09 — 05.10.19	
4.	Дослідження та розробка алгоритму навчальної системи подання інформації	06.09 — 16.10.19	
5.	Проектування та розробка системи автоматизації процесівбору та аналізу даних користувачів	17.10 — 22.10.19	
6.	Проектування та розробка модулю надання матеріалу навчання в оптимальній формі відповідно до якостей користувача	23.10 — 28.10.19	
7.	Тестування системи та проведення експерименту з виявлення ефективного способу подання інформації	29.10 — 01.11.19	

8.	Аналіз отриманих результатів.	02.11 — 09.11.19	
9.	Оформлення пояснювальної записки та графічних матеріалів	10.11— 26.11.19	
10.	Оформлення презентаційних матеріалів	26.11 — 04.12.19	
11.	Представлення на рецензування	06.12.19	
12.	Представлення дипломної роботи в дек	10.12.19	

Дата видачі завдання _____ 20__ р.

Студент _____ Канєвська А.Г.
(підпис)

Керівник роботи _____ проф. Іванов В.Г.
(підпис) (посада, прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до атестаційної роботи містить: 102 сторінки, 9 табл., 22 рисунка, 25 джерел, 19 додатка.

Об'єкт розробки – автоматизована інформаційна система з навчання англійської мови.

Предметом дослідження є методи, засоби та процес подання навчальної інформації для поліпшення її засвоювання відповідно до цільової аудиторії.

Мета дипломної роботи – дослідження особливостей подання інформації у веб-системах навчання іноземним мовам в залежності від особистісних якостей студента.

Метод розробки – системний підхід, методи структурного аналізу і проектування.

Результат дипломної роботи – системи автоматизації вивчення англійської мови.

Галузь застосування – розроблений компонент системи може бути застосований для оцінки та виявлення індивідуальних рис та рівня знань англійської мови у системах, що дають змогу індивідуалізувати процес вивчення іноземної мови і підвищити ефективність процесу.

КЛАСТЕРИЗАЦІЯ, БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНИЙ ВИБІР, КОМПРЕСІЯ, СЕРВІСНА АРХІТЕКТУРА, REST, ПСИХОЛОГІЧНИЙ ПОРТЕР, ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЯ, БЕЗПЕРЕРВНА ОСВІТА, WEBPACK, YARN, JAVA, SPRING BOOT, SQL, JSON

ABSTRACT

Explanatory note to the master's certification project contains: 102 p., 9 table, 22 pic., 2 applications, 19 sources.

Research object – an automated information subsystem component to form individual training curriculum.

The subject of the study is the methodology, provision and provision of continuous information to ensure an impartial and targeted audit.

The goal of the study is to prepare special web-based systems to ensure uninterrupted work in special student schools.

Research method – system approach, methods of structural analysis and design.

As a work result, systems of automated operation of mechanical engineering.

Application scope is designing any systems or services which can be used to evaluate and identify the individual features and level of English in systems that allow individualization of the foreign language learning process and increase the efficiency of the process.

CLUSTERING, SERVICE ARCHITECTURE, REST, AUTOMATED INFORMATION SYSTEM, PSYCHOLOGICAL PORTRAIT, INDIVIDUALIZATION, UNLOCKED EDUCATION, WEBPACK, YARN, JAVA, SPRING BOOT, SQL, JSON

ЗМІСТ

ВСТУП.....	14
1 АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПОДАННЯ ІНФОРМАЦІЇ В НАВЧАЛЬНИХ ВЕБ-СИСТЕМАХ.....	16
<u>1.1</u> Класифікація навчальних веб-сервісів.....	16
<u>1.2</u> Особистісні якості учня та методи їх оцінки	18
<u>1.3</u> Типи та види вправ вивчання іноземної мови.....	20
2..... ПОСТАНОВКА ТА АНАЛІЗ ЗАДАЧІ ПОДАННЯ ІНФОРМАЦІЇ У НАВЧАЛЬНІЙ ВЕБ-СИСТЕМІ	24
3. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОДАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ВІДПОВІДНО ДО ОСОБИСТИХ ЯКОСТЕЙ УЧНЯ.....	26
<u>3.1</u> Підготовка набору даних - характеристик користувачів	27
<u>3.2</u> Розподіл студентів по групах відповідно до ступеню близькості за сукупністю параметрів.....	31
<u>3.3</u> Виявлення ефективного способу подання інформації відповідно до групи користувача	33
4. ВИЗНАЧЕННЯ МОДУЛІВ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ВИЯВЛЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО СПОСОБУ ПОДАННЯ ІНФОРМАЦІЇ	40
<u>4.1</u> Визначення складу сервісів системи автоматизації процесів навчання.....	40
<u>4.2</u> Опис складу модулів системи навчання іноземній мові.....	44
5. ПРОЕКТУВАННЯ СЕРВІСУ ВИЯВЛЕННЯ ТА ОЦІНКИ ОСОБЛИВОСТЕЙ КОРИСТУВАЧА.....	47
<u>5.1</u> Основні вимоги до сервісу з виявлення та оцінки особливостей	49
<u>5.2</u> Проектування сервісу з виявлення та оцінки особливостей користувача	50
<u>5.3</u> Розробка алгоритму функціонування сервісу в контексті системи	56
6. ПРОЕКТУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БД СИСТЕМИ.....	63
<u>6.1</u> Проектування структури бази даних.....	63
<u>6.2</u> Реалізація інформаційної бази даних	66
7. РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ УПРАВЛІННЯ ТА СУПЕРВІЗОРА.....	69

<u>7.1</u> Розробка компоненту програмного засобу для виявлення та оцінки характеристик користувача	69
<u>7.2</u> Розробка супервізора сервісної системи.....	72
8. ОБГРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ОБРАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	75
ВИСНОВКИ.....	78
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	80
ДОДАТОК А	82
ДОДАТОК Б	95

ВСТУП

В останні роки все частіше постає питання ефективності навчання, як загальноосвітнього, так і професійного.

Сучасні технології електронного навчання є більшою мірою особистісно-орієнтованими, та спрямовані на розвиток індивідуальних ресурсів студента. На відміну від подання знань в готовому виді при традиційному навчанні, технології електронного навчання передбачають підвищення рівень самостійної роботи учнів в індивідуальному темпі з одного боку, надаючи можливість широкого спілкування з іншими студентами та спільного планування своєї діяльності з іншого.

Що стосується психологічного аспекту оцінювання знань учнів, то електронні технології навчання надаються можливість знизити рівень стресу в процесі здачі студентами заліків та іспитів, а також підвищити рівень психологічного комфорту на заняттях.

Також слід зазначити, що електронне навчання дає змогу підвищити ефективність сприйняття інформації, адже матеріал може подаватися багатьма альтернативними способами найбільш підходящими для студента.

Майбутнє освіти і життєдільності суспільства в цілому визначає можливість безперервного та постійного розвитку та самовдосконалення.

Саме сучасні інформаційні технології на сьогоднішній день дають змогу Постійно розвиватися і отримувати знання на постійній основі. При використанні таких систем постає питання ефективності використання.

Основними шляхами підвищення ефективності навчання вважають індивідуальний підхід, що дозволить як найефективніше використовувати особливості майбутнього фахівця у навчанні та підвищити зацікавленість, відповідно рівень мотивації; системний підхід, який би враховував всі фактори,

що впливають на результати навчання, та давав змогу будувати структуровані, підкріплені розумінням знання; та безперервний підхід.

Таким чином, у даній роботі буде розглянуто процес індивідуального підходу подання інформації відповідно до властивостей та якостей учня. А дослідження та виявлення найефективніших способів подання інформації відповідно до індивідуальних якостей, а також проектування і розробка компонентів підсистеми, що автоматизує цей процес буде складати завдання даної роботи.

Завдання передбачає дослідження, проектування і розробку компонентів проекту, які представляють реалізацією окремих бізнес-функцій. Вище згадані компоненти повинні позиціонувати себе як сервіси, тобто бути незалежними від технічних особливостей реалізації, володіти стандартним переносним незалежним інтерфейсом, мати низьку зв'язність, тобто бути web-сервісом.

Структура подібної система дозволить використовувати сервіси в різних бізнес-процесах і інших проектах, а також виконувати її компоненти на різних платформах. А сама система дасть змогу більш ефективно вивчати матеріал, відповідно до їх особливостей та контролювати усі процеси навчання завдяки статистиці.

1 АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПОДАННЯ ІНФОРМАЦІЇ В НАВЧАЛЬНИХ ВЕБ-СИСТЕМАХ

1 Класифікація навчальних веб-сервісів

На сьогоднішній день уся електронна освіта зосереджена переважно в веб-системах. Тому аналіз предметної області необхідно почати саме з розгляду веб-систем. Усі веб-системи можна розділити по наступним ознакам: тематиці, структурі, дизайну, способу або меті створення. Розглянемо класифікацію сайтів відповідно до кола поставлених задач. Загальна схема наведена на Рисунку 1.1.



Рисунок 1.1 – Класифікація веб систем за колом поставлених задач

Звернемо увагу сама інформаційні веб-системи та веб-сервіси. Інформаційна система призначена для зберігання, пошуку та обробки

інформації, і відповідні організаційні ресурси (людські, технічні, фінансові та т. д.), які забезпечують і поширюють інформацію (ISO / IEC 2382 до) [1].

Призначена для своєчасного забезпечення належних людей належної інформацією [2], тобто для задоволення конкретних інформаційних потреб в рамках певної предметної області, при цьому результатом функціонування інформаційних систем є інформаційна продукція - документи, інформаційні масиви, бази даних та інформаційні послуги [3]. Іншими словами, ці системи можуть бути множиною статей на вузьку або широку тему. Такі системи допомагають отримати потрібну інформацію, вирішити проблему читача або розважити.

На відміну від комерційних ресурсів, інфоситсеми безпосередньо не орієнтовані на одержання прибутку і перед ними не стоїть завдання спонукати користувача прямо зараз заплатити гроші і зробити покупку. На них відсутня корзина, кнопка «купити» та інші торгові атрибути, але можуть використовуватися інші способи монетизації. Крім того, інформаційні сайти бувають доповненням до комерційних порталів. Вони створюються для підвищення лояльності і залучення потенційних покупців.

Що до веб-сервісів, це платформа, яка об'єднує безліч додатків з різними функціями. Володіє сервіс-орієнтованою архітектурою, забезпечує зв'язок між серверними і клієнтськими додатками.

Основна їх цінність полягає в функціоналі, а не в безпосередньо розміщеному на них контенті. Наприклад, онлайн-консультанти з різних тематик, що надають корисну інформацію на платній або безкоштовній основі, і сайти про погоду, що публікують прогнози на найближчі дні і тижні.

Але ми розглянемо освітньо-інформаційні веб-сервіси, які використовують для вивчення англійської мови.

Так, одним з основних конкурентів розроблюваної системи є Lingualeo – сервіс для вивчення англійської мови. При першому використанні цього сервісу необхідно надати інформацію, яка давала би змогу виявити де-які якості

користувача, а саме, його інтереси та хобі (Рисунок 1.2 а), а також система одразу пропонує користувачеві обрати стартовий рівень знань мови (Рисунок 1.2 б).

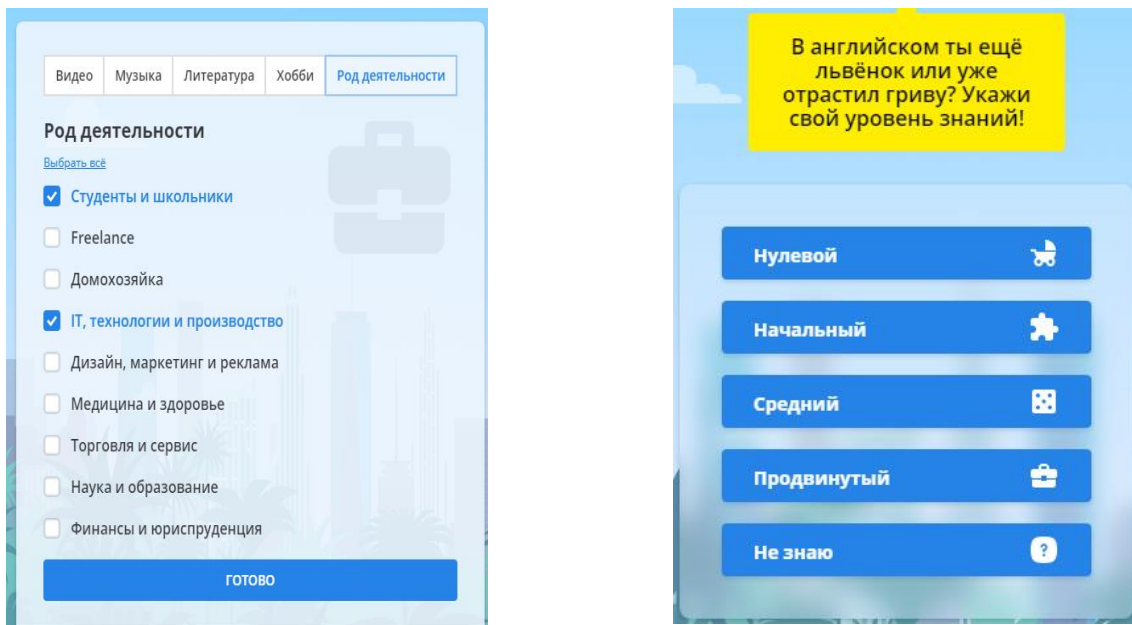


Рисунок 1.2 – Форма Lingualeo виявлення особистих якостей
а) загальні якості, б) знання мови.

Ця система містить велику кількість матеріалу, виявляє захоплення та інтереси користувача, та поточний рівень знань мови, але подає інформацію однаковим чином, не враховуючи особисті якості учня. Саме ця особливість виділяє систему, яка розробляється серед інших.

Для реалізації одного з сервісів, що виділяє систему серед конкурентів, необхідно дослідити можливі особистісні якості та способи їх оцінки.

1.2 Особистісні якості учня та методи їх оцінки

Говорячи об індивідуальному підході до навчання необхідно виявити

особливості, які так чи інакше можуть впливати на сприйняття інформації індивідумом. Серед останніх можна виділити:

- тип темпераменту - зазвичай людина має певний тип нервової системи, який складає важливу сторону індивідуально психологічних властивостей. Прояви темпераменту можуть впливати на всі сфери життя. Вони не тільки помітні в зовнішній манері поведінки, але немов пронизують усі сторони психіки, істотно виявляючись у пізнавальній діяльності, сфері почуттів, спонукання і діях людини, а також в характері розумової роботи, особливостях мови і т. п. На основі властивостей: сензитивність, реактивність, активність, пластичність і ригідність, темп реакцій, екстраверсія, інтроверсія, виділяють чотири типи темпераменту: холерик, флегматик, меланхолік, сангвінік.

Виявлення типу темпераменту можна здійснити за низкою методик, серед яких виділимо методику Н. Н. Обозова. За цією методикою необхідно здійснити порядковий вибір ступеня прояву кожного з п'ятнадцяти характерологічних ознак.

Ще одним популярним способом визначення типу темпераменту можна назвати тест Айзенка, методика якого полягає у надаванні відповідей на ряд питань (да чи ні), які оцінюють особистість за різними шкалами (шкала екстраверсії, шкала брехні, шкала емоційної стійкості). І відповідно до цих значень розраховується належність до типу темпераменту.

- тип мислення – індивідуальний спосіб перетворення інформації. Знаючи свій тип мислення, можна прогнозувати успішність в конкретних видах професійної діяльності. Виділяють 4 базових типу мислення, кожен з яких володіє специфічними характеристиками: предметне, образне, знакове і символічне мислення. Виділяють такі: предметно-дієве, абстрактно-символічний, словесно-логічне, наочно-образне). Незалежно від типу мислення людина може характеризуватися певним рівнем креативності. Профіль мислення, що відображає переважаючі способи переробки інформації і рівень креативності, є найважливішою індивідуальною характеристикою людини, що

визначає його стиль діяльності, схильності, інтереси і професійну спрямованість.

Одним зі способів встановлення типу мислення є тест Дж. Брунера, який містить сорок запитань, на які можна відповісти так, або ні. Після цього, на основі відповідей розраховується бал належності до кожної з груп.

1.3 Типи та види вправ вивчення іноземної мови

При вивченні іноземної мови необхідно вирішити ряд задач, серед яких: вивчення граматики, поповнення лексичного запасу, аудіювання та розмовні навички.

У даній роботі ми розглянемо саме задачу поповнення лексичного запасу. Для запам'ятовування слів можна виділити ряд вправ:

Диктант - дозволить швидко виявити прогалини в орфографії і проблеми із запам'ятовуванням нової лексики. Суть вправи: почути слово на англійській мові та переклад, а потім записати.

Тести - можуть бути альтернативні, множинного вибору або на встановлення відповідності іноземного слова та перекладу.

Лото - варіантів оформлення багато. Ось один з них. Учням лунають картки з пронумерованими полями, заповненими словами по-російськи (або картинками). Ведучий дістає барила з мішечка, називає цифри. Той, чия цифра прозвучала, називає своє слово по-російськи і його переклад іноземною мовою.

Зниклі букви - письмове завдання на перевірку запам'ятовування графічного образу вивчених слів. Учень повинен вписати відсутні літери.

Знайди відповідність - завдання на картках. Слова розділені на два стовпчики. Необхідно поєднати лініями слово і його переклад.

