

Міністерство освіти і науки України
Західноукраїнський національний університет
Факультет комп'ютерних інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерної інженерії

Гаврилюк Назар Олександрович

**«Інформаційна модель визначення професійних
нахилів студентів на основі алгоритмів
машинного навчання / The information model for
students professional abilities determining based
on machine learning algorithms»**

Студент групи КІм – 21
Гаврилюк Назар Олександрович

Науковий керівник
к.т.н., викладач, О.Й. Піцун

Тернопіль – 2020

РЕЗЮМЕ

Кваліфікаційна робота на тему «Інформаційна модель визначення професійних нахилів студентів на основі алгоритмів машинного навчання» зі спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» освітнього ступеня магістр має обсяг 84 сторінки, та містить 40 рисунків, 18 таблиць, 2 додатки, та 50 джерел.

Метою випускної кваліфікаційної роботи є створення інформаційної моделі визначення професійних нахилів студентів, на основі технологій машинного навчання.

Методи дослідження: методи та алгоритми машинного навчання.

Було досліджено питання професійного самовизначення на стадії навчання у вищому навчальному закладі.

Було проаналізовано 10 алгоритмів машинного навчання, та обраний найбільш оптимальний для створення на його основі інформаційної моделі. Було розроблено модель «дерева прийняття рішень», котру було застосовано при розробці системи тестування.

Було проведено проектування бази даних, та розроблено інформаційну систему тестування знань та схильностей студентів. В ході розробки та проектування було проаналізовано аналоги, з метою знаходження оптимального способу реалізації того чи іншого функціоналу інформаційної системи тестування.

Можливими напрямками подальших досліджень є розробка ефективних підходів, з використанням машинного навчання, за для поліпшення підготовки майбутніх фахівців.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПРОФЕСІЙНЕ САМОВИЗНАЧЕННЯ, МАШИННЕ НАВЧАННЯ, АЛГОРИТМИ ПОБУДОВИ, ДЕРЕВА РІШЕНЬ, ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ

RESUME

Qualification work on "Information model for determining the professional inclinations of students based on machine learning algorithms" in the specialty 123 "Computer Engineering" which has a volume of 84 pages and contains 40 figures, 18 tables, 2 appendices and 50 sources.

The purpose of the final qualification work is to create an information model for determining the professional inclinations of students, based on machine learning technologies.

Research methods: methods and algorithms of machine learning.

The issue of professional self-determination at the stage of higher education was investigated.

10 machine learning algorithms were analyzed, and the most optimal one for creating an information model based on it was selected. A "decision tree" was developed and used in the development of the testing system.

The database was designed and an information system for testing students' knowledge and aptitudes was developed. During the development and design of the analogues were analyzed in order to find the optimal way to implement a particular functionality of the information testing system.

Possible areas of further research are the development of effective approaches, using machine learning, to improve the training of future professionals.

KEYWORDS: PROFESSIONAL SELF-DETERMINATION, MACHINE TRAINING, CONSTRUCTION ALGORITHMS, DECISION TREES, INFORMATION MODEL

ЗМІСТ

Вступ.....	8
1 Аналіз підходів до професійного самовизначення особисті на етапі навчання у ВНЗ.....	11
1.1 Професійне самовизначення на етапі розвитку особистості	11
1.2. Принципи професійного самовизначення на етапі навчання у вищому навчальному закладі.....	17
1.3 Аналіз сфери ІТ, та визначення актуальних професій	26
1.4 Висновки до розділу.....	30
2 Алгоритми та методи машинного навчання	31
2.1 Аналіз принципів реалізації машинного навчання.....	31
2.2 Аналіз доступних методів та моделей машинного навчання	36
2.3 Дерево ухвалення рішень та алгоритми його побудови	45
2.4 Проектування інформаційної системи	51
2.5 Висновки до розділу.....	55
3 Створення системи тестування на основі інформаційної моделі визначення професійних нахилів студентів	56
3.1. Опис роботи серверної частини та бази даних веб-додатку	56
3.2. Опис структури клієнтської частини.....	61
3.3 Аналіз побудованої системи тестування.....	68
3.4 Висновки до розділу.....	71
Висновки.....	72
Список використаних джерел.....	73
Додаток А Лістинг коду програми	78
Додаток Б Світлокопії виданих публікацій	88

ВСТУП

Актуальність роботи. Завжди була актуальною проблема професійного самовизначення, проте вона не була такою гострою, як у даний момент. За останній час, кількість студентів котрі працевлаштувались, після закінчення навчання, невпинно зменшується. Цю проблему не можна розв'язати без розуміння психологічних аспектів успішного вибору, та умов реалізації особистості на етапі робочого процесу. Актуальність цього питання зумовлена потребою соціуму в компетентних фахівцях, котрі вміють адаптуватись до складних професійних ситуацій, готові до підвищення кваліфікації, котрі володіють активністю та мобільністю.

Аналіз предметної області показав, що для початку процесу машинного навчання існує велика кількість різноманітних підходів, від кластеризації шарів нейронних мереж, до дерев рішень, в залежності від кількості наявних даних, та проблем необхідного вирішення. Основою інформаційної моделі було вирішено обрати модель дерева ухвалення рішень, як найбільш оптимальну за для вирішення поставленої задачі.

Аналіз обраного методу машинного навчання «дерева прийняття рішень» показав, що у нього є недоліки, а саме: створення занадто складних конструкцій, які не повно представляють дані, а також зупинка розбиття.

Для усунення недоліків перспективними є рання зупинка, для економії часу побудови моделі; обмеження глибини дерева, для приминення побудови розбиття, глибина котрого перевищує вказане значення; та відсікання гілок, котре приведе до зменшення шансу на помилку.

Мета і завдання дослідження. Метою кваліфікаційної роботи є створення інформаційної моделі визначення професійних нахилів студентів, на основі технологій машинного навчання.

Об'єкт дослідження. Процес аналізу особливостей професійного самовизначення особистості на етапі навчання у вищому навчальному закладі.

Предметом дослідження є алгоритми та методи машинного навчання, котрі можуть використовувати вхідні дані та застосовувати статистичний аналіз за для прогнозування результатів.

Для розв'язання поставленої мети необхідно розв'язати наступні задачі:

- відповідно до завдання, визначити оптимальний алгоритм машинного навчання;
- спроектувати інформаційну систему;
- здійснити програмну реалізацію інформаційної системи;
- порівняти систему з наявними аналогами;
- провести пробне тестування з метою визначення потенціалу утвореної системи.

Методи дослідження. Методи та алгоритми машинного навчання.

Наукова новизна одержаних результатів. Розроблено інформаційну модель визначення професійних нахилів студентів, на основі технологій машинного навчання.

Практичне значення отриманих результатів. Спроектвана та розроблена інформаційна система тестування професійних нахилів студентів, відповідно до шаблону проектування MVC, з використанням алгоритму машинного навчання «дерево прийняття рішень».

Експериментально доведена ефективність запропонованих алгоритмів.

Публікації та апробації випускної кваліфікаційної роботи. Отримані результати апробовані в межах III науково-практичної конференції «Інтелектуальні комп'ютерні системи та мережі» Західноукраїнського національного університету, та опубліковано дві тези доповіді по темі роботи.

Впровадження результатів роботи. Результати роботи планується використати в роботі науково-дослідному інституті інтелектуальних комп'ютерних систем.

Дипломна робота складається із трьох розділів, висновків, списку використаної літератури та додатків. У першому розділі було проаналізовано особливості професійного самовизначення на стадії навчання у ВНЗ та залежність цього процесу від взаємодії таких феноменів особистості та її самосвідомості, як колективність та індивідуальність.

У другому розділі було проаналізовано алгоритми, що беруть участь у машинному навчанні, обрано, та спроектовано найбільш оптимальний метод, котрий був використаний при розробці інформаційної системи.

У третьому розділі спроектовано базу даних, розроблено та проаналізовано систему тестування, і протестовано 72 людини, на базі спеціалізованого інтернет-форуму, з використанням розробленої інформаційної системи.

1 АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ПРОФЕСІЙНОГО САМОВИЗНАЧЕННЯ ОСОБИСТІ НА ЕТАПІ НАВЧАННЯ У ВНЗ

1.1 Професійне самовизначення на етапі розвитку особистості

1.1.1 Аналіз сучасних підходів до професійного становлення

Під професійним становленням розуміють процес зміни особистості під впливом трудової діяльності, спрямованої на самовдосконалення. Таке становлення обов'язково включає в себе задоволення потреби у саморозвитку. Це є формування соціально та професійно значущих якостей, а також їх інтеграція в процеси професійного зростання. Це є готовність до пошуку оптимальних варіантів вирішення поставлених завдань, у відповідності до психологічних особливостей суб'єкта трудової діяльності. В процесі людина не лише самовдосконалюється. В професійній діяльності є різного роду психологічні фактори, що можуть знижувати професійні успіхи, та негативно повпливати на життя в цілому.

І.С.Кон, в свої працях, вивчає історичні корені феномену самовизначення, встановлює зв'язок самовизначення з самосвідомістю, мотивацією, та розвитком діяльності [1]. У рамках вивчення процесу розвитку особистості, він розглядає професійне самовизначення, як пошук власного місця в світі, пошук себе, вказуючи на те, що основою самовизначення є вибір сфери діяльності, професійної діяльності. При цьому звужується сам процес професійного самовизначення, і останній його етап вважається завершальним, є етапом остаточного вибору професії.

Коли мова йде про становлення особистості, в психології, провідна діяльність вже давно має вирішальне значення [2]. Це діяльність, яка на етапі розвитку особистості впливає на формування основних психічних аспектів особистості людини. Визнання такої діяльності, в процесі утворення особистості, приводить дорослу людину до періоду, коли вона почне виконувати професійні функції. Перетворення такої діяльності залежить від соціальної та економічної ситуацій, а

також позиції людини по відношенню до оточуючого світу. Цей період займає досить велику частку життя. Самопочуття людини, її задоволеність життям, психічне та психологічне здоров'я багато в чому залежать від професійної діяльності, професійними досягненнями. Для більшості людей, в зрілому віці, це є основною розвитку особистості.

Для позначення змін особистості, дослідники все частіше використовують таке поняття як професіогенез [3]. Це є безперервний процес професійного становлення людини, який починається з моменту вибору ним професії, і котрий закінчується тоді, коли людина закінчує свою трудову активність. Виділяється два його основних напрямки: процес формування умінь та навичок, професійних рис, творчих якостей, а також індивідуального стилю професійної діяльності; інший процес супроводжується засвоєнням соціальних аспектів професії, робочих матеріалів і професійної інформації. Результатом такої діяльності є досягнення людиною певного рівня професіоналізму.

1.1.2 Компоненти свідомого вибору професії

Свідомий вибір професії є достатньо складним процесом, котрий поєднує у собі поєднання вольових якостей, практичних вмінь та навичок, сформованих у відмовідності до вимог сучасного суспільства. Компоненти свідомого вибору професії [4] наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Компоненти свідомого вибору професії

Моральна готовність	Це є усвідомлення суспільного значення праці, і готовність максимально проявити себе у робочому процесі.
Психологічна готовність	Це є свідомий вибір професії, зважаючи на власні уподобання та здібності. Певний стан психологічної готовності котрий включає в себе усвідомлення власних потреб, вимог колективу та суспільства, та оцінку власних можливостей, за для досягнення найкращого результату.
Практична готовність	Це є вміння та навички загально-трудового характеру, а також політехнічні знання.

Професійна придатність [5] – це є сукупність психологічних факторів, котрі необхідні для досягнення певних цілей трудової діяльності, при наявності необхідних умінь, а також власного відношення до процесу праці. Свідомий вибір професії формує потрібні психологічні якості, прагнення, переконання та ідеали. Успішне визначення професії залежить від певних фізичних та психологічних характеристик, які відповідають вимогам обраної професії. Основні компоненти свідомого вибору професії описано на рисунку 1.1.

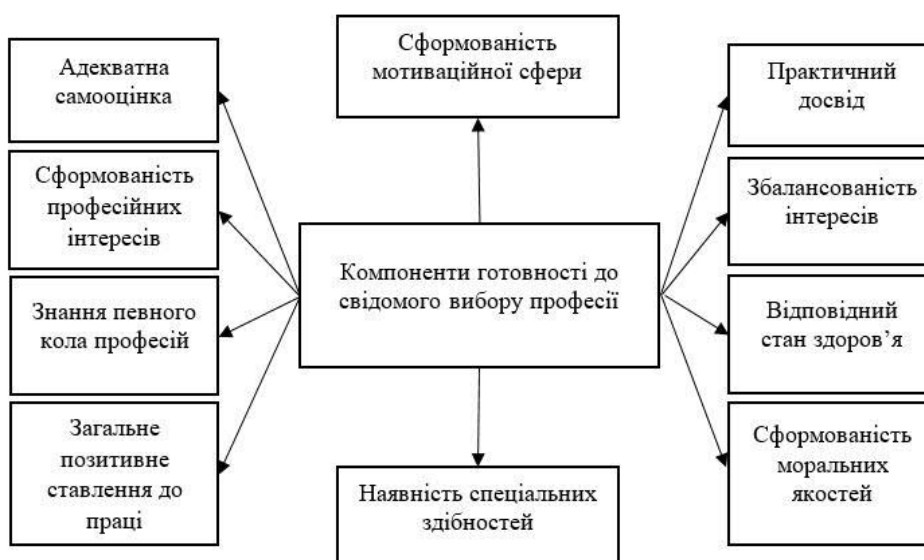


Рисунок 1.1 – Компоненти готовності до свідомого вибору професії

У житті практично кожної людини є період, коли їй потрібно зробити дуже важливий вибір, а саме вибір професії. Це є акт свідомого вибору життєвої позиції, за для вирішення певних життєвих проблем. Робота над професійним самовизначенням є психолого-педагогічною проблемою, а за впливом – це є соціальна проблема. Завершується процес самовизначення стабільним становищем у різного роду сферах соціального життя, та мотивацією до професійного розвитку.

В педагогіці, під професійним самовизначенням [5] розуміють визначення особою власних можливостей, зіставлення персональних якостей з вимогами, котрі

необхідні для досягнення успіху у оволодінні певною професією. Професійне самовизначення під керівництвом педагога передбачає вплив на психологічну сферу особистості, за допомогою арсеналу педагогічних важелів впливу із метою підготовки до самостійного вибору життєвого шляху. Компоненти професійного самовизначення вказані на рисунку 1.2.



Рисунок 1.2 – Компоненти професійного самовизначення

Ключевим компонентом, в професійному самовизначенні, є уявлення про обрану сферу діяльності, та про методи і перспективи оволодіння майбутньою професією. Проте його слід розглядати і в межах більш широких систем. Воно передбачає пошук молоддю власного місця у житті, а також суспільно важливого значення у структурі взаємовідносин.

1.1.3 Завдання професійного самовизначення

Компонентами професійного плану є уявлення про важливість праці, професійних перспектив, власних можливостей та шляхів підготовки за для досягнення поставлених цілей. Завдання професійного самовизначення вказано на рисунку 1.3.



Рисунок 1.3 – Завдання професійного самовизначення

Основні суперечності даного процесу [6] полягають у відношенні між прагненнями до самостійності та потребою у допомозі, між прагненнями до самостійності та не вмінню приймати раціональні рішення що до вибору власної професії, між намірами професійного характеру та власними здібностями, між намірами професійного характеру висококваліфікованої людини і значної частки малокваліфікованої праці, між фізіологічними вимогами професії та станом здоров'я.

1.1.4 Мотиви вибору професії

Мотивація вибору професії [7] – це є комплекс мотивів, спрямований на реалізацію оволодіння певною професією. Важливо не лише розуміти характер мотиваційних змін, потрібно побачити які сторони потребують корегування на певних етапах розвитку. В таблиці 1.2 будуть наведені мотиви вибору професії.

Мотивація формується в міру усвідомлення людиною суспільної важливості обраної діяльності і оцінки власних нахилів та здібностей. Мотивацію вибору професії слід розглядати з врахуванням вікових змін.

Таблиця 1.2 – Мотиви вибору професії

<p>1)Інтерес</p>	<p>Професійні інтереси можна поділити на декілька основних груп. Це є інтереси, котрі виникають на основі привабливості конкретної діяльності та інтереси зумовлені соціальними характеристиками професії.</p> <p>Безпосередні професійні інтереси поділяються на професійно-специфічні, загальнопрофесійні, та романтичні. У першому випадку, це інтрес до процесу праці. В другому, інтерес до загальних характеристик професії. А третій базується на уявленнях про незвичайність професії.</p> <p>Опосередковані професійні інтереси поділяються на професійно-пізнавальні, престижні, невизначені, самовиховні, та інтереси супутніх можливостей. Професійно пізнавальний інтерес заключається у прагненні вивчення певних процесів та явищ. Престижний інтерес зумовлений професійним ростом, та престижністю обраної професії. В основі невизначеного інтересу лежить емоційний потяг до професії. Інтерес до самовиховання лежить у прагненні до духовного збагачення. Інтерес супутніх можливостей заключається у прагненні до вирішення певних життєвих потреб.</p>
<p>2) Обов'язок</p>	<p>Всього виділяють п'ять мотивів обов'язку: самовдосконалення, відповідальність, новаторство, загально-альтруїстичні та загальногромадські прагнення.</p>
<p>3) Самооцінка професійної придатності</p>	<p>Ця самооцінка формується не рівномірно, і може виражатись в певним протиріччях. Молодій особі не вдається співвіднести особисті якості з властивостями обраної професії, або вона не може визначитись яка професія найбільш підходить за його особистісними даними. З плином часу самооцінка покращується, проте ці зміни не є тим процесом, який послідовно та інтенсивно розвивається.</p>

1.2. Принципи професійного самовизначення на етапі навчання у вищому навчальному закладі

1.2.1 Професійне становлення особистості студента

Найважливіше завдання вищої школи, це є виховання у студенті професіонала. Професійне становлення, на даному етапі, залежить від характеристик певної особи, які й утворюють кінцевий успіх усього процесу. До основних характеристик належить: професійна мотивація, котра спонукає працювати за для досягнення результату; професійна підготовленість, у формі навиків та вмінь, необхідних для виконання не типових професійних завдань; функціональна готовність до трудової діяльності; стан індивідуально-психологічних якостей для виконання конкретної діяльності. Процес професійного становлення студента вказано на рисунку 1.4.



Рисунок 1.4 – Професійне становлення особистості студента

Професійне навчання, інтелектуальний розвиток, самовизначення, ствердження, духовне, моральне та фізичне самовдосконалення, є основними напрямками персоналізації у період навчальної життєдіяльності. Студент ВНЗ – це є

людина, котра визначилась що до ефективного виконання функцій фахівця певної галузі.

