

**ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Розробка інтелектуального WEB-помічника для вивчення теми
«Генетичний алгоритм» при викладанні дисципліни «Штучний інтелект»»

на здобуття освітнього ступеня бакалавра
зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки
освітньо-професійної програми Штучний інтелект

*Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання
ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання
на відповідне джерело*

_____ Владислав ЦАПОК

Виконав: здобувач вищої освіти група ШІД-41

Владислав ЦАПОК

Керівник: Олександр ЗВЕНІГОРОДСЬКИЙ

к.т.н., доцент

Рецензент: _____

Київ 2024

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Навчально-науковий інститут інформаційних технологій

Кафедра Штучного інтелекту

Ступінь вищої освіти Бакалавр

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки

Освітньо-професійна програма Штучний інтелект

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедру Штучного інтелекту

_____ Ольга ЗІНЧЕНКО

«___» _____ 20__р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Цапок Владислав Євгенійович

1. Тема кваліфікаційної роботи: Розробка інтелектуального WEB-помічника для вивчення теми «Генетичний алгоритм» при викладанні дисципліни «Штучний інтелект»

керівник кваліфікаційної роботи Олександр ЗВЕНІГОРОДСЬКИЙ к.т.н., доц.,
затверджені наказом Державного університету інформаційно-
комунікаційних технологій від «27» 02.2024р. № 36

2. Строк подання кваліфікаційної роботи «31» травня 2024р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: науково-технічна література, вимоги для створення WEB-помічника, процес створення WEB-помічника

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Аналіз недоліків системи навчання без WEB-помічників

2. Аналіз вимог для створення WEB-помічника

3. Розробка інтелектуального WEB-помічника

5. Перелік ілюстративного матеріалу: *презентація*

1. Мета, об'єкт та предмет дослідження

2. Задання дослідження

3. Аналіз існуючих WEB-помічників для навчання

4. Недоліки існуючих WEB-помічників

5. Структура WEB-помічника

6. Основні функції розробленого WEB-помічника

7. Приклади інтерфейсу

6. Дата видачі завдання «27» лютого 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|---|-------------------------------|----------|
| 1 | Визначення основних розділів роботи | 27.02 – 09.03.24 | Виконано |
| 2 | Підбір науково-технічної літератури | 09.03 – 12.03.24 | Виконано |
| 3 | Дослідження поставленої задачі | 12.03 – 18.03.24 | Виконано |
| 4 | Написання основного оформлення роботи | 18.03 - 27.03.24 | Виконано |
| 5 | Вивчення матеріалів з навчальних робіт | 27.03 – 01.04.24 | Виконано |
| 6 | Розробка Web-помічника | 01.04 – 12.04.24 | Виконано |
| 7 | Опис Web-помічника та розробка ілюстративного матеріалу | 12.04 – 31.05.24 | Виконано |
| 8 | Здача в деканат | 31.05.24 | Виконано |

Здобувач вищої освіти

_____ Владислав ЦАПОК

Керівник
кваліфікаційної роботи

_____ Олександр ЗВЕНІГОРОДСЬКИЙ

РЕФЕРАТ

Текстова частина кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня бакалавра: 67 стор., 12 рис., 19 джерел.

Мета роботи – підвищення ефективності вивчення теми «Генетичний алгоритм» при викладанні дисципліни «Штучний інтелект» за допомогою створення інтелектуального WEB-помічника.

Об'єкт дослідження – процес створення інтелектуального WEB-помічника.

Предмет дослідження – система WEB-помічника для навчання на основі генетичних алгоритмів.

Короткий зміст роботи:

Ця дипломна робота присвячена розробці інтелектуального WEB-помічника для вивчення теми «Генетичний алгоритм» у рамках дисципліни «Штучний інтелект». Основна мета роботи полягає у підвищенні ефективності навчального процесу шляхом інтеграції сучасних веб-технологій та інноваційних методів навчання. У роботі розглянуто теоретичні аспекти генетичних алгоритмів, їх застосування у різних сферах, а також описано процес створення веб-помічника.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ГЕНЕТИЧНІ АЛГОРИТМИ, ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ, ВЕБ-ПОМІЧНИК, ІНТЕРАКТИВНЕ НАВЧАННЯ

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ВСТУП..... | 9 |
| 1 ГЕНЕТИЧНИЙ АЛГОРИТМ..... | 12 |
| 1.1 Вступ до генетичних алгоритмів..... | 12 |
| 1.2 Основні поняття та термінологія | 16 |
| 1.3 Методи генетичних алгоритмів..... | 17 |
| 2 НАВЧАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ WEB-ПОМІЧНИКА | 21 |
| 2.1 Проблеми традиційного навчання..... | 21 |
| 2.2 Переваги використання інтелектуального WEB-помічника в навчанні: | 23 |
| 2.3 Виклики та перспективи інтеграції інтелектуального WEB-помічника у навчальний процес: | 26 |
| 3 РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО WEB-ПОМІЧНИКА..... | 31 |
| 3.1 Огляд вимог до WEB-помічника для вивчення Генетичних Алгоритмів | 31 |
| 3.2 Архітектура та дизайн WEB-помічника..... | 35 |
| 3.3 Результати роботи | 53 |
| ВИСНОВКИ | 59 |
| ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ | 61 |
| ДЕМОНСТРАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ | 64 |

ВСТУП

Актуальність теми. Швидкий розвиток галузі штучного інтелекту вимагає високого рівня підготовки майбутніх фахівців. Знання генетичних алгоритмів стає все більш важливим для ефективного застосування інтелектуальних систем у різних сферах. Генетичні алгоритми є потужним інструментом для розв'язання складних оптимізаційних завдань, тому їх вивчення в рамках дисципліни "Штучний інтелект" стає необхідністю для майбутніх інженерів і дослідників. Традиційні методи навчання можуть бути недостатньо ефективними для засвоєння складних технічних концепцій, тому розробка інтелектуального WEB-помічника забезпечить студентам зручний та доступний спосіб вивчення матеріалу.

Інтеграція сучасних технологій в освітній процес дозволяє підвищити якість навчання, залучити студентів до активного освоєння матеріалу і покращити їх розуміння складних алгоритмічних концепцій. Знання генетичних алгоритмів стає важливим елементом професійної підготовки майбутніх фахівців у галузі штучного інтелекту, тому інтелектуальний WEB-помічник сприятиме підвищенню кваліфікації студентів і підготовці їх до вирішення складних завдань у майбутньому.

Отже, розробка інтелектуального WEB-помічника для вивчення генетичних алгоритмів у контексті дисципліни "Штучний інтелект" відповідає потребам сучасного освітнього процесу та сприяє підготовці кваліфікованих спеціалістів у галузі інформаційних технологій.

Мета і завдання дослідження. Підвищення ефективності вивчення теми «Генетичний алгоритм» при викладанні дисципліни «Штучний інтелект» за допомогою створення інтелектуального WEB-помічника.

Завдання дослідження:

1. Аналіз недоліків існуючих WEB-помічників для навчання.
2. Розробка структури WEB-помічника.
3. Розробка функцій WEB-помічника для вивчення теми «Генетичний алгоритм»
4. Розробка інтерфейсу WEB-помічника.

5. Розробка наповнення сторінок WEB-помічника.
6. Тестування та оцінка ефективності: Проведення тестування інтелектуального WEB-помічника серед студентської аудиторії для збору відгуків і визначення його ефективності у полегшенні процесу навчання.

Об'єкт дослідження. Процес створення інтелектуального WEB-помічника..

Предмет дослідження. Система WEB-помічника для вивчення теми «Генетичні алгоритми».

Методи дослідження. Під час дослідження були використані такі методи як: аналіз літературних джерел для отримання теоретичного базису з генетичних алгоритмів та інформації про методи навчання в Інтернеті. Можна провести систематичний аналіз літературних джерел, наукових статей, підручників і веб-ресурсів з цієї теми. Експериментальні дослідження, статистичний аналіз результатів.

Наукова новизна. Наукова новизна запропонованого дослідження полягає в ряді ключових аспектів:

– Розробка інтелектуального WEB-помічника, спрямованого на вивчення генетичних алгоритмів, є новаторським підходом до покращення освітнього процесу в галузі штучного інтелекту. Цей підхід дозволяє студентам отримувати практичний досвід і навички через взаємодію з веб-інтерфейсом.

– Проведення інтелектуального WEB-помічника у практику навчання відкриває можливості для проведення досліджень з оцінки ефективності таких інструментів у покращенні процесу навчання.

– Результати дослідження матимуть практичне застосування у вищій освіті, сприяючи покращенню методів викладання та засвоєння складних концепцій штучного інтелекту.

Практична значущість отриманих результатів. Використання інтелектуального WEB-помічника дозволить оптимізувати час, який студенти витрачають на освоєння матеріалу, та забезпечить більш ефективний процес навчання. Студенти, які успішно оволодіють генетичними алгоритмами через

WEB-помічник, зможуть застосовувати свої знання у реальних завданнях оптимізації та розв'язання складних проблем. Інтерактивні завдання та модулі допоможуть підвищити зацікавленість студентів у вивченні генетичних алгоритмів.

Апробація результатів та публікації. «ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ У СИСТЕМАХ АНАЛІЗУ ДАНИХ КОРИСТУВАЧІВ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ», Всеукраїнська науково-технічна конференція «Застосування програмного забезпечення в ІКТ» 24 квітня 2024 року, Навчально-науковий інститут Інформаційних технологій, кафедра інженерії програмного забезпечення.

Структура роботи. Випускна кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

1 ГЕНЕТИЧНИЙ АЛГОРИТМ

1.1 Вступ до генетичних алгоритмів.

«Генетичний алгоритм – це алгоритм пошуку, що використовується для вирішення окремих задач через здійснення підбору, комбінування і варіації окремих параметрів з використанням методів та прийомів, що нагадують процеси біологічної еволюції» [18]. Через це в генетичних алгоритмах використовують багато термінів, які також є в біології. Наприклад: мутації, схрещування, покоління, популяція, хромосоми тощо. Генетичні алгоритми мають широке застосування в різних галузях, таких як штучний інтелект, оптимізація, машинне навчання та інші. «Особливістю генетичних алгоритмів є те, що вони мають в основному описовий характер. Розрахунки в них вкрай спрощені і це дозволяє досить швидко зрозуміти сутність їх роботи і успішно застосовувати на практиці» [18]. Для того, аби краще зрозуміти по якому принципу працює генетичний алгоритм розглянемо як працює цей механізм в природі. «У кожній клітці будь-якої тварини утримується вся генетична інформація цієї особи. Ця інформація записана у виді набору дуже довгих молекул ДНК (деоксирибонуклеїнова кислота). Кожна молекула ДНК - це ланцюжок, що складається з молекул нуклеотидів чотирьох типів, що позначаються А, Т, С і G. Власне, інформацію несе порядок проходження нуклеотидів у ДНК. Таким чином, генетичний код індивідуума - це просто дуже довгий рядок символів, де використовуються всього 4 букви. У тваринній клітці кожна молекула ДНК оточена оболонкою - таке утворення називається хромосомою. Кожна уроджена якість особи (колір ока, спадкоємні хвороби, тип волосся і т.д.) кодується визначеною частиною хромосоми, що називається геном цієї властивості. Наприклад, ген кольору ока містить інформацію, що кодує визначений колір очей. Різні значення гена називаються його аллелями. При розмноженні тварин відбувається злиття двох батьківських полових кліток і їхні ДНК взаємодіють, утворюючи ДНК нащадка. Основний спосіб взаємодії - кроссовер (cross-over, схрещування)»[19]. Також потрібно враховувати, що можуть

відбуватися мутації, через які будуть змінюватися якості потомства. Генетичні алгоритми (ГА) відіграють дедалі важливішу роль у сучасних системах штучного інтелекту (ШІ). Ці евристичні методи оптимізації, натхненні еволюцією біологічних видів, здатні ефективно вирішувати складні задачі, з якими традиційні методи ШІ часто стикаються з труднощами.

Переваги ГА у ШІ:

Ефективність у складних задачах: ГА добре підходять для оптимізації нелінійних, багатовимірних задач з великою кількістю змінних, де традиційні методи можуть бути неефективними [2].

Здатність до навчання: ГА можуть навчатися на даних та адаптуватися до нових ситуацій, що робить їх цінними інструментами для машинного навчання [2].

Розрахованість на паралельні обчислення: ГА легко розпаралелюються, що робить їх придатними для використання на високопродуктивних комп'ютерних системах [2].

Деякі з ключових сфер застосування ГА у ШІ:

Машинне навчання: ГА використовуються для навчання моделей машинного навчання, таких як нейронні мережі, на великих обсягах даних [2, 5].