Плутанина - скласти слово з переплутаних букв, завдання на перевірку запам'ятовування графічного образу лексики.

Зниклі слова - надано пропозиції на іноземній мові з пропусками і список слів упереміш. Необхідно прочитати пропозиції і вставити слова зі списку в пропусках.

Коректор - знайти і виправити орфографічні помилки в початковому тексті або списку слів.

Третій зайвий - в ряді слів знайти зайве і викреслити його.

Пошук слів - поле, зазвичай у вигляді квадрата, заповнене літерами. «Заховані» по темі слова можна шукати по горизонталі, вертикалі, діагоналі, вони можуть також з'єднуватися ламаною лінією.

Картки – з одного боку картки іноземне слово, а з іншого – переклад. Необхідно переглядати та перекладати слово з якоюсь періодичністю у двох напрямках.

Метод фону – слухати іноземне слово та переклад з якоюсь періодичністю.

Запам'яталка – полягає у створенні невеликих віршів, в яких необхідна лексика римується зі словами російською мовою. При цьому задіюється і спосіб художньої асоціації.

Мнемотехніка – метод художньої асоціації як спосіб запам'ятовування англійських слів сприяє їх засвоєнню за допомогою створення в голові яскравих образів.

Прописування – необхідно набирати чи прописувати нову лексику знову і знову.

Карти пам'яті – він являє собою блок-схеми, завдяки яким нова лексика засвоюється за темами. В середині такої схеми зображене тематичне слово, а від нього - низка стрілок по колу. Кожна стрілочка є більш конкретною темою. Інша низка стрілок - наступний шар - ще більше конкретизує обрану тему. Залежно від широти вихідної тематики можна зробити скільки завгодно шарів. За допомогою такої логічної і докладної схеми процес запам'ятовування англійських слів почнеться вже на етапі створення. Решта лексика засвоїться під час неодноразових повторень.

Поліглот – в основі лежить система послідовних розумових операцій і дій, завдяки яким формується звичка запам'ятовування.

Складання історії – необхідно лише придумати історію, в якій буде використана вся необхідна лексика. Ця розповідь може бути будь-яким, навіть безглуздом, але його потрібно уявити собі у всіх подробицях. Уява допоможе з легкістю запам'ятати придуману історію, особливо якщо пов'язувати англійську лексику за допомогою оригінальних і часом нескладних способів.

Метод синонімів – цей спосіб покращує процес запам'ятовування англійських слів завдяки розширенню синонімічного ряду. До кожного досліджуваного слову необхідно підібрати якомога більше синонімів і регулярно повторювати їх.

Фонетична асоціація – цей спосіб запам'ятовування англійських слів полягає в підборі максимально співзвучних аналогів з російської мови.

Таким чином актуальність дослідження методів, засобів та процесу подання навчальної інформації в системах вивчення іноземних мов з урахуванням якостей студента обумовлена зростанням потреби володіння іноземною мовою чи то в професійній сфері, чи то за іншими потребами.

На сьогоднішній день основним недоліком більшості навчальних систем є те, що вони ніяк не індивідуалізують процес навчання. Так, система Lingualeo лише виявляє інтереси та хобі користувача, що впливає на контент, а спосіб подання інформації однаковий для всіх користувачів. Але усі люди сприймають інформацію порізно. Це залежить від багатьох факторів, серед яких: тип темпераменту, тип сприйняття, об'єм пам'яті, рівень вмотивованості та залученості, рівень уваги та інші. Врахування усіх цих якостей у процесі навчання і називається індивідуальним підходом до навчання.

Тому, систему, що описана у даній роботі, виділяє споміж інших систем саме індивідуальний підхід, який обумовлений впливом критеріїв (індивідуальних якостей) особистості на спосіб подання матеріалу. Цей підхід може спростити процес вивчення та сприйняття необхідної інформації.

Так, в рамках цієї роботи об'єктом дослідження, автоматизації та подальшої взаємодії будуть саме методи, засоби та процес подання навчальної інформації для поліпшення її засвоювання відповідно до целевої аудиторії.

2. ПОСТАНОВКА ТА АНАЛІЗ ЗАДАЧІ ПОДАННЯ ІНФОРМАЦІЇ У НАВЧАЛЬНІЙ ВЕБ-СИСТЕМІ

Метою цієї роботи є дослідження процесу подання інформації у навчальних системх залежно від особистісних якостей користувача; проектування та розробка інформаційної системи, що надає можливість автоматизувати процес навчання.

У рамках цієї роботи необхідно виявити характеристики кожного користувача та віднести до певної тестової групи, тобто вирішити задачу кластеризації (формула 2.1); дослідити та виявити оптимальний спосіб подання матеріалу для кожної групи за деякими критеріями(кластеру) – вирішити задачу прийняття рішення в умовах визначеності (формула 2.2) та розробити програмний засіб, простий і зрозумілий у використанні, який би був доступний на різних приладах незалежно від часу, операційної системи пристрою чи платформи. Який би автоматизував наведені вище задачі та надавав змогу вивчати мову продуктивно. Як було зазначено раніше, на процес навчання впливають багато факторів, серед яких особисті якості індивіда та його вмотивованість, тому система повинна вирішувати питання по автоматизації аналізу індивіда за певними властивостями.

$$K_1 \cup K_2 \cup \dots \cup K_m = X, \quad K_i \cap K_j = \emptyset; i \neq j; \quad (2.1)$$

де $K_1 \dots K_m$ –кластери та $K = \{x_1, x_2 \dots x_k\}$, де x_i точка з декількома координатами

m – кількість кластерів, X – множина усіх елементів

$$x^0 = \arg \text{extr}_{x \in X} \{k_1(x), k_2(x), \dots, k_n(x)\} \quad (2.2)$$

де $k_i(x), i = 1, 2, \dots, n$ – частинні критерії, X – множина припустимих рішень

В якості вхідної інформації система буде отримувати значення критеріїв:
– початковий рівень знань, який може приймати такі стани: починаючий, елементарний, середній, задовільний, спеціаліст, професіонал;

– особистісні характеристики: тип мислення, тип сприйняття, «об'єм зорової пам'яті», «об'єм пам'яті на слух», темперамент, рівень концентрації уваги та вибіркової уваги.

– мета, відповідно до якої будуть формуватися вагові коефіцієнти критеріїв ефективності вправи.

– можливі типи подання інформації: “знайди відповідь”, “картки”, “метод фону”, “мнемотехніка”, “набір”, “карти пам'яті”, “метод синонімів”, “фонетичні асоціації”. Зміст цих вправ наведений у розділі 1.3 цієї роботи.

А в якості вихідної інформації оптимальний за визначеними критеріями спосіб подання матеріалу, тобто перелік вправ для навчання і перевірки декількох аспектів мови.

Так, система має проаналізувати згідно наведених критеріїв особистість і поставити у відповідність найефективніший спосіб навчання.

Ефективність навчання буде обчислюватись на основі значень критеріїв: кількість помилок, кількість опрацьованих слів та витрачений час.

3. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОДАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ВІДПОВІДНО ДО ОСОБИСТИХ ЯКОСТЕЙ УЧНЯ

Виявлення ефективного способу навчання відповідно до характеристик користувача є нічим іншим як процесом підтримки прийняття рішення, заснованого на пошуку прихованих закономірностей у наборі даних. При цьому, відомості узагальнюються до інформації, тобто перетворюються в знання.

Так, увесь цей процес можна поділити на такі етапи:

- аналіз предметної області
- постановка задачі
- підготовка даних
- побудова моделі
- перевірка і оцінка моделі
- вибір моделі
- застосування моделі
- корекція та оновлення моделі

Саме цієї послідовності я і буду дотримуватися.

На етапі аналізу предметно області ми виявили і обрали основні критерії, які дадуть змогу нам та системі характеризувати особистість. Серед таких: темперамент, тип мислення, тип сприйняття, об'єм пам'яті зорової та на слух, рівень концентрації уваги. Усі ці характеристики оцінюються згідно з методиками, описаними у розділі 5.2 і можуть набувати таких значень, як у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – атрибути їх діапазони та значення

Атрибут	Значення
Темперамент	сангвінік(1); Холерик(2); Флегматки(3); меланхолік(4);
тип мислення	словесно-логічний(1); наочно-образний(2); абстрактно-символічний(3); предметно-дійове(4);

тип сприйняття	візула; кінестетик; аудіал; дигитал;
об'єм зорової пам'яті	1-10 слів
об'єм пам'яті на слух	1-10 слів
рівень концентрації	Низький(0); середній(2); високий(3); дуже високий(1);

Етап попереднього аналізу даних належить етапу підготовки даних. Цей етап складається з:

- аналізу вимог до даних
- збору даних
- попередньої обробки даних

3.1 Підготовка набору даних - характеристик користувачів

Етап попередньої обробки включає в себе оцінку якості даних. Тобто наявність шумів, аномалій, дублювання і пропущених даних.

Для обробки пропущених даних можливо: виключити об'єкти з пропущеними значеннями з аналізу; розрахувати нові значення для пропущених даних; ігнорувати пропущені значення в процесі аналізу; замінити пропущені значення на можливі значення.

Для обробки дублювання: видаляють всю групу записів, що містить дублікати; замінюють групи дублікатів на один унікальний запис

Для усунення "шумів" і аномалій застосовують очистку даних.

На основі отриманих даних від 13 опитуємих сформуємо початковий набір даних, який наведено у таблиці 3.2.

Оскільки дані, отримані в результаті збору, повинні відповідати певним критеріям якості для подальшого аналізу, то першим і необхідним кроком була

оцінка якості. Тобто обробка відсутніх значень, "шумів" і неузгодженості даних. При розгляді даних пропусків не було виявлено.

Таблиця 3.2 – результати опитування користувачів

N	Темперамент	Тип мислення	Тип сприйняття	V пам'яті зорової	V пам'яті на слух	Рівень концентрації уваги
1	сангвінік	с-л	візуал	7	5	високий
2	холерик	н-о	візуал	8	6	високий
3	холерик	а-с	візуал	5	5	дуже високий
4	флегматик	а-с	кінестетик	6	5	середній
5	холерик	н-о	аудіал	7	8	високий
6	меланхолік	п-д	кінестетик	5	6	низький
7	флегматик	н-о	візуал	6	5	середній
8	сангвінік	п-д	дигітал	4	5	середній
9	холерик	с-л	дигітал	7	4	високий
10	флегматик	а-с	кінестетик	8	4	дуже високий
11	меланхолік	н-о	аудіал	7	4	середній
12	флегматик	п-д	візуал	6	5	високий
13	сангвінік	с-л	дигітал	6	6	високий

Основними завданнями даного етапу є очищення даних (заповнити, відсутні значення, згладити зашумлені дані, видалити аномалії і виправити неузгодженості), трансформація (нормалізація), редукція даних (усічення, що гарантують схожі результати).

Так, при обробці пропущених даних можемо використовувати середнє (формула 3.1 та лістинг 3.1) або медіану для згладжування шумів - середнє, медіану або крайні значення.

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (3.1)$$

Лістинг 3.1 – Математичне очікування

```
// мат очідинне
public static double[] matog(double[][] mas) {
    double[] buf = new double[t];
    for (int j = 1; j < t; j++) {
        double temp = 0.0;
        for (int i = 0; i < m; i++) {
            temp += mas[i][j];
        }
        buf[j] = (temp / m);
    }
    return buf;
}
```

Нормувати та центрувати даних проведено за формулою 3.2.

$$\tilde{x}_i = \frac{x_i - \bar{X}}{S} \quad (3.2)$$

Де \bar{X} - математичне очікування, а S – середнє квадратичне відхилення від середнього, яке розраховується за формулою 3.3 та лістингом 3.2.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n}} \quad (3.3)$$

Лістинг 3.2 – Середнє квадратичне відхилення від середнього

```
// среднее квадратическое отклонение от среднего
public static double[] deviationFromAverage(double[][] mas) {
    double[] buf = new double[m];
    double[] array = matog(mas);
    for (int j = 1; j < 10; j++) {
        double temp = 0.0;
        for (int i = 0; i < m; i++) {
            temp += Math.pow(2, (mas[i][j] - array[j]));
        }
        buf[j] = Math.sqrt((temp / m));
    }
    return buf;
}
```

Для приведення характеристик до однієї шкали використано нормування, кодування гіперкуб (для приведення значень до діапазону (0,1) (формула 3.4 та лістинг 3.3).

$$0 \leq \tilde{x}_i \leq 1 \quad \tilde{x}_i = \frac{x_i - x_{i \min}}{x_{i \max} - x_{i \min}} \quad (3.4)$$

Підготовлені до подальшого аналізу дані наведені у таблиці 3.3.

Лістинг 3.3 – кодування гіперкуб

```
// кодирование гиперкуб 1
public static void cub1(double[][] mas) {
    double[][] temp = new double[ m][n];
    for (int i = 0; i < m; i++) {
        temp[i] = mas[i].clone();
    }
    sort(mas);
    for (int j = 1; j < n; j++) {
        for (int i = 0; i < m; i++) {
            temp[i][j] = (temp[i][j] - mas[0][j])
                / (mas[ m][j] - mas[0][j]);
        }
    }
    System.out.println("Кодирование гиперкуб 1");
    for (int i = 0; i < m; i++) {
        for (int j = 0; j < n; j++) {
            System.out.print(df2.format(temp[i][j]) + " ");
        }
        System.out.println(" ");
    }
}
```

Тепер, для подальшого виявлення найліпшого способу подання інформації необхідно розподілити множину об'єктів (користувачів) на групи (кластери) схожі за параметрами.

Цю задачу можна віднести до задачі кластеризації.

Таблиця 3.3 – Нормалізовані значення критеріїв

N	Темперамент	Тип мислення	Тип сприйняття	V пам'яті зорової	V пам'яті на слух	Рівень концентрації уваги
1	0	0	1	0.75	0.25	0.66
2	0.33	0.33	1	1	0.5	0.66
3	0.33	0.66	1	0.25	0.25	1
4	0.66	0.66	0.66	0.5	0.25	0.33
5	0.33	0.33	0.33	0.75	1	0.66

6	1	1	0.66	0.25	0.5	0
7	0.66	0.33	1	0.5	0.25	0.33
8	0	1	0	0	0.25	0.33
9	0.33	0	0	0.75	0	0.66
10	0.66	0.66	0.66	1	0	1
11	1	0.33	0.33	0.75	0	0.33
12	0.66	1	1	0.5	0.25	0.66
13	0	0	0	0.5	0.5	0.66

3.2 Розподіл студентів по групах відповідно до ступеню близькості за сукупністю параметрів

Подемо задачу у формалізованому вигляді.

Маємо множину $O = \{O_1, O_2, \dots, O_n\}$, що складається з n об'єктів. Кожен з об'єктів описаний за допомогою m признаков. Сукупність усіх ознак зведена до матриці 3.5

$$X = \begin{bmatrix} x_1^1 & x_2^1 \dots & x_n^1 \\ x_1^2 & x_2^2 \dots & x_n^2 \\ \dots & \dots & \dots \\ x_1^N & x_2^N \dots & x_n^N \end{bmatrix} \quad (3.5)$$

Матрицю можна інтерпретувати як множину векторів – рядків у евклідовому просторі E_n . Нехай m – ціле число, менше n . Задачу кластерного аналізу можна сформулювати наступним чином: на підставі даних, що подані в матриці X необхідно розбити множину об'єктів O на m кластерів (підмножин) K_1, K_2, \dots, K_N так, щоб кожний об'єкт належав одній і тільки одній підмножині.

Так, O – множина опитаних людей, $\{x_1^i, x_2^i, \dots, x_n^i\}$ – значення якостей користувача. K_1, K_2, \dots, K_N – навчальні типи.

Адже кількість кластерів нам невідома застосуємо алгоритм самоорганізації Густафсона-Кесселя. На відміну у від алгоритму k-means, цей спосіб не передбачає попереднього визначення кількості кластерів, що стало основоположним фактором при виборі алгоритму.

Оберемо нульові центроїди випадковим чином. Та знайдемо відстань від кожної точки до центроїда. Тобто у кожній точці буде 5 відстаней. Для отримання відстані між точками у n-вимірному просторі необхідно розрахувати евклідову відстань за формулою 3.6 та приналежність кожної точки кожному з центрів(формула 3.7) .

$$d(x, y) = \sqrt{\sum (x_i - y_i)^2} \quad (3.6)$$

$$\mu_j(k) = \frac{\frac{1}{d_j^2}}{\sum_{l=1}^m \frac{1}{d_l^2}} \quad (3.7)$$

Наступним кроком необхідно перерахувати центроїди за формулою 3.8.

$$C_j = \frac{\sum_{k=1}^N \mu_j^2(k) x(k)}{\sum_{k=1}^N \mu_j^2(k)} \quad (3.8)$$

Вище описані шаги необхідно повторювати доти, доки різниця між отриманими центроїдами і центроїдами на попередній ітерації не буде дуже малою ($\varepsilon = 0.01$). Так, у результаті обчислень отримаємо такі дані, як на таблиці 3.4

Таблиця 3.4 – відстані від точок до центроїдів на останній ітерації

	Тип1	Тип2	Тип3	Тип4	Тип5
1	0.162	0.585	1.052	1.33	0.624
2	0.429	0.922	0.909	1.1	0.804
3	1.183	0.247	0.98	1.037	0.749

4	0.741	1.527	1.351	1.714	1.394
5	1.279	1.237	0.66	1.301	0.89
6	1.259	1.315	1.29	0.643	1.183
7	0.408	0.649	1.142	1.257	0.467
8	1.277	1.15	1.411	0.713	0.908
9	1.005	0.99	1.314	0.745	0.643
10	1.512	0.891	1.215	1.368	1.064
11	0.46	0.684	1.005	1.374	0.799
12	1.183	0.585	1.102	1.335	0.624
13	0.23	0.23	1.005	1.374	0.199

Тепер, коли ми розділили усіх тестуючи на групи в рамках експерименту необхідно виявити найефективніші вправи для кожного.