Професійне самовизначення повністю пов'язане з професійним становленням особистості. Професійне самовизначення є уявлення людиною власного значення, щодо вироблених у суспільстві принципів професіоналізму. В понятті професіоналізму, одна людина вбачає приналежність до певної професії, та отримання спеціальної освіти. Інша ж людина рахує, що поняття професіоналізму є власний творчий внесок в обрану професію, власне збагачення та відповідно до цієї планки людина себе самореалізує.

1.2.2 Динаміка професійного становлення

Змістовність, та поетапність навчальної та пізнавальної діяльності, відіграють важливу роль в ефективності професійного становлення фахівця. Якщо студент вважає обраний фах важливим як для себе, так і для суспільства, то це дуже позитивно впливає на якість зусиль навчальної роботи, і як наслідок на успішне працевлаштування. Динаміка професійного становлення [9] змінюється впродовж усього навчального періоду. Динаміку професійного становлення, на етапі навчання у ВНЗ, описано в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Динаміка професійного становлення.

1) Перший курс	Вирішує питання залучення особи до студентського життя, та адаптації до навчання у вузі. Поведінка, на початковому етапі, характеризується відсутністю диференційованого підходу до власних соціальних ролей.
2) Другий курс	Цей період характеризується найбільш напруженою навчальною працею. У житті студента присутні всі форми виховання та навчання. Другокурсник отримує широкий спектр підготовки, а також формуються його культурні потреби та запити. Адаптація до навчальної роботи загалом завершена.

Продовження таблиці 1.3

3) Третій курс	Да даному етапі зміцнюється інтерес до наукової праці, що відображає розвиток та поглиблення студентом професійних інтересів. З цього часу форми особистісного становлення значною мірою опираються на фактори спеціалізації.
4) Четвертий курс	Відбувається перше знайомство з обраною спеціальністю за час проходження практики. Поведінка студента на даному етапі характеризується раціональним знаходженням шляхів вирішення поставлених задач, а також відбувається переоцінка культурних та життєвих цінностей.
5) П'ятий курс	На етапі закінчення вузу формується чітке уявлення про практичну реалізацію майбутньої сфери діяльності. Поступово студенти починають пізнавати актуальні для цього періоду цінності, котрі пов'язані з місцем роботи, та матеріальним становищем.

Можна виокремити деякі етапи становлення професійної особистості: професійні наміри, підготовка, адаптація, професіоналізація та майстерність. На всіх цих етапах потрібно використати необхідні форми та методи навчання, що дадуть можливість студенту подолати сумніви щодо вибору своєї спеціальності, та засвоїти теоретичні аспекти підготовки фахівців.

1.2.3 Професійно-практична підготовка

Навчально-професійна є провідною діяльністю у ВНЗ. Вона вимагає від студента наукової активності, та засвоєння критеріїв професійного розвитку. Завдяки навчальній діяльності досягаються першочергові цілі підготовки майбутніх спеціалістів. Професійно-практична діяльність [10] характеризується загальними, та специфічними формами учіння, і формами організації. Схема професійно-

практичної підготовки вказана на рисунку 1.5, і суть цієї підготовки полягає у освоєнні конкретних предметних знань, і насамперед озброєнні студента системно-практичними знаннями, які є передумовою вирішення виробничих зобов'язань.

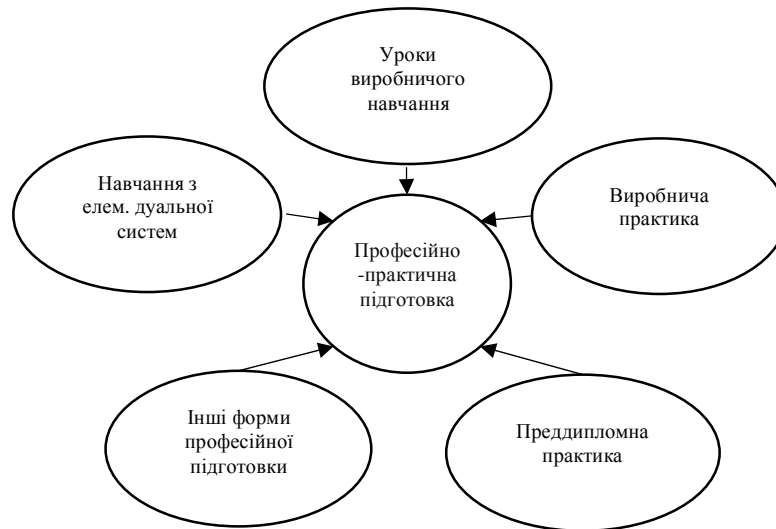


Рисунок 1.5 – Професійно-практична підготовка

Основним показником професійної сформованості є професіоналізм, що виражається у отриманих знаннях, котрі спеціаліст може виокремити на практиці, а також у зданості приймати зважені рішення у різних професійних ситуаціях, і формування всебічно розвиненого спеціаліста. Структура професійної діяльності фахівця вказана на рисунку 1.6.

Для навчально-професійної діяльності характерним є те, що становлення майбутнього спеціаліста, у ВНЗ, починається з формування необхідних знань та засвоєння аспектів професійно-творчої праці. Форма оснащення знаннями повинна стати рушієм досягнення поставлених професійних цілей. Крім наукових знань студент отримає практичні навички. В процесі становлення майбутнього фахівця завершується період самоідентифікації та самовизначення, змінюється структура свідомості, та трансформуються психічні процеси.

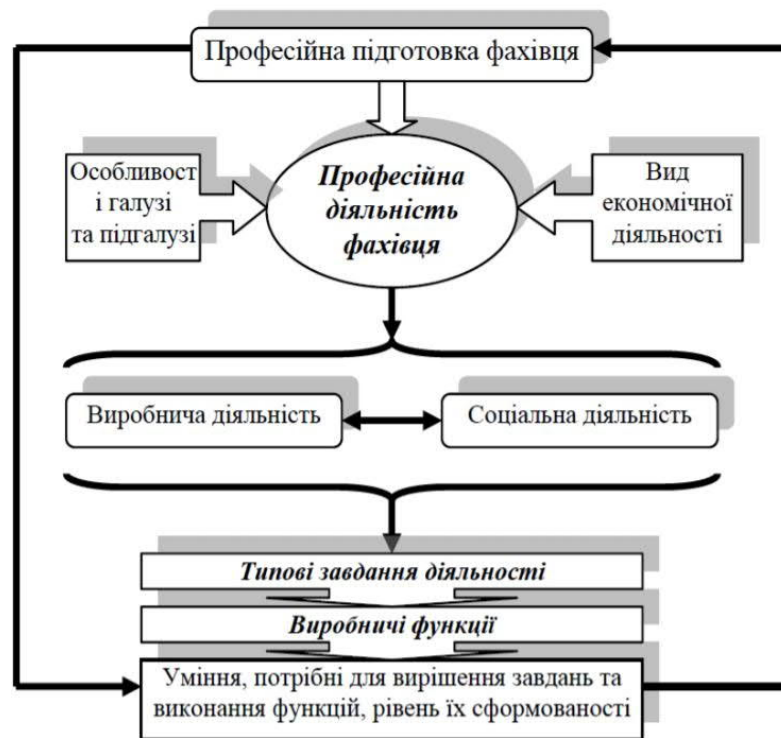


Рисунок 1.6 – Структура професійної діяльності фахівця

Ключеву роль відіграють професійні якості, котрі розвиваються та вдосконалюються в процесі навчання, і в подальшій професійній діяльності. Частіше всього виділяють такі важливі атрибути майбутнього фахівця, як активність, професійне мислення, компетентність та відповідальність.

1.2.4 Індивідуально-особистісні фактори

Важливими наслідками професійного розвитку майбутнього фахівця є фахова компетентність [11], які студент в процесі набує. Характеризується вона ґрунтовними знаннями в області фахових дисциплін, здатністю використати набуті вміння та навички на практиці, та готовністю застосувати всі можливі засоби виконання під час вирішення поставлених професійних завдань.

Становлення молодого спеціаліста, у період навчання у ВНЗ, це один з ключевих етапів у її соціальній адаптації, де саме провідна навчально-професійна діяльність відіграє одну з основних ролей. Підготовка майбутнього спеціаліста

охоплює набуття фундаментальних основ професійного простору, а саме потрібної системи цінностей, практичного досвіду, для ефективного виконання професійних зобов'язань. У ВНЗ, навчально-виховний процес є певною системою, яка забезпечує формування потрібних навичок, професійного світосприйняття, та отриманню необхідних знань. Деякі індивідуально-особистісні фактори описані на рисунку 1.7.



Рисунок 1.7 – Індивідуально-особистісні фактори

Професійний розвиток особистості буде успішним за умови наявності особистісних та соціальнокультурних факторів, підґрунтям яких є наявність творчого потенціалу.

1.2.5 Роль спілкування

Інтегруючою ланкою в процесі підготовки майбутнього спеціаліста є спілкування [12]. Через спілкування студента з викладачем, та контакти всередині групи формується професійне світосприйняття, набувається певний соціально-професійний досвід, котрий відіграє велику роль в майбутньому процесі праці, та налагодженні контактних зв'язків. Успішне професійне становлення неможливе без наявності бачення себе, майбутнім фахівцем, як суб'єкта професійних відносин та

професійної діяльності, тобто не спостерігаючи в собі характеристик зразку обраної професії, виробленої суспільством.

Успішність професійного становлення залежить від ініціативності студента, та наявності вище зазначених мотивів. Ці мотиви будуються з різного роду активностей, в процесі наукової діяльності. Вищим рівнем називається діяльність, котра приносить дозволення творчого процесу. Виконавчим рівнем називається копіювання зразків виконавчої діяльності, взятих зі зразку інших авторитетних осіб.

1.2.6 Творчий потенціал

Творчий потенціал [13] – це особливий динамізм усіх якостей і властивостей особи, здатних реалізуватися у конфетному творчому акті. Мить реалізації творчого потенціалу, залучення особистості до творчої діяльності пов'язана з механізмом внутрішньої активності суб'єкта, його творчою активністю, яка є основою вияву усіх потенційних сил людини. Вона ґрунтується на спроможності здійснювати внутрішні можливості (цілі, наміри, задуми), тобто здатності самореалізуватися. Діяльність є соціальною формою вияву творчої активності людини. Психолого-педагогічні умови, які сприяють творчій діяльності та розвитку творчих якостей студентів, самореалізації їх і у навчальному процесі, є такі: створення творчої атмосфери, здорового морально-психологічного клімату в колективі через утвердження принципів педагогіки співробітництва; демократичний стиль спілкування педагогів зі студентами, свобода творчих дискусій, обміну думками; утвердження в педагогічному і студентському колективах культури спілкування тощо.

Творчий потенціал є диміка всіх якостей та особливостей суб'єкта, котрі здатні реалізуватись в процесі творчого акту. Залучення до творчої діяльності пов'язане з внутрішньою активністю студента, а саме творчою активністю, яка виступає рушієм виявлення творчого потенціалу. Вона базується на здатності до саморелізації. Імпровазация в професійній діяльності є виявом творчого потенціалу. На рис 1.8 наведений перелік психолого-педагогічних умов самореалізації.

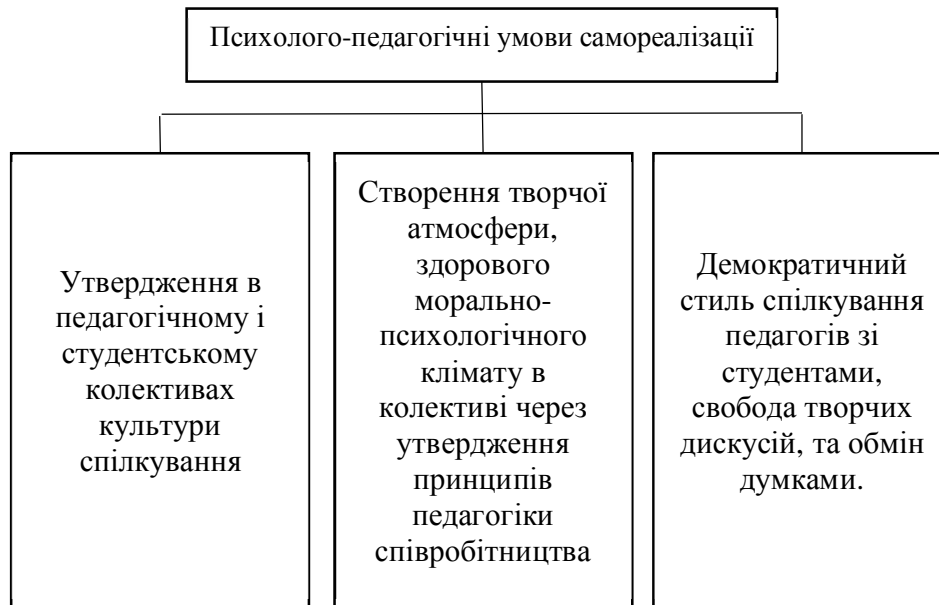


Рисунок 1.8 – Перелік психолого-педагогічних умов самореалізації

Якщо навчання студентів творчій діяльності відбувається через навчальну роботу, вона повинна розвивати їхній інтерес до дослідної праці, творчої роботи, та вироблення певних навичок та умінь такої праці. Якщо підготовка здійснюється з допомогою самостійної роботи, то вона повинна закріпити утворений в період практичної роботи інтерес до творчості, та розвинути звички до наполегливої розумової праці, і сформуванати потребу творчого підходу за для вирішення професійних зобов'язань.

1.2.7 Критерії професійного становлення

Вирішення професійного становлення майбутніх спеціалістів, в умовах навчання вищих навчальних закладів можна лише з допомогою завзятої участі студентів у цьому процесі. Рівень професійного становлення можна визначити за критеріями [14] описаними в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Критерії визначення професійного становлення

1) Усвідомлення цілей професійної діяльності	Це є бажання цілковитого опанування власною справою, освоєння всіх її професійних функцій. Визначається в модальності – хочу. Характеристика діяльності – мрійливість. Фахове становлення – невиражене.
2) Засвоєння основних знань та вимог професії до фахівця	Це є усвідомлення власних можливостей, робота за зразком, входження до професійної спільноти. Визначається в модальності – знаю. Характеристика діяльності – усвідомлення. Фахове становлення – виражане, проте пасивне.
3) Практична реалізація вибраних практичних цілей	Це є усвідомлене виконання певної діяльності, формування індивідуального стилю, формування серидовища професійних зв'язків. Визначається в модальності – можу. Характеристика діяльності – вмілий. Фахове становлення – активне.
4) Вільне виконання професійної діяльності	Це є покращення рівня кар'єрного росту, професійне вдосконалення, творчість, майстерність, усвідомлення значущості професійних зв'язків, пошук все складніших професійних викликів, бажання передачі досвіду. Визначається в модальності – роблю. Характеристика діяльності – творчий. Фахове становлення – стійке.

Самовдосконалення залежить від двох взаємопов'язаних етапів. Це є самовиховання та самоосвіта. Самовиховання є системною свідомою діяльністю людини, котра спрямована на формування культури та саморозвитку. На даному етапі головною метою є досягнення гармонії із самим собою, самореалізація

власних можливостей, розвинутих від природи здібностей та самоутвердження в соціальних відносинах.

1.3 Аналіз сфери ІТ, та визначення актуальних професій

Всі ІТ-професії розкладені за напрямками, та розбиті за видами. Для кожного ІТ-напряму відповідає певна модель поведінкових стандартів, особистісних якостей, та компетенцій, при наявності котрих людина працює для власного задоволення.

Найпоширенішими поведінковими стандартами, для ІТ-галузі, є відповідальність, орієнтованість на результат, старанність, та вміння працювати в команді. Говорячи докладніше, всі ІТ-спеціалісти повинні вміти опрацьовувати великі об'єми інформації, мати високий рівень розвитку технічних здібностей, бути посидючими та уважними до деталей, а також аналітично та структуровано мислити.

Для початку аналізу, потрібно виділити основні напрямки ІТ-діяльності. До таких належить: розробка, дизайн, маркетинг, підтримка та аналітика. А тепер, відповідно до необхідних навичок, потрібно їх коротко описати.

До цієї галузі відносяться такі професії, як: системний адміністратор, мережевий адміністратор, фахівець з інформаційної безпеки, та адміністратор бази даних. В таблиці 1.5 наведено опис вище перелічених професій.

Це є велика, та не від'ємна частка ІТ-галузі, орієнтована на вирішення проблем користувачів з комп'ютерами та оргтехнікою.

Таблиця 1.5 – Опис професій галузі IT-підтримки.

Системний адміністратор	Це IT-спеціаліст, котрий займається налаштуванням і забезпечення стабільної роботи коп'ютерного обладнання.
Мережевий адміністратор	Це IT-спеціаліст, котрий проектує мережі, та налагоджує інфокомунікації.
Фахівець з інформаційної безпеки	Це людина котра займається аналізом інформаційних ризиків, розробляє та застосовує заходи що до їх запобігання.
Адміністратор бази даних	Це спеціаліст, котрий відповідає за обслуговування систем керування базами даних.

В IT-розробці найбільш відомою професією є програміст. Для прикладу, програмісти орієнтовані на мову Java, орієнтовані на мову PHP, Front-End розробтики, тестувальники, та багато інших. Для порівняння відмінностей, в таблиці 1.6 описано наведені вище підвиди діяльності професії програміста.

Таблиця 1.6 – Підвиди діяльності професії програміста.

Програміст Java	З допомогою мови програмування Java, цей спеціаліст створює корпоративні додатки, додатки для смартфонів та планшетів, веб-додатки і навіть відеоігри.
Програміст PHP	З допомогою мови програмування PHP, спеціаліст розроблює окремі модулі, та цілі сторінки сайтів. Він поживляє сторінки сайтів, взаємодіючи з наявними базами даних.

Продовження таблиці 1.5

Front-End розробник	Спеціаліст повинен обов'язково повинен володіти мовами розмітки, такими як HTML та CSS, мовою програмування JavaScript, а також різного роду фреймворками.
Тестувальник	Перевіряє ІТ-продукти на різного роду неточності та неполадки, при використанні. В залежності від досвіду, може створювати програмне забезпечення, для перевірки написаного програмістами.

Це професія спрямована на розробку алгоритмів, комп'ютерних програм, та сайтів. Дана професія підрозділяється на безліч видів, відповідно до назв мов програмування.

ІТ-дизайн

В даній галузі працюють люди з добре розвиненим візуальним мисленням, люди креативні та творчі. Простіше кажучи, це художники з технічним складом розуму. Вони працюють з графічними редакторами, та розуміють всі тонкощі графічного дизайну. Головним їхнім завдання є створення привабливого та зручного інтерфейсу та веб-дизайну. Від грамотного дизайну залежить об'єм притоку потенційних користувачів, що має взяти до уваги розробник веб-додатку.