Робототехніка: ГА використовуються для розробки алгоритмів управління роботами, які дозволяють їм адаптуватися до мінливого середовища та виконувати складні завдання [2].

Обробка зображень: ГА використовуються для оптимізації алгоритмів обробки зображень, таких як сегментація зображень та розпізнавання об'єктів [2].

Оптимізація: Генетичні алгоритми (ГА) широко використовуються для вирішення задач оптимізації, де метою є пошук найкращого можливого рішення з множини альтернатив. Їхня універсальність та ефективність роблять їх цінним інструментом для широкого кола задач, включаючи проектування, логістику, фінанси та машини [2].

Етапи застосування ГА для оптимізації:

1. Визначення задачі: Чітко визначте задачу оптимізації, включаючи цільову функцію, обмеження та змінні [2].

2. Кодування: Перетворіть змінні задачі на хромосоми, які представляють потенційні рішення [2].
3. Ініціалізація популяції: Створіть початкову популяцію хромосом, випадковим чином генеруючи значення змінних [2].
4. Оцінка придатності: Оцініть придатність кожної хромосоми в популяції, використовуючи цільову функцію [2].
5. Відбір: Виберіть хромосоми з популяції з більшою придатністю для репродукції [2].
6. Схрещування: Скомбінуйте пари відібраних хромосом, щоб створити нові хромосоми (дочірні) [2].
7. Мутація: З невеликою ймовірністю змініть деякі гени в хромосомах, щоб ввести різноманіття в популяцію [2].
8. Повторення: Повторіть кроки 4-7, поки не буде досягнуто заданого критерію зупинки (наприклад, максимальна кількість ітерацій або бажана якість рішення) [2].

Знаючи це все, можна представити блок-схему генетичного алгоритму (Рис. 1.1)

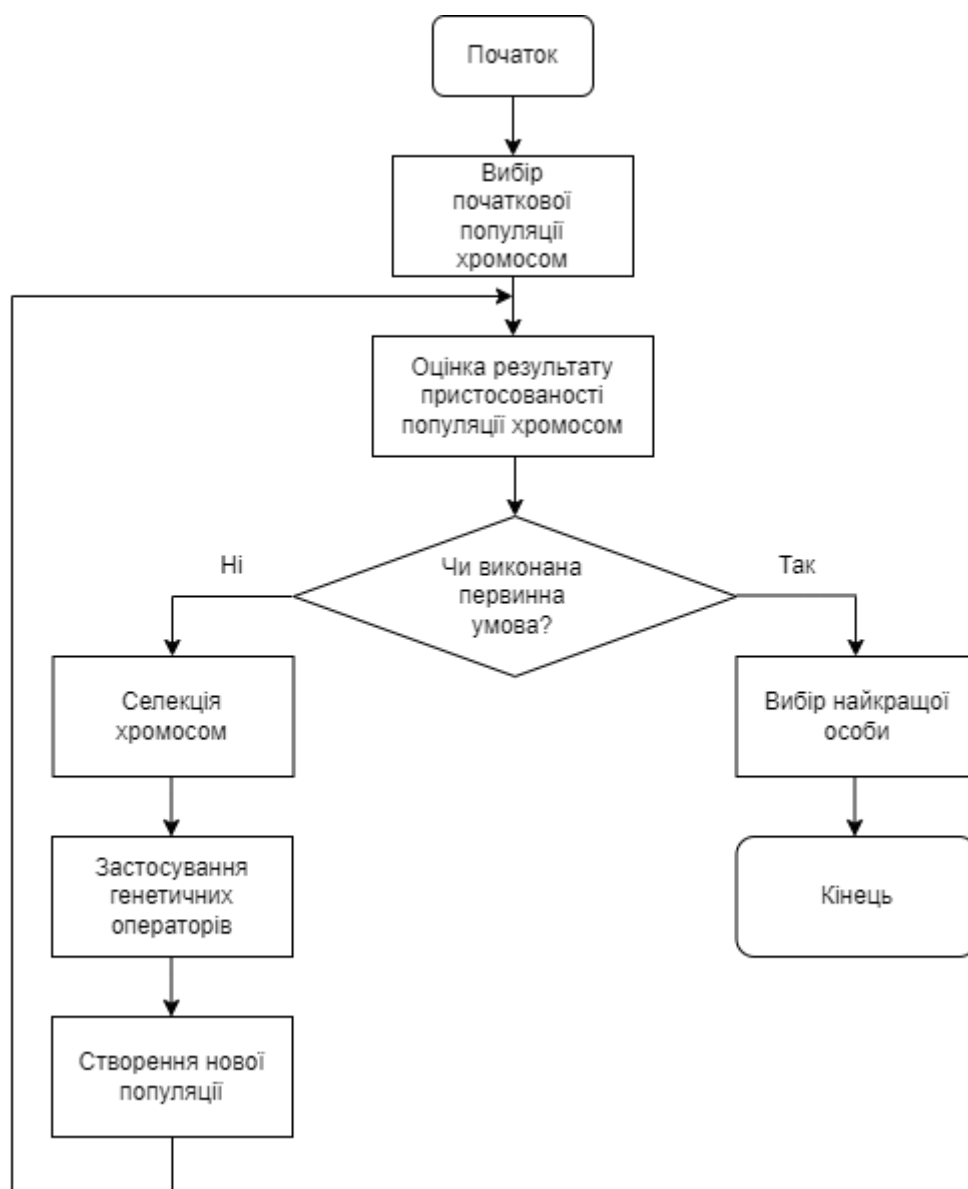


Рис. 1.1 Блок-схема генетичного алгоритму

Переваги використання ГА для оптимізації:

Глобальний пошук: На відміну від деяких інших методів оптимізації, які можуть застрягти в локальних мінімумах, ГА здатні здійснювати глобальний пошук простору рішень, збільшуючи ймовірність знаходження оптимального або близького до нього рішення [1].

Паралелізація: Операції ГА легко розділити на незалежні завдання, що дозволяє ефективно використовувати паралельні комп'ютерні системи для пришвидшення процесу оптимізації [1].

Адаптація до складних задач: ГА можуть ефективно працювати з нелінійними, багатовимірними задачами з великою кількістю змінних, де традиційні методи оптимізації можуть мати труднощі [1].

1.1 Основні поняття та термінологія

Популяція – це загальна кількість особин певного виду. «Індивіди, що входять в популяцію представляються хромосомами (бітовий рядок) з закодованими у них множинами параметрів задачі, точками в просторі пошуку (search points)» [17].

Ген – одиниця спадкового матеріалу, що відповідає за формування певної елементарної ознаки.

Хромосома – представляє собою ключовий елемент, який використовується для кодування потенційних рішень проблеми, яка вирішується алгоритмом.

Генотип – це сукупність усіх генів.

«**Фенотип** – набір значень, що відповідають даному генотипу.

Алель – значення конкретного гена (властивості або варіанта властивості).

Локус – позиція гена в хромосомі (ланцюжку).

Покоління – чергова популяція в генетичному алгоритмі» [17].

Фітнес-функція – функція, яка оцінює якість кожної хромосоми у відповідності до поставленої задачі. Ця функція визначає пристосованість кожного індивіда в популяції.

Селекція – процес вибору кращих хромосом для продовження у наступне покоління. Зазвичай використовуються методи, які враховують значення фітнес-функції, такі як турнірна селекція або пропорційна селекція.

Схрещування (кросовер) – операція обміну частинами хромосом між двома батьківськими хромосомами для створення нових потомків. Це дозволяє комбінувати корисні властивості різних рішень.

Мутація – випадкове внесення змін у гени хромосоми для збереження різноманітності в популяції. Мутація допомагає уникнути застрягання у локальних оптимумах.

Генетичний оператор – схрещування і мутація вважаються генетичними операторами, які використовуються для генерації нових хромосом у наступному поколінні.

1.2 Методи генетичних алгоритмів

Методи відбору:

1. Правило рулетки

Цей метод використовує ймовірність відбору кожного індивіда залежно від його пристосованості (fitness). Чим вище значення пристосованості, тим більше ймовірність бути вибраним для подальшого схрещування. Ймовірність обирається пропорційно до нормалізованого значення пристосованості кожного індивіда. Формула для розрахунку ймовірності обрання індивіда i :

$$p_i = \frac{f_i}{\sum_{j=1}^N f_j} \quad (1.1)$$

де f_i – пристосованість індивіда i , N – загальна кількість індивідів у популяції [17].

2. Рангова селекція.

«При ранговій селекції індивіди популяції впорядковуються за значенням їх функції пристосованості F (за спаданням), де кожній хромосомі X ставиться у відповідність її номер i у списку (ранг). Ймовірність вибору хромосоми в такому випадку дорівнює:» [17]

$$p_s(x_i) = \begin{cases} 1/\mu, & 1 \leq i \leq \mu \\ 0, & \mu < i \leq N \end{cases} \quad (1.2)$$

3. Масштабування пристосованості

Цей метод змінює пристосованість індивідів так, щоб підвищити рівномірність розподілу значень пристосованості в популяції. Це може включати

нормалізацію, лінійне масштабування або інші методи для збалансування пристосованості.

4. Турнірний відбір

Цей метод випадковим чином вибирає підмножину індивідів з популяції і вибирає найкращого з цієї підмножини на основі їхньої пристосованості. Турнір може бути одномісним (з одним переможцем) або багатомісним (з декількома переможцями).

Методи схрещування:

1. Одноточкове схрещування (кросинговер)

Цей метод випадковим чином обирає одну точку в геномі батьківських індивідів і створює нащадка, обмінюючи частини генів між батьківськими хромосомами. (Рис. 1.2)

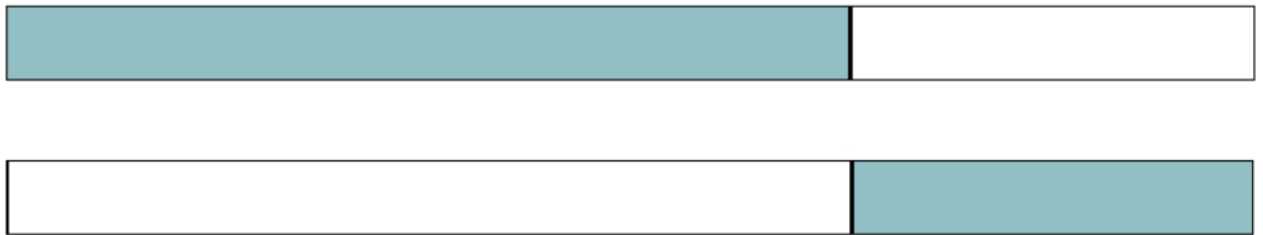


Рис. 1.2 Схеми кросинговеру

2. Двоточкове і k-точкове схрещування

У двоточковому схрещуванні обираються дві точки в геномі для обміну частин генів між батьківськими хромосомами. Аналогічно, k-точкове схрещування використовує k точок обміну. (Рис. 1.3)

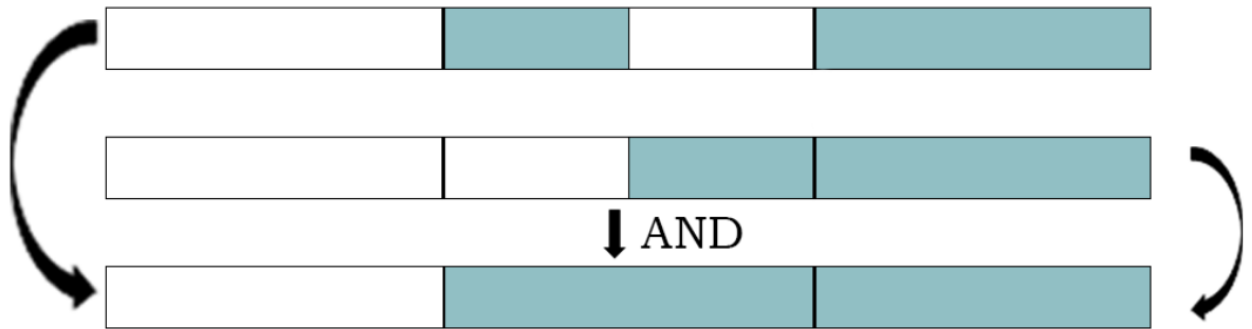


Рис. 1.3 Схема двоточкового схрещування

3. Рівномірне схрещування

У цьому методі для кожного гена вибирається випадково батьківський ген, щоб створити нащадка.

4. Упорядковане схрещування

У цьому методі гени в нащадка генеруються у впорядкованому порядку відповідно до батьківських генів.

5. Схрещування змішуванням

У цьому методі гени в нащадка обираються випадковим чином з батьківських генів, але без повторень.

6. Імітація двійкового схрещування.

Цей метод використовує бітові операції (AND, OR, XOR) для створення нового генома нащадка на основі батьківських геномів [11].