Так, ми отримали п'ять кластерів, які зображені на рисунку 3.1

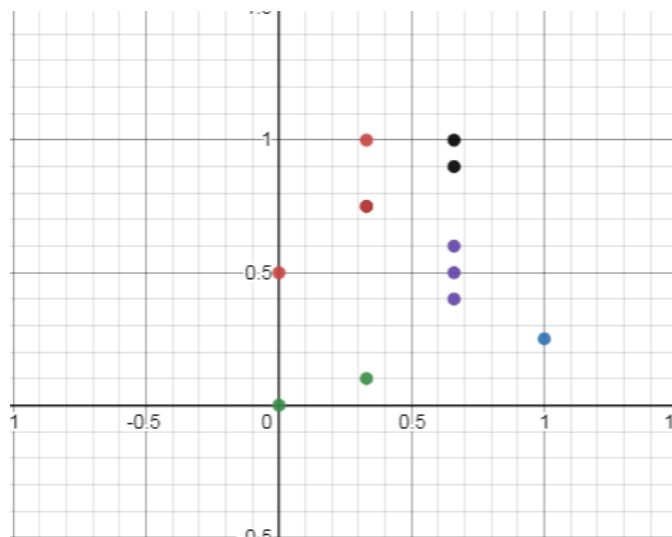


Рисунок 3.1 – Результат кластеризації у двовимірному просторі

3.3 Виявлення ефективного способу подання інформації відповідно до групи користувача

Для цього було обрано 40 незнайомих слів по 5 слів в підгрупі, максимально 8 днів часу на усі слова по 24 години на кожну групу слів і 8 вправ, які будуть надані системою як спосіб запам'ятовування слів.

Перед опитуваними постала задача вивчити кожну групу слів якомога швидше, та якісніше.

Так, слово вважається вивченим, якщо протягом дня воно було правильно відмічене не менш ніж 4 рази з не менш ніж 1,5 годинним інтервалом. Час рахується від часу початку першої вправи у групі до останньої активності у денний період, тобто максимальний час – 24 години.

Кількість вивчених (опрацьованих) слів та якість вивченого оцінюється через 3 дні після закінчення навчального періоду. Перевіряється якість вивчення усіх 40 слів. Так, результати експерименту наведені у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Результати експерименту

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Знайди відповідіс	e	10	11	7	8	5	11	15	12	10	6	13	14	8
	v	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
	t	9	11	8	12	3	5	9,5	7	8,8	6	8,7	8,7	9
картки	e	14	12	14	15	13	11	11	12	14	12	13	14	15
	v	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5
	t	8	9	8,5	9,5	8,7	7,9	8,2	10	8	9,6	8	8,5	9
Метод фону	e	15	19	11	13	17	16	14	15	14	11	13	14	10
	v	3	4	5	5	3	4	2	3	4	4	3	3	5
	t	11	9	10,4	11	10,6	12	10,4	12,3	12	11,5	10	10,8	11
Мнемо-техніка	e	5	6	3	3	7	1	5	5	4	3	5	5	3
	v	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	t	13	14	13,6	13	13,7	12,9	13,4	14	14,1	11	13,2	14	12
Набір	e	7	12	4	6	6	5	5	4	8	6	6	6	7
	v	4	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	3
	t	11,4	12	12,3	13,1	14	13,3	12,5	13	12,7	12,8	14,1	12,3	11
Картки пам'яті	e	10	4	5	3	6	1	8	6	4	5	7	11	5
	v	3	2	3	3	3	2	4	5	2	2	3	3	3
	t	14,4	13	13,7	13,8	13,4	14	15	16,6	13,4	9,3	14,6	17	11
Метод синонімів	e	17	7	13	9	10	8	15	7	12	4	16	17	5
	v	2	3	3	4	3	1	4	3	2	4	3	2	4
	t	15,5	13	12,4	14,3	12,8	15	15,6	14,8	14,3	15	14,9	15,5	12

Фонетичні асоціації	e	9	11	7	7	8	4	6	7	6	4	6	7	7
	v	5	5	4	3	4	4	4	5	4	4	5	5	4
	t	9	8	8,7	9,7	7,3	8,4	9,2	9,2	7,9	8	9,1	8,9	13

Адже кожен з учасників у нас асоціюється з однією з п'яти груп, результати експерименту можна подати в іншому виді (Таблиця 3.6).

Таблиці 3.6 - Опрацьований результат експерименту

ТИП1			
	Час (t)↓	Кількість слів (V)↑	Кількість помилок (e) ↓
Знайти відповідн	8,975	5	8
Картки	8,175	5	13
Метод фону	10,55	2,75	14
Мнемотехніка	13,4	5	5
Набір	12,575	4,5	6
Картки п'яти	15,25	3,25	9
Метод синонімів	15,375	2,75	16,25
Фонетич. асоціації	9,05	4,75	7
ТИП2			
Знайти відповідн	8,975	5	8,5
Картки	13,175	5	5
Метод фону	15,375	2,75	16,25
Мнемотехніка	8,175	5	13
Набір	9	4,75	7
Картки п'яти	16,25	3,25	10
Метод синонімів	10,5	2,85	15
Фонетич. асоціації	12,575	4,5	6
ТИП3			
Знайти відповідн	14	4,5	5
Картки	13,4	6	5
Метод фону	15,275	3,75	16,25

Мнемотехніка	8,975	5	8
Набір	8,175	5	13
Карти п'яті	16,375	2,15	16,85
Метод синонімів	12,575	4,5	6
Фонтеич. асоціації	10,05	4,75	4

Скористуємося моделлю узагальненої корисності (6.1)

$$P(x) = \max_{x \in X} \sum_{i=1}^n a_i p_i(x) \quad (3.1)$$

де, $p_i(x)$ – функція локальної корисності, яка обчислюється за формуло (6.2)

$$p_i(x) = \left(\frac{k_i - k_i^-}{k_i^+ - k_i^-} \right)^{\alpha_i} \quad (3.2)$$

Розрахувавши модель узагальненої корисності отримаємо наступні результати, наведені у таблиці 6.3.

Таблиця 3.7 – Результати вибору найефективнішої вправи.

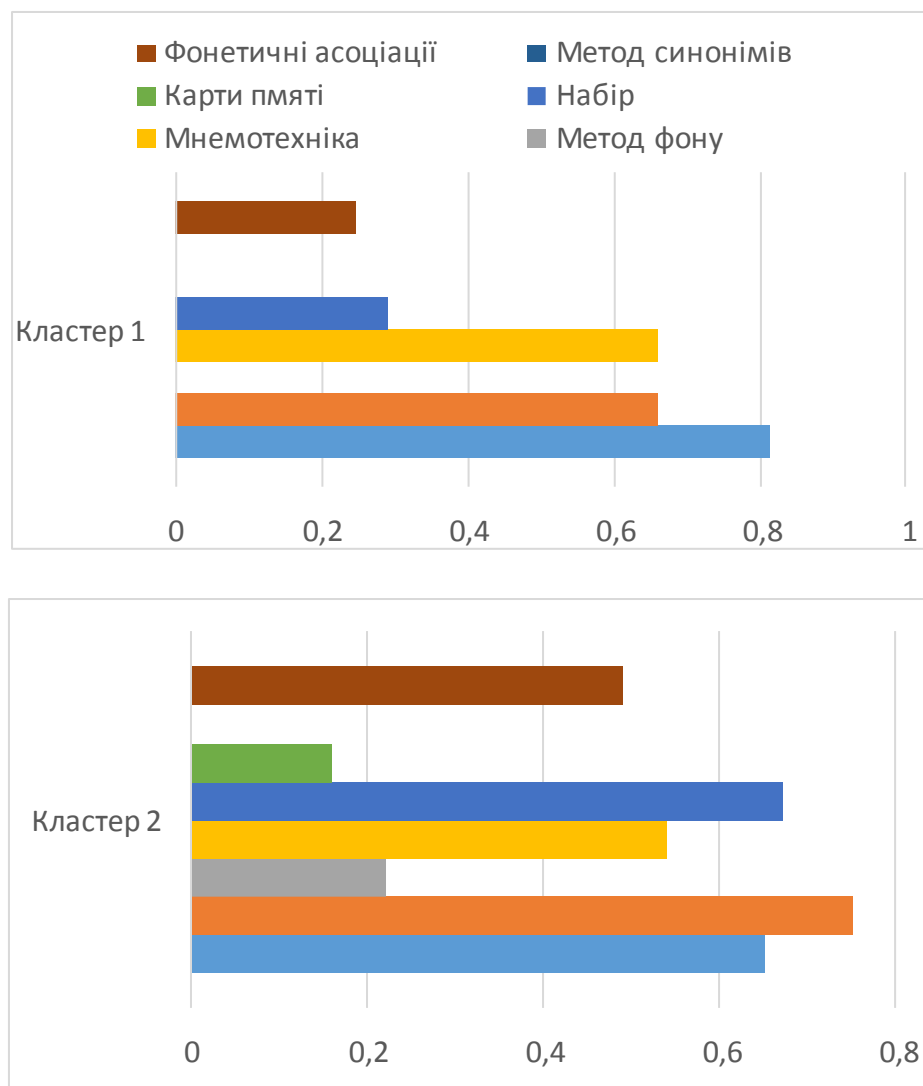
$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 1/3$	1	2	3	4	5	6	7	8
Тип1	0.815	0,66		0,66	0.2887			0.247
Тип2	0.65	0.75	0.22	0.54	0.67	0.16		0.49
Тип3	0.55	0.64		0,54	0.38		0,23	0,6
Тип4	0.4	0.43	0.75	0,8	0,44	0.2	0,5	0.23
Тип5	0.53	0.9	0.12	0,7	0.45	0.7	0,8	

Таким чином, відповідно до таблиці 3.8 можемо зробити висновок, щодо оптимальніших способів подання інформації користувачеві. Дані формалізовані та подані у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Оптимальні способи подання інформації відповідно до типу.

Тип	Спосіб подання інформації
1	Знайти відповідність, Картки, Мнемотехніка
2	Картки, Набір
3	Картки, Фонетичні асоціації
4	Метод фону, Мнемотехніка
5	Картки, метод синонімів

Подамо результат у графічному виді на рисунку 3.1



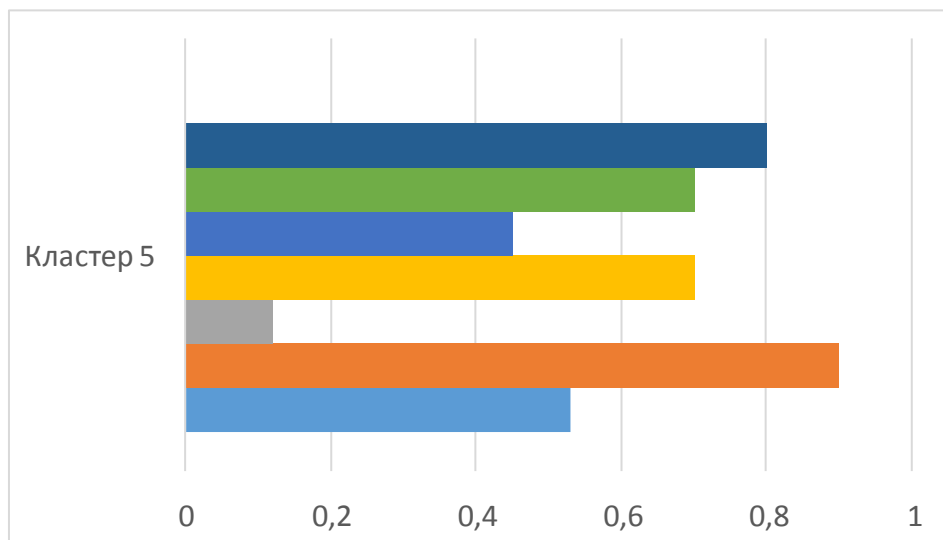
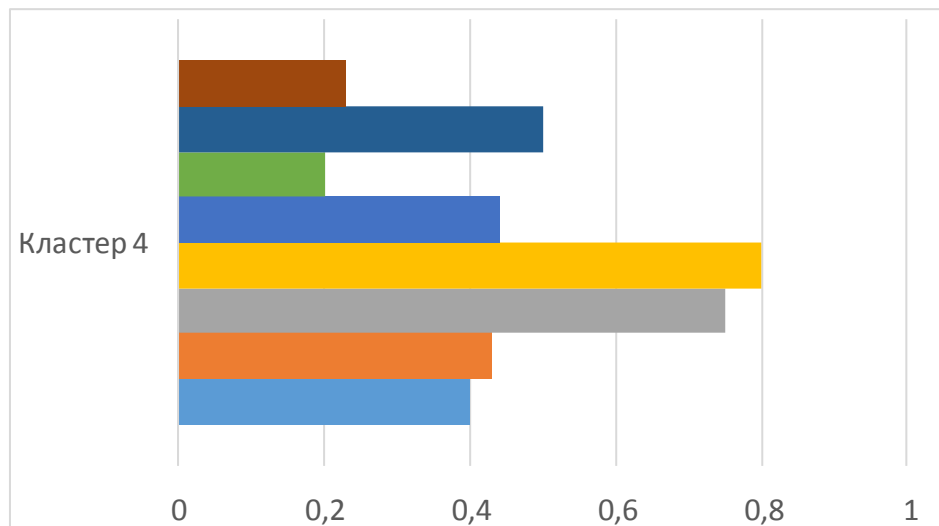
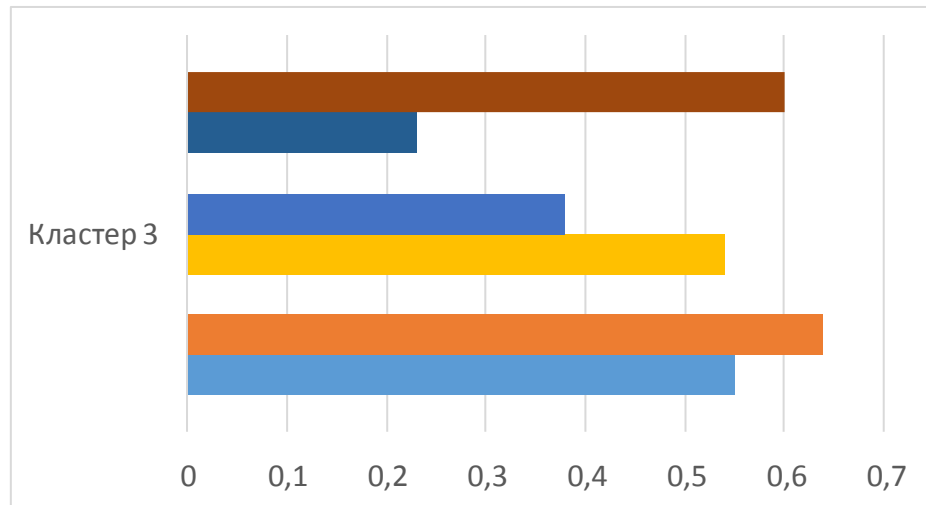


Рисунок 3.1 – Графічне подання результатів

4. ВИЗНАЧЕННЯ МОДУЛІВ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ВИЯВЛЕННЯ ОПТИАЛЬНОГО СПОСОБУ ПОДАННЯ ІНФОРМАЦІЇ

Мета розробки подібної системи, спрямована на надання користувачеві можливості отримувати, відпрацьовувати, знання і навички найефективнішим шляхом відповідно до якостей і особливостей індивідуума.

Як було сказано вище, процес вивчення передбачає наявність ряду стадій і процесів, які повинні здійснюватися з певною періодичністю, яка залежить від особливостей людини. Важливим фактором у підвищенні ефективності засвоєння матеріалу є методика вивчення, вибір якої також залежить від ряду властивостей індивіда. Виявлення цих особливостей і формування відповідної навчальної програми є індивідуальним підходом.

Таким чином система передбачає реалізацію наступних бізнес-функцій:

- збір і аналіз інформації, що характеризує індивіда;
- оцінку початкових знань індивіда за певною категорією;
- виявлення типу студента;
- надання інформації та комплексу вправ для вивчення матеріалу відповідно до індивідуальних характеристик;
- надання поточної проміжної оцінки результатів навчання користувача;
- надання статистики результату навчання користувача за певні проміжки часу та за весь період навчання в цілому;
- аналіз та корегування навчальної програми.

4.1 Визначення складу сервісів системи автоматизації процесів навчання

У попередньому розділі було виявлено основні процеси, необхідні для індивідуалізації та автоматизації освітнього процесу. Так, об'єкт проектування,

тобто система, що розробляється, крім основного функціоналу: сервісів, які беруть участь безпосередньо у освітньому процесі, система буде мати додаткові сервіси: сервіс авторизації для розмежування прав авторизованих та неавторизованих користувачів, сервіс з обліку, систематизації та контролю інформації користувачів.