Для прикладу, можна виділити два напрямки web-дизайну. Перший, UX, включає проектування взаємодії, контент, та графічний дизайн. Другий, UI, є більш вузьким поняттям, котре включає набір графічного оформлення технічних елементів. Його завданням є допомога взаємодії з програмним забезпеченням.

ІТ-маркетинг

У даному напрямку можна виділити наступні спеціальності: SEO-спеціаліст, SMM-менеджер, PR-менеджер, та інтернет-маркетолог. Їх опис представлено в таблиці 1.7.

Таблиця 1.7 – Опис професій напрямку ІТ-маркетингу

SEO-спеціаліст	Це спеціаліст, котрий займається просуванням сайтів в пошукових системах.
SMM-менеджер	Це спеціаліст, котрий займається просуванням продукту, бренду чи компанії через соціальні мережі.
PR-менеджер	Це спеціаліст, котрий є посередником у взаємозв'язках між компанією, та різного роду цільовою аудиторією.
Інтернет-маркетолог	Це спеціаліст, котрий займається просуванням бренду в інтернеті.

Представникам даної професії має бути властиве почуття стилю, та чарівності, адже вони представляють інтереси компанії, шляхом відкритого спілкування з партнерами, та клієнтами. Вони повинні бути зацікавленими у вирішенні можливих конфліктів та продажі пропонованого продукту.

Люди, котрі працюють в ІТ-аналітиці, мусять володіти аналітичним складом розуму. Вони повинні вміти структурувати все та вся.

В ІТ аналітиці можна виділити наступні професії: системний аналітик, котрий розробляє систему, що працює за для поліпшення ефективності ведення бізнесу; веб-аналітик, котрий аналізує поведінку користувачів на сайті; та аналітик big data, котрий вивчає великі масиви даних в науці та бізнесі.

ІТ-рекрутерами та HR'ами називають фахівців, до сфери діяльності котрих входить підбір кадрів. Правильний відбір освідченого кандидата допомагає збільшенню прибутку, та продуктивності. Неправильний вибір позначається на плинності персоналу. HRи також займаютьс адаптацією та навчанням персоналу. Вони створюють та запроваджують систему мотивації. Їм також доводиться

аналізувати, та вирішувати причини плинності. Цим займається не одна людина, а цілі відділи персоналу, і у кожного є своя спеціалізація.

1.4 Висновки до розділу

Всі аспекти самовиховання особистості стають предметом вивчення і зміни зі сторони педагогів. Проте лише критичне мислення, та оцінка власних можливостей, сприяє власному самовихованню шляхом постановки мети, досягнення якої підносить студента на кардинально новий рівень самореалізації. Стимули мусять перетворитись у спонукання до дій. Успішне самовиховання можна реалізувати, тільки якщо професійна діяльність набуває великого значення, та сенсу. За умов успішного оволодіння професією, процес фахового становлення зумовить зростання особистісних якостей.

На етапі навчання у ВНЗ, професійне становлення є найбільш складним та динамічним. Одну з основних ролей відіграють особистісні якості, котрі розвиваються у процесі отримання професійної освіти. Це є поетапний процес формування фахової компетенції, творчого потенціалу, та готовності до трудової діяльності. Цьому сприяють навчальні та виховні процеси вищого начального закладу, в процесі залучення студентів до наукових заходів, виробничої практики, та праці над собою.

У цьому розділі також було проаналізовано сферу ІТ, виходячи з інформації отриманої в попередніх розділах, в процесі аналізу сучасних підходів до професійного самовизначення, та професійного самовизначення на етапі навчання у ВНЗ. Було визначено перелік деяких актуальних професій. Дані цього розділу будуть використані при створенні інформаційної моделі визначення професійних нахилів студентів.

2 АЛГОРИТМИ ТА МЕТОДИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

2.1 Аналіз принципів реалізації машинного навчання

Машинне навчання [15] є підгалуззю штучного інтелекту. Воно застосовує статистичні прийоми для реалізації навчання персональними комп'ютерами, а саме поступово покращує продуктивність в конкретних задачах, за допомогою багаторазового їх виконання. Передумовою машинного навчання є алгоритми, котрі можуть використовувати вхідні дані та застосовувати статистичний аналіз за для прогнозування результатів.

В машинному навчанні беруть участь процеси, які аналогічні процесам прогнозування моделювання. Вони обидва використовують деякі дані, шукаючи шаблони для корегування дій програми. Людина зіштовхується з машинним навчанням в процесі покупок в інтернеті. Механізми рекомендацій реклами використовують машинне навчання, щоб проаналізувати вподобання потенційного покупця. Окрім маркетингу поширені і інші методи застосування, такі як фальтрація спаму, знаходження загроз мережевої безпеки, створення новин та знаходження шахрайства.

Алгоритми, котрі не підтримуються, не потребують навчання з потрібними результатами. Вони використовують ітеративний підхід, для перегляду введених даних, та отримання на їх основі деяких висновків. Один з таких алгоритмів машинного навчання, а саме – кластеризація, вказано на рисунку 2.1. Її використовують для знаходження певних патернів в наявних даних.



Рисунок 2.1 – Кластеризація паттернів в даних

Не підтримувані алгоритми називаються «нейронними мережами». Вони можуть використовувати перелік власних асоціацій для інтерпретації потрібних даних. Такі алгоритми стали реальними лише в період великих даних, оскільки для їх використання необхідний великий об'єм навчальних даних.

Сьогодні машинне навчання використовується в широкому спектрі різних застосувань. News Feed Facebook є одним з найвідоміших прикладів. Воно застосовує машинне навчання для персоналізації кожного користувача. Коли користувач перестає переглядати сторінку певного друга, цей застосунок починає відображати в стрічці більше активностей цієї людини. Дане програмне забезпечення використовує аналіз для знаходження шаблонів даних юзера, та їх використання для наповнення сторінки новин. Сторінка буде коригуватися відповідно до активності певного користувача.

Машинне навчання входить до переліку корпоративних додатків. Системи управління взаємовідносинами використовують машинне навчання для аналізу електронної пошти, щоб відповісти на найважливіші повідомлення. Найбільш продвинуті системи можуть навіть порекомендувати найдоцільніші відповіді. Постачальники аналітики використовують машинне навчання у власному програмному забезпеченні, щоб допомогти користувачам знайти найбільш важливі

точки даних. Системи людських ресурсів використовують його для визначення ефективності працівників, для того щоб знайти найкращих претендентів на вибрані посади.

Не останню роль відіграє машинне навчання в самокерованих автомобілях. Для глибокого навчання нейронні мережі використовують визначення об'єктів, та оптимального маршруту для керування транспортним засобом. Віртуальний асистент такої використовує машинне навчання для роботи. У цьому додатку поєднується декілька моделей глибокого навчання. Для прикладу, система витягує маршрути або бронює рейс, проаналізувавши перед цим графік користувача, або його вподобання.

Класифікація реалізації машинного навчання [17] поділяється на чотири категорії, котрі залежать від навчальної відповіді, чи сигналу, котрий доступний для оброблення системою навчання. Дана класифікація наведена в табл 2.1.

Таблиця 2.1 – Класифікація реалізації машинного навчання

1) Контрольоване навчання	В цю категорію входять алгоритми, котрі навчаються на прикладі доступних даних (в формі числових значень, тегів та класів), з наявними цільовими відповідями. Даний підхід схожий на навчання під наглядом вчителя, котрий надає учню хороші приклади для запам'ятовання, а він в свою чергу інтерпретує їх до вирішення конкретних завдань.
2) Навчання без нагляду	До цієї категорії входять алгоритми котрі вчаться на простих прикладах, без використання будь-яких відповідей. Шаблони даних визначаються алгоритмом самостійно. Цей алгоритм схожий до спостереження людиною певних подій та предметів, для співставлення їх до одного класу, шляхом нагляду за подібністю між об'єктами.

Продовження таблиці 2.1

3) Підсилення навчання	В цю категорію входять алгоритми з прикладами, на котрих відсутні мітки. Проте ви можете підкріплювати приклади зворотними відповідями на рішення, котрі пропонує алгоритм. Це підкріплення застосовується до програм, котрі використовує у своєму аналізі алгоритм. Робота алгоритму подібна до навчання шляхом спроб і помилок. За для досягнення успіху, на помилках ви навчаєтесь тому, що деякі спроби можуть бути менш ефективними, ніж інші.
4) Навчання під наглядом	До цієї категорії входять алгоритми з неповним навчальним набором даних, у відсутні багато цільових результатів. Існує певний особливий випадок, коли під час навчання відомий набір проблемних ситуацій, проте частина цілей відсутня.

Коли варто враховувати потрібні вихідні дані, виникає ще одна категоризація призначень машинного навчання. Дана категоризація вказана в табл 2.2.

Таблиця 2.2 – Категоризація машинного навчання

1) Класифікація	Коли вхідні дані поділяються на декілька, або більше класів, і студент повинен використати модель, котра визначає входи хоча б до одного з цих класів. Наочним прикладом класифікації є фільтрація спаму, в ролі вхідних повідомлень виступають листи електронної пошти, а класифікації спаму, чи не спаму – класами.
2) Регресія	У цьому випадку виходи є безперервними, а не дискретними.
3) Кластеризація	В даному випадку набір входів розділяють на певні групи. Групи заздалегідь не відомі, що робить це непідвладним завданням.

Для початку процесу машинного навчання існує велика кількість різноманітних підходів, від кластеризації шарів нейронних мереж, до дерев рішень, в залежності від кількості наявних даних, та проблем необхідного вирішення.

Зображення регресії та класифікації вказано на рисунку 2.2, а принципи кластеризації на рисунку 2.3.

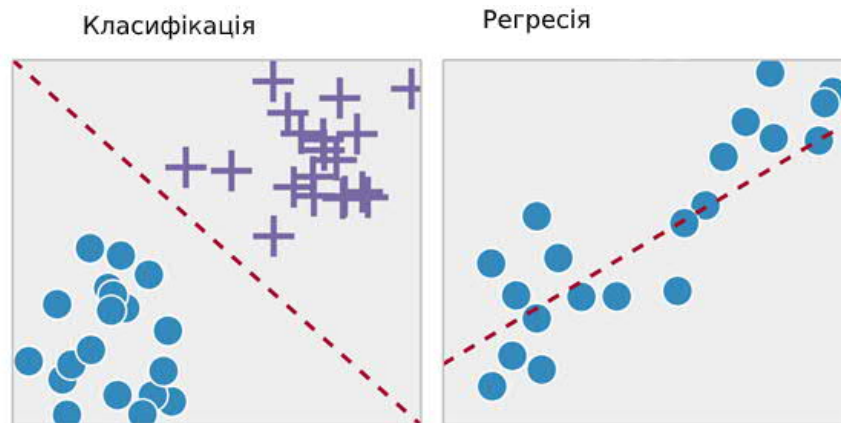


Рисунок 2.2 – Класифікація та Регресія

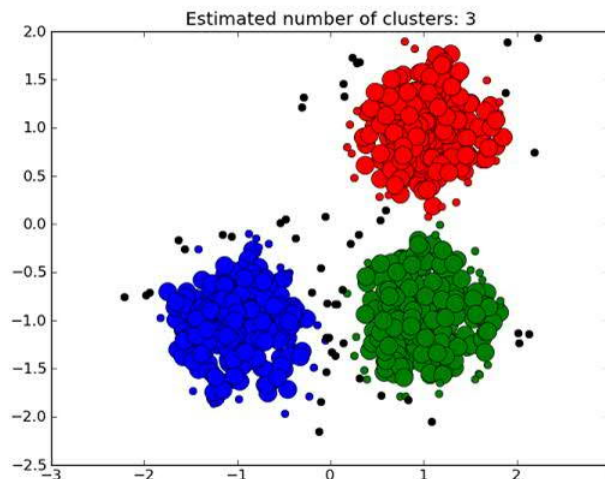


Рисунок 2.3 – Кластеризація з трьома кластерами

Коли проблеми неможливо вирішити за допомогою звичайних підходів, в такому випадку використовують машинне навчання.

2.2 Аналіз доступних методів та моделей машинного навчання

Лінійна регресія [18] входить до переліку найвідоміших алгоритмів машинного навчання. Суть її полягає в прогностичному моделюванні. Вона представляється у вигляді рівняння, котре описує пряму, та для його складання потрібно визначити деякі коефіцієнти вхідних змінних. Описано цей процес на рисунку 2.4.

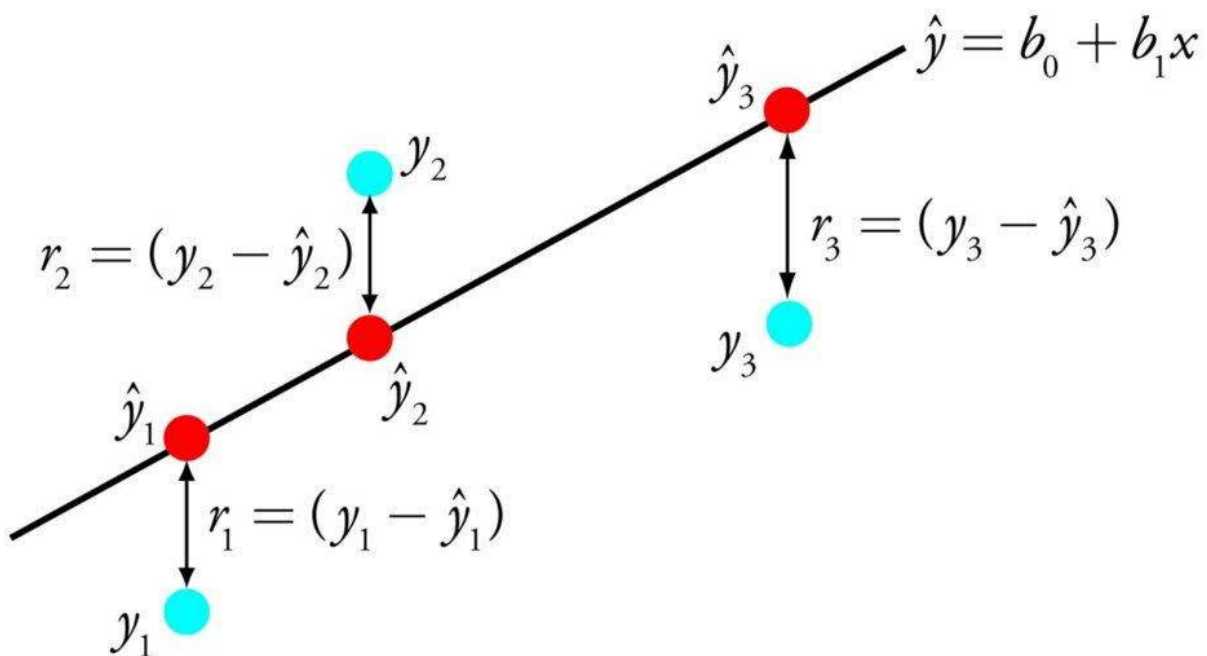


Рисунок 2.4 – Лінійна регресія

Регресійну модель найчастіше оцінюють за допомогою використання методу найменших квадратів, та лінійної алгебри. Є декілька практичних правил по застосуванню лінійної регресії. По перше, якщо це можливо в межах обраної моделі, потрібно позбутись шуму в даних. По друге, потрібно прибрати корелюючі змінні, за для зменшення схожості вхідних даних. Загалом, це достатньо простий

алгоритм, котрий підходить для початкового ознайомлення з моделями машинного навчання.

Логістична регресія [19] є статистичним алгоритмом машинного навчання. Вона дуже схожа з лінійною, так як в ній також знаходяться коефіцієнти для значень вхідних змінних. Різниця заключається у тому, що отримане значення трансформується з допомогою логістичної або нелінійної функції. Ми маємо змогу використовувати правило виходу логістичної функції за для передбачення класу та прив'язки до значень машинного навчання, з використанням нулів та одиниць. Описано цей процес на рисунку 2.5.

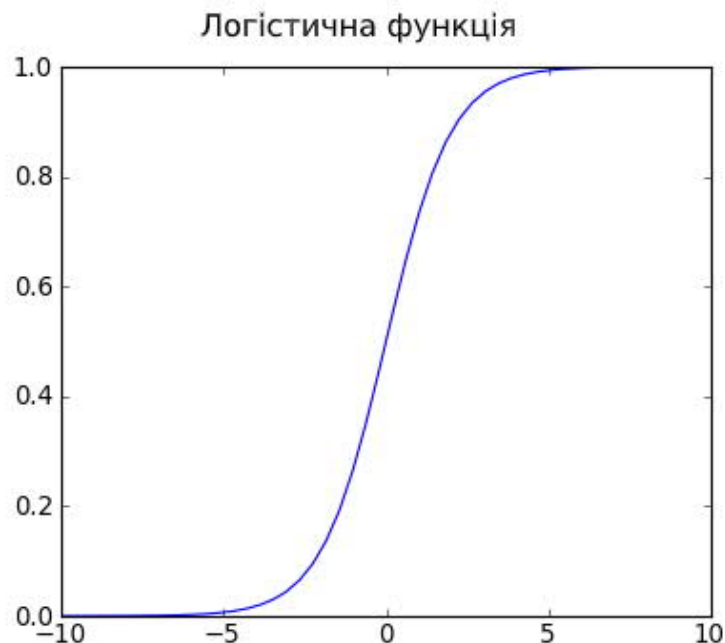


Рисунок 2.5 – Логістична функція.

Якщо забрати схожі та зайві змінні, то дана модель виконує свої завдання значно краще. Логістична регресія досить швидко навчається, і чудово підходить для завдань вирішення з допомогою бінарної класифікації.

При наявності більше ніж двох класів слід використовувати алгоритм лінійного дискримінантного аналізу [20]. Для порівняння, коли потрібно до одного

з двох класів віднести зразок, ми використовуємо лінійну регресію. Даний же алгоритм застосовується до двох, або більше класів. Він є достатньо простим. Його подання описано на рисунку 2.6. Він реалізується з розрахунку статистичних властивостей для кожного з класів. Кожна змінна містить розраховані середнє значення та дисперсію.