Методи мутації:

1. Інвертування бітів

У цьому методі випадковим чином змінюються значення бітів у геномі з одного в 0 або з 0 в 1 [8].

2. Мутація обміном

У цьому методі випадковим чином обмінюються позиції генів у геномі [11].

3. Мутація обертанням

У цьому методі випадково обираються підмножини генів, які потім обертаються [11].

4. Мутація перестановкою

У цьому методі випадково обираються дві позиції у геномі, і гени міняються місцями [8].

5. Мутація для випадкових чисел

У цьому методі замінюються значення генів випадковими числами з відповідним розподілом [11].

Отже, в цьому розділі ми ближче познайомилися з генетичними алгоритмами, як явищем, термінологією та основними методами ГА

2 НАВЧАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ WEB-ПОМІЧНИКА

2.1 Проблеми традиційного навчання

Недостатня індивідуалізація та персоналізація навчання.

Проблема недостатньої індивідуалізації та персоналізації навчання в традиційних методиках освіти виникає з обмежень, пов'язаних з масовим характером класних занять та загальним підходом до викладання. Традиційна система навчання передбачає однаковий підхід до всіх учнів без врахування їхніх індивідуальних потреб, рівня знань, інтересів чи темпу засвоєння матеріалу.

Насправді ж студенти мають різний темп навчання та відмінні індивідуальні особливості, які впливають на їхню здатність засвоювати і розуміти матеріал. Тому, коли весь клас просувається за однаковою програмою, деякі учні можуть відчувати тиск або відставати через нездатність зберігати темп. «У минулому канали для отримання знань учнями були формальним навчанням у школі та університеті, але тепер через Інтернет учні можуть легко отримувати та використовувати неформальні методи навчання, що призводить до того, що формальний розподіл часу на навчання може становити лише 50 % навчального часу учнів (Кіншук та ін., 2016). Однак, через розмивання меж між формальним і неформальним навчанням і збільшенням уваги до неформального навчання, розумне навчальне середовище має інтегрувати формальне та неформальне навчання, щоб створити автономне навчальне середовище для підтримки окремих учнів (Грос, 2016)» [13].

Значення обмеженого доступу до додаткових джерел інформації під час навчання.

Обмежений доступ може обмежувати можливості студентів дізнаватися більше про тему або розширювати свої знання за межі представленої інформації. Це може перешкоджати повній розробці теми. Залежно від обмежень, студенти можуть не мати можливості глибоко проаналізувати тему або розглянути її з різних точок зору, що може обмежити їх розвиток як критичних мислителів. Іноді додаткові джерела могли б допомогти оновити і поглибити знання студентів з останніми тенденціями та дослідженнями в області. Обмежений доступ може

викликати відчуття фрустрації у студентів, які бажають більш гнучкого підходу до вивчення та дослідження теми. «Університет штату Джорджія розробив віртуального помічника для підтримки вступу (тобто Pounce) для студентів-першокурсників. Рандомізоване контрольне дослідження, яке вони запровадили для оцінки ефективності, показало, що групи першого покоління та недостатньо представлені групи отримали непропорційну користь від системи, що призвело до зменшення розриву в рівні випуску серед різних демографічних груп (Hart, 2019). Крім того, 94% студентів рекомендували GSU продовжити надання послуги, посилаючись на своє задоволення від отримання миттєвих відповідей у будь-який час доби без відчуття, що їх засуджують або сприймають як нерозумних (Mainstay, 2021)» [12].

Відсутність миттєвого зворотного зв'язку та підтримки під час вирішення проблем.

Без можливості отримати швидкий зворотний зв'язок або допомогу, особа може відчувати втрату контролю над ситуацією, особливо якщо проблема виглядає складною або надзвичайною. Відсутність швидкого зворотного зв'язку може призвести до затримок у вирішенні проблеми або ухилення від неї, особливо якщо необхідна допомога або інформація не доступна вчасно. Без підтримки особа може почувати підвищений рівень стресу та напруги, оскільки вона самостійно намагається вирішити проблему без достатньої допомоги чи вказівок. «Значна частина студентів уникає або пропускає можливість відвідати асистентів і інструкторів у робочий час через конфлікти розкладу, відчуття невідповідності, синдром самозванця та сором'язливість. Крім того, більшість студентів навчаються в неробочий час, що створює потребу в допомозі в нестандартний час. Відсутність негайної допомоги може призвести до розчарування та створити відчуття, що ви застрягли, незважаючи на те, що на багато запитів можна просто відповісти на основі наявних матеріалів без глибокої експертизи. Асистенти вчителів іноді можуть заповнити цю порожнечу, але вони мають власні обов'язки (наприклад, заняття, дослідження, виставлення оцінок), через що вони можуть бути недоступними під час іспитів, коли вони найбільше потрібні студентам. Таким

чином, було б надзвичайно корисно розробити нові та більш доступні форми допомоги студентам, якщо це можна зробити без зменшення часу, який технічні спеціалісти та інструктори повинні витратити на навчання вищого рівня» [12].

2.2 Переваги використання інтелектуального WEB-помічника в навчанні:

2.2.1 Забезпечення індивідуального підходу до кожного учня.

Забезпечення індивідуального підходу до кожного учня стає все більш важливою метою сучасної освіти. Традиційні методи навчання, орієнтовані на середньостатистичного учня, поступово втрачають свою актуальність. «Часи єдиної навчальної програми, розробленої для пересічного учня, минули. Системи навчання на основі штучного інтелекту революціонізують цю парадигму, розпізнаючи унікальні стилі навчання, темпи та вподобання окремих учнів і адаптуючись до них. Ці системи використовують складні алгоритми для аналізу величезної кількості точок даних, від історії успішності студента до його взаємодії з навчальними матеріалами. Результат? Індивідуальний навчальний курс, розроблений спеціально для потреб кожного учня» [7].

Цей підхід дозволяє максимально врахувати індивідуальні особливості кожного учня. Наприклад, якщо учень краще засвоює інформацію візуально, система запропонує більше відео та інфографіки. Якщо ж учень схильний до кращого розуміння через практичні завдання, програма зосередиться на інтерактивних вправах та симуляціях. Такі можливості значно підвищують ефективність навчального процесу, роблячи його більш гнучким і адаптивним до потреб кожного учня.

2.2.2 Автоматизація процесу навчання та засвоєння нового матеріалу.

Автоматизація процесу навчання та засвоєння нового матеріалу відкриває нові горизонти для учнів. «Краса систем навчання штучного інтелекту полягає не лише в їх здатності адаптуватися, але й у їх доступності. Студенти більше не обмежені рамками традиційних класних годин. Натомість вони можуть працювати з цими системами у своєму зручному темпі, створюючи персоналізовану навчальну подорож, яка відповідає їхнім індивідуальним розкладам і вподобанням» [7].

Це особливо важливо в сучасному світі, де багато студентів мають різні зобов'язання і потребують гнучкості у навчанні. Системи навчання на основі штучного інтелекту дозволяють вчитися в будь-який час і в будь-якому місці, що значно полегшує процес засвоєння матеріалу. Вони надають можливість повторювати складні теми стільки разів, скільки необхідно для їх повного розуміння, що сприяє глибшому засвоєнню знань.

«Крім того, інтерактивний характер цих систем ШІ виходить за межі традиційних методів навчання. Завдяки елементам гейміфікації, інтерактивним тестам і мультимедійним ресурсам навчання стає більш захоплюючим і приємним» [7]. Гейміфікація, наприклад, використовує ігрові елементи для підвищення зацікавленості учнів. Це можуть бути різноманітні нагороди, рівні та конкурси, які стимулюють учнів до активного навчання.

Інтерактивні тести дозволяють учням негайно отримувати зворотний зв'язок щодо своїх знань, що сприяє швидкому виявленню та виправленню помилок. Мультимедійні ресурси, такі як відео, анімації та інтерактивні презентації, роблять процес навчання більш різноманітним і цікавим. Студенти часто виявляють підвищену мотивацію та ентузіазм під час взаємодії з такими викладачами ШІ, що призводить до глибшого розуміння та запам'ятовування концепцій. У результаті, впровадження штучного інтелекту в освітній процес не лише підвищує ефективність навчання, але й робить його більш індивідуалізованим та інтерактивним. Це сприяє загальному розвитку учнів і їхньому бажанню вчитися, забезпечуючи їм найкращі умови для досягнення високих академічних результатів.

2.2.3 Можливість миттєвого доступу до додаткових ресурсів та пояснень.

В умовах сучасного навчального процесу можливість миттєвого доступу до додаткових ресурсів та пояснень є надзвичайно важливою. Такий доступ забезпечує швидке та ефективне засвоєння нової інформації, сприяє глибшому розумінню складних концепцій і полегшує вирішення навчальних завдань. У контексті веб-помічника для вивчення генетичних алгоритмів (ГА), ця можливість

стає ще більш значущою, оскільки дозволяє користувачам оперативно звертатися до необхідних матеріалів безпосередньо під час виконання завдань.

Однією з ключових переваг миттєвого доступу до додаткових ресурсів є підвищення ефективності навчання. Студенти, які мають можливість швидко отримувати додаткову інформацію, демонструють кращі результати і більш глибоке розуміння матеріалу. Це пояснюється тим, що вони можуть одразу вирішувати питання, які виникають під час навчання, не витрачаючи часу на пошук необхідних ресурсів у зовнішніх джерелах. Важливою складовою цього процесу є інтерфейс веб-помічника, який повинен бути зручним і інтуїтивно зрозумілим, щоб користувачі могли легко знаходити і використовувати додаткові матеріали.

Доступ до пояснень і додаткових ресурсів безпосередньо під час навчання також сприяє покращенню засвоєння матеріалу через активне навчання. Активне навчання включає процеси, в яких студенти беруть активну участь у власному навчанні, що включає задавання питань, дискусії, експерименти та практичні завдання. Миттєвий доступ до додаткових ресурсів дозволяє студентам швидко знаходити відповіді на свої питання, що сприяє активному залученню і підвищує мотивацію до навчання. Це особливо важливо в контексті складних тем, таких як генетичні алгоритми, де концепції можуть бути важкими для розуміння без додаткових пояснень.

Крім того, миттєвий доступ до додаткових ресурсів може значно покращити індивідуалізацію навчання. Універсальний підхід до викладання матеріалу не завжди ефективний для всіх студентів, оскільки кожен має свої унікальні потреби і темп засвоєння інформації. Надання можливості отримувати додаткові матеріали і пояснення дозволяє студентам навчатися у своєму темпі, звертаючись до ресурсів тоді, коли це необхідно. Це також дозволяє адаптувати навчальний процес під конкретні потреби кожного користувача, що підвищує загальну ефективність навчання і задоволеність від процесу.

Ще одним важливим аспектом є інтеграція різних типів ресурсів, таких як текстові пояснення, відеоматеріали, інтерактивні симуляції та форуми для обговорень. Така інтеграція забезпечує різноманітність у способах подачі

інформації, що дозволяє задовольнити потреби різних типів учнів. Наприклад, деякі студенти краще засвоюють матеріал через відеоуроки, тоді як інші можуть віддати перевагу текстовим ресурсам або інтерактивним симуляціям. Миттєвий доступ до таких ресурсів забезпечує гнучкість і персоналізацію навчального процесу.

Важливим елементом миттєвого доступу до додаткових ресурсів є технологічна інфраструктура, яка повинна забезпечувати швидку і надійну доставку контенту. Використання сучасних веб-технологій, таких як кешування, оптимізація зображень і контент-мережі доставки (CDN), дозволяє значно зменшити час завантаження і забезпечити безперебійний доступ до ресурсів. Це особливо важливо для інтерактивних веб-додатків, де швидкість доступу до ресурсів може впливати на загальний користувацький досвід і ефективність навчання.

Таким чином, можливість миттєвого доступу до додаткових ресурсів і пояснень є ключовим елементом у розробці ефективного веб-помічника для вивчення генетичних алгоритмів. Вона сприяє покращенню ефективності навчання, активному залученню студентів, індивідуалізації навчального процесу і забезпечує різноманітність у подачі матеріалів. Використання сучасних технологій для забезпечення швидкого і надійного доступу до контенту також є важливим аспектом, який впливає на загальний користувацький досвід і успіх навчального процесу.

2.3 Виклики та перспективи інтеграції інтелектуального WEB-помічника у навчальний процес:

2.3.1 Технологічні обмеження та вимоги до високої швидкості Інтернету.

«По-перше, уряди та навчальні заклади повинні надати пріоритет розвитку інфраструктури для покращення підключення до Інтернету в сільській місцевості та районах із недостатнім обслуговуванням. Такі ініціативи, як побудова широкопasmових мереж, створення точок доступу Wi-Fi і надання субсидій на послуги Інтернету, можуть допомогти зменшити розрив зв'язку» [3].