Для цілісного уявлення о системі звернемося до методології функціонально моделювання IDEF0. За допомогою графічної мови дана методологія дозволить встановити межі системи, формалізувати і описати бізнес-процеси, визначити логічні відносини між потоками робіт.

Для визначення меж системи і її взаємодії з навколишнім світом представимо нашу систему як «чорний» ящик. Контекстна діаграма, відображена на рисунку 3.1 представляє єдиний блок, який є основним процесом системи, і стрілки, які описують: інформацію і об'єкти, що використовуються системою для отримання результату; інформацію, що управляє системою; ресурси, які виконують процеси системи; об'єкти, які система отримує в результаті своєї роботи.

Вхідними даними проектованої системи є данні користувача, які система отримує після проходження базових тестів користувачем, банк питань та вправ каталог курсів.

Інформація керуюча системою – внутрішні правила користування системою, з якими користувач погоджується при реєстрації.

Механізмом є програмне забезпечення, яке підтримує функціонування всіх компонентів всередині системи і взаємодію користувача з нею.

Вихідним продуктом системи є сформований звіт щодо рекомендованих вправ та звіт про ефективність.

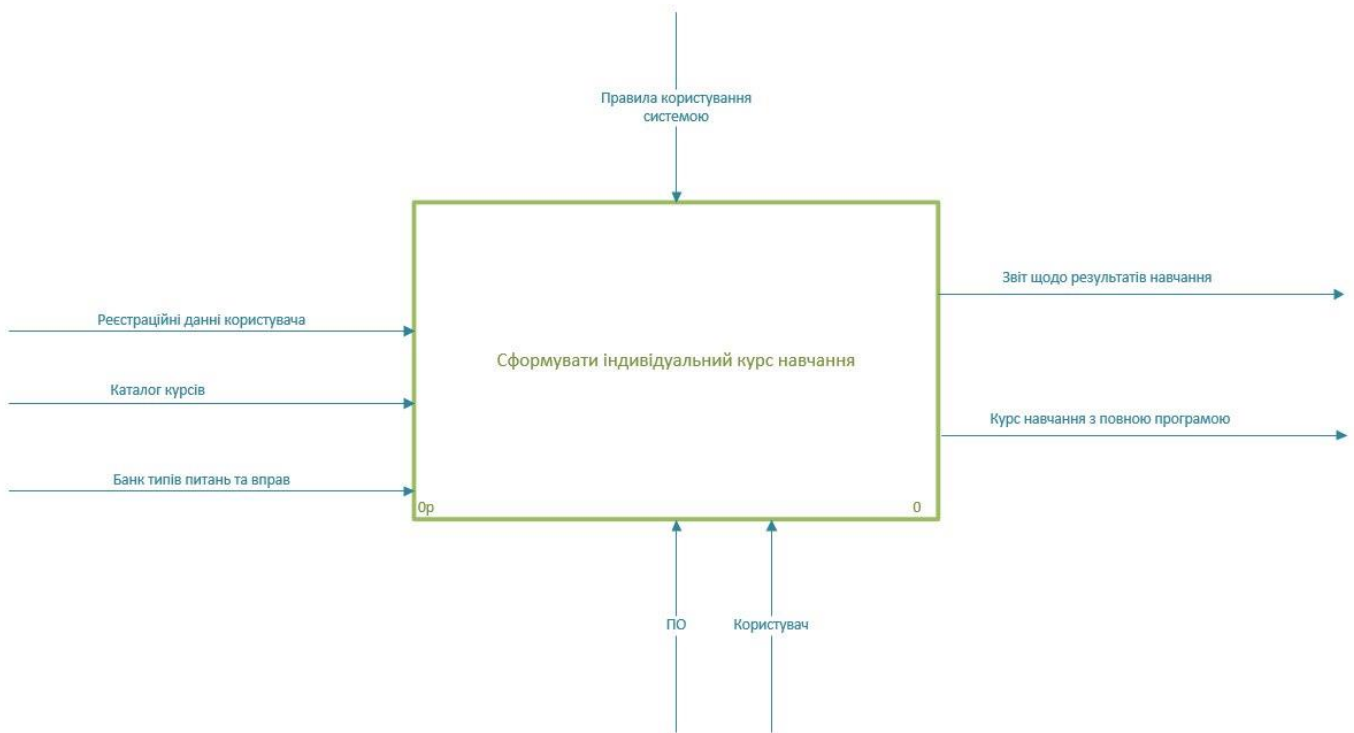


Рисунок 4.1 – Контекстна діаграма системи

В результаті декомпозиції контекстної діаграми ми можемо побачити на рисунку 4.2 основні функціональні одиниці нашої системи. Дана модель дозволить відобразити послідовність дій, які виконуються для отримання кінцевого результату і зрозуміти принцип роботи системи в цілому.

При вході на головну сторінку сайту неавторизованому користувачеві надається можливість ознайомитися з інтерфейсом сайту і інформацією про нього та пройти перший тест на виявлення стартового рівня знань за обраною категорією. Першим функціональним блоком системи, що відкриває доступ до функціоналу, є авторизація. При першій появі користувача даний процес також є і реєстрацією в системі і відрізняється від авторизації наявністю обов'язково процесу прийому правил користування клієнтом та надаванні базової інформації про себе (стать, вік, професія, хобі, e-mail, ім'я). Так, функціональні блок «Створення облікового запису», він же авторизація полягає в занесенні інформації в базу даних системи, в наданні користувачу особистого кабінету де

вже буде відображена попередньо зазначена при реєстрації інформація та буде з'являтися статистична інформація щодо навчального процесу у майбутньому. До останньої можна віднести каталог доступних освітніх категорій, інформацію щодо пройдених курсів зі статистичною інформацією, та о поточних курсах.

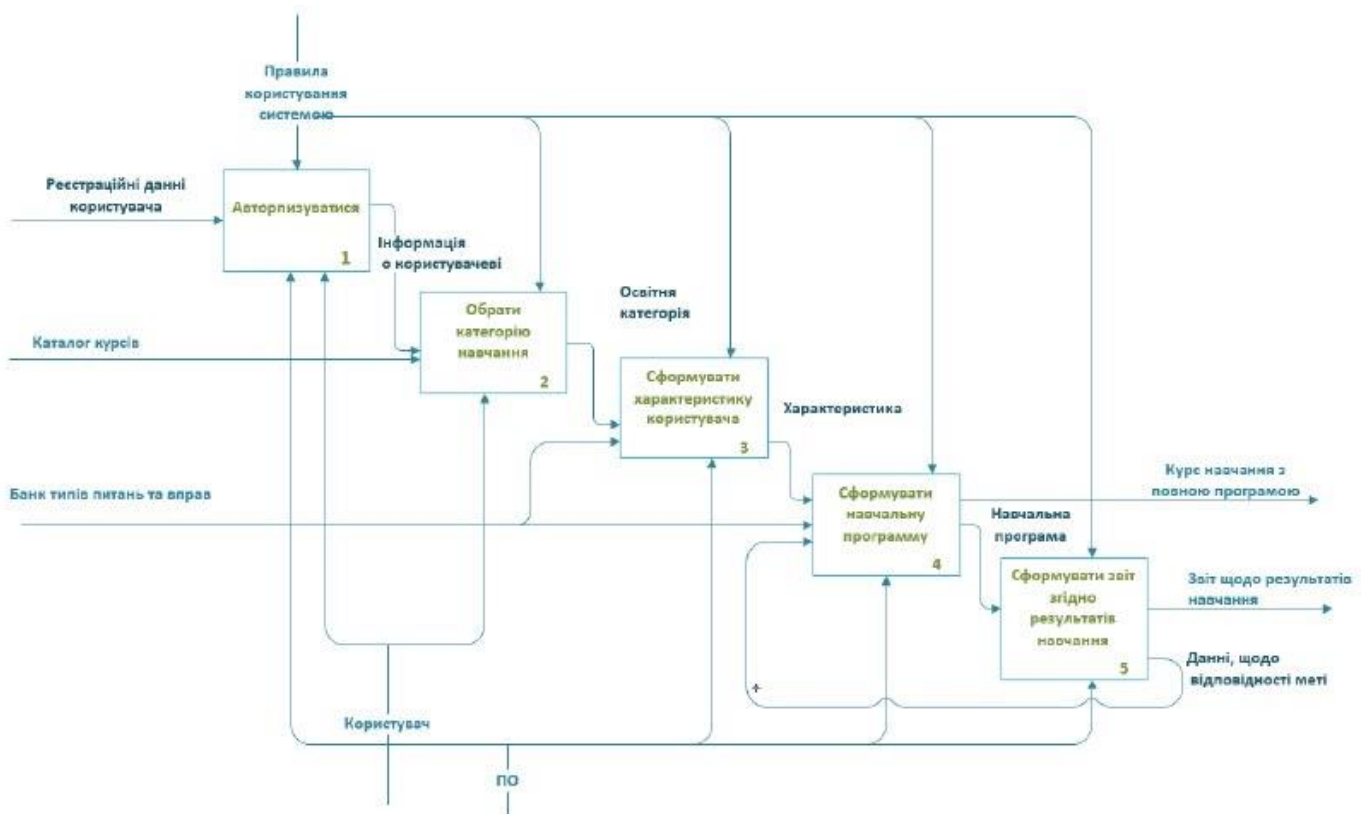


Рисунок 4.2 – Декомпозиція контекстної діаграми системи

Після реєстрації користувачеві пропонується обрати категорію для навчання та пройти відповідно до неї перший атестаційний тест. Якщо ця категорія перша в обліковому записі користувача, останньому пропонується у обов'язковій формі пройти тестування для виявлення індивідуальних якостей, властивостей та рис. Після якого користувачеві надається можливість пройти атестацію з англійської мови. У іншому випадку, коли у базі вже є результат тестування користувача з виявлення індивідуальних рис, проходження такого тесту стає довільним.

Після проходження тестувань користувач може переходити безпосередньо до навчального процесу по індивідуально підібраним вправам. Після проходження користувачем певного етапу навчання формуються звіт щодо успіхів.

4.2 Опис складу модулів системи навчання іноземній мові

Виходячи з вищевикладеного виділимо основні сервіси, які реалізують основні бізнес-задачі: сервіс аналізу даних користувача, сервіс виявлення відповідних вправ, сервіс контролю якості та аналізу.

Виходячи з основних принципів безперервної освіти, а саме: принципу інтеграції та принципу індивідуалізації, було вирішено розробити сервіс, який би на основі тестових завдань різного формату давав би можливість виявити сильні та слабкі сторони користувача, сформував його психологічний портрет на основі психічних процесів (сприйняття, уваги, пам'яті), визначити тип мислення (наочно-образний чи абстрактно-логічний), з'ясувати провідну модальність сприйняття (зорову – візуальну, слухову – аудіальну або моторну – кінестетичну) та дізнатися тип темпераменту. Головна задача цього сервісу перетворити тестові відповіді у певний кількісний та якісний результат по всіх критеріях. Усі ці показники і дадуть змогу реалізувати принцип індивідуального підходу та сформувати навчальну програму за найбільш підходящими вправами.

Згідно з даними, отриманими після аналізу результатів клієнта, та метою сервіс підбере найефективніші типи вправ і частоту надання інформації. В рамках індивідуального підходу загальна структура типового навчального блоку передбачає такі етапи :

- оцінка знань англійської мови (лексичного запасу);
- огляд нового матеріалу – надається нові лексика у максимально зрозумілій і зручній для індивіда формі;

— практика для первинного закріплення матеріалу. Варто зазначити, що форма практичних занять формується згідно з особливостей характеру людини і сприйняття інформації.

— контроль за засвоєнням отриманих знань;

— корекція – пошук допущених помилок і їх виправлення.

Саме така структура і забезпечить принцип гнучкості та маневреності, принцип неперервності, принцип багаторівневості, принцип циклічності, принципу цілісності.

У той час, завдяки сервісу аналізу якості навчання забезпечиться принцип варіативності форм і методів навчання, адже після кожного контрольного тестування буде проводитися редагування навчальної програми.

Через супервізор настройки та данні користувача надходять в систему ззовні і потрапляють в сервіси по стрілках (1), що позначає програмне забезпечення. Правила користування сервісом надаються за допомогою супервізора користувачеві, а з завантаження відбувається з реєстру сервісів по стрілці (2). За допомогою інтерфейсу бази даних можна вносити зміни в каталоги курсів, інформацію про сервіси, або правила користування, налаштовувати реєстр стрілка (3). Обробка та переробка інформації проходить всередині сервісів, а результат передається по стрілках (4) і зберігається в інформаційній базі даних.

Відобразивши основні функціональні блоки системи на діаграмі декомпозиції першого рівня (рисунок 4.2) і визначившись із сервісами, що розробляються в рамках системи, можемо побудувати структурну схему системи (рисунок 4.3).

На етапі аналізу предметної області з використанням системного підходу була детально проаналізована предметна область, виявлені основні бізнес-процеси, які в ній протікають і ті процес, які підлягають автоматизації. Ці процеси були представлені у вигляді списку сервісів, які необхідні для автоматизації бізнес-процесів.

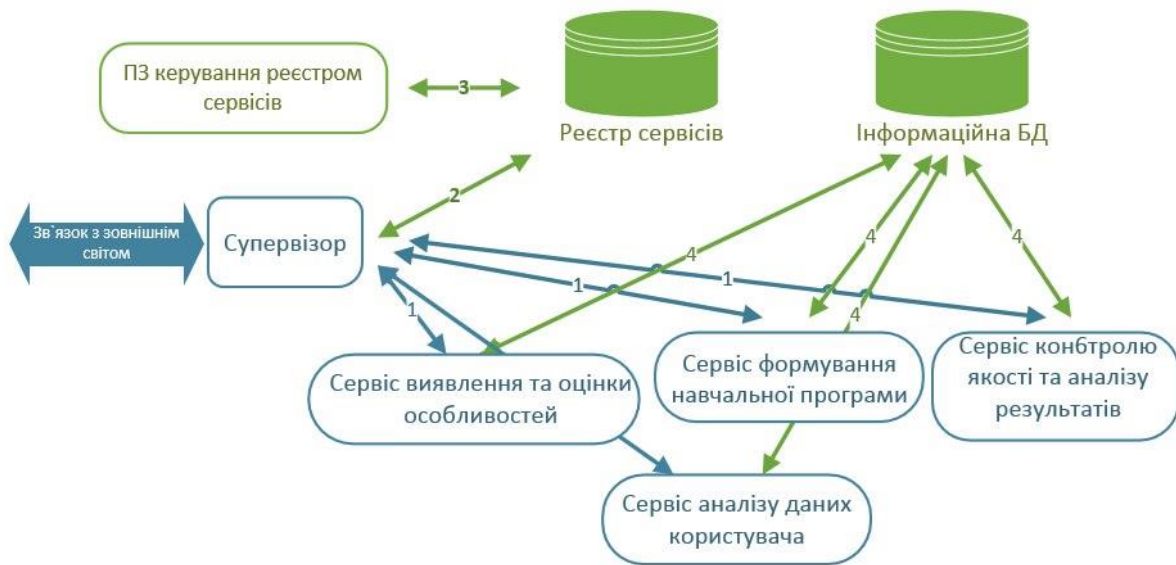


Рисунок 4.3 – Структурна схема системи

Серед всіх сервісів був обраний один, проектування якого і буде розглядатися в подальшому. Сервіс «виявлення та оцінки особливостей користувача». Саме на роботі цього сервісу базується подальша робота усієї системи. Адже сервіс виявлення та оцінки особливостей користувача – сервіс, який дає змогу зібрати необхідні данні о користувачеві для подальшого аналізу. Саме вихідні дані функціонування цього сервісу і будуть вхідними для всіх інших, тому було прийнято рішення розпочати розробку програмного засобу з вище вказаного сервісу.

5. ПРОЕКТУВАННЯ СЕРВІСУ ВИЯВЛЕННЯ ТА ОЦІНКИ ОСОБЛИВОСТЕЙ КОРИСТУВАЧА

У якості функціональної основи для проектованої системи доцільно виділити наступні можливості, що надаються клієнтові:

- введення первинної інформації;
- проходження тесту за аналізу особистості;
- проходження тесту з оцінки знань англійської мови;
- перегляд результатів і інформації;
- редагування особистих даних;
- зазначення кінцевої мети навчання;
- зареєструватися/війти/вийти з облікового запису;
- переглянути статистику навчання за попередніми курсами;
- зв'язатися за адміністратором;

Відповідно до запланованого функціоналу, можна виділити три ролі, які можуть використовувати систему. Такими є:

- авторизований користувач;
- неавторизований користувач;
- адміністратор.

Майже увесь функціонал системи є недоступним без попередньої автентифікації користувача.

Відповідно до ролей, зазначених вище, надається можливість користуватися певним функціоналом. Так, адміністратору надається можливість керувати контентом системи: додавати, видаляти та редагувати інформацію у каталозі категорій навчання та банку вправ. Також адміністратор має змогу зв'язатися з користувачем.

Незареєстрований користувач може лише ознайомитися за каталогом категорій, отримати інформацію про систему та попередньо визначити свій

рівень знань у обраній категорії. У той час, як зареєстрований користувач може скористатися усіма функціями ресурсу. Так, в перший раз обравши категорію, користувачеві буде запропоновано пройти тест для виявлення індивідуальних рис та особливостей. Після чого користувачеві буде необхідно пройти атестацію з обраної області. Безпосередньо до навчання користувач матиме змогу приступити після проходження тестування.