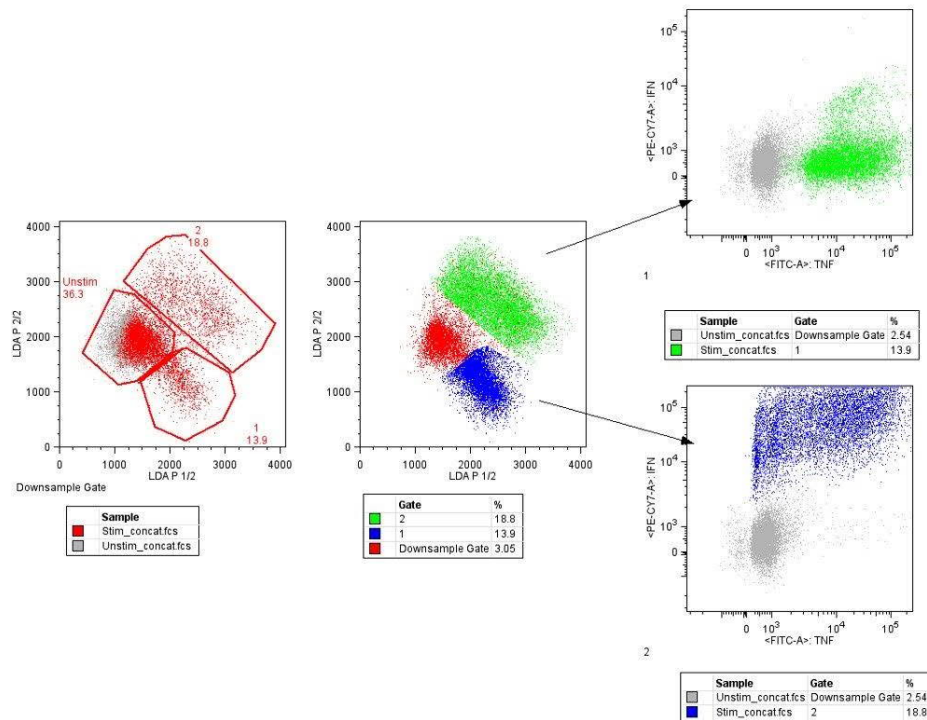


Рисунок 2.6 – Лінійний дискримінантний аналіз

Передбачення утворюються з допомогою обчислення значень кожного класу, та виборі одного з найбільшим значенням. Перед початком роботи бажано видалити аномальні значення з даних. Це є достатньо ефективний алгоритм для обчислення задач класифікації.

Знайоме багатьом по структурам даних, та алгоритмам, дерево прийняття рішень представляється у вигляді двійкового дерева [21]. Його вузли представляють вхідні змінні, та за умови числового значення змінної – точки її поділу. Приклад вказано на рисунку 2.7.

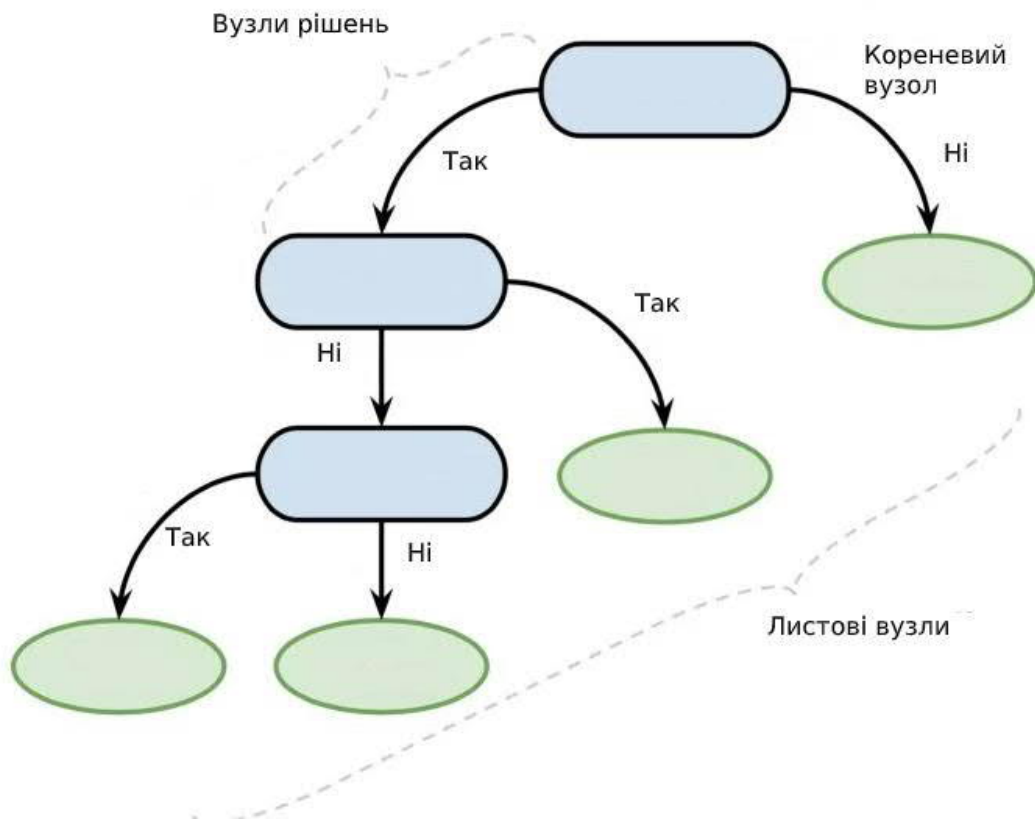


Рисунок 2.7 – Дерево рішень

Вхідні змінні, котрі використовуються для передбачення, називаються «листовими вузлами». Передбачення виробляються за допомогою переходів по дереву рішень, і виведення значень вузлів. Вони не вимагають особливої підготовки, і достатньо швидко навчаються, при цьому роблячи точні прогнози.

Наївний Байєсовий класифікатор

Це достатньо простий алгоритм, але від того не менш ефективний [22]. Його модель утворюється з двох ймовірностей, що розраховуються з допомогою умовних ймовірностей моделі, та класів. Після розрахунку, дану модель можна застосовувати для передбачення, використовуючи нові дані отримані з допомогою Баєсової теореми. Розрахувати ймовірності не буде трудозатратною задачею, якщо дані будуть вагомими. Приклад наївного Баєсового класифікатора вказано на рисунку 2.8.

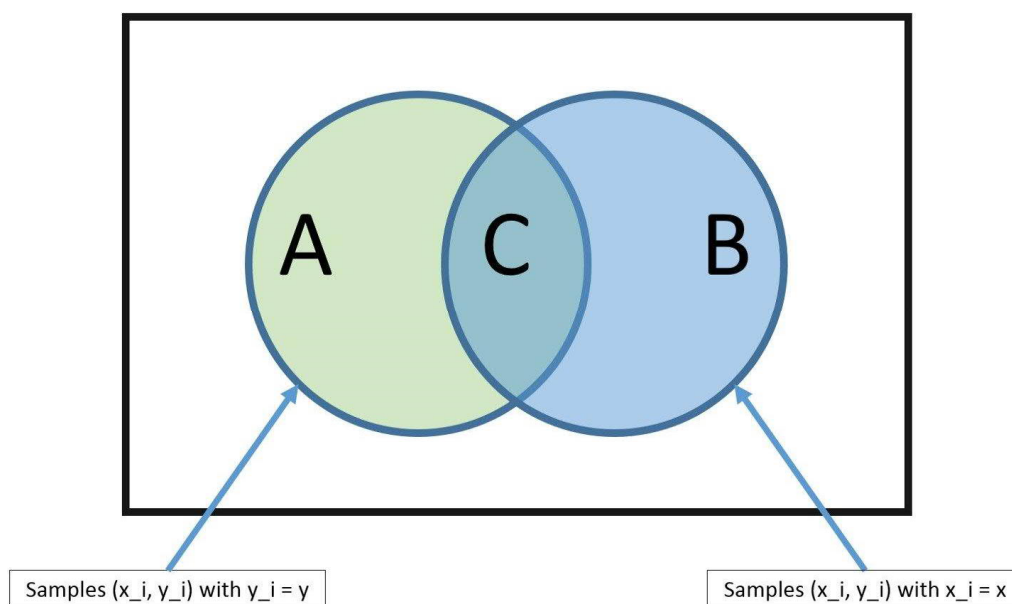


Рисунок 2.8 – Наївний Байєсовий класифікатор

Цей класифікатор називається наївним, бо с точки зору даного алгоритму, кожна змінна є незалежною. Це твердження не відповідає реальним ланам. Проте для низки важливих задач, таких як класифікація спаму, даний алгоритм є достатньо ефективним.

Модель К-найближчих сусідів є достатньо ефективною, і представлена вона певним набором даних для її тренування [23]. Передбачення робиться шляхом пошуку, в наборі представлених даних, найближчих сусідів, та розрахунку вихідної змінної. Якщо ознаки мають однаковий масштаю, то найпростіше використатовувати число, яке розраховується на базі відмінностей всіх вхідних змінних. Принцип даної моделі відображено на рисунку 2.9.

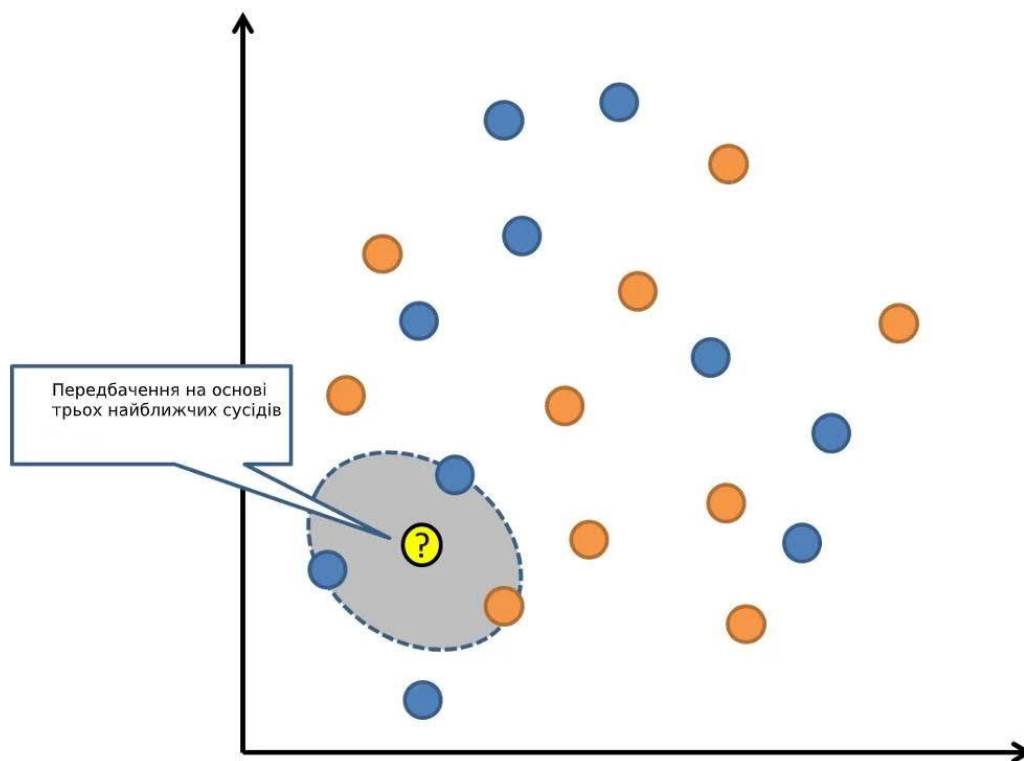


Рисунок 2.9 – K-найближчих сусідів (KNN)

Хоча він і швидко робить прогноз, проте для зберігання даних даний алгоритм може потребувати велику кількість пам'яті. При вирішенні комплексних задач, дана модель може погано працювати з безліччю вхідних змінних. Для розрахунку передбачення, потрібно використовувати найважливіші змінні.

Модель мережі векторного квантування є набором кодових векторів [24]. Вони випадковим чином обираються, та адаптуються протягом певної кількості повторень. Даний алгоритм, шляхом обчислення відстані між векторами, шукає найближчого сусіда. Після, для потрібного вектора, він повертає клас, або в разі регресії – число. Результат досягається, якщо значення даних буде розраховуватись в одному діапазоні. Модель векторного квантування вказано на рисунку 2.10.

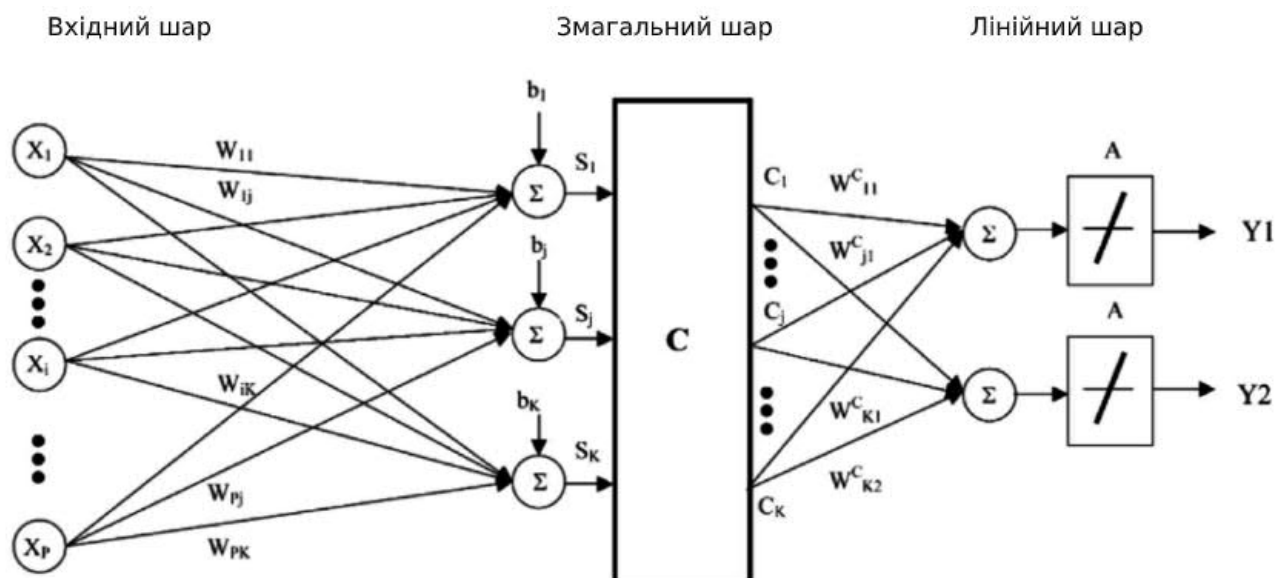


Рисунок 2.10 – Мережа векторного квантування

Недолік мережі векторного квантування заключається у тому, що тренувальний набір даних зберігається у повному обсязі. Якщо дана модель добре себе зарекомендує, то можна використати схожу модель, позбавлену цього недоліку, а саме навчання векторного квантування.

Метод опорних векторів один з найобговорюваніших методів машинного навчання [25]. У даному методі використовується гіперплощина (лінія, що розділяє вхідні змінні), для найкращого розділення точок на площині. Ця лінія розділяє точки всіх класів на двовимірній площині. Алгоритм розділяє класи гіперплощини за допомогою пошуку потрібних коефіцієнтів. Метод описано на рисунку 2.11.

Відстань між точками та гіперплощиною називають різницею. Лінія котра розділяє два класи, є кращою гіперплощиною. При відображенні гіперплощини опорні вектори мають найбільше значення. За допомогою спеціальних алгоритмів оптимізації максимізується різниця значень коефіцієнтів.

Випадковий ліс та беггінг ефективний та популярний алгоритм машинного навчання [26]. З ваших даних береться величезна кількість підвибірок, а після, за допомогою дерева рішень, результати усереднюються для отримання

найкращої оцінки. З цих підбірок створюється модель, а після значення таких моделей усереднюється для отримання найбільш точного передбачення. Метод випадкового дерева та бегінгу описано на рисунку 2.12.

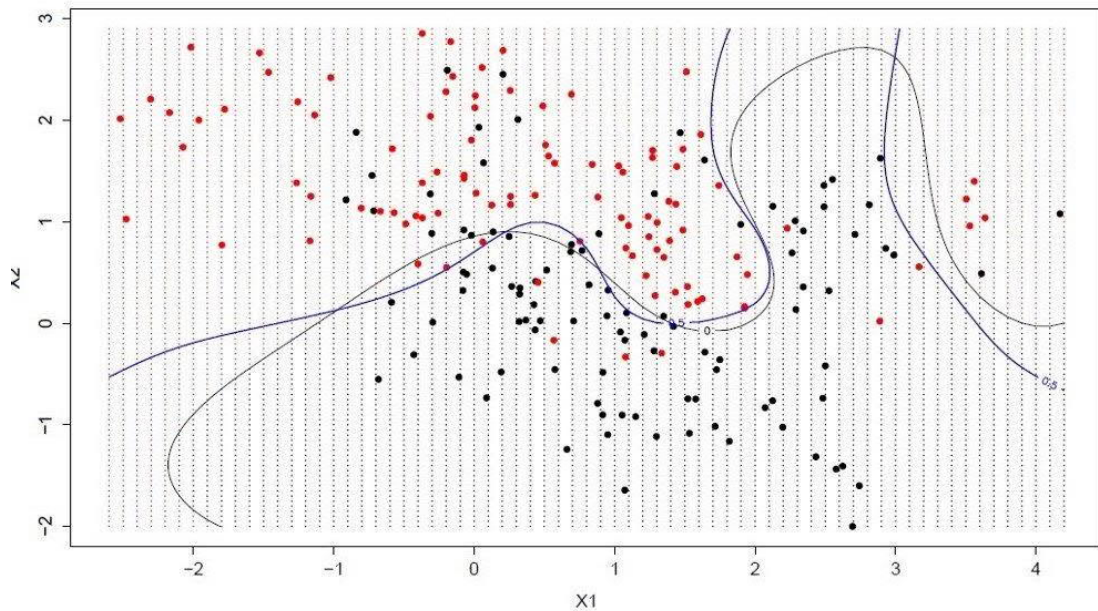
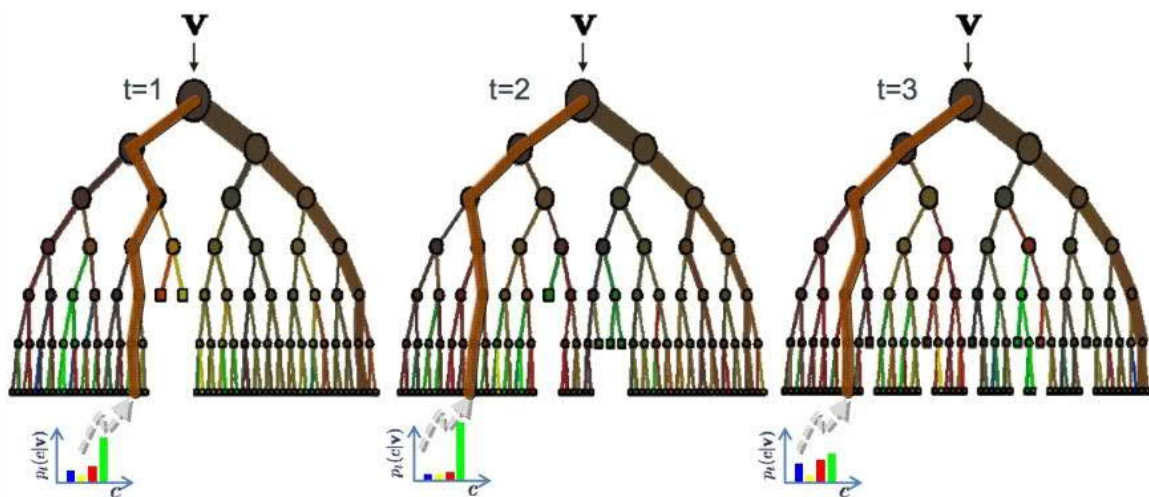


Рисунок 2.11 – Метод опорних векторів



Ансамблева модель

Вихідна ймовірність лісу

$$p(c|v) = \frac{1}{T} \sum_t p_t(c|v)$$

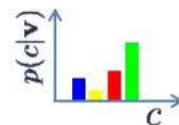


Рисунок 2.12 – Метод бегінгу та випадкових дерев

Дерева рішень будуються для всіх тренувальних даних випадкового лісу. Для їх побудови обираються випадкові ознаки, котрі будуть використані в кожному з вузлів. Якість передбачення покращується при об'єднанні отриманих моделей. Якщо дерева рішень показують хороший результат, то, використавши беггінг, даний результат можна значно покращити.