Додатково, для ефективного впровадження технологій у навчальний процес, потрібно враховувати доступність не лише Інтернет-з'єднання, але й необхідних пристроїв для навчання. «Існує потреба забезпечити студентів доступними пристроями, особливо тих, хто походить із сімей з низьким рівнем доходу. Цього можна досягти за допомогою цільових програм, які пропонують ноутбуки, планшети чи смартфони зі знижкою або субсидією» [3].

«Співпраця між технологічними компаніями, навчальними закладами та державними установами є важливою для успішної реалізації таких ініціатив» [3]. Ця співпраця може допомогти забезпечити не лише фінансування, але й необхідні ресурси, такі як програмне забезпечення та методичні матеріали, для успішної інтеграції інтелектуальних WEB-помічників у навчальний процес.

2.3.2 Етичні аспекти використання інтелектуальних систем у навчанні.

Використання інтелектуальних систем в освіті викликає кілька етичних міркувань, які потребують ретельного вивчення. Ці проблеми в першу чергу стосуються конфіденційності даних, упередженості, прозорості, підзвітності та загального впливу на освітні цінності та справедливості.

Конфіденційність і безпека даних: інтеграція штучного інтелекту в освіту передбачає збір і аналіз величезних обсягів даних студентів. «LLM зберігають ваші розмови та можуть використовувати їх як навчальні дані» [16]. Забезпечення захисту цих даних і їх етичне використання має першочергове значення. Занепокоєння щодо конфіденційності є значним, оскільки інформація про студентів потенційно може бути використана неналежним чином або неналежним чином захищена. Для підвищення конфіденційності даних досліджуються такі методи, як інтегроване навчання, але залишаються проблеми з забезпеченням постійного застосування надійних заходів безпеки.

Упередженість і справедливість: системи штучного інтелекту можуть увічнити існуючі упередження, якщо дані, на яких вони навчаються, не є різноманітними та репрезентативними. Це може призвести до несправедливих результатів, таких як зміцнення стереотипів або надання переваг певним групам над іншими. Вкрай важливо розробити інклюзивні та справедливі інструменти

штучного інтелекту, гарантуючи, що вони не посилять розбіжності. «новий штучний інтелект для оцінювання, де можна створювати завдання, рекомендувати колегам оцінювати роботу, а саму оцінку можна робити автоматично. Вони припускають, що ряд неефективності існуючої моделі можна вирішити за допомогою цього нового підходу, включаючи перехід до постійного, більш автентичного та адаптивного оцінювання. Однак у цій моделі оцінювання залишається низка проблем, зокрема «відсунення професійного досвіду», «чорна скринька» підзвітності шляхом передачі рішень у руки програмістів, обмеження ролі, яку відіграє педагогіка в оцінюванні, обмеження підзвітності та обсягу навчання. , та педагогіка спостереження. Незважаючи на ці значні проблеми, автори залишаються оптимістами щодо того, що ШІ може принаймні частково вирішити обмеження існуючої моделі оцінки» [6].

Прозорість і підзвітність: «чорна скринька» багатьох систем ШІ ускладнює розуміння того, як приймаються рішення. «Розпакувати те, що відбувається в системах штучного інтелекту, дуже складно, оскільки вони мають справу з великою кількістю змінних на такому складному рівні. Вся суть полягає в тому, щоб комп'ютери робили те, що неможливо для людського пізнання. Тож спроби розбити це закінчуються створенням дуже грубих пояснень того, що відбувається і чому» [4]. Цей брак прозорості може призвести до недовіри та неправильного використання ШІ в освітніх установах. Необхідно встановити чіткі вказівки та протоколи, щоб викладачі та адміністратори могли чітко інтерпретувати рекомендації, створені штучним інтелектом, і діяти відповідно до них.

Вплив на освітні цінності: вплив штучного інтелекту на освіту може змістити фокус на більш вимірювані та вузькі результати навчання, потенційно підриваючи ширші освітні цілі, такі як критичне мислення, креативність і громадянська активність. «Організація, яка збирає та візуалізує дані, часто є приватною компанією. Таким чином, ця компанія відповідає за багато рішень, які матимуть важливий вплив і змінюватимуть основні цінності систем у спосіб, який, знову ж таки, не завжди помітний. Ці приватні компанії можуть бути менш підзвітними зацікавленим сторонам навчальних закладів, зокрема таким зацікавленим

сторонам, як студенти. Для нас важливо враховувати цю зміну повноважень і зміну стимулів під час використання цих технологій» [4].

Етичні судження на практиці: педагоги борються з моральними наслідками використання ШІ в класах. Вони повинні збалансувати потенційні переваги ШІ, такі як персоналізоване навчання та адміністративна ефективність, з етичними дилемами, які він створює. Це включає забезпечення того, щоб інструменти ШІ покращували, а не замінювали людське судження та взаємодію в освітніх процесах. «У дослідженні Агілар зробив висновок, що вчителі є «активними учасниками, які борються з моральними проблемами, які створює ШІ». Педагоги також задають глибші питання про системні цінності ШІ та справедливість учнів. Хоча вчителі мають різні точки зору щодо ШІ, існує консенсус щодо необхідності прийняття етичної основи для ШІ в освіті» [9].

2.3.3 Можливості розвитку та майбутні перспективи інтеграції інтелектуальних помічників у навчальні програми.

Розширені навчальні ресурси: інструменти на основі ШІ можуть створювати інтерактивні та захоплюючі навчальні враження. Наприклад, штучний інтелект може сприяти віртуальним лабораторіям і моделюванню в освіті STEM, дозволяючи студентам експериментувати та навчатися в безпечному середовищі. Ці інструменти також можуть підтримувати розвиток критичного мислення та навичок вирішення проблем, представляючи студентам складні сценарії реального світу. «Система штучного інтелекту може краще синтезувати доступні дані та приймати рішення щодо чітко охарактеризованих частин проблеми, тоді як людина може краще розуміти наслідки даних (скажімо, якщо відсутні поля даних насправді є сигналом для важливої, невимірної інформації для певної підгрупи, представленої в даних), робота з цілями, які важко повністю кількісно визначити, і виявлення творчих дій поза межами того, на що може бути запрограмований ШІ» [10].

Навчання протягом усього життя та підтримка кар'єри: «Навчання протягом усього життя буде ключовим у допомозі переміщеним працівникам знайти нові кар'єрні шляхи» [14]. У міру того, як ринок праці розвивається,

штучний інтелект може допомогти людям бути в курсі нових навичок і кар'єрних можливостей. Платформи на базі штучного інтелекту можуть допомогти студентам і професіоналам у визначенні відповідних курсів, навчальних програм і кар'єрних шляхів, гарантуючи, що вони залишаться конкурентоспроможними серед робочої сили, яка постійно змінюється.

3 РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО WEB-ПОМІЧНИКА

3.1 Огляд вимог до WEB-помічника для вивчення Генетичних Алгоритмів

3.1.1 Інтерактивність

Інтерактивні візуалізації: Інтерактивність є ключовим компонентом ефективного навчання, особливо коли йдеться про складні теми, такі як генетичні алгоритми (ГА). Візуалізація процесів селекції, схрещування та мутації в ГА допомагає студентам краще розуміти ці концепції, бачити їх у дії та зрозуміти, як різні параметри впливають на результати. Наприклад, анімації, що демонструють процеси схрещування і мутації, дозволяють студентам спостерігати, як нові покоління створюються з поточного населення, що допомагає закріпити теоретичні знання на практиці.

3D-моделі для наочного представлення еволюції популяцій є потужним інструментом, оскільки вони дозволяють користувачам візуалізувати складні процеси в просторі. Це особливо корисно для розуміння того, як популяції адаптуються та змінюються з часом. Відстеження змін фітнес-функції за допомогою динамічних графіків також допомагає користувачам спостерігати, як модифікації алгоритму впливають на його ефективність, дозволяючи швидко ідентифікувати успішні стратегії та області, які потребують покращення.

Можливість керувати параметрами ГА та спостерігати за впливом змін на результат є важливою для експериментів і навчання. Користувачі можуть змінювати різні параметри, такі як розмір популяції, ймовірність мутації та схрещування, і миттєво бачити, як ці зміни впливають на результат. Це не тільки покращує розуміння, але й сприяє розвитку навичок аналізу та оптимізації алгоритмів.

Практичні вправи: Практичні вправи з використанням ГА є необхідними для закріплення теоретичних знань. Вирішення тестових задач дозволяє студентам застосовувати теорію на практиці, що сприяє глибшому розумінню. Оптимізація реальних проблем, таких як планування маршрутів або розподіл ресурсів,

демонструє реальні можливості ГА і показує, як вони можуть бути використані в різних галузях.

Розробка власних ГА-алгоритмів для вирішення нових задач розвиває творчий підхід і дозволяє студентам експериментувати з різними методами. Надання зворотного зв'язку та підказок під час виконання вправ забезпечує підтримку та допомогу студентам, що особливо важливо для тих, хто тільки починає вивчати ГА. Це також сприяє постійному вдосконаленню та підвищенню рівня знань.

Тести та завдання: Тести з множинним вибором для перевірки теоретичних знань є ефективним інструментом для оцінки розуміння основних концепцій ГА. Задачі з кодуванням дозволяють оцінити практичні навички студентів і їх здатність застосовувати теоретичні знання на практиці. Комплексні проекти, що потребують застосування ГА до складних задач, допомагають студентам розвивати аналітичні та дослідницькі навички, а також вміння працювати над великими та складними проблемами.

Автоматизована система оцінювання та надання зворотного зв'язку є важливою для забезпечення об'єктивності та ефективності процесу оцінювання. Вона дозволяє швидко і точно оцінювати роботи студентів, надавати детальні коментарі та рекомендації щодо покращення, що сприяє більш глибокому розумінню матеріалу та постійному вдосконаленню.

3.1.2 Доступність

Пояснення та приклади:

Чіткі та лаконічні пояснення принципів ГА, вільні від технічного жаргону, є необхідними для забезпечення зрозумілості для широкої аудиторії. Використання зрозумілої мови та простих пояснень робить складні концепції доступними для початківців. Релевантні приклади з різних галузей науки та техніки допомагають показати практичну цінність ГА та їх застосування в реальному світі, що підвищує зацікавленість студентів.

Використання аналогій та метафор для кращого розуміння складних концепцій є ефективним способом навчання. Наприклад, порівняння процесу

селекції в ГА з природним відбором в біології може зробити тему більш зрозумілою та цікавою для студентів. Переклад пояснень та прикладів на різні мови забезпечує доступність контенту для користувачів з різних країн, що сприяє глобальному охопленню та інклюзивності.

Різні рівні складності:

Матеріали для початківців, які не мають попереднього досвіду роботи з ГА, повинні бути простими та доступними для розуміння. Це забезпечує плавний вхід у тему і поступове нарощування знань. Матеріали для просунутих користувачів, які прагнуть поглибити свої знання, повинні включати складніші концепції та приклади, що дозволяють розширити розуміння та навички.

Можливість вибору рівня складності контенту відповідно до потреб користувача дозволяє забезпечити індивідуальний підхід до навчання. Це підвищує мотивацію та ефективність навчального процесу. Надання адаптивної допомоги та підказок на різних рівнях забезпечує підтримку користувачам на кожному етапі навчання, допомагаючи їм долати труднощі та досягати нових знань.

Підтримка різних мов:

Переклад інтерфейсу WEB-помічника та всіх навчальних матеріалів на декілька мов забезпечує доступність для користувачів з різних мовних середовищ. Це сприяє інклюзивності та дозволяє ширшій аудиторії користуватися ресурсом. Можливість вибору мови користувачем під час реєстрації або входу в систему робить процес використання веб-додатку зручним та комфортним.

Надання локалізованої підтримки та консультацій забезпечує користувачам можливість отримувати допомогу та поради на їхній рідній мові, що підвищує якість навчання та задоволеність користувачів.

3.1.3 Персоналізація

Рекомендації та підказки: На основі інтересів, рівня підготовки та історії навчання користувача, система може надавати персоналізовані рекомендації щодо контенту, який може бути корисним для користувача. Це дозволяє підвищити ефективність навчання, оскільки користувачі отримують інформацію, яка відповідає їхнім поточним потребам та інтересам. Підказки щодо того, як краще

використовувати WEB-помічник для досягнення своїх цілей, допомагають користувачам максимально ефективно використовувати ресурс.

Відстеження прогресу: Збереження історії навчання користувача та його досягнень дозволяє системі надавати точні рекомендації та підказки. Візуалізація прогресу користувача за допомогою графіків та діаграм сприяє мотивуванню та показує, як користувач просувається в навчанні. Надання зворотного зв'язку щодо сильних та слабких сторін допомагає користувачам розуміти, над чим їм потрібно працювати, і де вони досягли успіху.