Розглянемо більш докладно функції системи, що розробляється, відповідно до діаграми варіантів використання, представленої на рисунку 5.1.

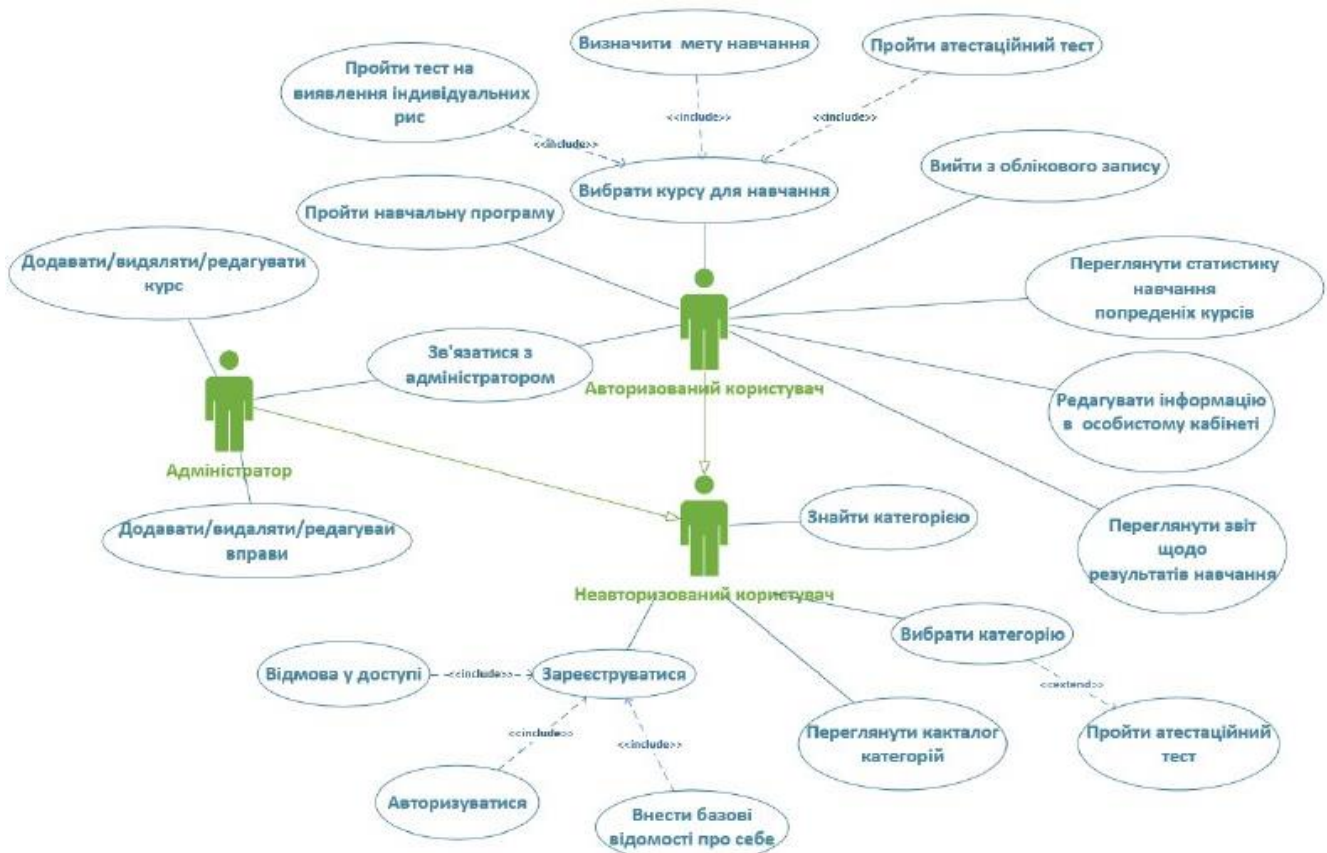


Рисунок 5.1 – Діаграма варіантів використання

Забезпечує функціонування цих процесів програмою забезпечення, що містить вище наведені сервіси.

На попередньому етапі аналізу систем на предмет процесів, що підлягають автоматизації, було виявлено ряд сервісів. Серед них і сервіс з виявлення та оцінки особливостей користувача. Розглянемо його більш детально.

5.1 Основні вимоги до сервісу з виявлення та оцінки особливостей

Одним з етапів проектування сервісу є проектування інтерфейсу, який повинен бути лаконічним, незалежним, інтуїтивно зрозумілим. Клієнт, звертаючись до сервісу, не повинен нічого знати про подробиці реалізації сервісу: якою мовою і в якій моделі програмування він створений, на яких апаратних засобах, в якому операційному середовищі, на якій платформі проміжного програмного забезпечення він виконується.

Функціональні вимоги до цього сервісу полягають у швидкій його роботі, та швидкому реагуванні на дії користувача. Сервіс повинен миттєво надавати послідовні питання тесту та по закінченні тестування видавати якісний та кількісний підсумок результату. Якщо сервіс надає тест з оцінки знань у категорії, він повинен у рваній кількості представити питання з кожного рівня складності: починаючий, елементарній, середній, задовільний, спеціаліст, професіонал, відповідно до наданих відповідей розрахувати результат у кількісному значенні (у балах відносно загальної кількості) та у якісному значенні – рівень знань, відповідно до інтервалу, якому належить отримана кількість балів. Якщо сервіс надає тест з виявлення індивідуальних рис, він повинен представити питання з кожної категорії: рівень уваги, об'єм пам'яті, тип мислення, модальність сприйняття, тип темпераменту. В якості результату повинен надати якісні та кількісні результати по всім параметрам.

Експлуатаційні вимоги в більшій мірі регулюються правилами користування сайтом. Щоб скористатися цим сервісом, достатньо

zareєструватися, та обрати категорію навчання. Під час тестування необхідно уважно читати питання, та слідувати інструкції. Питання пропускати неможна.

5.2 Проектування сервісу з виявлення та оцінки особливостей користувача

Інтерфейс сервісу повинен бути інтуїтивно зрозумілим, незалежним від платформи і відповідати основним принципам побудови інтерфейсу. Так, пропорції всіх елементів інтерфейсу повинні відповідати пропорціям золотого перетину, в цьому випадку інтерфейс буде виглядати гармонійно і приємно оку. Екран повинен бути поділений на чітко-окреслені блоки елементів, при цьому групи повинні бути осмисленими, як і саме розташування об'єктів усередині групи. Слід пам'ятати, що будь-яке завдання має вирішуватися мінімальним числом дій, логіка цих дій повинна бути очевидною для користувача, а рух курсора і навіть очі користувача повинні бути оптимізовані. Саме дотримання правил побудови інтерфейсу допоможе зробити останній зручним, інтуїтивно зрозумілим користувачеві. Основні структурні елементи сервісу, тобто групи в які об'єднуються всі об'єкти інтерфейсу зображені на рисунку 5.2.

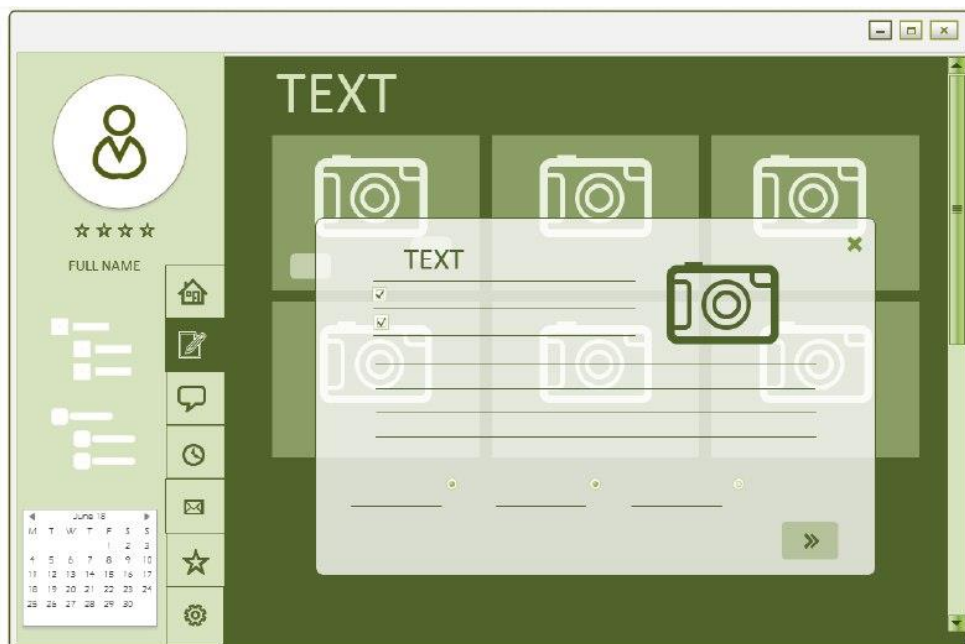


Рисунок 5.2 – Макет інтерфейсу тесту

Web-сторінка з тестуванням являє собою модальне вікно, контент якого змінюється після підтвердження відповіді. Доступ до тесту можна отримати після вибору курсу навчання у особистому кабінеті чи на сторінці каталогу курсів. Результат атестації та психологічного тесту можна також переглянути у особистому кабінеті, натиснувши на відповідні кнопки на інтерфейсі під обраним курсом. По закінченні проходження тесту користувачеві буде наданий результат, який зберігається в особистому кабінеті.

У свою чергу особистий кабінет вміщує у себе фото базу особисту інформацію та наступні пункти суб-меню: активні чи пройдені курси, статистика за кожним з них, клас для навчання, де клієнт може ознайомитися з черговою порцією матеріалу чи виконати вправи, online-помічник з користування сайтом. Також у розділі мій портрет користувач може подивитися результати свого психологічного тестування та пройти його знов.

Раніше розроблена контекстна діаграма і її декомпозиція дозволили нам визначити межі системи, описати процеси, що беруть участь у функціонуванні системи і показати взаємодію основних функціональних блоків. Методологія IDEF0 передбачає кілька рівнів декомпозиції з метою надання повного опису функціонування системи.

Сервіс виявлення та оцінки особливостей користувача у першу чергу направлений на аналіз отриманих даних і одним за процесів, зображених на діаграмі першого рівня на рисунку 4.2 з другого розділу. Розглянемо його декомпозицію. Нижче на рисунку 5.3 наведемо діаграму декомпозиції другого рівня.

Більш детально розглянемо процеси блоків тестування та обробки відповідей. Банк тестів поділяється на певні категорії, чи то тест з професійної атестації, чи то з виявлення психологічного портрету.

У тесті з професійної атестації крім категорій є ще поділ на рівні складності. Задача ПЗ – надати користувачеві питання з кожної категорії, оцінив тим самим об'єм знань, та надати також завдання різного рівня складності для отримання початкової категорії навчання.

Питання тесту з виявлення портрету поділені також на підрозділи. Тому, ПЗ має надати питання з кожної категорії і в якості результату надати кількісні або якісні оцінки відповідно по кожній з них.

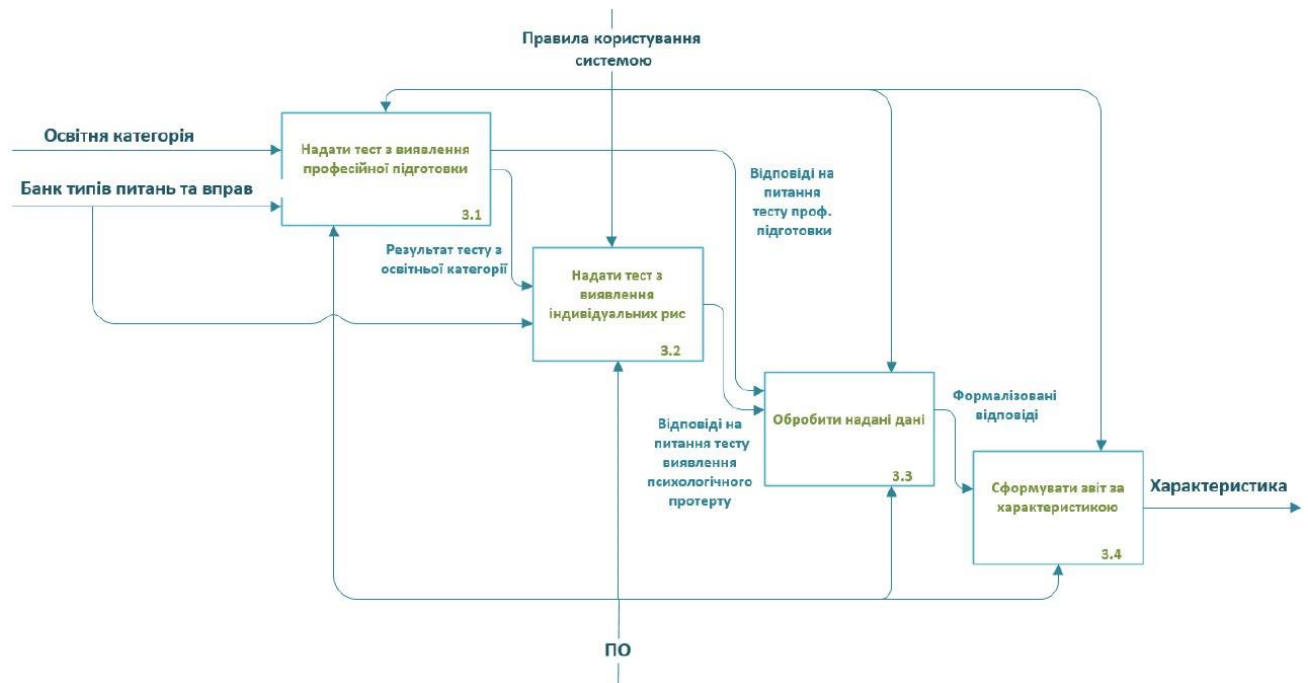


Рисунок 5.3 – Декомпозиція блоку «Формування характеристики користувача»

Тепер, більш детально розглянемо безпосередньо сервіс аналізу даних (обробки відповідей). Якщо, це тестування з предметної області – програмне забезпечення лише порівнює відповіді і рахує кількість правильних відповідей та внаслідок надає кількість набраних балів. Загалом за тест можна набрати 100 балів. Кожен тест складається з близько 18 питань, де п'ять питань оцінюються в один бал, чотири питання – в чотири бали, чотири питання – в шість бали, чотири – в десять і одне – в п'ятнадцять.

Виявлення психологічного портрету – більш складний процес. Тест складається з кількох секцій. Розглянемо послідовно кожену з них.

Банк питань у секції виявлення типу сприйняття складає 63 питання. У тестовий блок входять лише 16 питань, де на вісім з них потрібно відповісти

«так» або «ні», а при відповіді на решту питань необхідно знайти найбільш влучний опис заданої ситуації. При підведенні підсумків по цьому блоку питань програмне забезпечення рахує кількість відповідей відповідно до кожної категорії (візуал, аудіал, кінестетик) та у якості результату пропонує категорію з більшим балом.

Для виявлення типу мислення у тесті використовується методика Дж. Брунера, яка дозволить крім типу мислення ще виміряти креативність опитуваного. Банк питань з цієї категорії складає 75 питань, до тесту входять лише 25. Кожне питання – це висловлювання, з яким можна погодитися, чи навпаки. Програмне забезпечення рахує кількість балів по кожному типу і в якості результату надає тип з найбільшою кількістю балів. Цей критерій вимірюється у якісних величинах і може приймати такі значення: предметне, символічне, знакове, образне. Для визначення рівня креативності за цією методикою у тест додається ще 10 питань такого типу. Рівень креативності розбивається на три інтервали: низький рівень (0 – 5 балів), середній (6 – 9 балів) та високий (10 – 15 балів). Результат надається як в якісних одиницях виміру, так і в кількісних.

До основних властивостей уваги найчастіше відносять її концентрацію, об'єм, стійкість, розподіл і т.д. Концентрація уваги характеризується ступенем сконцентрованості суб'єкта при виконанні завдання та ступенем опору відволіканню при впливі різних перешкод. Таким чином, показником концентрації уваги може бути рівень перешкод, необхідний для порушення діяльності. Стійкість уваги характеризується тривалістю збереження концентрації уваги по відношенню до одного об'єкту. У даному випадку показником можна вважати часовий проміжок, за який концентрація уваги зберігається на високому рівні. Об'ємом уваги вважається кількість непов'язаних між собою об'єктів, які одночасно можуть бути чітко сприйняті.

Для вимірювання цих показників у тесті надається кілька інтерактивних питань за різними методиками. Алгоритм кожної з них наведено нижче.