Суть алгоритмів AdaBoost та бустинг полягає у створенні одного класифікатора на основі менш слабких [27]. За для цього створюється декілька моделей, та суть кожної наступної полягає у виправленні неточностей попередньої. Вони створюються до тих пір, поки отриманні дані не почнуть точно передбачати. Даний алгоритм є представником алгоритмів, у основі котрих лежить бустинг. Опис функціональності алгоритму описаний на рисунку 2.13.

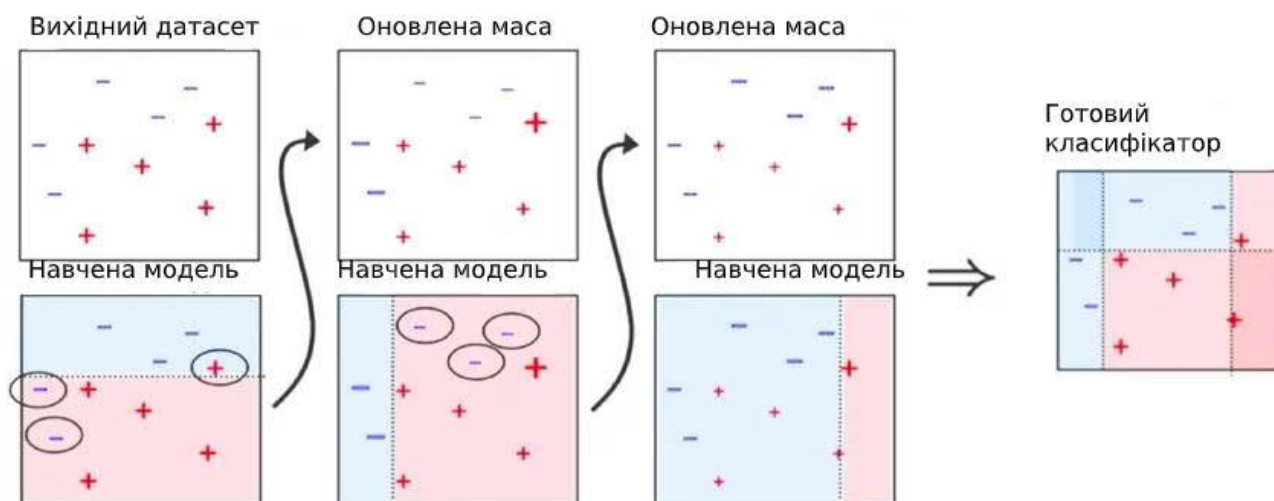


Рисунок 2.13 – Бустинг і AdaBoost

Дану модель використовують з не великими деревами рішень. Коли створиться перше дерево, його перевіряються на об'єктах, для того аби зрозуміти кількість уваги котру має приділити цим об'єктам наступне дерево. Простішим даним дається менше уваги, а тим котрі складніші – більше. Після створення необхідної кількості дерев рішень, створюються прогнози для усіх нових даних, і ефективність

цих дерев залежить від точності результатів, під час опрацювання тренувальних даних. При використанні даного алгоритму дуже важлива відсутність аномалій, так як цей алгоритм виправляє помилки моделей.

2.3 Дерево ухвалення рішень та алгоритми його побудови

Основою інформаційної моделі було вирішено обрати модель дерева ухвалення рішень, як найбільш оптимальну за для вирішення поставленої задачі. Це один з методів аналізу масивів даних, котрий є способом представлення класифікаційних даних в послідовній, ієрархічній структурі. Таке дерево містить елементи, котрі мають назву – листя та гілки [28].

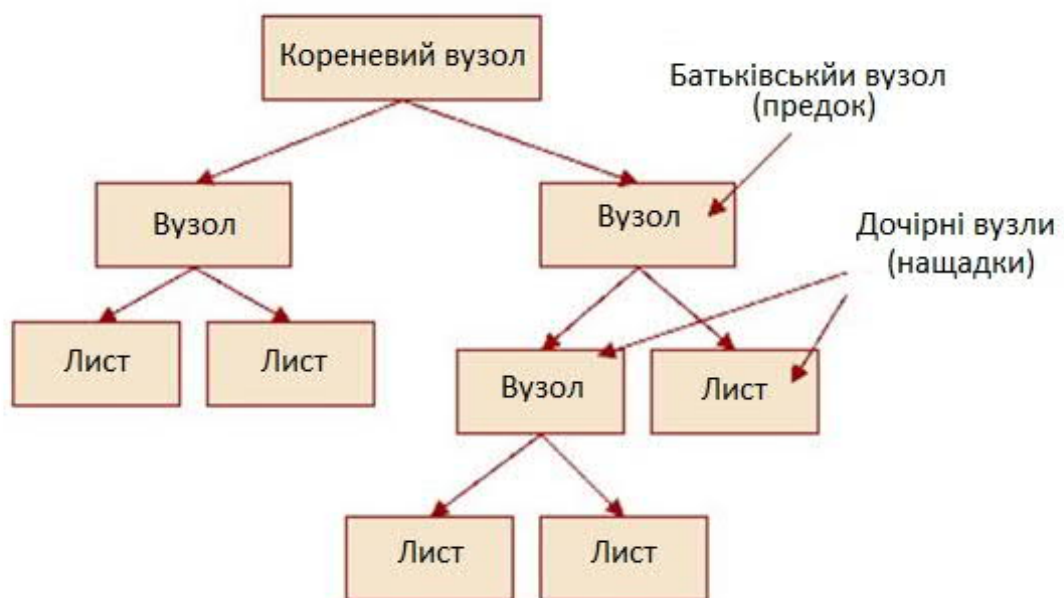


Рисунок 2.14 – Схема побудови дерева рішень

На гілках дерева прийняття рішень прописані деякі атрибути, від котрих залежить функція, а в листі знаходяться значення цієї функції. Стосовно інших вузлів, то там знаходяться атрибути для визначення випадків. Для того щоб класифікувати нові випадке, потрібно спуститись по даній ієрархії та надати потрібне значення.

Область використання

Моделі дерева ухвалення рішень створюються в два етапи [29]. Першим етапом є індукція. На цьому етапі ми встановлюємо межі ієрархічного рішення, виходячи з наявних даних. Область використання можна поділити на три класи, котрі описані в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Область застосування дерев ухвалення рішень.

1) Опис даних	Застосування даного методу дає змогу зібрати інформацію про вибірку в зручній для обробки, та компактній формі, що містить точні описи об'єктів.
2) Класифікація	Застосування даного методу дає змогу впоратись із завданням класифікації, а саме відношення об'єктів до конкретного описаного класу.
3) Регресія	Застосування даного методу дозволяє визначити залежність змінної з недостовірними значеннями від вхідних змінних.

Через характер моделі його елементи можуть бути схильні до перенавчання [30]. Виходячи з цього, другий етап спрямований на уникнення перенавчання та спрощення розуміння, шляхом видалення непотрібних структур з дерева рішень.

Індукція побудови проходить чотири основні етапи [31]. На першому етапі ми збираємо певний набір даних, котрий повинен містити результати регресії, та ознаки змінних. На другому етапі, розбиття здійснюється за допомогою зменшення вартості функції. Пробується декілька точок розбиття, а після обирається точка з найменшою вартістю. Також ми можемо скористатись розбиттям в діапазоні значено нашого набору даних. Це дасть змогу скоротити число обчислень за для тестування точок розбиття. Така концепція називається прирістом інформації, і описана вона на рисунку 2.15.

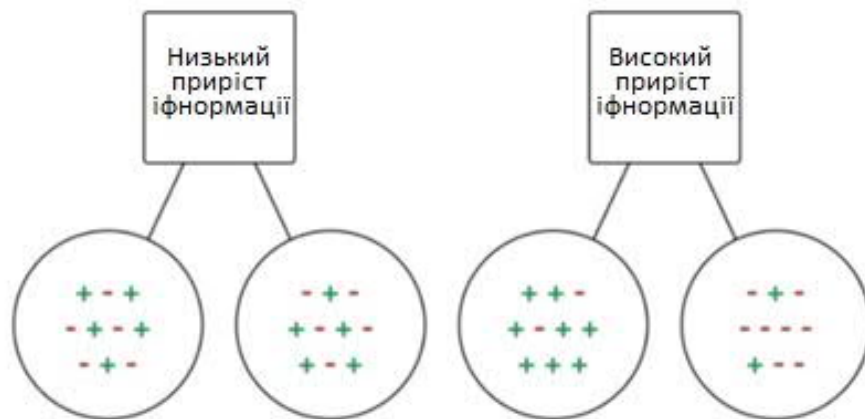


Рисунок 2.15 – Приріст інформації

На третьому етапі дані розбиваються на підмножини, котрі будуть містити значення для певних кращик ознак. Кожен вузол на дереві рішень є конкретною точкою, котра містить ознаки з наших даних. На четвертому етапі, за допомогою підмножини даних, можна згенерувати нові вузли дерева. Розбиття триває до тих пір, поки не знайдеться точка, котра буде містити максимальну точність. Розбиття ми можемо продовжувати в продовж довгого часу. Для запобігання, ми

встановлюємо деякі критерії зупинки, за для припинення, в певний момент, побудови дерева.

Використання мінімального розрахунку навчальних прикладів, котрі призначенні для кожної з вершин, є найбільш поширеним методом зупинки [32]. Якщо результат менше мінімального числа, то вузол стає кінцевою точкою дерева. Чим менше мінімальне значення, тим точніше буде розрахунок, та отриманий результат. Проте мінімальне число схильне до перенавчання. Велика кількість таких чисел призведе до ранньої зупинки. Тому мінімальне значення встановлюється в залежності від кількості прикладів у кожному з класів.

Через характер моделі, дерева рішень схильні до перенавчання, а вибір значення для мінімальної кількості прикладів може виявитись складним завданням. Цей шлях міг би бути більш безпечним, зробивши мінімальне значення дуже малим. Проте, в такому разі, вийла б велика кількість розбиттів, та дерево вийшо б складнішим. І справа в тому, що велика кількість розбиттів не гарантує сто відсоткової точності моделі.

Відсікання гілок є методом скорочення кількості розбиттів з допомогою видалення не потрібних [33]. Воно зменшує складність дерева, тим самим зменшуючи загальний об'єм кордону рішень, так як складність самого дерева визначається за кількістю цих самих розбиттів. Метод оцінює необхідність видалення деякого вузлу, шляхом перебору даних знизу вверху. Якщо вузол не впливає на результат, то він буде відсічений.

Переваги та недоліки методу

Даний метод, по відношенню до структурно схожих методів машинного навчання, має декілька значущих переваг [34]: він є достатньо простим в експлуатації, та розумінні. Після короткого пояснення людина здатна інтерпретувати результати даної моделі; Може працювати як з інтервальними, так і з категоріальними змінними, на відміну від методів котрі використовують дані лише з одним типом змінних; При наявності певної ситуації в моделі, її можна

пояснити за допомогою «білого ящика», при допомозі булевої логіки; За допомогою статистичних тестів він здатен оцінювати надійність моделі; Він працює навіть при наявності порушення початкових припущень, котрі буде включені до моделі; Також він працює з великими об'ємами даних, без їх завчасної підготовки, та не вимагає для роботи спеціального обладнання.

Ті, хто вивчає метод дерева прийняття рішень, можуть створювати занадто складні конструкції, що не досить повно представляють дані. Дана проблема називається проблемою «надмірної підгонки». Для того, щоб уникнути цієї проблеми, необхідно використовувати Метод «регулювання глибини дерева».

Основним же недоліком даної моделі є можливість створення структурно масивних конструкцій, котрі не достатньо точно представляють дані [35]. Іншою ж проблемою є зупинка її розбиття, методи вирішення котрі описано в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Методи вирішення проблем зупинки розбиття.

1) Рання зупинка	Вона економить час навчання даної моделі, проте будує менш точні структури. Використовує для оцінки доцільності подальшого робиття статистичні методи.
2) Обмеження глибини дерева	Якщо розбиття веде значення, глибина котрого перевищує вказане, потрібно приминити подальшу побудову. Вузли котрі вийшли в результаті, мають містити задану кількість об'єктів.
3) Відсікання гілок	Оптимізація шляхом відсікання, або заміни гілок, котрі приведуть до зростання шансу на помилку. Кількість не правильно класифікованих об'єктів є помилкою, а відношенням правильно класифікованих об'єктів, до загальної їх кількості, називається точністю.

Створення моделі дерева ухвалення рішень

В ході дослідження принципів роботи методу дерева ухвалення рішень, відповідно до умови поставленої задачі, було спроектовано найдоцільнішу для використання, в інформаційній системі визначення професійних нахилів студентів, модель дерева прийняття рішень. Змодельовану модель дерева прийняття рішень вказано на рисунку 2.19.

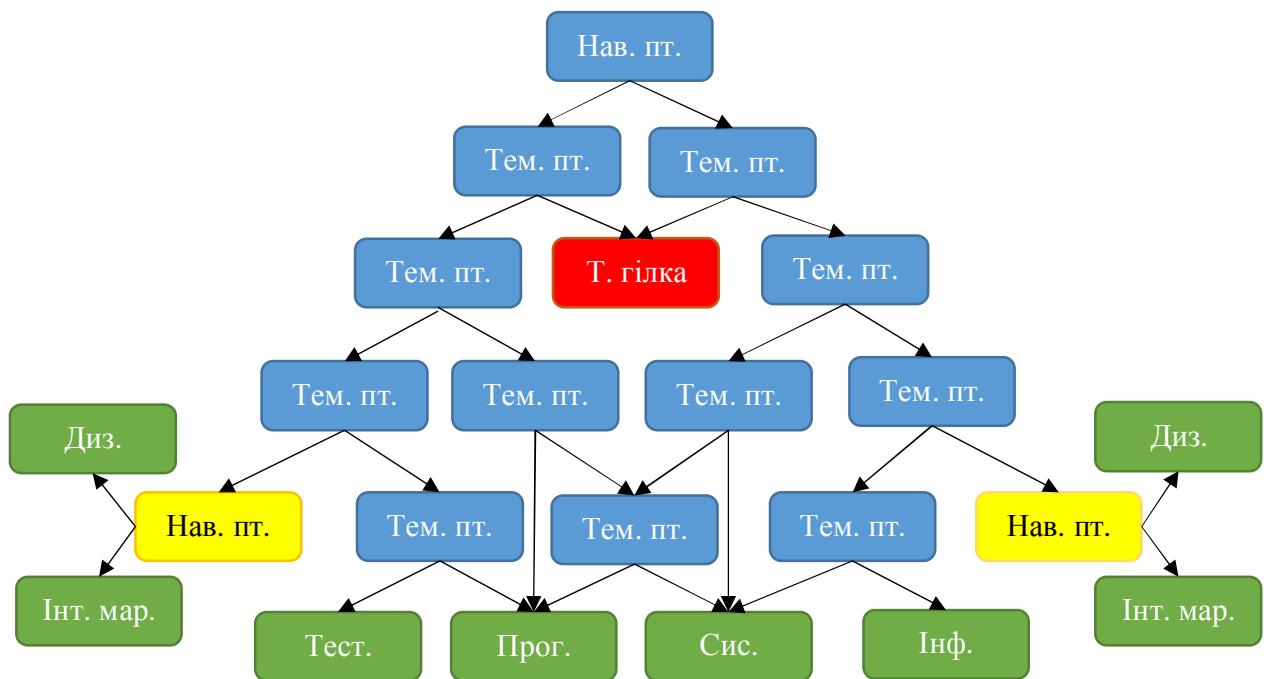


Рисунок 2.16 – Змодельоване дерево ухвалення рішень

«Нав. пт.» – навідне питання. Питання, відповідь на котре змінює хід розгалуження; «Тем. пт.» – тематичне питання. Питання, складене відповідно до тематики активної гілки; «Т.гілка» – тупикова гілка. На цьому моменті тестування закінчується, так як людина, котра проходить тестування, не сумісна з обраною галуззю; Далі наведено деякі ключеві професії, котрі були обрані для створення системи тестування студентів ІТ спеціальності: «Диз.» - дизайнер, «Інт. мар.» - інтернет маркетолог, «Тест.» - тестувальник, «Прог.» - програміст, «Сис.адм.» - системний адміністратор, «Інф.безп» - спеціаліст з інформаційної безпеки.

2.4 Проектування інформаційної системи

Проектування БД полягає в розробці її моделі [36]. Концептуальна модель представлена у вигляді сукупності типів сутностей, та зв'язків між ними. Виділимо атрибути типів сутностей і сформуємо таблицю атрибутів для кожної з них.