Стимулювання користувачів до продовження навчання та досягнення нових цілей може здійснюватися через нагороди, значки або інші форми визнання досягнень, що сприяє підвищенню мотивації.

Адаптивний контент: Динамічна зміна контенту WEB-помічника відповідно до індивідуальних потреб користувача дозволяє забезпечити найбільш релевантний та корисний контент. Надання більш складного контенту користувачам, які демонструють високий рівень знань, сприяє їхньому подальшому розвитку та поглибленню знань. Надання додаткових пояснень та підтримки користувачам, які потребують допомоги, забезпечує їхню успішність та комфортність у навчанні.

Основні функції WEB-помічника: WEB-помічник має надавати студентам можливість вирішувати практичні завдання з генетичного алгоритму, що сприяє закріпленню теоретичних знань на практиці. Це включає як прості вправи для початківців, так і складні задачі для просунутих користувачів. Проведення тестів та оцінювання знань студентів з теми генетичного алгоритму дозволяє перевірити розуміння матеріалу та визначити області, які потребують покращення.

Ведення статистики про прогрес студентів у вивченні генетичного алгоритму забезпечує можливість моніторингу та аналізу навчального процесу. Це допомагає не тільки самим студентам, але й викладачам, які можуть використовувати ці дані для надання додаткової підтримки та корекції навчального процесу.

Надання детальних пояснень основних понять генетичного алгоритму через текстові описи, ілюстрації та приклади сприяє глибшому розумінню матеріалу.

Можливість задавати питання на форумі WEB-помічника створює інтерактивну спільноту, де студенти можуть отримувати підтримку не тільки від викладачів, але й від своїх колег, обмінюватися досвідом та знаннями.

3.2 Архітектура та дизайн WEB-помічника

3.2.1 Архітектура

Багатошарова архітектура:

Модель багаторівневої архітектури, що складається з рівнів презентації, бізнесу та доступу до даних, є поширеною структурою в розробці програмного забезпечення завдяки чіткому розподілу завдань і модульності.

1. Рівень презентації

Цей рівень відповідає за візуальне представлення інформації користувачам. Він охоплює інтерфейс користувача та відповідні компоненти, забезпечуючи зручну взаємодію з системою. «Інтерфейс користувача є загальнодоступним інтерфейсом, до якого можна отримати доступ через веб-браузер або веб-програму, а відгуки та інформація з нього корисні для кінцевого користувача» [15]. Завдяки ізоляції логіки презентації цей рівень може адаптуватися до різних платформ і пристроїв, покращуючи взаємодію з користувачем у різних середовищах.

2. Бізнес-рівень

Бізнес-рівень реалізує основну логіку програми. Він обробляє дані, виконує алгоритми та обробляє бізнес-правила. Цей рівень діє як посередник між рівнями презентації та доступу до даних, забезпечуючи відокремлення бізнес-логіки від інтерфейсу користувача та компонентів керування даними. Це розділення дозволяє легше оновлювати та підтримувати бізнес-правила, не впливаючи на інші частини системи.

3. Рівень доступу до даних

«Рівень даних визначає, де зберігається інформація. Це означає, що це рівень, який запускає систему керування реляційною базою даних на сервері бази даних або мейнфреймі та містить комп'ютерну логіку зберігання даних. Рівень даних забезпечує незалежність даних від серверів додатків або логіки обробки (рівень додатків) і покращує надійність, масштабованість і продуктивність» [15].

Він обробляє операції CRUD (створення, читання, оновлення, видалення) і забезпечує ефективне отримання та збереження даних. Завдяки інкапсуляції логіки доступу до даних цей рівень дозволяє бізнес-логіці залишатися незалежною від базових систем баз даних, які можна змінювати або замінювати з мінімальним впливом на решту програми.

Переваги:

1. Модульність: кожен рівень можна розробляти, тестувати та підтримувати незалежно, підвищуючи модульність і гнучкість системи.
2. Масштабованість: архітектура підтримує масштабування певних рівнів без впливу на інші, сприяючи покращенню продуктивності.
3. Ремонтпридатність: Чітке розділення проблем дозволяє легше виправляти проблеми та оновлювати.
4. Повторне використання: компоненти в межах шарів можна повторно використовувати в різних проектах або модулях.

3.2.2 Модульна структура:

Кожен модуль відповідає за певну функціональність WEB-помічника

Модульна структура передбачає розподіл системи на окремі частини, кожна з яких виконує певну функцію. В контексті WEB-помічника для вивчення генетичних алгоритмів (ГА), такий підхід дозволяє створювати спеціалізовані модулі для різних аспектів роботи системи. Наприклад, модуль управління користувачами може включати функціональність реєстрації, аутентифікації, профілів користувачів та управління доступом до ресурсів. Цей модуль відповідає за всі операції, пов'язані з обліковими записами користувачів і їхніми правами доступу.

Інший модуль може бути відповідальним за надання навчальних матеріалів. Він може включати базу даних лекцій, інтерактивних вправ, тестів та інших навчальних ресурсів. Кожен ресурс може бути структурований відповідно до тематики та рівня складності. Ще один модуль може зосереджуватися на візуалізації даних ГА, таких як процеси селекції, схрещування та мутації, забезпечуючи користувачів наочними інструментами для розуміння цих процесів.

Також можуть існувати модулі для обробки практичних завдань та тестів. Наприклад, модуль для вирішення тестових задач з ГА може включати інтерактивні середовища, де користувачі можуть розробляти та запускати свої алгоритми, бачити результати в реальному часі та отримувати зворотний зв'язок. Таким чином, кожен модуль має чітко визначену функціональність, що сприяє організованості та полегшує управління системою.

Модулі взаємодіють між собою через чітко визначені інтерфейси

Взаємодія між модулями в модульній структурі здійснюється через чітко визначені інтерфейси, які встановлюють стандарти обміну даними та виклику функцій. Це дозволяє забезпечити незалежність модулів один від одного, оскільки кожен модуль може працювати з іншими через загальні точки взаємодії, не знаючи деталей їхньої внутрішньої реалізації.

Наприклад, модуль управління користувачами може мати інтерфейси для реєстрації нових користувачів, аутентифікації та перевірки прав доступу. Інші модулі, такі як модуль навчальних матеріалів, можуть використовувати ці інтерфейси для перевірки прав доступу користувачів до певних ресурсів або для відстеження прогресу користувачів у навчанні. Інтерфейси забезпечують стандартизовані методи взаємодії, що робить систему більш гнучкою і легкою для підтримки.

Чітко визначені інтерфейси також спрощують тестування модулів. Кожен модуль можна тестувати окремо за допомогою підставних об'єктів (mock objects), які імітують поведінку інших модулів. Це дозволяє виявити та виправити помилки на ранніх стадіях розробки, підвищуючи надійність і якість системи в цілому. Крім того, інтерфейси полегшують інтеграцію нових модулів у вже існуючу систему, оскільки вони забезпечують стандартизовані методи взаємодії.

Модульна структура робить код більш гнучким та керованим

Однією з основних переваг модульної структури є її гнучкість. Завдяки тому, що система розподілена на окремі модулі, можна легко додавати нові функції або змінювати існуючі без необхідності вносити зміни до всієї системи. Наприклад, якщо необхідно додати новий тип тесту або навчального ресурсу, це можна

зробити, додавши новий модуль або оновивши існуючий, без ризику порушення роботи інших частин системи.

Модульна структура також робить систему більш керованою. Кожен модуль розробляється, тестується та підтримується окремо, що дозволяє легше виявляти та виправляти помилки. Крім того, розробники можуть працювати над різними модулями паралельно, що прискорює процес розробки. Це особливо важливо в командній розробці, де кожен член команди може зосередитися на своєму модулі, не турбуючись про те, що його зміни негативно вплинуть на інші частини системи.

Гнучкість і керованість також сприяють легкості підтримки та розширення системи в майбутньому. Наприклад, якщо виникає потреба в оновленні певного модуля або додаванні нових функцій, це можна зробити без необхідності переписувати або значно змінювати інші модулі. Це забезпечує довгострокову надійність та стійкість системи, оскільки зміни можна впроваджувати поступово і без значного ризику.

Переваги модульної структури:

Загалом, модульна структура забезпечує низку важливих переваг для розробки і підтримки WEB-помічника. По-перше, вона сприяє кращому управлінню складністю системи, дозволяючи розробникам працювати над окремими, менш складними частинами. Це знижує ймовірність помилок і спрощує процес тестування. По-друге, модульна структура підвищує гнучкість системи, дозволяючи швидко і легко адаптуватися до змінних вимог або додавати нові функції. По-третє, вона покращує підтримуваність коду, оскільки модулі з чітко визначеними обов'язками і інтерфейсами легше розуміти і модифікувати. Це особливо важливо для систем, які повинні підтримуватися і розвиватися протягом тривалого часу.

Іншим важливим аспектом є те, що модульна структура сприяє повторному використанню коду. Оскільки модулі розробляються як автономні компоненти, їх можна використовувати в інших проектах або системах, що мають схожі вимоги. Це не тільки економить час і ресурси, але й підвищує надійність, оскільки перевірений і випробуваний код може бути використаний повторно. Таким чином,

модульна структура є основою для створення надійних, гнучких і масштабованих систем, що можуть ефективно вирішувати складні завдання і легко адаптуватися до нових викликів.

3.2.3 Технології:

Фронт-енд: HTML5, CSS3, Bootstrap

HTML5: є сучасним стандартом розмітки веб-сторінок, який значно покращує можливості створення та структурування контенту в порівнянні з попередніми версіями HTML. Одна з головних переваг HTML5 полягає в його здатності підтримувати мультимедійні елементи, такі як відео та аудіо, без використання додаткових плагінів. Раніше для відтворення мультимедіа розробники змушені були використовувати такі технології, як Adobe Flash, які часто спричиняли проблеми з сумісністю та безпекою. Завдяки HTML5, ці елементи можуть бути інтегровані безпосередньо в код веб-сторінки, що спрощує розробку і забезпечує кращу продуктивність та безпеку. Ще однією важливою перевагою HTML5 є його кросбраузерна сумісність. Більшість сучасних веб-браузерів підтримують HTML5, що забезпечує стабільну роботу веб-додатків на різних платформах та пристроях. Це знижує витрати на тестування та налаштування сайтів під різні браузери і дозволяє розробникам зосередитися на створенні якісного контенту.

HTML5 також підтримує адаптивний дизайн, що дозволяє веб-сторінкам автоматично підлаштовуватися під різні розміри екранів та пристроїв. Використання медіа-запитів (media queries) дозволяє створювати CSS стилі, які застосовуються залежно від характеристик пристрою, таких як ширина екрана, орієнтація та роздільна здатність. Це забезпечує оптимальне відображення контенту на всіх пристроях, від великих моніторів до смартфонів, покращуючи користувацький досвід. Важливо також зазначити, що HTML5 активно підтримується спільнотою розробників та регулярно оновлюється для врахування нових технологічних досягнень і вимог веб-індустрії. Це забезпечує його актуальність та відповідність сучасним стандартам веб-розробки.

CSS3: є останньою версією каскадних таблиць стилів, яка суттєво розширює можливості розробників у створенні стильних та привабливих веб-інтерфейсів. Відмінною особливістю CSS3 є його модульна структура, яка дозволяє розробникам використовувати нові можливості без очікування на повну реалізацію всіх специфікацій. Це забезпечує більш гнучкий підхід до стилізації веб-сторінок і пришвидшує процес впровадження нових технологій.

Однією з найважливіших функцій CSS3 є підтримка анімацій. Анімації дозволяють створювати плавні переходи між різними станами елементів на веб-сторінці без використання JavaScript. Це значно спрощує процес створення динамічних ефектів, таких як плавні переходи кольорів, розмірів або положень елементів. Використання анімацій покращує користувацький досвід, роблячи інтерфейс більш інтерактивним і привабливим. Наприклад, анімації можуть використовуватися для створення ефектів завантаження, спливаючих підказок або інтерактивних кнопок, що реагують на дії користувача.