— стійкість уваги за методикою Е. Шульц'є. На екрані послідовно з'являється п'ять таблиць 5x5 з числами від одного до двадцяти п'яти. Користувачеві необхідно в порядку збільшення натиснути на кожне число якомога швидше. Результат фіксується програмним забезпеченням. За

результатами усіх п'яти таблиць будується крива втомлюваності, яка зображує стійкість уваги у динаміці;

— перемикання та розподіл уваги розраховуються за допомогою чорно-червоної таблиці Ф. Д. Горбова – Е. Шульц'є. Для цього перед користувачем з'являються послідовно 3 чорно-червоні таблиці 7x7. В кожній комірці у довільному порядку розміщено 25 чисел чорного і 24 красного кольору. У першій серії користувачеві необхідно послідовно натиснути на кожну чорну цифру від одного до двадцяти п'яти. Кожна помилка фіксується і комірка підсвічується червоним. У другій серії випробування необхідно у зворотному порядку вказати на червоні цифри від двадцяти чотирьох до одного. В третій серії необхідно почергово шукати числа чорного кольору у прямому порядку, та червоні у зворотному. Вправа має бути виконана якнайшвидше та з мінімально кількістю помилок. Під час виконання вправи програмне забезпечення рахує кількість помилок у першій серії, другій, та окремо для кожного кольору у третій. Вимірюється час знаходження чорних чисел (T_1), час знаходження червоних (T_2) та загальний час виконання третього завдання (T_3) час. Тоді час перемикання уваги розраховується за наступною формулою

$$T_n = T_3 - (T_1 + T_2), \quad (5.2)$$

де T_1 , T_2 , T_3 – час виконання завдань I, II, III;

— концентрацію уваги та її об'єм пропонуємо вимірювати одним з двох способів. Перший базується на методиці Г. Мюнстерберга і полягає у швидкому відшукуванні слів серед сполушеного набору літер. Так, користувачеві надається текст з набором літер російської мови, розташованих у довільному порядку. Серед цих літер розміщено 25 слів. Користувачеві необхідно виділити якомога швидше знайдені слова. Час виконання фіксується. При обробці результатів рахується кількість правильно виділених слів та кількість помилок (пропущені або помилково виділені слова). Оцінка уваги розраховується за формулою

$$A=B+T, \text{ де } B=\frac{c-m}{c+n}, \quad (5.3)$$

де s – загальна кількість виділених слів; m – кількість помилково виділених слів; n – кількість пропущених слів, а T – поправка на час.

Зазначимо, що поправка на час розраховується за таблицею 5.1

Таблиця 5.1 – Поправка на час

Час виконання (с)	T, бали
122	+2
122-209	+1
209-385	0
385-473	-1
473-561	-2
561-649	-3
649-737	-4
737-825	-5
825	-6

Інший метод вимірювання концентрації уваги за методикою П'єрона-Рузера полягає в заповненні геометричних фігур різними знаками на час. Перед користувачем буде відображення таблиця з геометричними фігурами (круг, квадрат, ромб та трикутник). Необхідно розставити у кожен фігуру відповідний символ. У круг – '0', у трикутник – '3', у квадрат '4', а у ромб '8'. На виконання завдання відведено 60 секунд. Результатом даного тестування є кількість оброблених користувачем геометричних фігур за 60 секунд, враховуючи кількість помилок. За припущені помилки ранг виконання вправи знижується. Якщо помилок одна чи дві, то ранг знижується на одиницю, якщо три або чотири, концентрація вважається нижчою на 2 ранги, а якщо помило більше ніж чотири, то – на три ранги. Результат виконання цієї вправи оцінюється за таблицею 5.2

Таблиця 5.2 – Рівень концентрації уваги

Число фігур	Ранг	Рівень концентрації уваги
100	1	дуже високий
91-99	2	високий
80-90	3	середній
65-79	4	низький
64>	5	дуже низький

Останній блок питань – блок виявлення типу темпераменту. Цей тест базується на методиці Г. Ю. Айзенка та складаються з 57 питань, серед яких у тесті надається 28. На питання потрібно відповідати якомога швидше «так» або «ні». Усі питання діляться на три категорії: А, Б, В, де категорія А є індикатором чесності користувача. На основі результатів тесту за категорії Б та В будується круг Айзенка у декартовій системі координат. Для визначення домінуючого типу темпераменту потрібно знайти точку на перетині двох координат. Показник Б відповідає горизонтальній осі, показник В – вертикальній.

Отримані результати формалізуються за певним форматом, і форматі JSON відправляються на серверну частину системи, де відповіді переводяться в формалізовану систему якісних і кількісних критеріїв та записуються у інформаційну базу даних системи відповідно до категорії, яку характеризує той чи інший критерій.

5.3 Розробка алгоритму функціонування сервісу в контексті системи

Розглянемо кожний з процесів, які забезпечують функціонування сервісу та розкриємо їх сутність. Як відображено на діаграмі декомпозиції другого рівня на рисунку 4.2, перший блок «надати тест з виявлення професійної

підготовки» отримує в якості інформації категорію, обрану користувачем раніше та список питань у виді JSON відповідно до обраної категорії. Питання з інструкцією відображення надходять з серверної частини системи, адже саме там формується JSON з зазначеною заздалегідь кількістю питань того чи іншого рівня складності. Формований масив даних відображається клієнтові послідовно. Кожна його відповідь зберігається локально у local storage браузера та по закінченні тестування, чи то за браком часу, чи то за достроковим виконанням формується JSON з відповідями, часом проходження та датою і відправляється на серверну частину, де верифікується та розраховується бал, а після чого і категорія рівня знань (якісний критерій).

Блок з надання тесту з виявлення індивідуальних рис користувача функціонує за тим самим принципом, але в якості вхідної інформації отримує лише питання, які також відправляються у попередньо сформованому об'єкті JSON формату з певною кількістю необхідних питань. На відміну від тесту перевірки знань, який має певні правильні або неправильні відповіді, тест на виявлення психологічного протерту не має правильних або неправильних відповідей і алгоритм обчислення результату для кожного блоку питань свій. Тому, щоб знизити навантаження на сервери, було прийнято рішення обробляти результат на клієнтській частині і відправляти на серверну частину вже формалізований результат у виді певних якісних або кількісних критеріїв.

На діаграмі декомпозиції другого рівня, відображеній на рисунку 5.3 можна побачити, що проходження тесту з виявлення індивідуальних рис зовсім не обов'язкове. Це можливо у випадку, коли користувач вже проходив цей тест раніше, і його результати зберігаються у базі даних.

Функціонування блоку обробки даних залежить від того, результат якого тест обробляється. Як було зазначено раніше, дані тесту з виявлення освітньої категорії обробляються на серверній стороні. Після обробки в якості вихідних даних надається категорія знань. Результат обробки відповідей з виявлення психічних особливостей індивіда представляє собою масив категорій і

генерується на клієнтській стороні відповідно до інструкцій, зазначених у кожному питанні.

Блок формування звіту характеристики формує масив даних на серверній частині системи, зберігає у базі даних і відображає результат клієнтові як в особистому кабінеті, так і в модальному вікні проходження тесту.

Тепер, коли інтерфейс сторінки спроектовано, а основні функціональні блоки сервісу виділені, необхідно розробити алгоритм функціонування компонента в системі і алгоритм роботи сервісу.

Так, опишемо алгоритм роботи користувача з компонентом, графічне трактування якого надано на рисунку 5.4.

Авторизація – перший і обов'язковий крок, при використанні системи. При реєстрації користувач надає первинну інформацію, а саме ім'я, прізвище, дату народження, стать, email та пароль. Дані, введені користувачем зберігаються у базі даних. Формується JWT token, за допомогою якого і відбувається подальше функціонування системи. Після авторизації користувачеві надається доступ до його особистого профілю та усім можливостям сайту. Після огляду усіх можливих категорій, вибрав одну з них, користувач переходить безпосередньо до роботи з сервісом «виявлення та обробки особливостей». Спершу, користувачеві надаються питання за обраною темою різної складності (від легких, до творчих). Відповідно до його відповідей визначається категорія знань. Якщо користувач до цього моменту жодного разу не проходив тест на виявлення психологічних особливостей, йому пропонується в обов'язковому відповісти на ряд питань. Після усіх цих дій клієнту надається можливість переглянути висновки у особистому кабінеті.

Тепер розглянемо алгоритм роботи компонента, що реалізує сервіс з програмної точки зору, який зображений на рисунку 5.5. Функціонування сервісу розпочинається записом до бази даних з метою отримання блоку питань з обраної користувачем категорії. Після отримання бази можливих питань формується тест: випадковим чином обираються вісімнадцять питань, де п'ять питань – легкого рівня, чотири питання – задовільного, чотири питання –

складного, чотири – професійного і одне – творчого. Кожне питання – об’єкт, який містить рівень, питання, відповідь, та JSON з тілом питання, де зберігаються усі необхідні додатки до питання. Чи то варіанти відповідей, чи то малюнки.



Рисунок 5.4 – Алгоритм користування сервісом виявлення особистих характеристик

Після того, як вісімнадцять питань було обрано, формується об'єкт формату JSON і відправляється клієнтові. Інформація парситься і перестає перед клієнтом у тестовому вигляді.

Після закінчення тесту усі відповіді клієнта збираються до одного JSON-об'єкту та виправляються на серверну частину системи. Саме там і відбувається обробка даних тесту виявлення професійної кваліфікації.

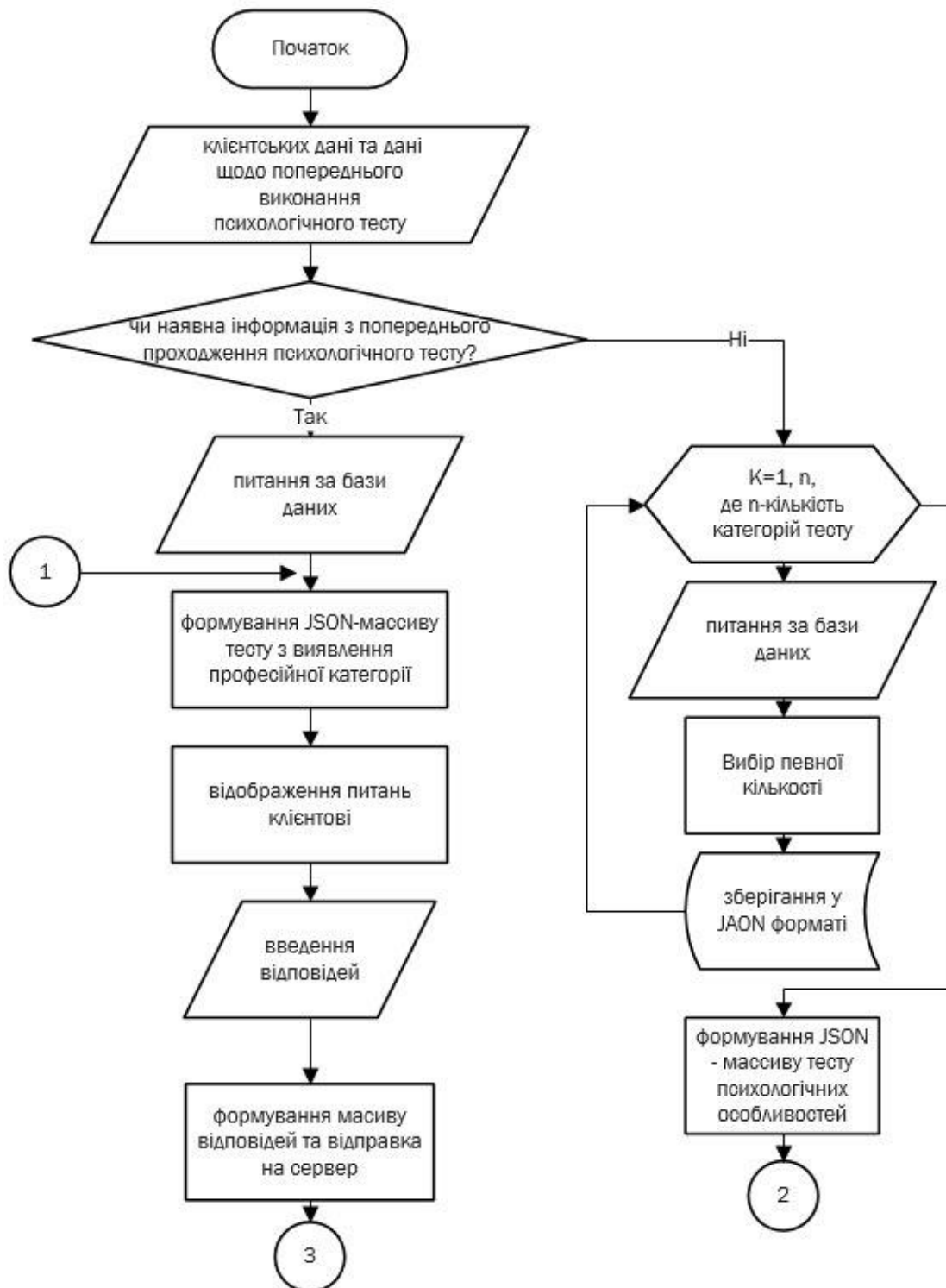
Отримані відповіді звіряються з тими, що зберігаються у базі даних. Розраховується кількість балів, так, п'ять питань оцінюються в один бал, чотири питання – в чотири бали, чотири питання – в шість бали, чотири – в десять і одне – в п'ятнадцять. Відповідно до набраної кількості балів у відповідність надається категорія (якісний критерій), тобто відбувається оцінка та формалізація результату.

Після цього результат зберігається у базі даних. Разом з результатом зберігається час проходження тесту та дата.

Наступним кроком є надання тесту з виявлення психологічних рис та особливостей. На відміну від попереднього тесту, формування блоку питань проходить дещо інакше, з бази даних по чергово витягуються питання відповідно до тестової категорії, випадково обирається певна кількість і формуються в окремий блок. Після повного формування тесту, маси даних відправляється на клієнтську частину, де постає перед клієнтом. Разом з тілом питання в кожному блоці зберігається інструкція, щодо виконання завдання та оцінки результату.

Після закінчення проходження тесту клієнтом обробка результатів проходить на клієнтській стороні. Відповідно до типу задання та інструкції питання розраховуються кількісні показники кожної за категорій. Результати формуються знов-таки у JSON, де на серверній частині системи у відповідність кожному показнику кожної категорії надається певне якісне значення, отримані формалізовані дані зберігаються у базі даних.

Після остаточного проходження атестації, клієнт має можливість розпочати навчання, за сформованою програмою, адже необхідні дані для формування вже зберігаються у баз даних. Свою результати користувач може переглянути у особистому кабінеті.



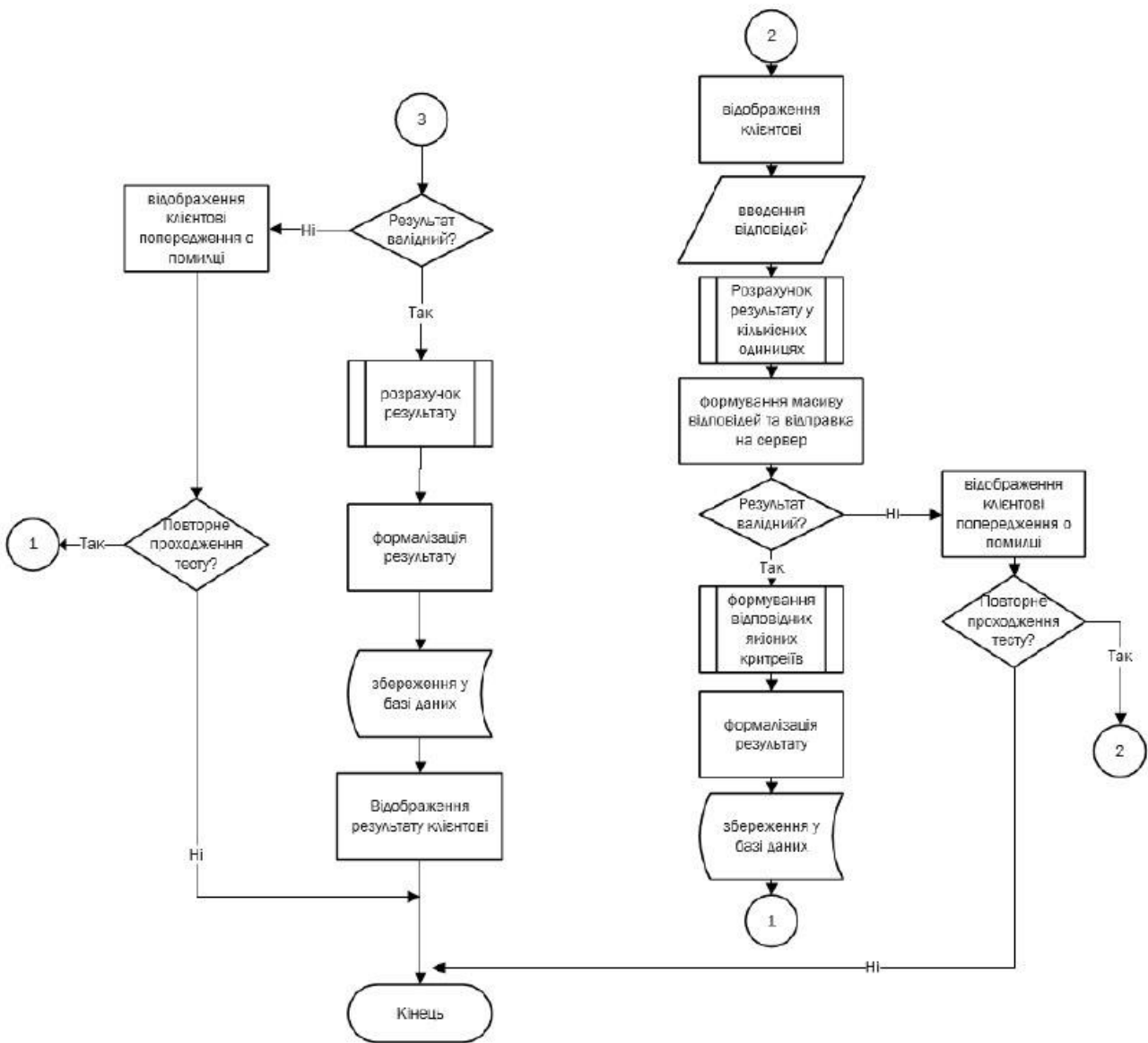


Рисунок 5.5 – Алгоритм роботи сервісу

6. ПРОЕКТУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БД СИСТЕМИ

6.1 Проектування структури бази даних

Починаючи проектувати базу даних системи, перше, на що потрібно звернути увагу – модель бази даних, яка б відповідала повною мірою вимогам системи. Для забезпечення функціонування системи база даних повинна зберігати інформацію про зареєстрованих користувачів, щоб вести облік та надавати статистику кожному користувачеві, контролювати процес надання послуг, а також, завдяки якій буде відбуватися процес навчання. Також, для забезпечення роботи клієнтів з сервісами, повинна зберігатися інформація тестування для кожного користувача та проміжний результат.