Таблиця 2.5 – Атрибути тупи сутності «відповідь»

Найменування	Опис	Тип даних	Розмірність	Область допустимих значень
ID_Відповіді	ID_Відповіді	Цілий	0-999999	0-999999
Зміст	Зміст відповіді	Символьний	255	'А-я', '0-9'
ID_Запитання	ID запитання до якого відноситься відповідь	Цілий	0-999999	0-999999

Таблиця 2.6 – Атрибути типу сутності «правильна відповідь»

Найменування	Опис	Тип даних	Розмірність	Область допустимих значень
ID_Відповіді	ID правильної відповіді	Цілий	0-1	'0-1'
ID_Відповіді	ID відповіді	Цілий	0-999999	0-999999
ID_Запитання	ID запитання до якого відноситься правильна відповідь	Цілий	0-999999	0-999999

Таблиця 2.7 – Атрибути типу сутності «запитання»

Найменування	Опис	Тип даних	Розмірність	Область допустимих значень
ID_Запитання	ID_Запитання	Цілий	0-999999	0-999999
Зміст	Зміст запитання	Символьний	255	'А-я', '0-9'
ID_Теста	ID тесту до якого відноситься запитання	Цілий	0-999999	0-999999

Таблиця 2.8 – Атрибути типу сутності «тест»

Найменування	Опис	Тип даних	Розмірність	Область допустимих значень
ID_Теста	ID_Теста	Цілий	0-999999	0-999999
Назва	Назва тесту	Символьний	255	'А-я', '0-9'

На підставі виділених сутностей, та їх атрибутів і зв'язків побудуємо модель предметної області [37] в нотації IDEF1X. Дана модель представлена на рисунку 2.17.

Побудова моделі даних предметної області виконано в MS Office Visio.

Діаграми функціональних вимог

Для уявлення поведінки прецедентів зручно викорисовувати діаграму діяльності [38]. Діаграма діяльності для прецеденту «Додати питання», та діаграма діяльності для прецеденту «Пройти тест» вказані на рисунку 2.18.

Для відображення взаємодії між класами розглянемо діаграму послідовностей для прецеденту [39] «Додати запитання», котра вказана на рисунку 2.19. В даному аналізі нас цікавить поведінка класів. У даному випадку розглядається успішій варіант розвитку сценарію, при котрому адміністратор

обрав тест, ввів зміст запитання, можливі відповіді, та вказав правильну. Система перевірила дані і за результатами перевірки додала нове питання.

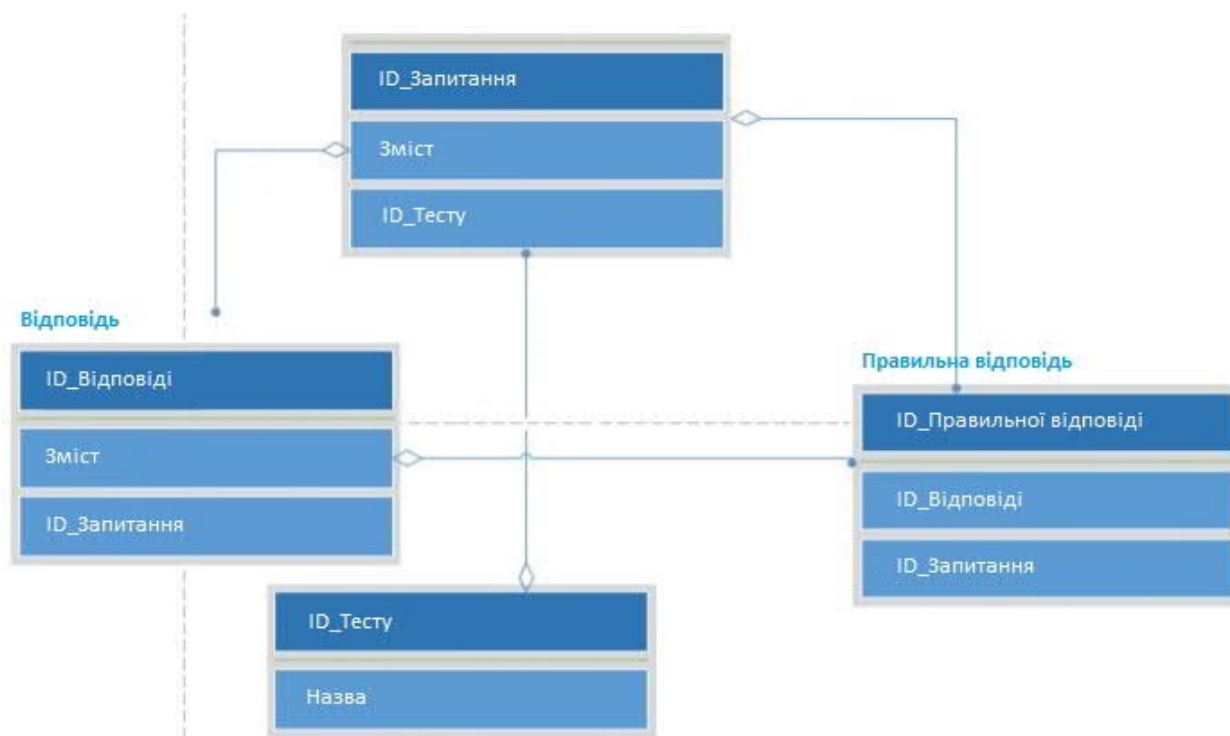


Рисунок 2.17 – Концептуальна модель системи

Діаграма послідовностей дає змогу встановити зв'язок між класами, котрий показує реалізацію поведінки прецеденту, але не є точним поданням кожного його кроку.

Машинне навчання є однією з найкорисніших практик людської діяльності, бо саме машини мають достатню потужність для обробки величезних об'ємів даних, для опрацювання яких у людей пішло б дуже багато часу [40]. Машинне навчання є інструментом, який можна використати за для збільшення можливостей людини, що до вирішення широкого спектру проблем, починаючи від діагностики захворювань, і закінчуючи аналізом глобальних змін клімату.

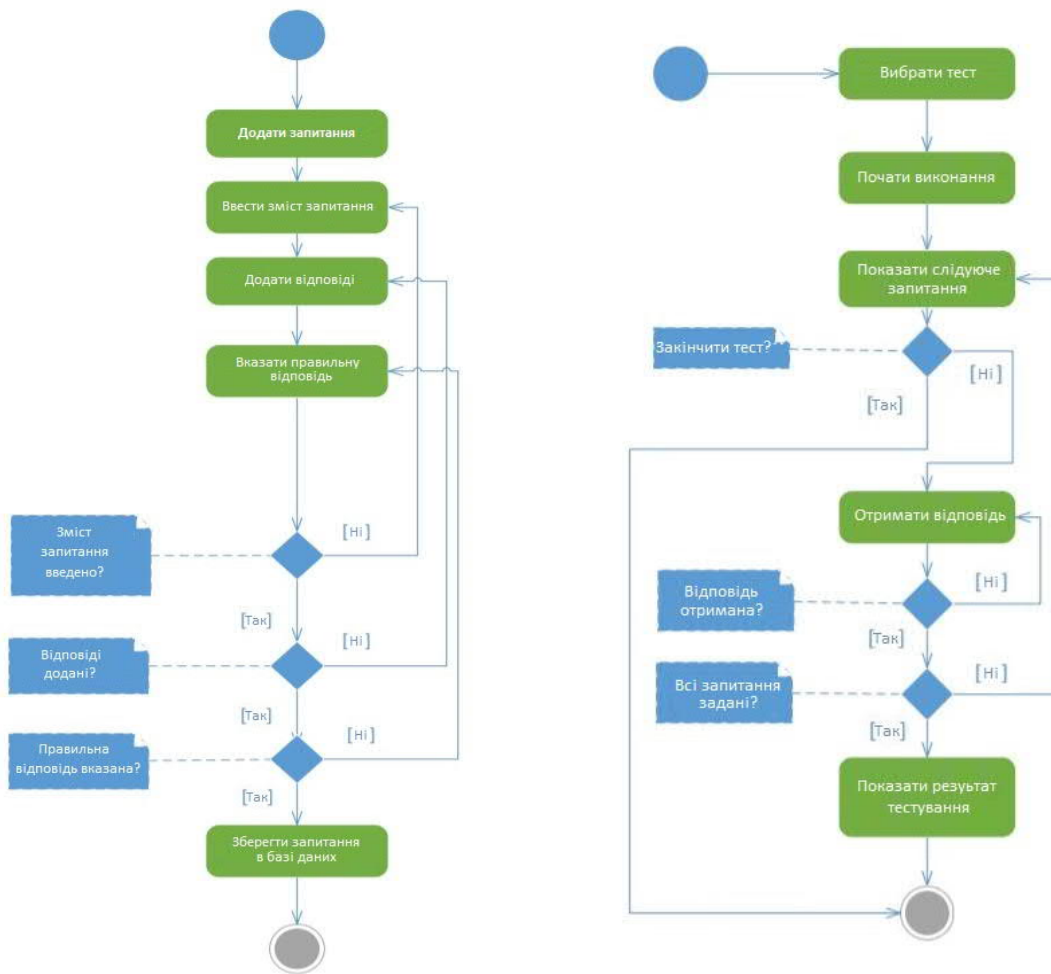


Рисунок 2.18 – Діаграми діяльності прецедентів «Додати запитання» та «Пройти тест»

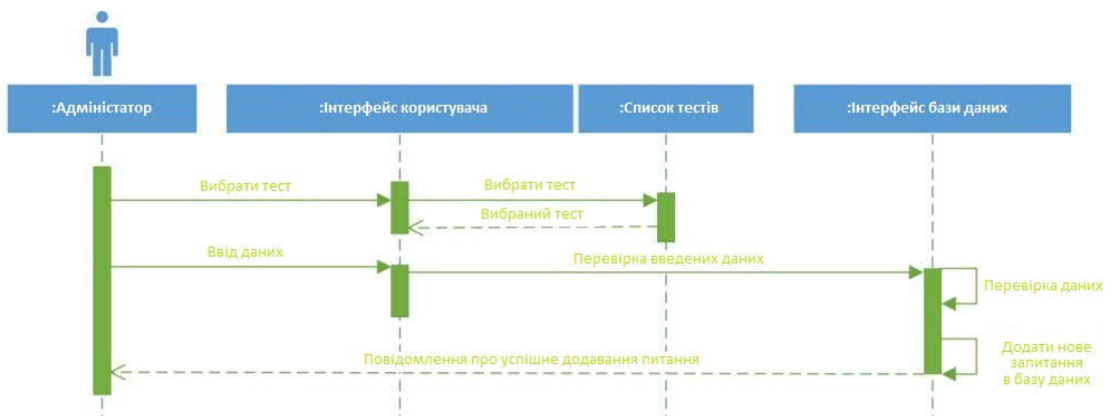


Рисунок 2.19 – Діаграма послідовностей для прецеденту «Додати запитання»

2.5 Висновки до розділу

За останній час, системи глибокого навчання досягли значних результатів у таких сферах, як виявлення та розпізнавання шкідливих викидів у атмосферу, переклад мовлення, пошук гігантських об'ємів інформації, та багато іншого. На сьогоднішній день дослідження сфокусовані на розробці систем глибокого навчання, що дозволять навчатись з однаковою ефективністю за менший час, та з меншою кількістю наявних даних, у таких передових областях як персональна охорона здоров'я, аналіз настрою, та навчання роботизованого інтелекту.

В даному розділі було проаналізовано моделі та алгоритми машинного навчання за для подальшого використання в реалізації інформаційної моделі визначення професійних нахилів студентів. Основою інформаційної моделі було вирішено обрати модель дерева ухвалення рішень, як найбільш оптимальну за для вирішення поставленої задачі.

3 СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ ТЕСТУВАННЯ НА ОСНОВІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ВИЗНАЧЕННЯ ПРОФЕСІЙНИХ НАХИЛІВ СТУДЕНТІВ

3.1. Опис роботи серверної частини та бази даних веб-додатку

Браузери взаємодіють з серверами за допомогою протоколу передачі даних HTTP [41]. Коли ви проводите якісь дії на сторінці сайту, натискаючи на посилання, заповнюючи форму - запит надсилається з вашого браузера на цільовий сервер. Цей запит включає в себе URL, котрий визначає ресурс та тип маніпуляції, та може включати додаткову інформацію, закодовану в його параметрах. Всі ці запити обробляються на стороні серверу, в якості якого було обрано Apache, котрий включений в безкоштовну багатоплатформову збірку засобів для роботи з сервером – XAMPP.

Веб-сервер Apache є повністю безкоштовним продуктом, котрий підтримує велику кількість функцій, які реалізовані в якості інтерпретованих окремих модулів [42]. Сфера їх застосування достатньо широка. Це може бути як серверна підтримка мов програмування, так і різного роду схеми аутентифікації. Передусім Apache застосовує для надсилання через HTTP різноманітної складності сторінок у мережі інтернет. Багато застосунків створено, виходячи з можливостей даного середовища. XAMPP окрім веб-серверу Apache, містить у собі бази даних MySQL та MariaDB, а також інтерпретатори скриптів Perl та PHP.

Основою системи тестування інформаційної системи слугуватиме веб-сайт, структура файлової системи якого вказана на рисунку 3.1.

У файлі «db.php» відбувається налаштування підключення до веб-серверу.

У файлі «functions.php» відбувається обробка, та інтерпретація отриманої, з баз даних, інформації, до системи тестування професійних нахилів студентів. Для прикладу, файл містить функцію реалізації пагінації списку запитань навчальної інформаційної системи.

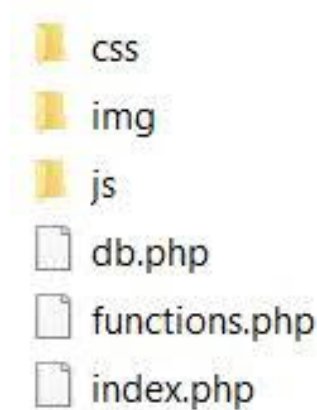


Рисунок 3.1 – Структура файлової системи веб-сайту

Файл «index.php» є основою та кістяком сайту, в основі побудови котрого лежить спеціальна мова розмітки HTML, та каскадної таблиці стилів CSS. Він завантажується перший, та підвантажує інші програмні модулі взаємодії користувачької та серверної частин представленою веб-ресурсу.

Папка «css» містить файл каскадних таблиць стилів, «style.css», котрий містить в собі налаштування зовнішнього вигляду сайту. Ці стилі складаються з деякого списку правил, кожне с котрих має певну кількість селекторів та блоків визнання, котрі оточені фігурними дужками.

В папці «img» знаходяться графічні файли, котрі були застосовані в процесі розробки.

Папка «js» містить файл об'єктно орієнтованої мови програмування JavaScript, «script.js», котрий відповідає за створення сценаріїв взаємодії з користувачьким інтерфейсом. До сайту було підключено бібліотеку jQuery, котра була використана в процесі створення пагінації питань тестування, та виведення кінцевого результату на екран.

Веб-ресурс розроблений відповідно до шаблону проектування MVC [43]. Його використовують в процесі розробки структурованого програмного забезпечення. Він передбачає розділення системи на три функціональні частини. Використовується для відділення інтерфейсу користувача від даних, так щоб

інтерфейс міняючись не впливав на модель, а та у свою чергу видозмінюючись не впливала на користувацький інтерфейс. Діаграму взаємодії між компонентами шаблону вказано на рисунку 3.2.

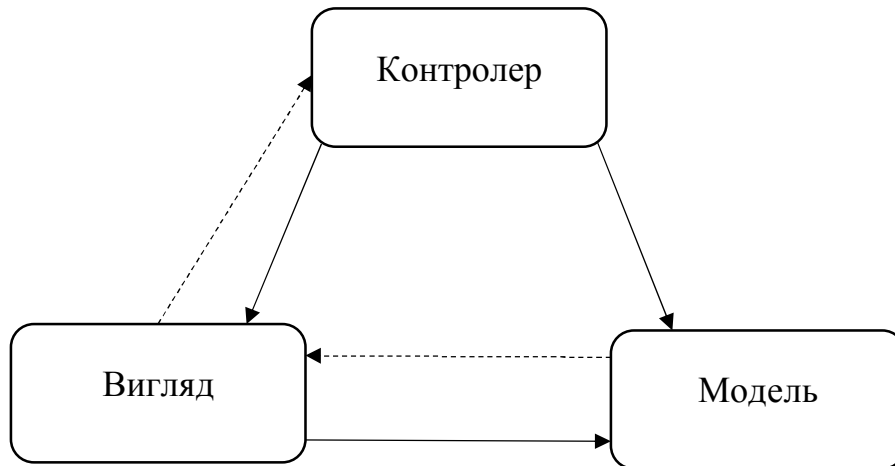


Рисунок 3.2 – Діаграма взаємодії між компонентами шаблону

Модель відображає поведінку не залежну від інтерфейсу доступного користувачам веб-ресурсу. До її функцій належить керування поведінкою та логікою застосунку. Виглядом є будь'яке представлення отримуваної інформації, кілька виглядів котрої можуть існувати одночасно. Контроллер отримує та обробляє дані, перетворюючи їх на команди.

Метою даного шаблону є полегшення подальших змін програмного забезпечення, шляхом створення гнучкого дизайну, і надавання можливості використання окремих програмних компонентів. Окрім цього, його використання сприяє впорядкованості великих систем.

Бази даних є впорядкованим набором, структурованої інформації, котра зберігається в електронному вигляді, керована спеціальними системами управління. Дані сучасних баз даних формуються у вигляді таблиць, за для забезпечення ефективної обробки зпитів. До таких даних можна легко отримувати

доступ, тим самим керуючи, видозмінюючи, да оновлюючи їх. Для більшості баз даних використовується мова структурованих запитів, так звана SQL [44].

Простими словами, SQL є мовою структурованих запитів, яка використовується в якості ефективного пошуку, поновлення, видалення та оптимізації даних. Ці запити є головними інструментами оптимізації та обслуговування даних. Також SQL використовують для вказання прав доступу, взаємодії з іншими мовами програмування, для задання початку та завершення транзакцій.

Дана мова є універсальною, та за рахунок усталених стандартів, має чітку структуру. Взаємодія з базами даних відбувається швидко, навіть за умови великого обсягу даних. Окрім цього, ефективне управління можливе навіть без особливих знань коду.

Для адміністрування таблиць та їх перегляду, було обрано MySQL та PhpMyAdmin [45], котрі включені в збірку серверних засобів XAMPP. MySQL, на сьогоднішній день, є найбільш поширеною системою управління БД. Дана система підходить для всіх типів проектів. PhpMyAdmin є зручним інструментом для роботи з БД, котрий працює через браузер, та має максимально зрозумілий інтерфейс, робоче середовище якого вказано на рисунку 3.3.