Крім того, CSS3 підтримує трансформації, які дозволяють змінювати форму, розмір, положення та орієнтацію елементів на веб-сторінці. Трансформації можуть бути як двовимірними (2D), так і тривимірними (3D). Використання трансформацій дозволяє створювати складні візуальні ефекти, такі як обертання, масштабування, нахил та переміщення елементів. Це відкриває нові можливості для дизайну веб-сторінок, дозволяючи розробникам створювати більш динамічні та інтерактивні інтерфейси. Наприклад, за допомогою 3D-трансформацій можна створювати ефекти перспективи або анімації, які змінюють вигляд елементів залежно від положення курсора. Ще однією важливою функцією CSS3 є можливість створення медіа-запитів (media queries), які дозволяють адаптувати стиль веб-сторінки до різних розмірів екранів та пристроїв. Це забезпечує реалізацію адаптивного дизайну, що дозволяє веб-сторінкам автоматично підлаштовуватися під будь-який розмір екрана, від великих моніторів до смартфонів. Адаптивний дизайн покращує користувацький досвід, роблячи веб-сторінки доступними і зручними для перегляду на будь-яких пристроях. На додаток до всього, CSS3 підтримує використання змінних, що дозволяє зберігати значення властивостей у спеціальних

змінних і використовувати їх у різних місцях CSS-коду. Це робить код більш чистим і зручним для підтримки, дозволяючи легко вносити зміни в стильове оформлення веб-сторінки. Наприклад, замість того, щоб змінювати колір основної теми в декількох місцях коду, розробник може змінити значення змінної, і це автоматично оновиться у всіх відповідних місцях.

Bootstrap – це один з найпопулярніших фреймворків для розробки адаптивних і мобільно-орієнтованих веб-сайтів. Розроблений у компанії Twitter, Bootstrap містить набір інструментів для створення веб-сторінок та веб-додатків. Він включає HTML і CSS засоби для типографіки, форм, кнопок, навігації та інших інтерфейсних компонентів, а також додаткові JavaScript-плагіни.

Основні переваги Bootstrap:

Адаптивний дизайн: Bootstrap використовує гнучку сіткову систему, яка дозволяє легко створювати адаптивні дизайни, що автоматично підлаштовуються під різні розміри екранів, включаючи мобільні пристрої, планшети та десктопи. Це дозволяє розробникам створювати веб-сайти, які виглядають і працюють чудово на будь-якому пристрої, забезпечуючи користувачам зручний досвід взаємодії незалежно від того, чи використовують вони смартфон, планшет або комп'ютер.

Попередньо встановлені компоненти: Фреймворк містить велику кількість готових до використання компонентів, таких як навігаційні панелі, випадаючі меню, форми, каруселі та модальні вікна. Це значно скорочує час розробки, оскільки розробникам не потрібно створювати ці елементи з нуля. Вони можуть просто інтегрувати їх у свої проекти та налаштувати відповідно до своїх потреб. Це особливо корисно для швидкого прототипування та розробки функціональних макетів.

Кросбраузерна сумісність: Bootstrap забезпечує стабільний вигляд і поведінку веб-сторінок у різних браузерах, включаючи Chrome, Firefox, Safari та Internet Explorer. Це дуже важливо для забезпечення послідовного користувацького досвіду, оскільки різні браузери можуть інтерпретувати HTML і CSS по-різному. Використовуючи Bootstrap, розробники можуть бути впевнені, що їхні веб-сайти будуть виглядати і працювати однаково добре у всіх сучасних браузерах.

Легкість у використанні: Навіть розробники з базовими знаннями HTML і CSS можуть швидко навчитися використовувати Bootstrap для створення стильних і функціональних веб-сайтів. Фреймворк має простий і інтуїтивно зрозумілий синтаксис, що робить його доступним для широкого кола користувачів, від новачків до досвідчених професіоналів. Це дозволяє швидко приступити до роботи з Bootstrap і отримувати результати без тривалого навчання.

Підтримка JavaScript плагінів: Bootstrap включає різні JavaScript плагіни, які надають додаткову функціональність, таку як модальні вікна, динамічні вкладки, слайдери та інші інтерактивні елементи. Це дозволяє створювати більш динамічні та інтерактивні веб-сайти без необхідності писати складний JavaScript-код. Плагіни легко інтегруються з основними компонентами Bootstrap, що дозволяє швидко додавати нові функції до веб-сторінок.

Документація та спільнота: Bootstrap має чудово задокументовані інструкції та приклади, що допомагають розробникам швидко знайти відповіді на свої питання. Офіційна документація містить детальні описи всіх компонентів та плагінів, а також приклади їх використання у різних контекстах. Крім того, існує велика спільнота користувачів та розробників, які постійно підтримують та вдосконалюють фреймворк. Це забезпечує доступ до великої кількості ресурсів, таких як форуми, блоги, відеоуроки та інші навчальні матеріали.

Бек-енд: Python, Flask

Python: є високорівневою мовою програмування, що здобула популярність завдяки своїй простоті, читабельності та універсальності. Її синтаксис є інтуїтивно зрозумілим, що робить процес написання та читання коду набагато легшим у порівнянні з багатьма іншими мовами програмування. Це значно зменшує бар'єр для входу нових програмістів, дозволяючи їм швидко освоїти основні концепції та почати створювати ефективні програми.

Однією з головних переваг Python є його багата екосистема бібліотек і фреймворків. Бібліотеки, такі як NumPy, Pandas, Matplotlib і SciPy, забезпечують потужні інструменти для наукових обчислень, аналізу даних та візуалізації. Django

та Flask є одними з найпопулярніших веб-фреймворків, які дозволяють швидко створювати надійні та масштабовані веб-додатки. Використання цих фреймворків спрощує розробку, оскільки вони надають багато вбудованих функцій і можливостей, що дозволяє зосередитися на логіці додатку, а не на низькорівневих деталях.

Python також має потужну підтримку для машинного навчання та штучного інтелекту завдяки бібліотекам, таким як TensorFlow, Keras і scikit-learn. Це робить Python ідеальним вибором для розробників, які працюють у цих галузях. Завдяки цим бібліотекам можна швидко створювати, навчати та розгортати моделі машинного навчання, що дозволяє компаніям та дослідникам швидше досягати своїх цілей.

Крім того, Python активно використовується в автоматизації та розробці сценаріїв. Його простота та потужні бібліотеки дозволяють автоматизувати рутинні задачі, такі як обробка файлів, робота з мережевими протоколами, автоматизація веб-браузерів та багато іншого. Це значно підвищує продуктивність та ефективність роботи розробників.

Підтримка великої та активної спільноти розробників також є важливою перевагою Python. Існує безліч онлайн-ресурсів, форумів, груп у соціальних мережах та конференцій, де розробники можуть обмінюватися досвідом, отримувати допомогу та навчатися новому. Це створює сприятливі умови для професійного розвитку та швидкого вирішення будь-яких проблем, що виникають у процесі розробки.

Python є крос-платформенною мовою, що дозволяє запускати її на різних операційних системах, таких як Windows, macOS та Linux. Це робить Python універсальним інструментом, який можна використовувати для розробки додатків для будь-яких платформ, що особливо важливо в умовах сучасного різноманіття операційних систем.

На закінчення, Python є потужною та гнучкою мовою програмування, яка підходить для різних видів розробки, від веб-додатків до машинного навчання. Його простота, багата екосистема бібліотек і фреймворків, підтримка спільноти та

крос-платформенність роблять його ідеальним вибором для розробників, які прагнуть створювати ефективні та масштабовані рішення. Незалежно від того, чи ви новачок у програмуванні, чи досвідчений професіонал, Python пропонує інструменти та ресурси, які допоможуть вам досягти ваших цілей у програмуванні.

Flask: є легким веб-фреймворком для мови програмування Python, який забезпечує всі необхідні інструменти для створення веб-додатків різного ступеня складності. Цей фреймворк, створений Арміном Ронахером (Armin Ronacher) у 2010 році, завоював популярність серед розробників завдяки своїй простоті, гнучкості та розширюваності.

Flask належить до категорії мікрофреймворків, що означає, що він надає лише мінімальний набір функцій та абстракцій. Це робить його легким для освоєння та використання, особливо для новачків, які тільки починають працювати з веб-розробкою. У той же час, така мінімалістична структура надає розробникам велику свободу у виборі додаткових компонентів та модулів, що найкраще відповідають їхнім потребам. Flask не нав'язує жорстких обмежень щодо архітектури проекту або використовуваних технологій, що дозволяє створювати ефективні та легко масштабовані веб-додатки.

Однією з головних переваг Flask є його модульна архітектура, яка дозволяє додавати необхідні функції через розширення. Існує безліч сторонніх розширень для Flask, таких як Flask-SQLAlchemy для роботи з базами даних, Flask-WTF для обробки форм, Flask-Login для аутентифікації користувачів та багато інших. Ці розширення легко інтегруються у проект, надаючи додаткові можливості без ускладнення базового коду.

Flask підтримує концепцію URL маршрутизації, що дозволяє визначати, як обробляти різні URL запити. Це дає змогу легко створювати RESTful API, що є важливою складовою сучасних веб-додатків. Крім того, Flask надає зручні засоби для роботи з HTTP запитами та відповідями, що полегшує обробку даних, переданих через веб-інтерфейс.

Однією з ключових особливостей Flask є підтримка шаблонів через Jinja2, потужний механізм шаблонізації, який дозволяє розділяти логіку та

презентаційний шар додатку. Це сприяє більш чистому та організованому коду, оскільки розробники можуть зосередитися на бізнес-логіці, залишаючи створення HTML-сторінок шаблонам.

Flask також забезпечує простий та інтуїтивно зрозумілий спосіб роботи з конфігураціями додатку. Ви можете легко визначати різні конфігурації для різних середовищ (розробка, тестування, продакшн), що дозволяє швидко налаштовувати додаток відповідно до конкретних вимог. Це важливо для забезпечення стабільності та безпеки вашого веб-додатку у різних середовищах.

Flask добре інтегрується з іншими бібліотеками та інструментами Python, що робить його ідеальним вибором для проектів, які потребують гнучкості та розширюваності. Наприклад, ви можете легко використовувати Flask у поєднанні з бібліотеками для машинного навчання, аналізу даних або автоматизації, створюючи потужні та функціональні додатки.

База даних: SQLite

SQLite є вбудованою реляційною базою даних, яка виділяється своєю простотою та зручністю використання. Однією з головних переваг SQLite є те, що вона не вимагає налаштування серверів. Це означає, що база даних може бути використана прямо з додатку, без необхідності встановлення та конфігурації окремого серверного програмного забезпечення. Такий підхід значно спрощує процес розробки та розгортання додатків, дозволяючи розробникам зосередитися на основній логіці програми.

SQLite є ідеальним вибором для прототипування та розробки малих до середніх додатків. Завдяки своїй простоті, розробники можуть швидко створювати прототипи додатків, тестувати нові функції та перевіряти гіпотези без витрат часу на налаштування складних систем управління базами даних (СУБД). Це особливо важливо на ранніх етапах проекту, коли гнучкість та швидкість внесення змін є критичними для успішного розвитку.

Однією з визначних рис SQLite є її висока продуктивність при обробці запитів. Незважаючи на свою простоту, SQLite здатна ефективно обробляти великі обсяги даних і виконувати складні запити з високою швидкістю. Це робить її

придатною для широкого спектра застосувань, включаючи настільні додатки, мобільні додатки та вбудовані системи. Наприклад, багато популярних мобільних додатків, таких як ті, що працюють на iOS та Android, використовують SQLite для зберігання локальних даних завдяки її компактності та ефективності.

Ще однією важливою перевагою SQLite є її портативність. База даних зберігається у вигляді одного файлу, що робить її легко переносимою між різними системами та платформами. Це особливо корисно для розробників, які працюють у командах, або для тих, хто потребує перенесення даних між різними середовищами розробки та розгортання. Застосування SQLite також спрощує резервне копіювання та відновлення даних, оскільки весь набір даних може бути збережений у єдиному файлі.

Окрім цього, SQLite має мінімальні вимоги до ресурсів системи, що дозволяє використовувати її на пристроях з обмеженими ресурсами, таких як одноплатні комп'ютери (наприклад, Raspberry Pi), вбудовані системи та інші пристрої з обмеженою обчислювальною потужністю та пам'яттю. Це робить її чудовим вибором для проектів, де економія ресурсів є важливим фактором.

3.2.4 Дизайн

Інтерфейс користувача (UI)

Простий та зручний інтерфейс: Це забезпечує легкість використання для широкого спектру користувачів, незалежно від їхнього технічного рівня. Простий дизайн зменшує криву навчання та підвищує загальну ефективність використання системи.

Використання візуальних елементів: Іконки, графіки та діаграми допомагають покращити сприйняття інформації, роблячи її більш доступною та легко зрозумілою. Візуальні елементи сприяють швидшому розумінню складних даних та сприяють прийняттю рішень на основі наочної інформації.

Респонсивний дизайн: Адаптація інтерфейсу до різних розмірів екранів забезпечує зручність використання на різних пристроях, включаючи мобільні телефони, планшети та настільні комп'ютери. Це підвищує доступність та зручність використання веб-додатку для користувачів.