Для вирішення вище описаних завдань відійде реляційна модель даних.

Вона проста для розуміння, адже основною конструкцією є таблиця. У нашому випадку не важко уявити предметну область у вигляді таблиць. Кожен функціональний об'єкт (сервіс, актор (користувач) і т.д.) буде описаний однією або декількома таблицями. Особливістю реляційної моделі є відсутність кортежів дублікатів, що корисно, адже надлишок інформації лише навантажить сервер. Атрибути в реляційної моделі атомарні, що дозволяє вносити зміни, застосувавши мінімум зусиль. Також, механізм, що забезпечує цілісність даних, гарантує видалення і вставку в таблиці без ризику втрати даних.

Говорячи про бази даних, відразу слід сказати і про систему управління базами даних. СУБД - це програмне забезпечення, яке дозволяє створювати БД, редагувати їх, виконувати різні маніпуляції з ними, а також видаляти їх. При розробці програмного засобу будемо використовувати СУБД MySQL. Першим кроком в проектуванні бази даних є розробка структури майбутньої бази. Відразу виділимо основні таблиці, без яких функціонування системи і виконання основних процесів неможливо. В першу чергу це буде таблиця користувача системи, в якій буде зберігатися основна інформація про клієнта, внесена при реєстрації, інформація результатів тестування, таблиця для зберігання інформації о кожному курсі, о результатах навчання користувача.

Далі розглянемо структуру бази даних детальніше. На рисунку 6.1 представлена логічна схема бази даних з усіма атрибутами, ключами, що забезпечують цілісність даних при зв'язуванні таблиць, вказані також і типи зв'язку.

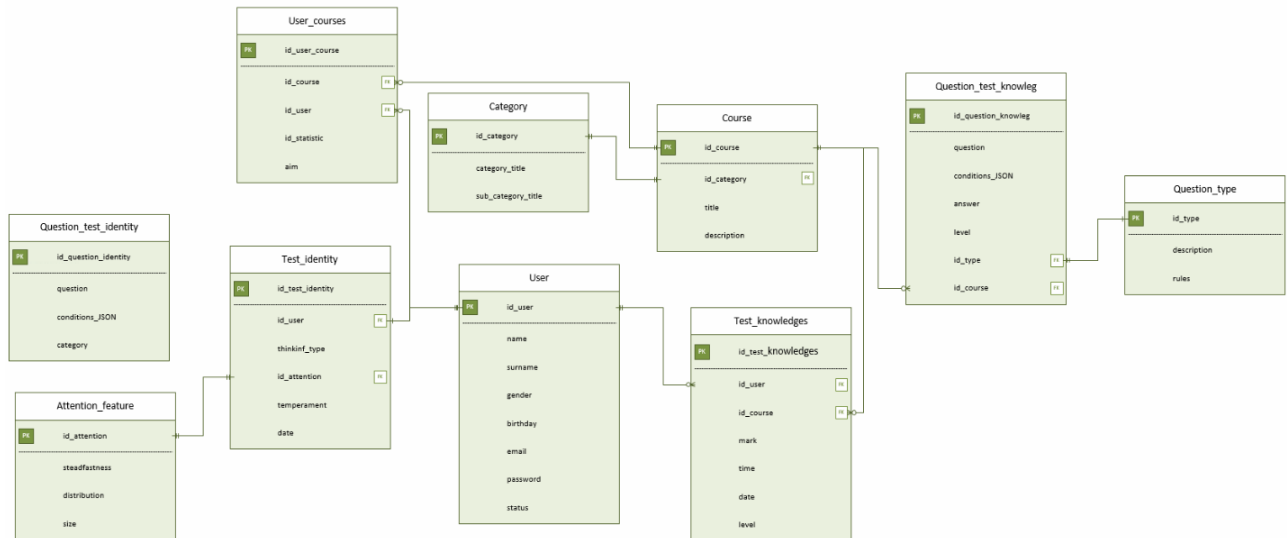


Рисунок 6.1 – логічна модель інформаційної бази даних

Інформаційна база даних представлена десятима сутностями: User_courses, Category, Course, Question_type, Question_test_knowleg, User, Test_knowledges, Test_identity, Attention_feature, Question_test_identity. Кожна з таблиць відіграє певну роль. Розглянемо кожну з них.

Так, таблиці User призначена для зберігання інформації зареєстрованого користувача. Ця сутність представляю базу клієнтів і містить такі поля:

1. id_user – номер користувача, який унікально ідентифікує користувача і кортеж таблиці в цілому. Він є первинним ключем таблиці і генерується під час реєстрації клієнта.

2. name, surname, gender – ім'я та прізвище та стать користувача, які заповнюються при реєстрації. Стать користувача може впливати на процес підбору навчальної програми.

3. birthday – дата народження користувача, яка також заповнюється при реєстрації. Відповідно до цієї дати розраховується вік користувача, що також впливає на вправи, які будуть запропоновані користувачеві у майбутньому.

4. email – електронна поштова адреса користувача, на яку будуть відправлятися усі повідомлення та нагадування, щодо курсу навчання. Також, саме email, буде брати участь у процесі реєстрації та авторизації. Тому, це поле має бути унікальним.

5. password – строка, хэш-код пароллю, що ввів користувач, також бере участь у авторизації користувача.

6. status – це, цифра, яка характеризує категорію, до якої належить користувач. Чи то адміністратор, чи то звичайний клієнт. Відповідно до ролі, яку користувач відіграє у системі, йому надаються певні переваги. Так, адміністратор керує усім контентом ресурсу. Він має можливість додавати, видаляти чи редагувати інформацію, курси чи вправи. Інші можуть лише скористуватися послугами системи.

Так, таблиця Course характеризує наявні курси і по сумісності є каталогом курсів. Містить такі поля:

1. id_course – первинний ключ, поле, що унікально ідентифікує кортеж. Автогенерується при додаванні курсу адміністратором.

2. id_category – зовнішній ключ, необхідний, щоб пов'язати категорії курсу і зміст курсу.

3. title – назва курсу, яка заповнюється адміністратором у процесі додавання курсу.

4. description – опис курсу. Він також додається адміністратором і містить опис предметної області, загальний опис курсу, програму, яка буде входити до різних рівнів.

Таблиця Category – містить інформацію що до основної теми курсу та побічної. Представляє собою каталог тематик. Містить такі поля:

1. id_category – первинний ключ таблиці.

2. category_title та sub_category_title – тема та підтема програми навчання.

Таблиця User_courses – це поєднуюча таблиця, у якій зберігається відношення, який користувач на який курс підписався. Містить:

1. id_user_course – первинний ключ таблиці, який генерується після того, як користувач пройшов тест оцінювання знань та психологічний тест та підписався на вивчення певного курсу.

2. id_user – зовнішній ключ, для таблиці User.

3. `id_course` – зовнішній ключ для таблиці `Course`.

4. `aim` – зазвичай ціль – це певний рівень, якого користувач прагне досягти під час навчання. Заповнюється це поле після вибору користувачем категорії.

Таблиця `Test_identity` – сутність, яка зберігає результати психологічного тестування користувача. На відміну від тестування знань, результати кожного з яких зберігаються у баз даних, результат психологічного тестування зберігається тільки останній. Ця таблиця містить наступні поля:

1. `id_test_identity` – первинний ключ, який унікально характеризує кортеж.

2. `id_user` – зовнішній ключ, який пов'язує результат тестування з його власником.

3. `thinking_type` – категорія типу мислення, яка є одним з якісних параметрів оцінювання користувача

4. `temperament` – якісний критерій – тип темпераменту.

5. `id_attention` – зовнішній ключ, який дає можливість в нести параметри уваги до окремої сутності.

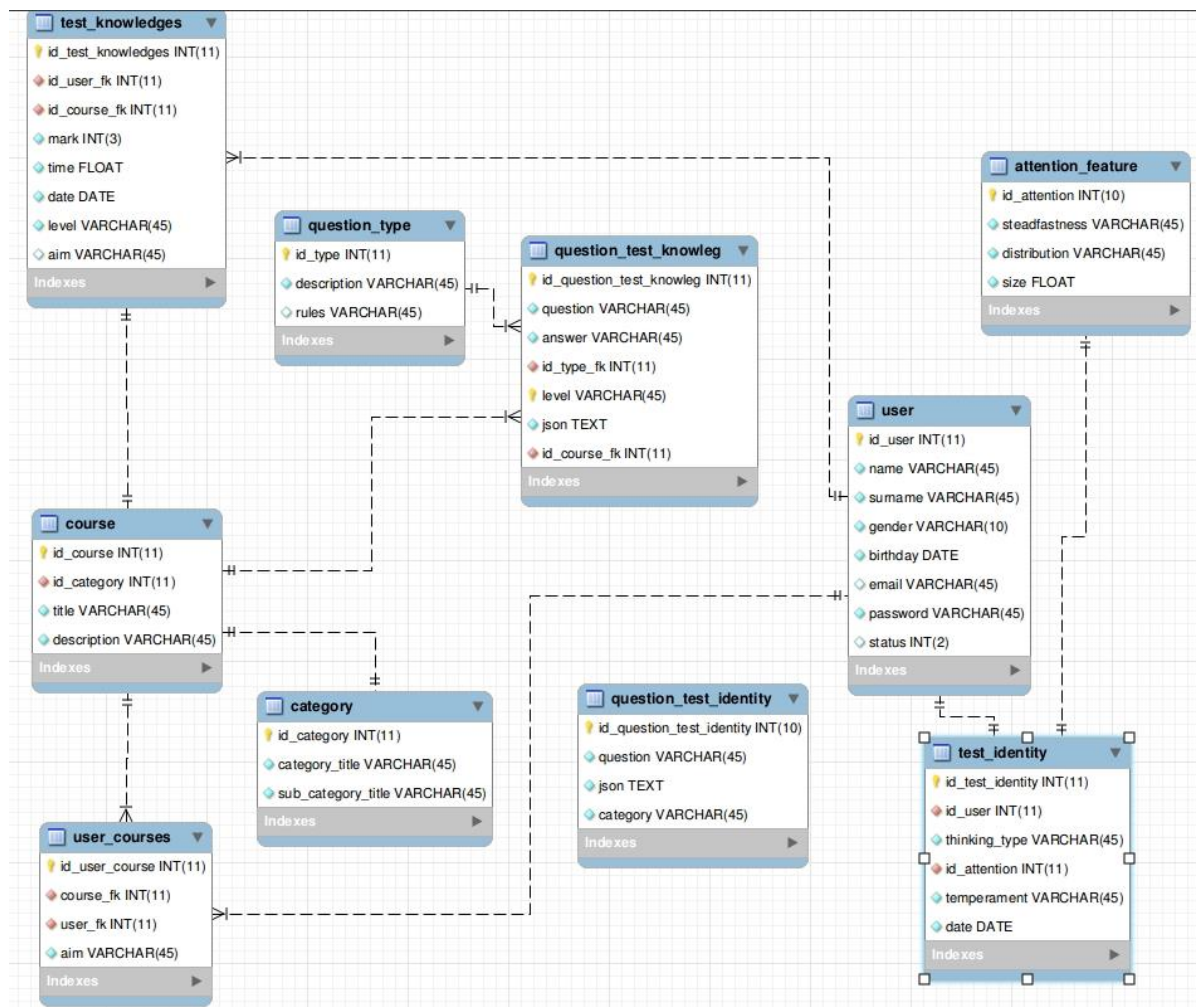
6. `date` – дата проведення тестування.

6.2 Реалізація інформаційної бази даних

Після того, як ми визначилися зі структурою бази даних, перейдемо до її створення. Як вже говорилося раніше СУБД, яка буде використовуватися в рамках нашого проекту, – MySQL. Інформація в базі даних сервера MySQL зберігається у таблицях. У кожній таблиці є своє унікальне ім'я. Таблиці в свою чергу складаються з рядків (кортежів) і стовпців з унікальною назвою (атрибутів). Інформацією, що зберігається в базі даних на сервері MySQL, будемо керувати за допомогою SQL-запитів, також для адміністрування СУБД MySQL будемо використовувати інтерфейс `mySQL Workbench`.

Отже, перейдемо до розгляду основних необхідних для роботи таблиць спроектованої бази даних, фізична модель якої представлена на рисунку 6.2

З метою оптимізації бази необхідно вказати чіткі розміри полів, де це можливо. Так, розглянемо одну з основних таблиць `Question_test_identity`, у ній



зберігається інформація необхідна для психологічного тестування користувача.

Рисунок 6.2 – Фізична модель інформаційної бази даних

Первинним ключем цієї таблиці є унікальний ідентифікатор `id_question_identity`. Він автогенерується і представляє собою число, тому був обраний тип даних `INTEGER (11)`. Поле `question` – це строка, яка містить текст самого питання, що стало причиною вибору для цього атрибута типу даних `VARCHAR` с розміром поля в сто символів. Атрибут `category` – це лише категорія, до якої відноситься питання. Ця категорія – лише слово, тому для

цього поля був вибраний тип даних `VARCHAR (45)`. Щодо останнього поля – `JSON`, то це само тіло питання, і воно може містити нескінченну кількість питань.

7. РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ УПРАВЛІННЯ ТА СУПЕРВІЗОРА

7.1 Розробка компоненту програмного засобу для виявлення та оцінки характеристик користувача

Під час розробки програмного засобу було вирішено відокремити frontend частину і backend та рознести по різних модулях. Такий підхід дозволить незалежно розробляти і тестувати серверну та клієнтську частини. Загальна структура програмного засобу наведена на рисунку 7.1.

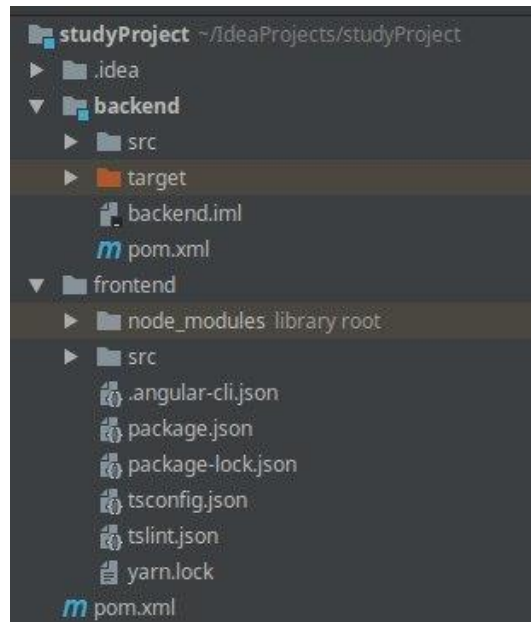


Рисунок 7.1 – Загальна структура програмного засобу

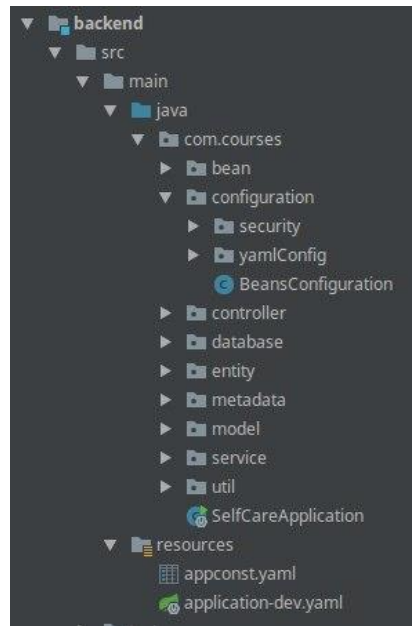


Рисунок 7.2 – Структура сервісної частини програмного засобу

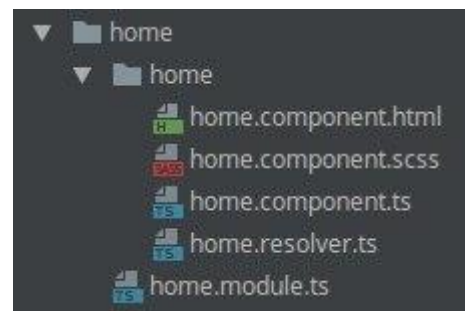
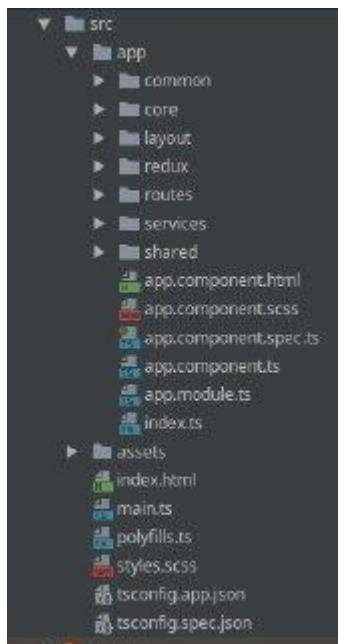


Рисунок 7.3 – Структура а) – клієнтської частини; б) – типового модулю програмного засобу

З рисунка можна побачити, що система нараховує три і модулі. Перший модуль – серверна частини, яка реалізує вище описані сервіси і у дійсності надає певне REST-API. Розглянемо більш детально структуру цього модулю.