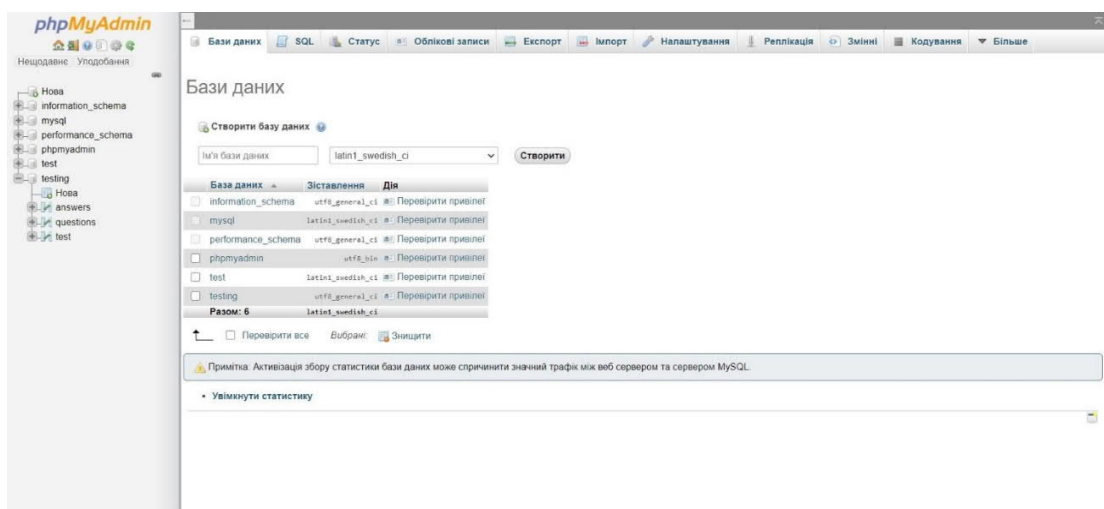


Рисунок 3.3 – Робоче середовище PhpMyAdmin

Нижче наведено приклад коду підключення до бази даних, котрий був використаний в конфігураційному файлі «db.php»

```
define('HOST', 'localhost');
define('USER', 'root');
define('PASS', '');
define('DB', 'testing');

$mysql = new mysqli(HOST, USER, PASS, DB);
if ($mysql->connect_errno) exit("Помилка підключення до БД");
$mysql->set_charset('utf8');
```

На початковому етапі створення бази даних, було утворено структуру таблиць з підзаголовком «testing», для подальшої розробки інформаційної системи визначення професійних нахилів студентів. Було утворено три таблиці, котрі мають назви «test», «questions», та «answers». Що вказано на рисунку 3.4.

Таблиця	Дія	Рядки	Тип	Зіставлення	Розмір	Фрагментовані
answers	Переглянути Структура Пошук Вставити Очистити Знищити	138	InnoDB	utf8_general_ci	16 КБ	-
questions	Переглянути Структура Пошук Вставити Очистити Знищити	40	InnoDB	utf8_general_ci	16 КБ	-
test	Переглянути Структура Пошук Вставити Очистити Знищити	4	InnoDB	utf8_general_ci	32 КБ	-
3 таблиці	Всього	182	InnoDB	utf8_general_ci	64 КБ	0 Б

Рисунок 3.4 – Таблиці робочого проекту

В таблиці з назвою «test» містяться назви тестів, містяться назви тестів, та вказаних їхній «id» для подальшого звернення до них, в процесі розробки. Структура даної таблиці описана на рисунку 3.5.

#	Ім'я	Тип	Зіставлення	Атрибути	Нуль	За замовчуванням	Коментарі	Додатково
1	id	int(10)		UNSIGNED	Ні	Немає		AUTO_INCREMENT
2	test_name	varchar(255)	utf8_general_ci		Ні	Немає		

Рисунок 3.5 – Структура таблиці «test»

Таблиця з назвою «questions» відповідає за запитання, котрі пов'язані з темами тестів в таблиці «test», за допомогою зіставлення параметрів «parent_test» таблиці запитань, та «id» таблиці з темами тестів. Її структура описана на рисунку 3.6.


#	Ім'я	Тип	Зіставлення	Атрибути	Нуль	За замовчуванням	Коментарі	Додатково
<input type="checkbox"/>	1	id 	int(10)	UNSIGNED	Ні	Немає		AUTO_INCREMENT
<input type="checkbox"/>	2	question	varchar(255) utf8_general_ci		Ні	Немає		
<input type="checkbox"/>	3	parent_test	int(10)	UNSIGNED	Ні	Немає		

Рисунок 3.6 – Структура таблиці «questions»

Таблиця з назвою «answers» містить відповіді на запитання, котрі пов'язані з запитаннями за допомогою параметрів «parent_questions» в таблиці запитань, та «id» таблиці «questions». Її структура описана на рисунку 3.7.


#	Ім'я	Тип	Зіставлення	Атрибути	Нуль	За замовчуванням	Коментарі	Додатково
<input type="checkbox"/>	1	id 	int(10)	UNSIGNED	Ні	Немає		AUTO_INCREMENT
<input type="checkbox"/>	2	answer	varchar(255) utf8_general_ci		Ні	Немає		
<input type="checkbox"/>	3	parent_question	int(10)	UNSIGNED	Ні	Немає		
<input type="checkbox"/>	4	right_answer	enum('0', '1') utf8_general_ci		Ні	Немає		

Рисунок 3.7 – Структура таблиці «answers»

Поле «right_answer» приймає два значення, логічні 0 та 1, котрі відповідають за правильність, або ж не правильність обраної відповіді.

3.2. Опис структури клієнтської частини

Після створення та налаштування бази даних, та реалізації кістяка планованої системи тестування, йде створення функціональних сторінок веб-сайту. У випадку створення даної інформаційної системи, його структура є достатньо простою, для

щоб уникнути навантаження на пристрої користувачів. Сторінка активного тесту показана на рисунку 3.8.

Оформлення сайту, та користувацького інтерфейсу, було вирішено зробити в мінімалістичному стилі, для того щоб користувач, в процесі його використання, не відволікався на зайві деталі. Він має простий, та інтуїтивно зрозумілий функціонал, котрий не завдасть друднощів. Всі ці деталі, в сукупності, утворюють веб-інтерфейс.

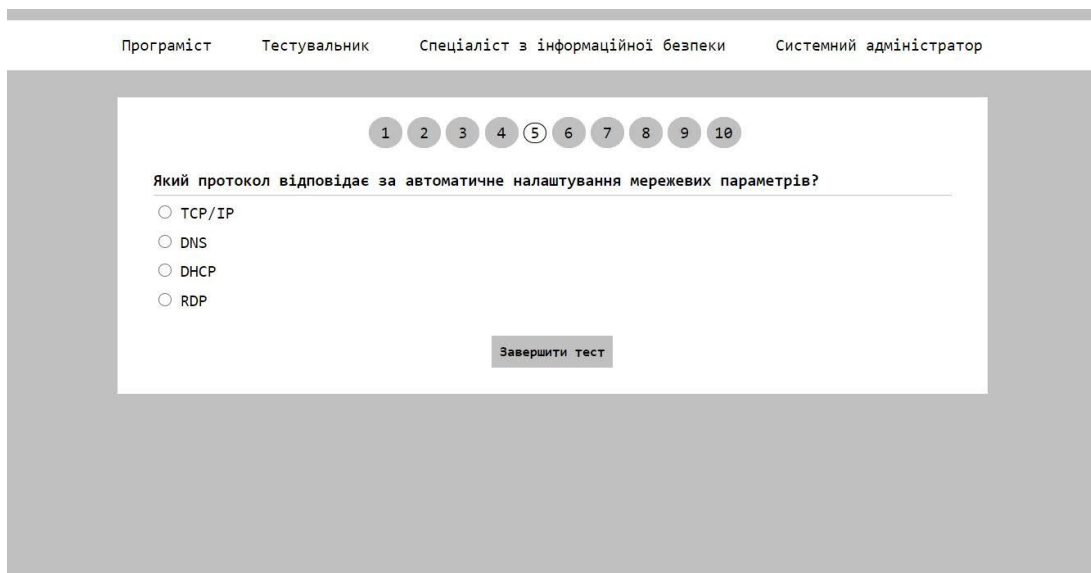


Рисунок 3.8 – Опис структури сторінки активного тесту

Веб-інтерфейсом називають сукупність сторінок веб-ресурсу, що надає користувацький інтерфейс для взаємодії з сервісом, за допомогою протоколу HTTP та браузеру. Одним з головних вимог до них є однакова функціональність при користуванні у різних браузерах. Класичними методами його розробки є використання мови розмітки HTML, з використанням таблиць стилів CSS, та мови програмування сценаріїв JavaScript.

На рисунку 3.9 вказано меню вибору тестових завдань, відповідно до пріоритетної обраної для тестування професії. Так як система є універсальною, тобто в залежності від наявності необхідної бази тестових питань, їхню кількість можна постійно розширювати, за допомогою внесення необхідних даних в поля створених таблиць бази даних.

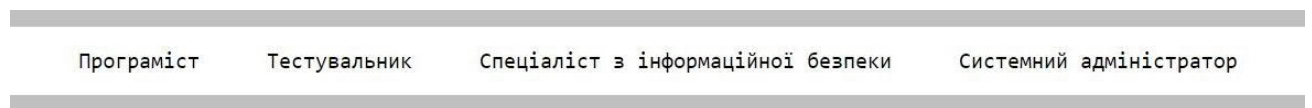


Рисунок 3.9 – Навігаційне меню вибору тестових завдань

Функція «get_tests» проводить вибірку з таблиці «test», заповнюючи масив та виводячи отримані значення на екран.

```
function get_tests(){
    global $mysql;
    $query = "SELECT * FROM test";
    $resulting = mysqli_query($mysql, $query);
    $arr = array();
    while ($string = mysqli_fetch_assoc($resulting)) {
        $arr[] = $string;
    }
    return $arr;
}
```

На рисунку 3.10 вказано поле, котре ми отримуємо внаслідок вибору професії, в наведеному вище списку тестів. У цьому полі знаходиться динамічний перелік вибору запитань, у формі так званої «пагінації», створений з використанням бібліотеки jQuery, на котрі ми можемо відповідати в довільному порядку.

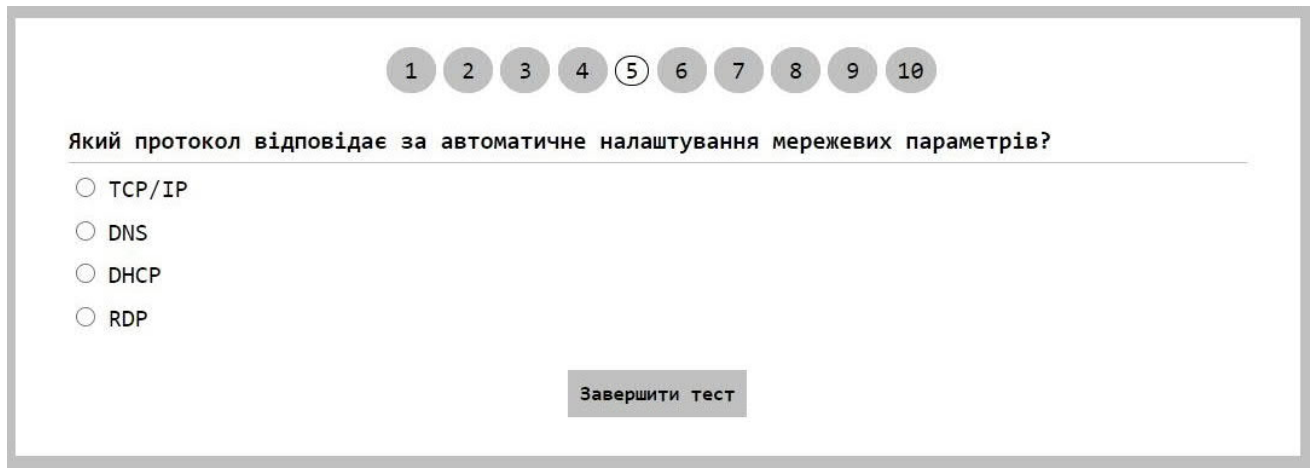


Рисунок 3.10 – Отримане поле запитань обраного тесту

Функція «get_testing_data», лістинг коду котрої вказаний нижче, відповідає за пов'язання значень таблиць «answers» та «questions», а також співставляє поля «parent_test» та «id», таблиць «questions» та «test», тим самим з'єднуючи потрібні поля тестів та відповідей.

```
function get_testing_data($testing_id){
    if ( !$testing_id) return;
    global $mysql;
    $query = "SELECT q.question, q.parent_test, a.answer, a.id,
a.parent_question, a.right_answer
            FROM questions q
            LEFT JOIN answers a
            ON q.id = a.parent_question
            WHERE q.parent_test = $testing_id";
    $resulting = mysqli_query($mysql, $query);
    $arr = null;
    while ($string = mysqli_fetch_assoc($resulting)){
        $arr[$string['parent_question']][0] = $string['question'];
        $arr[$string['parent_question']][$string['id']] =
$string['answer'];
    }
    return $arr; }
```

Поле вибору запитань, вказане на рисунку 3.11, створене з допомогою бібліотеки jQuery. Це є так звана пагінація. Сторінка не оновлюється, після вибору

запитання, а динамічно його змінює, на обране користувачем, тим самим сторінці не потрібно надсилати запити для кожного нового питання.



Рисунок 3.11 – Пагінація запитань тестового поля

Пагінацію виокремовують на різних типах сайтів. Завдяки їй величезні частини інформації можна розділити на частини, і за рахунок цього збільшити швидкість завантаження сторінок, а також покращити зручність перегляду та знаходження потрібних елементів.

Функція «get_right_answers», лістинг коду котрої вказаний нижче, відповідає за отримання всіх відповідей на питання, котрі представлені в таблиці «questions» та «answers», в формі «id» питання, та відповідь.

Розбиття на категорії

```
function get_testing_data_res($testing_every_data, $getres){
    //заповнюємо масив test_every_data правильними відповідями, та
    відповідями про питання на котрі не відповіли
    $testing = null;
    foreach($getres as $q => $a){
        //правильні питання
        $testing_every_data[$q]['right_answer'] = $a;
        //додамо в масив дані про не відмічені питання
        if(!isset($_POST[$q])){
            $testing_every_data[$q]['wrong_answer'] = 0; }
        }
        //додамо в масив не правильну відповідь, якщо така
        була

        foreach($_POST as $q => $a){
            //видалимо з POST ліві питання
            if(!isset($testing_every_data[$q])){
                unset($_POST[$q]);
                continue; }
        }
    }
}
```

```

        //видалимо з POST ліві відповіді
        if(!isset($testing_every_data[$q][$a])){
$testing_every_data[$q]['wrong_answer'] = 0;
continue;}
        //не вірні відповіді
        if($testing_every_data[$q]['right_answer'] !=
$a){
            $testing_every_data[$q]['wrong_answer'] = $a;
        } } return $testing_every_data; };

```

Поле результатів тестування

Функція «get_testing_data_res» перебирає отриманий масив відповідей, та відповідно до заданих умов сортує його за категоріями. Опис роботи даної функції описаний в лістингу коду нижче. Поле інформації проходження тесту вказано на рисунку 3.12.

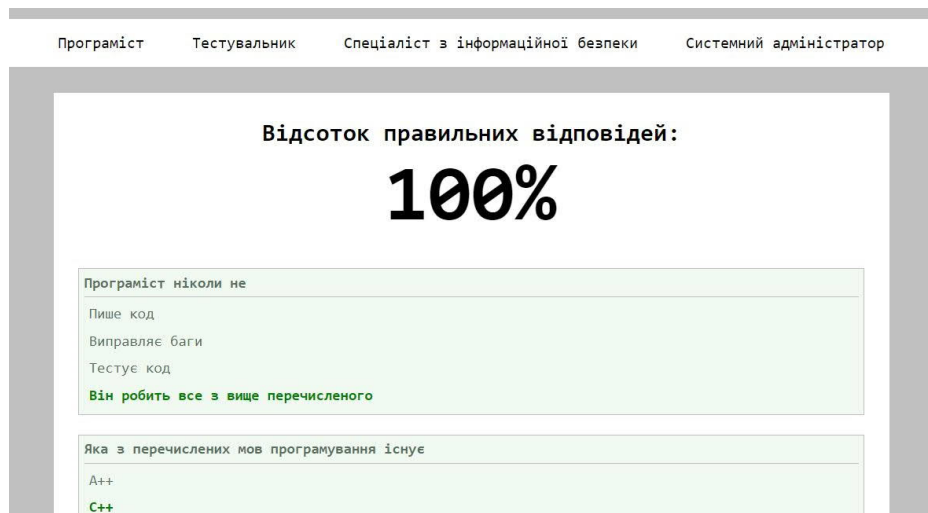


Рисунок 3.12 – Отримана після проходження тесту інформація

```

function get_right_answers($testing){
    if(!$testing) return false;
    global $mysql;
    $query = "SELECT q.id AS question_id, a.id AS answer_id
    FROM questions q
    LEFT JOIN answers a
    ON q.id = a.parent_question
    WHERE q.parent_test = $testing AND a.right_answer =
'1'";
    $resulting = mysqli_query($mysql, $query);

```

```

    $arr = null; while ($string = mysqli_fetch_assoc($resulting)){
    $arr[$string['question_id']] = $string['answer_id']; } return
$arr; }

```

Підрахунок виведених результатів тестування є достатньо простим в реалізації, і принцип його виконання описаний в функції «print_res», частина лістингу коду котрої вказана нижче. Обробник виведеного на екран масиву відповідей, вказаного на рисунку 3.13, описано в лістингу коду, котрий вказаний нижче.