Досвід користувача (UX)

Інтуїтивно зрозуміла навігація: Легка та зрозуміла навігація допомагає користувачам швидко знаходити необхідну інформацію та функції, що покращує загальний досвід використання.

Швидкий та безперебійний доступ: Висока швидкість роботи та надійність доступу до функцій є критично важливими для забезпечення позитивного досвіду користувачів. Це зменшує рівень фрустрації та підвищує задоволення від використання додатку.

Персоналізація інтерфейсу: Налаштування інтерфейсу під потреби користувача робить взаємодію більш ефективною та приємною. Це дозволяє користувачам адаптувати додаток до своїх індивідуальних потреб.

Надання зворотного зв'язку: Інформування користувача про результати його дій підвищує зрозумілість роботи системи та сприяє більш ефективному використанню функцій.

Доступність

Доступність є ключовим аспектом розробки сучасних веб-додатків, особливо тих, що призначені для освітніх цілей. WEB-помічник для вивчення генетичних алгоритмів повинен забезпечувати доступ до своїх ресурсів якомога ширшій аудиторії, враховуючи різноманітні потреби та можливості користувачів. У цьому контексті важливими є три основні аспекти: безкоштовний доступ до контенту, використання високого контрасту кольорів і чітких шрифтів, а також підтримка клавіатурного керування.

Безкоштовний доступ: Однією з головних цілей WEB-помічника є надання доступу до навчальних матеріалів якомога більшій кількості людей, незалежно від їхнього фінансового стану. Забезпечення безкоштовного доступу до контенту є важливим кроком у напрямку соціальної справедливості. У сучасному світі доступ до якісної освіти є вирішальним фактором для особистісного та професійного розвитку. Веб-ресурси, що пропонують безкоштовний доступ до знань, знижують бар'єри для тих, хто не може дозволити собі платні освітні курси або матеріали.

Безкоштовний доступ також сприяє підвищенню рівня загальної освіченості та розвитку суспільства в цілому. Люди, які мають доступ до інформації та навчальних ресурсів, можуть розвивати свої навички, що, у свою чергу, підвищує їхні шанси на працевлаштування та успіх у кар'єрі. Важливо, щоб WEB-помічник був доступним для всіх, хто бажає вивчати генетичні алгоритми, включаючи студентів, викладачів, дослідників та ентузіастів.

Високий контраст кольорів та чіткі шрифти: Для забезпечення доступності контенту важливо враховувати потреби людей з порушеннями зору. Використання високого контрасту кольорів та чітких шрифтів значно покращує читабельність тексту та інших візуальних елементів. Високий контраст між фоном і текстом дозволяє людям з низьким зором або кольоровою сліпотою легше розрізнити інформацію на екрані.

Чіткі та великі шрифти також сприяють покращенню доступності. Наприклад, використання стандартних шрифтів, таких як Arial або Verdana, які легко читаються, може значно полегшити сприйняття тексту. Крім того, можливість збільшення шрифту без втрати якості зображення є важливим для користувачів з порушеннями зору. Всі ці заходи допомагають створити інклюзивний веб-додаток, який буде корисним для всіх користувачів, незалежно від їхніх фізичних можливостей.

Підтримка клавіатурного керування: Підтримка клавіатурного керування є критично важливою для користувачів з обмеженими можливостями, які не можуть використовувати мишу або сенсорний екран. Веб-додаток повинен забезпечувати можливість повного управління за допомогою клавіатури, що включає навігацію по сторінках, доступ до інтерактивних елементів та виконання основних функцій.

Клавіатурна доступність включає забезпечення таких функцій, як переміщення між посиланнями та кнопками за допомогою клавіші Tab, активація елементів за допомогою клавіші Enter або Space, а також використання спеціальних клавіш для доступу до випадаючих меню та інших інтерактивних елементів. Важливо, щоб всі функції WEB-помічника були доступні через клавіатурні

скорочення, що полегшує їх використання для людей з обмеженими можливостями.

Головна сторінка:

Візуальне представлення ключових функцій: Важливим аспектом головної сторінки є візуальне представлення ключових функцій веб-помічника. Це дозволяє користувачам швидко зрозуміти, які можливості їм надається, і які розділи доступні для вивчення. Зручно структурований та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс з відповідними іконками, зображеннями або короткими описами функцій допомагає новим користувачам швидко орієнтуватися та засвоїти основну інформацію про можливості веб-помічника. (Рис. 3.1)

Навігаційне меню: Одним з ключових елементів головної сторінки є навігаційне меню, яке забезпечує швидкий доступ до різних розділів сайту. Це покращує зручність використання веб-помічника, дозволяючи користувачам легко переходити від одного розділу до іншого. Логічно структуроване та чітко видиме меню допомагає зменшити час, який користувачі витрачають на пошук потрібної інформації і покращує загальний досвід використання сайту.

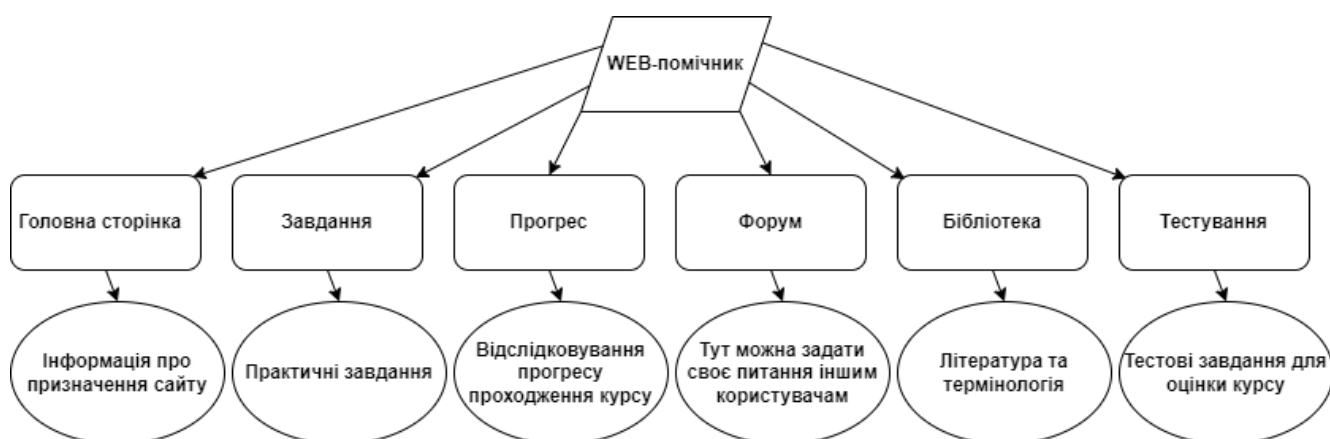


Схема 3.1 Блок-схема структури WEB-помічника

Інтерактивні візуалізації:

Інтерактивні візуалізації є ключовим елементом ефективного навчання генетичних алгоритмів. Вони надають можливість користувачам візуально

сприймати складні концепції та процеси, що відбуваються в генетичних алгоритмах. 3D-моделі еволюції популяцій ГА дозволяють створити наглядне уявлення про те, як популяція змінюється з часом та які фактори впливають на її розвиток.

Динамічні графіки є ефективним інструментом для відстеження зміни фітнес-функції в процесі роботи генетичного алгоритму. Вони дозволяють користувачам спостерігати за тим, як ефективність алгоритму змінюється від покоління до покоління, що допомагає краще зрозуміти його роботу та ефективність.

Можливість керувати параметрами генетичного алгоритму та спостерігати за впливом змін на результат дозволяє користувачам експериментувати з різними налаштуваннями та досліджувати їх вплив на роботу алгоритму. Це допомагає поглибити розуміння принципів роботи генетичних алгоритмів та навчитися ефективно їх використовувати для розв'язання різноманітних завдань.

Практичні вправи:

Практичні вправи є важливою складовою процесу вивчення генетичних алгоритмів, оскільки вони дозволяють студентам застосовувати отримані знання на практиці та закріплювати їх. Рішення тестових задач з використанням генетичних алгоритмів дозволяє студентам практикуватися в застосуванні алгоритмів на різноманітних завданнях та вирішувати практичні проблеми, що можуть виникати в реальних сценаріях застосування.

Оптимізація реальних проблем є важливою частиною практичного навчання генетичних алгоритмів. Студентам надається можливість застосувати свої знання для вирішення конкретних завдань та практичних проблем, що виникають у реальних областях застосування, таких як оптимізація процесів, планування, або дизайн.

Розробка власних генетичних алгоритмів дозволяє студентам глибше зрозуміти принципи роботи генетичних алгоритмів та їхні можливості. Створення

власних алгоритмів вимагає від студентів аналізу, проектування та тестування, що сприяє розвитку їхніх аналітичних та програмувальних навичок.

Надання зворотного зв'язку та підказок користувачам під час виконання практичних вправ є важливим елементом процесу навчання. Це дозволяє студентам отримувати конструктивну критику щодо їхніх рішень та сприяє їхньому подальшому розвитку та покращенню навичок.

Тести та завдання:

Тести з множинним вибором є ефективним інструментом для перевірки теоретичних знань студентів з теми генетичних алгоритмів. Вони дозволяють перевірити розуміння ключових концепцій та теоретичних принципів роботи алгоритмів. Такий формат тестів дозволяє швидко та об'єктивно оцінити рівень знань кожного студента.

Задачі з кодуванням є необхідним елементом практичного вивчення генетичних алгоритмів. Вони дозволяють студентам практикуватися в програмуванні та застосуванні алгоритмів на реальних завданнях. Розв'язання таких завдань допомагає студентам збільшити їхні навички програмування та глибше зрозуміти принципи роботи генетичних алгоритмів.

Комплексні проекти представляють собою більш складні завдання, які вимагають застосування генетичних алгоритмів до рішення конкретних проблем. Ці проекти дозволяють студентам застосувати свої знання та навички до реальних сценаріїв та отримати практичний досвід роботи з алгоритмами в реальних умовах.

Автоматизована система оцінювання дозволяє ефективно та об'єктивно оцінювати роботу студентів з генетичними алгоритмами. Вона надає можливість створювати, зберігати та оцінювати завдання, а також автоматично генерувати звіти та оцінки. Така система допомагає вчителям та студентам ефективно взаємодіяти та вивчати матеріал.

Форуми та спільноти:

Форуми та спільноти є важливими інструментами для активного спілкування та обміну інформацією між користувачами. Онлайн-майданчики у

формі форумів створюють простір, де учасники можуть вільно обговорювати теми, пов'язані з генетичними алгоритмами. Це може бути корисною платформою для вирішення питань, обговорення новин та подій у світі генетичних алгоритмів.

Однією з ключових можливостей форумів та спільнот є можливість ставити запитання, ділитися досвідом та отримувати підтримку від інших учасників. Це дозволяє користувачам отримувати відповіді на свої запитання, отримувати поради та рекомендації від досвідчених учасників спільноти. Такий обмін інформацією сприяє розвитку знань та навичок учасників та сприяє побудові сильної спільноти.

Форуми також можуть бути місцем для обговорення нових ідей, технік та підходів у генетичних алгоритмах. Учасники можуть ділитися своїм досвідом, висловлювати свої думки та відгуки щодо різних аспектів використання генетичних алгоритмів в практиці. Це створює стимул для взаємодії та обміну знаннями між учасниками форуму, що може сприяти пошуку нових ідей та розвитку інновацій.

Нарешті, форуми можуть бути місцем для створення партнерських зв'язків та співпраці. Учасники можуть знайти партнерів для спільних проєктів, обміну досвідом або навіть для спільного вирішення проблем та завдань. Така співпраця може сприяти розвитку нових ідей та проєктів, а також створенню сильної спільноти, що активно працює над вдосконаленням генетичних алгоритмів.

Словники та глосарії:

Створення словників та глосаріїв з генетичних алгоритмів має на меті забезпечити студентам доступ до чітких і лаконічних визначень термінів, які використовуються в цій галузі. Це допомагає уникнути непорозумінь та розбіжностей у тлумаченні термінів і сприяє однозначному розумінню матеріалу. Кожен термін або поняття повинні бути описані зрозуміло та доступно, щоб студентам було легко осягнути їх значення навіть без глибокого теоретичного фону.

Пошук за ключовими словами у словниках та глосаріях робить процес знаходження необхідної інформації ефективним та швидким. Студентам не

потрібно переглядати весь перелік термінів, а просто вказати ключове слово, щоб знайти відповідне визначення. Це особливо важливо в ситуаціях, коли потрібно швидко знайти певний термін під час вивчення або підготовки до занять.