7.2 Розробка супервізора сервісної системи

The image displays two screenshots of a web application's user interface. The left screenshot shows a registration form titled "SIGNUP TO GET INSTANT ACCESS." with the following fields and elements:

- Email address:** Input field containing "kanevska" with an envelope icon and a validation message: "This field must be a valid email address".
- Name:** Input field containing "Ann" with a person icon.
- Surname:** Input field containing "Kanievska" with a person icon.
- Birthday:** Input field containing "03/16/1997" with a calendar icon.
- Gender:** Input field containing "female".
- Password:** Input field with a lock icon and a validation message: "This field is required".
- Retype Password:** Input field with a lock icon.
- Terms:** A checked checkbox labeled "I agree with the terms".
- Buttons:** A dark "Create account" button, a "Have an account?" link, and a "Signup" button.

The right screenshot shows a login form titled "SIGN IN TO CONTINUE." with the following fields and elements:

- Enter email:** Input field with an envelope icon and a validation message: "This field is required".
- Password:** Input field with a lock icon and a validation message: "This field is required".
- Remember Me:** An unchecked checkbox.
- Buttons:** A dark "Login" button, a "Need to Signup?" link, and a "Register Now" button.

Рисунок 7.6 – Форми а) – реєстрації; б) – авторизації програмного засобу

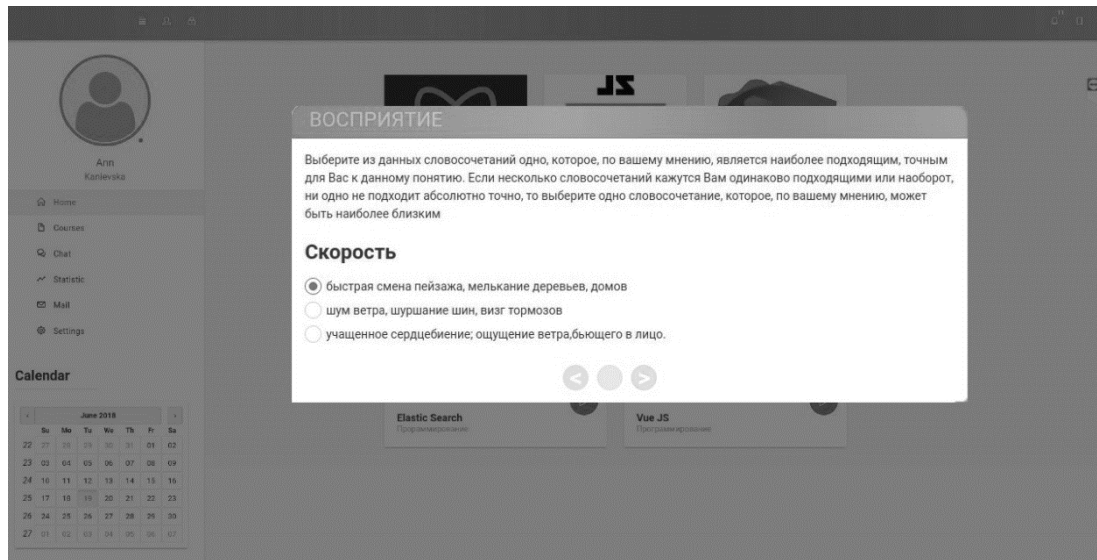


Рисунок 7.7 – Экранна форма тестування з виявлення психічних особливостей

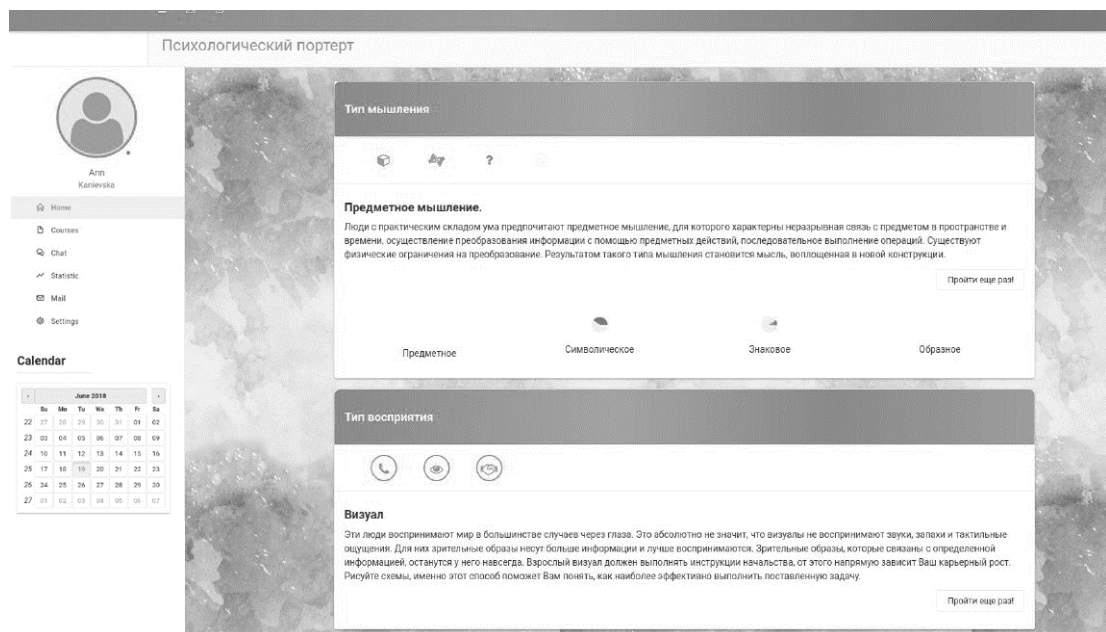


Рисунок 7.8 – Экранна форма результату психологічного тестування



act

[ækt]

1 действовать

2 бодрствующий

3 участвующий

4 упорствовать

5 чувствовал

Enter не знаю :(

03:55

One cold [] day a little girl and her father [] in London. Sara Crewe was seven years [], and she had long black hair [] green eyes. She sat in the cab next to [] father and looked out of the windows at the tall [] and the dark sky. 'What are you [] about, Sara?' Mr. Crewe asked. 'You are [] quiet.' He put his arm round [] daughter. 'I am thinking about our house in [],' said Sara. 'And the hot sun and the [] sky. I don't think I like [] very much, Father.' 'Yes, it's very [] from India,' her father said. 'But you [] go to school in London, and I must [] [] to India and work'. 'Yes, Father, I [],' said Sara. 'But I want to be with []. Please come to school with me! I can [] you with your lessons.' Mr. Crewe smiled, [] he was not happy.

winter and must back arrived very but blue different India old you her
England thinking help his know houses go

Рисунок 7.9 – Приклад способу подання інформації

8. ОБГРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ОБРАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

При виконанні дипломної роботи був розроблений багатомодульний сервіс-орієнтований програмний засіб. В якості мови написання backend частини програмного засобу була обрана java. Обумовлений такий вибір, по-перше, строгою типізацією мови, що значно зменшує число помилок і покращує супровід коду. Java на ринку з 1995 року, обкатана і існують сотні рішень і технологій. Потужні IDE, зокрема Idea взагалі вершина еволюції засобів розробки. Кросплатформовість, працює буквально на всьому: від суперкомп'ютерів до смарткарт і, що особливо приємно, на безкоштовному Linux. Існують близько 350 гігабайт бібліотек доступних в репозиторії Maven. Для всього всього-всього. І остання але далеко не остання за важливістю: Повна зворотна сумісність версій.

Програмний засіб був створений з використанням фреймворку Spring Boot. Адже Spring Boot надає величезну кількість сконфігурованих компонентів, що дозволяє скоротити час, на конфігурацію програми та сконцентрувати увагу безпосередньо на розробці, також спрощує роботу з залежностями. Але це все лише поверхово, насправді можливості Spring Boot значно потужніше. Основна вигода Spring Boot - конфігурація ресурсів виходячи зі змісту classpath. Наприклад, якщо pom.xml файл вашого Maven проекту містить JPA залежності і драйвер MySQL, Spring Boot налаштує persistence-модуль для MySQL. Якщо ви додали веб-залежність, ви отримаєте сконфігурований Spring MVC. Якщо вам потрібна персистентність і нічого крім цього, Spring Boot сконфігурує Hibernate як JPA провайдер з базою даних HSQLDB. Якщо ви створюєте веб-додаток, але не вказуєте нічого додатково, Spring Boot сконфігурує view resolver для системи шаблонів Thymeleaf. Говорячи про конфігурацію за замовчуванням, Spring Boot досить інтуїтивний в

цьому плані. Ви можете не завжди бути згодні з його вибором налаштувань, але, принаймні, він надасть вам працюючий модуль. Це дуже корисний підхід, особливо для початківців розробників, які можуть почати роботу з настройками за замовчуванням, а потім, по мірі вивчення існуючих альтернатив, вносити зміни в конфігурацію. Це значно спрощує процес та підвищує темп розробки.

Окрім `java` для розробки frontend частини програмного засобу був використаний JavaScript-фреймворк `Angular 5` з відкритим вихідним кодом, що забезпечує все необхідне для створення клієнтської логіки програми. Чому ж `AngularJS`? Цей фреймворк був міцно збудований поверх шаблону `MVC`, який відділяв додаток від трьох різних шарів. `Angular` дозволяє здійснювати структурну організацію, переміщаючи бізнес-правила в модель домену (використовуючи комбінацію класів моделей і сервісів) і вставляючи модель в свої компоненти за допомогою ін'єкції залежностей. Ще однією бузсумнівною перевагою `Angular` інтерфейс командного рядка – `Angular CLI`, який дозволяє швидко створювати проекти, додавати файли і виконувати безліч певних завдань, такі як тестування, складання та розгортання лише кількома командами.

Щодо архітектури засобів, розроблених на `Angular`, то перевагою можна вважати, по-перше, компонентний підхід.

Компоненти - це самий базовий будівельний блок призначений для користувача інтерфейсу в додатку `Angular`. Додаток `Angular` є дерево компонентів `Angular`. У `Angular` компоненти - це класи `TypeScript`, над якими розміщується декоратор `@Component`. Подібний підхід надає змогу структурувати код та спростити подальший супровід програмного засобу.

До переваг використання `Angular` можна віднести також його базування на `TypeScript`. `TypeScript` - це `JavaScript (ES6 / ES7 / ES8 / ...)` + інформація про типи. Тобто якщо ви знаєте `ES6` +, то ви автоматично знаєте `TypeScript` (додається лише інформація про типи і деякі нюанси, але в цілому вони строго слідуєть стандарту). `TypeScript` - це надбудова над `JavaScript`, яка дозволяє в

рамках дуже великих проєктів (таких, як сам Angular, який сам по собі дуже великий проєкт) поліпшити управління складністю, отримати статичний аналіз, ми маємо можливість користуватися анотаціями, типізацією, спадкуванням, інтерфейсами, а найголовніше - модулями. У великих проєктах ця інформація дійсно дозволяє позбутися величезного набору помилок.

В якості пакетного менеджера був використаний yarn. Yarn – це новий клієнт командного рядка, що викачує модулі з реєстру npm. У свою чергу npm – це стандартний менеджер пакетів, який автоматично встановлюється разом з Node.js. Він використовується для скачування пакетів з хмарного сервера npm. Завдяки цьому розробнику достатньо встановити Node.js та npm у своєму середовищі щоб за допомогою лише однієї команди встановлювати необхідні бібліотеки.

Ще однією технологією, яка була використана – webpack. Webpack бере модулі з залежностями і генерує статичні ресурси, які представляють ці модулі як зображено на рисунку.

Таким чином, `exec-maven-plugin` та `maven-resources-plugin` зібрати весь проєкт у один `war` зі статичними ресурсами, як зображено на рисунку 6.1 та задеплоїти на сервер.

ВИСНОВКИ

У результаті виконання роботи були зібрані, проаналізовані та підготовлені для подальшої обробки дані, вирішені задачі кластеризації та багатокритеріального прийняття рішення, розроблені компоненти підсистеми виявлення оптимального способу подання інформації відповідно до якостей користувача в системах вивчення іноземної мови. Серед сервісів та компонентів системи були обрані, розроблені та впроваджені наступні: компонент авторизації, сервіс виявлення та оцінки особливостей користувача, сервіс виявлення рівня знань за певною категорією, компонент, що дає змогу переглядати результати тестування. Для демонстрування працездатності сервісу був розроблений web-клієнт, який взаємодіє з сервером шляхом коду REST-сервісів.

Компоненти система, результати проектування та розробки якої наведені в роботі, дають змогу виявити та формалізувати особливості, врахування яких здатне підвищити ефективність процесу навчання користувача. Результати роботи сервісів системи представляють собою масив якісних та кількісних критеріїв, придатних для подальшої участі в формуванні навчальної програми.

Так, відповідно до типу користувача, наданого у зіставленні під час аналізу його індивідуальних якостей, шляхом експерименту та вирішення задачі прийняття рішення у багатокритеріальному середовищі, були виділені найефективніші вправи для вивчення мови.

Так, під час дослідження було виявлено, що оптимальними способами подання навчальної інформації у системі є: для першого типу – «Знайти відповідність», «Картки», «Мнемотехніка», для другого – «Картки», «Набір», для третього – «Картки», «Фонетичні асоціації», для четвертого – «Метод фону», «Мнемотехніка», для п'ятого – «Картки», «метод синонімів».

Наразі, розроблені компоненти системи можуть слугувати складовою частиною будь-якої системи, адже розроблені як REST-сервіси і можуть стати у нагоді у процесах підвищення кваліфікації, перекваліфікація, навчанні на курсах або під час самоосвіти.

Проміжні дослідження і етапи розробки системи були опубліковані у відповідних конференціях [17], [18], [19].

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Непрерывное образование как принцип функционирования современных образовательных систем (первый опыт становления и развития в Украине). – Харьков: из - во НУА, 2011. – 215 с.
2. Конспект лекцій з дисципліни "Сервісна архітектура програмного забезпечення" для студентів напряму підготовки 0804 – Комп'ютерні науки/Упоряд. В.Г.Іванов. – Харків: ХНУРЕ, 2012. – 116 с.
3. Марка Д. А., МакГоуэн Клемент. Методология структурного анализа и проектирования SADT. [текст] – М.:Лань, 1999. – 231 с.
4. Вендеров А.М. Современные методы и средства проектирования [текст] / А.М. Вендеров. – М.: Финансы и статистика, 1997. – 176 с.
5. ДСТУ 3008–95. Документація. Звіти в сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення. – К.: Держстандарт України, 1995. – 36 с.
6. Коровкин, С. Ю. Общая психология [текст] / С. Ю. Коровкин, Т. С. Ярославский – Яросл. Гос. унт-т., 2008. – 72с.
7. Айзенк Г. Проверьте свои способности. — М., 1972. — 121 с.
8. Советов, Б.Я., Моделирование систем / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – М.: Высш. шк., 2000.– 343 с.
9. Тарасов С. СУБД для программиста. Базы данных изнутри [текст] / С. Тарасов – СПб.: «Соломон», 2015. –320 с. Райордан Р. Основы реляционных баз данных [текст] / Р. Райордан; перевод с англ. – М.: Русская Редакция, 2001. – 384с.
10. Лоусон Б. Изучаем HTML5 [Текст] / Б. Лоусон, Р. Шарп. – СПб.: Питер, 2011. – 272с.
11. Дронов В. HTML 5, CSS 3 и Web 2.0. Разработка современных Web-сайтов [Текст] / В. Дронов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 408с.
12. Duckett J. JavaScript and JQuery: Interactive Fron-End Web Developmant [Текст] / J. Duckett. – Чичтестер: John Wiley & Sons, 2014. – 640с.
13. What's a QR Code? [Електронний ресурс] – Режим доступу: [www / URL: https://www.the-qrcode-generator.com/whats-a-qr-code](http://www.the-qrcode-generator.com/whats-a-qr-code). – Назва з екрана.

14. Marca D. IDEF0 - Sadt Business Process & Enterprise Modelling [Текст] / D. Marca, McGowan C. – Eclectic Solutions Corp, 1993. – 392с.
15. Уоллс К. Spring в действии. – М.: ДМК Пресс, 2013. – 752 с.
16. Шефер Крис Spring 4 для профессионалов, 4-е изд. : Пер. с англ. - М. ООО "И.Д. Вильяме", 2015. - 752 с.
17. Каневская А.Г. Моделирование web-ориентированной информационной системы [Текст] / А.Г. Каневска, В.Г. Иванов // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2017.- №12 – С. 12-15.
18. Каневская А.Г. Сети Петри как математический аппарат моделирования обучающей системы [Текст] / А.Г. Каневска, В.Г. Иванов // Сучасні тенденції розвитку української науки. – 2017.- №12 – С. 130-133.
19. Каневская А.Г. Разработка информационной обучающей системы [Текст] / А.Г. Каневска, В.Г. Иванов // Прогресивні технологічні процеси, технологічне обладнання й оснащення. – 2018. – С. 50 – 52.