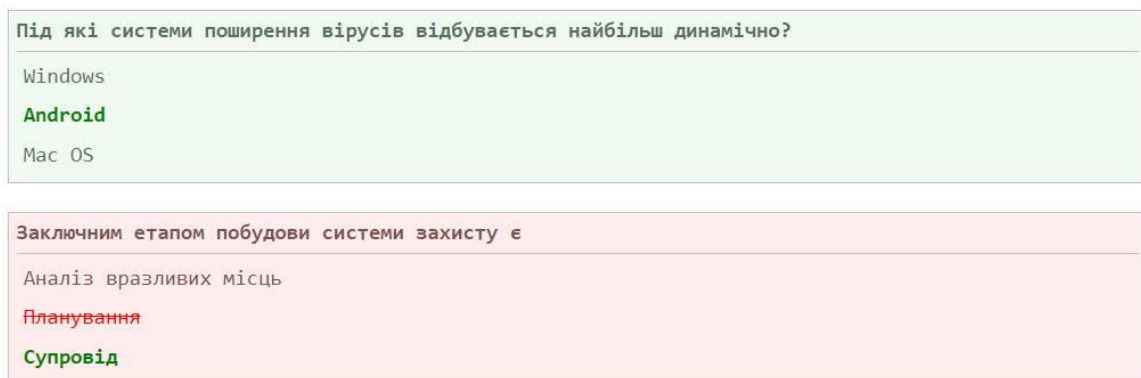


Рисунок 3.13 – Приклад виведеного на екран результату

```

//отримуємо питання + відповіді
foreach($testing_every_data_res as $id_question=>$detail){
    $right_answer = $detail['right_answer'];
    $wrong_answer = null;
    if(isset($detail['wrong_answer'])){
        $wrong_answer = $detail['wrong_answer'];
        $class = 'question-res error';
    }else{ $class = 'question-res ok';}
    $print_res .= "<div class='$class'>";
    foreach ($detail as $id_answer => $answer) {
        //проходимося по масиву відповідей
        if( $id_answer === 0){
            //питання
            $print_res .= "<p class='q'>$answer</p>";
        }elseif(is_numeric($id_answer)){
            //відповідь
            if($id_answer == $right_answer){
                //якщо це правильна відповідь
                $class = 'a ok2';
            }elseif($id_answer == $wrong_answer){
                //якщо відповідь не правильна
                $class = 'a error2';
            }
        }
    }
}

```

```

        }else{ $class = 'a'; }
        $print_res .= "<p class='$class'>$answer</p>";
    } } $print_res .= '</div>'; }
    $print_res .= '</div>';
    return $print_res;
}

```

3.3 Аналіз побудованої системи тестування

Аналіз аналогічних систем тестування та порівняння їх з розробленою

На даний час існує безліч тестувальних систем та ресурсів, котрі призначені для автоматизації тестування студентів. Розглянемо програми, та онлайн ресурси, котрі орієнтовані на специфіку навчання у ВНЗ. Розглядатимемо три параметра: можливість роботи через мережу Інтернет, платформу та тип ліцензії. Решта параметрів здебільшого схожі, та не будуть братись до уваги.

В таблиці 3.1 приведена порівняльна характеристика систем тестування, з розроблювальною онлайн системою, «Test Yourself».

Таблиця 3.1 - Порівняльна характеристика систем тестування

№	Назва	Робота через інтернет	Платформа	Простота використання
1	«Конструктор»	-	C++	-
2	«OpenTest 2.0»	+	HTML, PHP, JS	-
3	«СИНТеЗ»	+	PHP, MySQL	-
4	«Test Yourself»	+	HTML, PHP, JS, MySQL	+

В ході аналізу систем тестування були виявлені недоліки у вище перерахованих систем тестування, а саме функціональна перевантаженість

користувачького інтерфейсу, платна ліцензія, а також не всі системи є масштабованими і не працюють через мережу інтернет.

Таким чином, можна зробити висновок, що розробка власної системи автоматизованого тестування, котра можна буде використовувати на всіх пристроях, буде доступною, та простою у використанні, є доцільним рішенням для розробки.

Статистика проходження тестів наявної інформаційної системи

При складенні тесту було дотримано правила, котрі необхідні для створення дійсно збалансованого інструмента оцінки знань та можливостей студентів [46]. Так зміст питань аналізувався з позиції рівної представленості в тесті різних понять, та завдань. Тест не навантажувався несуттєвими деталями предметних областей, котрі розраховані на механічну пам'ять. Питання формувались чітко, і недвозначно, для того щоб студенти могли їх зрозуміти. Жодне з завдань тестування не могло бути підказкою для відповіді на наступне. Варіанти відповідей на кожне з запитань було підібрано так, щоб виключити можливість простої здогадки чи відсікання не підходящої відповіді. Тестування проводиться на базі тематичного інтернет-форуму. Результати тематичного тестування приведені в таб. 3.2.

Таблиця 3.2 – Результати тематичного тестування

	Заг. ксть. оптит.	% прав. відп.: 0-25	% прав. відп.: 26-50	% прав. відп.: 51-75	% прав. відп.:76-100
Назв. тесту	«Програміст»				
Ксть. прот.	16	2	3	3	8
% від заг. кількості	100	12.5	18.75	18.75	50

Продовження таблиці 3.2

Назв. тесту	«Тестувальник»				
Ксть. прот.	19	2	4	6	7
% від заг. кількості	100	10.53	21.05	31.58	36.84
Назв. тесту	«Спеціаліст з інформаційної безпеки»				
Ксть. прот.	14	1	3	4	6
% від заг. кількості	100	7.14	21.43	28.57	42.86
Назв. тесту	«Системний адміністратор»				
Ксть. прот.	23	3	5	6	9
% від заг. кількості	100	13.04	21.74	26.09	39.13

Також було підраховано ститисничну кількість результатів тематичного тестування за показниками проходження. Показники наведені в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Статистичний підрахунок кількості результатів

	Кількість з негативним показником	Кількість з позитивним показником	Загальна кількість протестованих
Кількість протестованих	23(31.94%)	49(68.06%)	72(100%)

Тестування за напрямками «Програміст», «Тестувальник», «Спеціаліст з інформаційної безпеки», «Системний адміністратор», показало переважання середнього рівня знань предметних областей експериментальної групи учасників тематичного інтернет-форуму.

3.4 Висновки до розділу

У даному розділі описано структури серверної та клієнтської частин розроблюваної системи тестування. В ході розробки та проектування було проаналізовано аналоги, з метою знаходження оптимального способу реалізації того чи іншого функціоналу інформаційної системи тестування.

Було проведено проектування бази даних, та створення простого, та інтуїтивно зрозумілого користувацького інтерфейсу розроблюваного веб-сайту. База даних була реалізована за допомогою використання багатоплатформової збірки веб-сервера, з відкритим кодом, XAMPP, а саме двох інструментів взаємодії з віддаленим сервером Apache та MySQL.

Було протестовано 72 учасники інтернет-форуму, на перевірку ліквідності створеної системи тестування. В ході аналізу систем тестування, котрі представлені на ринку, були виявлені недоліки, а саме функціональна перевантаженість користувацького інтерфейсу, платна ліцензія, а також не всі системи є масштабованими і не працюють через мережу інтернет. В процесі її експлуатації, дана система показала на 15% кращі результати, що стосується відношення швидкодії даної системи, до наявних аналогів, а також отримала велику кількість хороших відгуків, в ході її експлуатації.

ВИСНОВКИ

Було зроблено спробу проаналізувати особливості професійного самовизначення на стадії навчання у ВНЗ та залежність цього процесу від взаємодії таких феноменів особистості та її самосвідомості, як колективність та індивідуальність. Аналіз наукових підходів до процесу професійного самовизначення молоді дає змогу говорити про те, що показником особистості, яка вже самовизначилася, є усвідомлення себе як суб'єкта, готового здійснювати соціально значиму діяльність та самовдосконалення цієї діяльності, здатного організувати власний життєвий шлях.

Було проаналізовано алгоритми, що беруть участь у машинному навчанні, а також розроблено інформаційну систему тестування знань та схильностей студентів. Вони вимагають пошуку даних, щоб шукати шаблони та відповідно коригувати дії програми. Машинне навчання є інструментом, який можна застосовувати для розширення людських здібностей за для вирішення широкого спектру проблем, від діагностики захворювань, до прогнозування змін в кліматі.

Це питання потребує подальшого дослідження, оскільки з кожним разом висуваються нові вимоги що до ефективної підготовки фахівців, котрі отримують вищу освіту. Питання розробки ефективних підходів за для підготовки майбутнього фахівця буде завжди актуальним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. В поисках себя: Личность и её самопознание: веб-сайт. / И.С. Кон // Политзат, 1984. с. 139-149, URL: http://www.bim-bad.ru/docs/kon_personality_selfconscience.pdf
2. Актуальні питання психології: сутність провідної діяльності у кожний віковий період: веб-сайт. / Л.В. Клочек, М.М. Дроботун, В.Г. Зубченко // Актуальні питання психології, 2016. с. 17, URL: <https://studfile.net/preview/5319672/page:17/>
3. Основні проблеми дослідження професіогінезу: особливості в сучасній психології: веб-сайт. / В.І. Гордієнко, Л.В. Копець // Наукові записки, 2002. с. 59-64, URL: http://ekmair.ukma.edu.ua/bitstream/handle/123456789/9020/Hordiyenko_Osnovni_problemy_doslidzhennya.pdf
4. Проблема професійного самовизначення молоді: реферат: веб-сайт. // URL: <https://osvita.ua/vnz/reports/sociology/30006/>
5. Психология профессиональной пригодности: веб-сайт. / В.А. Бодров // Учебное пособие вузов, 2001. с. 9-21, URL: http://www.law.vsu.ru/structure/criminalistics/books/bodrov_psy_prof.pdf
6. Професійне самовизначення учнівської молоді в умовах освітнього округу: веб-сайт. / Л.А. Гуцан, О.Л. Морін, З.В. Охріменко, О.М. Пархоменко, Л.І. Гриценко, І.І. Ткачук // Монографія, 2016. с. 6-26, URL: https://lib.iitta.gov.ua/704718/1/Monograph_%D0%9F%D0%A0%D0%9E%D0%A4%D0%A1%D0%90%D0%9C%D0%9E%D0%92%D0%98%D0%97%D0%9D_%D0%A3%D0%A7%D0%9D%D0%92_%D0%9C%D0%9E%D0%9B%D0%9E%D0%94I.pdf
7. Професійне самовизначення учнів та їхнє професійне спрямування: веб-сайт. / І.С. Вдовенко // Науковий часопис, 2015. с.46-50, URL: <http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/123456789/8202/1/Vdovenko.pdf>

8. Психологічні особливості правильного вибору професії: веб-сайт. / А.О. Курбатова // Збірник наукових праць, Журнал №6, 2009. с. 296, URL: <http://ap.uu.edu.ua/article/175>

9. Професійне становлення фахівця в умовах вищого навчального закладу: веб-сайт. / М.П. Козирєв, Ю.Р. Козловська // Серія психологічна, 2013. с. 305, URL: https://www.lvduvs.edu.ua/documents_pdf/visnyky/nvsp/01_2013/13kmpvnz.pdf

10. Практична підготовка як важлива складова навчального процесу: веб-сайт. / П.Ю. Балабан, Ю.В. Іванов // Полтавський університет економіки і торгівлі: стаття, 2015. с. 228, URL: <http://dspace.puet.edu.ua/bitstream/123456789/3663/1/selection.pdf>

11. Фахова компетентність: психолого-педагогічний аспект: веб-сайт. / С.А. Мартиненко // Елект. наук. вид., 2013. с. 527, URL: https://www.narodnaosvita.kiev.ua/?page_id=527

12. Психологічний аналіз педагогічної взаємодії викладача і студентів: веб-сайт. / А.С. Панькевич // Вінницький національний технічний університет, стаття, 2019., С. 1-4, URL: <http://inmad.vntu.edu.ua/portal/static/3D610CD5-E409-42EE-87C8-3096F494ED68.pdf>

13. Творчий потенціал особистості як наукова категорія: веб-сайт. / О.М. Гопка // Стаття, 2016. С. 11, URL: <http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/123456789/17853/1/Gopka.pdf>

14. Формування професіоналізму молоді в системі безперервної освіти: веб-сайт. / А.Г. Латигіна // Київський національний торговельно-економічний університет, тез., 2019. с. 138, URL: <https://knute.edu.ua/file/NjY4NQ==/dc5d1c0a98b1343d22ae9b618a95d144.pdf>

15. Штучний інтелект, машинне навчання та нейронні мережі: в чому різниця і для чого їх використовують: веб-сайт. // Стаття, 2019, URL: <https://evergreens.com.ua/ua/articles/machine-learning-overview.html>

16. Алгоритми машинного навчання у контексті великих даних: веб-сайт. / В.М. Терещенко, А.Д. Бугайов // Київський національний університет імені Тараса

Шувченка, Штучний інтелект, 2018. с. 80-85, URL: <http://dspace.nbuiv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/162446/09-Tereshchenko.pdf?sequence=1>

17. Контрольоване та невідконтрольне машинне навчання: веб-сайт. // Стаття, 2020., URL: <https://uk.mort-sure.com/blog/difference-between-supervised-and-unsupervised-machine-learning/>

18. Линейная регрессия в машинном обучении: веб-сайт. // Стаття, 2018., URL: <https://neurohive.io/ru/osnovy-data-science/linejnaja-regressija/>

19. Логистическая регрессия для машинного обучения: веб-сайт. // Стаття, 2016., URL: <https://www.machinelearningmastery.ru/logistic-regression-for-machine-learning/>

20. Линейный дискриминантный анализ для машинного обучения: веб-сайт. // Стаття, 2016., URL: <https://www.machinelearningmastery.ru/linear-discriminant-analysis-for-machine-learning/>

21. Руководство к использованию деревьев решений в машинном обучении и науке о данных: веб-сайт. // Стаття, Наука о данных, 2019., URL: <https://nuancesprog.ru/p/3069/>

22. Наивный Баес для машинного обучения: веб-сайт. // Стаття, 2016., URL: <https://www.machinelearningmastery.ru/naive-bayes-for-machine-learning/>

23. Метод К-ближайших соседей: веб-сайт. // Стаття, 2019., URL: <https://craftappmobile.com/k-nearest-neighbor-method/>

24. Нейросетевые технологии при решении задач разграничения доступа: веб-сайт. / А.П. Рыжков // Стаття, 2016., URL: https://cyberrus.com/wp-content/uploads/2016/08/69-76-316-16_12.-%D0%A0%D1%8B%D0%B6%D0%BA%D0%BE%D0%B2.pdf

25. Краткий обзор алгоритма машинного обучения, метод опорных векторов: веб-сайт. // Стаття, 2018., URL: <https://habr.com/ru/post/428503/>

26. Открытый курс машинного обучения. Композиции: бэггинг, случайный лес: веб-сайт. // Стаття, 2017., URL: <https://habr.com/ru/company/ods/blog/324402/>
27. Алгоритм AdaBoost: веб-сайт. // Стаття, 2016., URL: <http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=AdaBoost>
28. Деревя прийняття рішень в системах датамайнінгу: веб-сайт. / В. Ф. Ситник, Н.В. Ситник // Стаття, 2018. С.442, URL: <https://ir.kneu.edu.ua/bitstream/handle/2010/19850/442%20-%20454.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
29. Використання дерева рішень: веб-сайт. // Стаття, URL: https://pidru4niki.com/10780621/ekonomika/vikoristannya_dereva_rishen
30. Актуальні проблеми Data Mining: веб-сайт. / О.О. Марченко, Т.В. Россада // Навч. мет. пос., 2017. с.50, URL: http://csc.knu.ua/media/filer_public/38/03/3803002b-e068-4a08-8a6c-a4edc183892a/datamining20170917.pdf
31. Интеллектуальный анализ данных. Индукция дерева решений: веб-ресурс. // Стаття, 2018., URL: <https://coderlessons.com/tutorials/akademicheskii/izuchit-dobychu-dannykh/intellektualnyi-analiz-dannykh-indukttsiia-dereva-reshenii>
32. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень: веб-ресурс. / Запорізький національний технічний університет, навч. пос., 2008. с.112, URL: https://www.researchgate.net/publication/247158404_Podanna_j_obrobka_znan_u_sistemah_stucnogo_intelektu_ta_pidtrimki_prijnatta_risen_navcalnij_posibnik
33. Деревя рішень у Data Mining: веб-ресурс. / Д.К. Марчук, Г.В. Марчук // Житомирський державний технічний університет, стаття, 2018., URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/05/89.pdf>
34. Розробка дерев рішень для прогнозування: веб-ресурс. / А.В. Литвин // Стаття, 2015. с.59, URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/149247347.pdf>

35. Деревья решений и алгоритмы их построения: веб-ресурс. // Стаття, 2014., URL: <http://datareview.info/article/derevya-resheniy-i-algoritmyi-ih-postroeniya/>

36. Проектування бази даних: веб-ресурс. // Стаття, URL: https://pidru4niki.com/11570718/bankivska_sprava/proektuvannya_baz_danih

37. Модель «сутність-зв'язок» предметної області. Система управління базами даних: веб-ресурс.// Стаття, URL: <https://sites.google.com/site/nmsurokinformatyky/uroki/10-klas/bazovij-modul/3-sistemi-keruvanna-bazami-danih/2-model-sutnist-zv-azok-predmetnoie-oblasti>

38. Діаграма діяльності: веб-ресурс. // Стаття, URL: <http://flash.retejo.info/cxefpagxo/uml/diagrama-dialnosti>

39. Діаграма послідовності: веб-ресурс. // Стаття, URL: <http://flash.retejo.info/cxefpagxo/uml/diagrama-poslidovnosti>

40. Штучний інтелект, машинне навчання, та нейронні мережі: веб-ресурс. / Стаття, URL: <https://evergreens.com.ua/ua/articles/machine-learning-overview.html>

41. Простым языком об HTTP: веб-ресурс. // Стаття, 2014., URL: <https://habr.com/ru/post/215117/>

42. Что такое Apache: веб-ресурс. // Стаття, 2020., URL: <https://eternalhost.net/blog/hosting/web-server-apache>

43. Модель-вид-контролер: веб-ресурс. // Стаття, URL: <https://www.victka.net/node/28>

44. Основи мови SQL: веб-ресурс. // Стаття, URL: https://stud.com.ua/93805/informatika/osnovi_movi

45. Коротке ознайомлення з інструментом для баз даних PhpMyAdmin: веб-ресурс. // Стаття, 2019., URL: <https://sebweo.com/korotke-oznajomlennya-z-instrumentom-dlya-baz-danih-phpmyadmin/>

46. Методичні рекомендації для розробників тестових завдань: веб-ресурс. / Ю.Пасіхов // Методичка, URL: https://disted.edu.vn.ua/media/dlia_rosrobnukiv_testiv.pdf

47. Баган Я.А., Бабій Ю.В. Алгоритми текстурної сегментації на основі статистичних ознак. III Науково-практична конференція молодих вчених і студентів «Інтелектуальні комп'ютерні системи та мережі». 26 листопада 2020, Тернопіль, Україна. Тернопіль: ЗУНУ, 2020. с.23

48. Бабій Ю.В., Баган Я.А. Алгоритми розпізнавання дорожніх знаків для мобільних пристроїв. III Науково-практична конференція молодих вчених і студентів «Інтелектуальні комп'ютерні системи та мережі». 26 листопада 2020, Тернопіль, Україна. Тернопіль: ЗУНУ, 2020. с.24

49. Березький О.М., Дубчак Л.О., Мельник Г.М. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи з освітнього ступеня “Магістр”. Спеціальність: 123 - Комп'ютерна інженерія. Магістерська програма - Комп'ютерна інженерія"/ Під ред. О.М. Березького. Тернопіль:ЗУНУ,2020.32 с.

50. Гураль І.В., Дубчак Л.О. Методичні вказівки до оформлення курсових проектів, звітів про проходження практики, випускних кваліфікаційних робіт для студентів спеціальності «Комп'ютерна інженерія» /Під ред. О.М. Березького. Тернопіль: ТНЕУ, 2019. 33 с.