Приклади використання термінів у контексті генетичних алгоритмів дозволяють студентам побачити, як саме ці терміни використовуються в практичних задачах. Вони надають можливість розглянути конкретні сценарії застосування та зрозуміти, як вони взаємодіють у реальних умовах. Це робить навчальний процес більш живим та практичним, допомагаючи студентам легше засвоювати матеріал.

Загальна доступність, зручний пошук та наявність прикладів використання роблять словники та глосарії незамінними інструментами для студентів, що вивчають генетичні алгоритми. Вони сприяють більш ефективному та зрозумілому навчанню, допомагаючи студентам збільшити рівень знань та розуміння даної теми.

3.3 Результати роботи

Головна сторінка перший крок у вашій подорожі до вивчення генетичних алгоритмів. Вона є центральною точкою, де ви можете знайти всю необхідну інформацію про доступні розділи та ресурси сайту. Ця сторінка дозволяє вам швидко ознайомитися зі структурою сайту і змістом, щоб ви могли з легкістю знаходити потрібні матеріали та розділи.

На головній сторінці ви знайдете навігаційне меню або список розділів, які доступні на сайті. Це дозволить вам легко переходити до потрібного розділу або теми. Крім того, на головній сторінці можуть бути розміщені посилання на найпопулярніші або найважливіші матеріали, щоб ви могли швидко знайти необхідну інформацію.

Основна мета головної сторінки - забезпечити вас всіма необхідними інструментами і ресурсами для успішного вивчення теми генетичних алгоритмів. Вона є вашим входом у світ генетичних алгоритмів і допомагає вам зорієнтуватися на сайті, щоб ви могли максимально продуктивно використовувати час свого навчання. (Рис. 3.2)

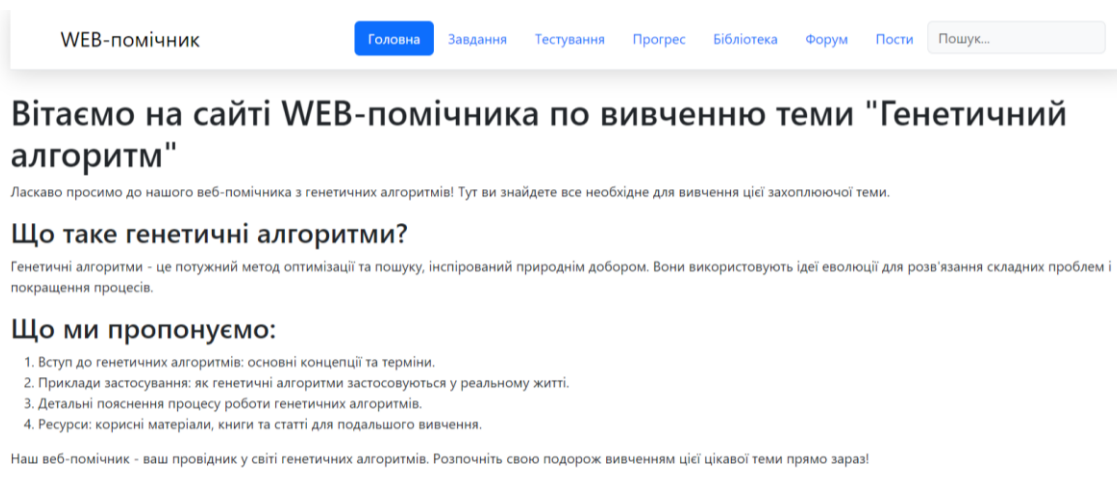


Рис. 3.2 Головна сторінка веб сайту

Завдання це ваш основний інструмент для практичного застосування отриманих знань та навичок у галузі генетичних алгоритмів. Тут ви знайдете різноманітні завдання та вправи, спрямовані на закріплення теоретичних знань і розвиток практичних навичок у цій області. (Рис. 3.3)

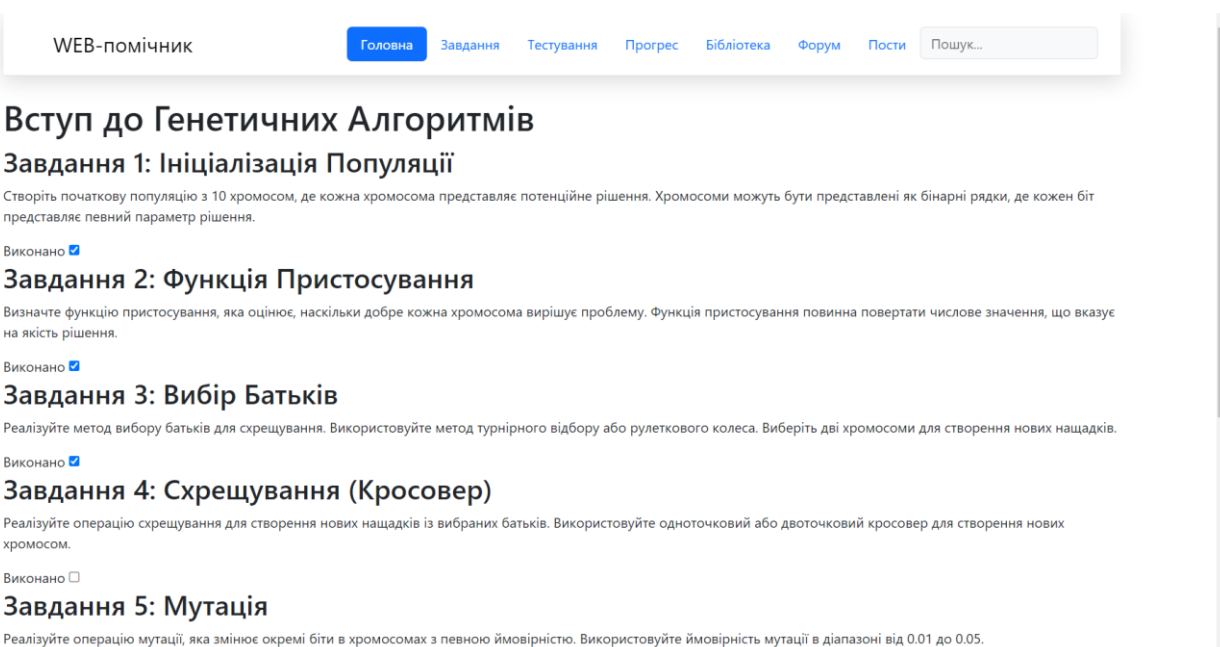


Рис. 3.3 Сторінка з завданнями

Тестування (Рис. 3.4) надає вам можливість перевірити ваші знання та розуміння теми генетичних алгоритмів шляхом проходження тесту. тест

складається з питань, які охоплюють різні аспекти генетичних алгоритмів, від основних концепцій до складніших. Пройшовши тест, ви отримаєте об'єктивну оцінку своїх знань та зрозумієте, наскільки добре ви засвоїли матеріал. (Рис. 3.5)

Крім того, результати тестування можуть допомогти вам зорієнтуватися у вивченні теми та визначити, які конкретні аспекти потребують вашої уваги у першу чергу. Це дозволить вам ефективно спрямовувати ваші зусилля на поліпшення вашого рівня знань та розуміння.

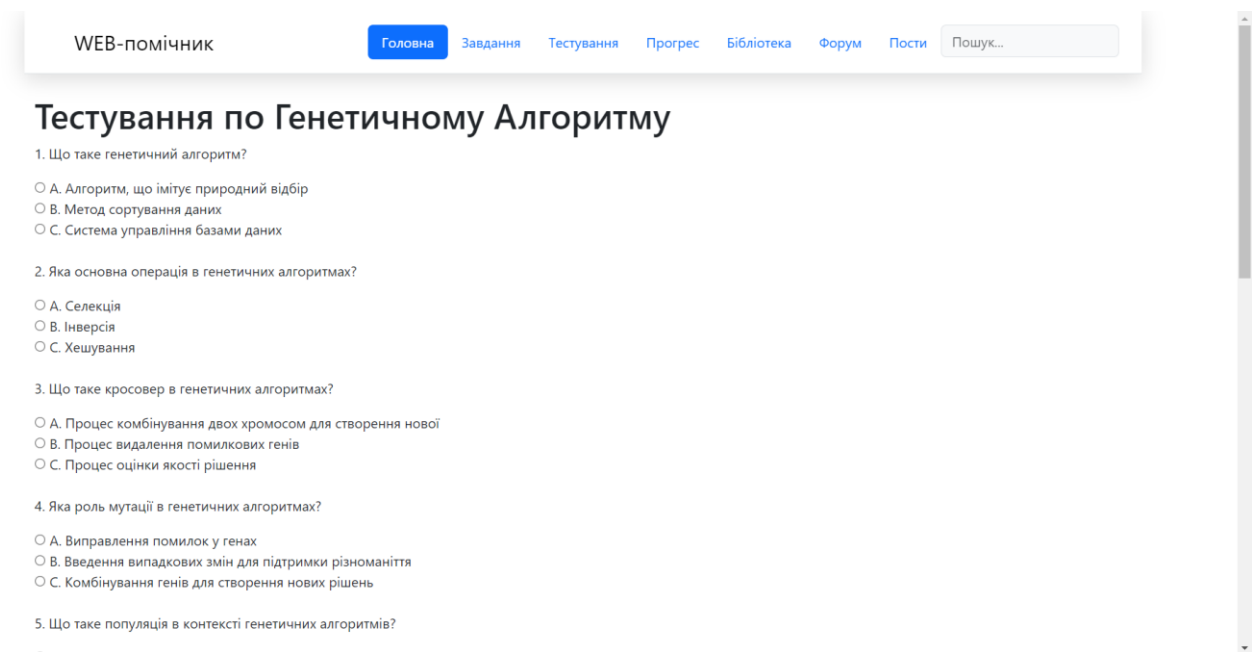


Рис. 3.4 Сторінка тестування

WEB-помічник [Головна](#) [Завдання](#) [Тестування](#) [Прогрес](#) [Бібліотека](#) [Форум](#) [Пости](#)

А. Один з варіантів рішення проблеми
 В. Місце зберігання даних
 С. Процес селекції кращих рішень

9. Що таке селекція в генетичних алгоритмах?

А. Процес вибору кращих рішень для подальшого використання
 В. Процес випадкових змін в хромосомах
 С. Комбінування двох рішень для створення нового

10. Що таке елітизм в генетичних алгоритмах?

А. Збереження найкращих рішень між поколіннями
 В. Процес видалення найгірших рішень
 С. Використання випадкових рішень для кросоверу

Надіслати
 Ви набрали 5 з 10 правильних відповідей.
 q1: Правильно
 q2: Правильно
 q3: Неправильно
 q4: Правильно
 q5: Правильно
 q6: Неправильно
 q7: Неправильно
 q8: Неправильно
 q9: Неправильно
 q10: Правильно

Рис. 3.5 Індикація правильності даних відповідей в кінці тесту

Прогрес: у цьому розділі ви можете відстежувати свій прогрес у вивченні теми "Генетичний алгоритм" (Рис. 3.6). Ви зможете побачити, скільки тем ви вже вивчили, та який загальний прогрес ви досягли у своєму навчанні.

WEB-помічник [Головна](#) [Завдання](#) [Тестування](#) [Прогрес](#) [Бібліотека](#) [Форум](#) [Пости](#)

Тут ви можете відслідковувати свій прогрес
 Ласкаво просимо до розділу відслідковування прогресу! Тут ви зможете переглянути свій прогрес і досягнення в нашій програмі.

Ваші курси:

1. Вступ до генетичних алгоритмів: основні концепції та терміни.

Прогрес: 33.33333333333333%

• [Повернутись до завдань](#)

Рис. 3.6 Індикація прогресу по мірі проходження курсу

Бібліотека це ваша основна джерело додаткових матеріалів, які допоможуть вам у подальшому вивченні генетичних алгоритмів(Рис. 3.7). Тут ви знайдете

широкий вибір корисних матеріалів, включаючи книги, наукові статті, та інші ресурси, які допоможуть вам розширити ваші знання

У цьому розділі ви можете знайти книги, які охоплюють різні аспекти генетичних алгоритмів - від основних концепцій до складних застосувань. Ці книги надають детальні пояснення, приклади та вправи, що допоможуть вам глибше зрозуміти матеріал.

Також ви можете знайти наукові статті, які досліджують сучасні тенденції у використанні генетичних алгоритмів у різних галузях. Ці статті дозволять вам ознайомитися з останніми дослідженнями та розвитком у цій області.

Також бібліотека включає в себе словник термінів, які використовуються у генетичних алгоритмах. Це допоможе вам зрозуміти ключові терміни та використовувати їх належним чином у вашій діяльності.

WEB-помічник

Головна Завдання Тестування Прогрес Бібліотека Форум Пости Пошук...

Бібліотека

Джерела

- Звенігородський О.С., Зінченко О.В., Чичкарьов Є.А., Березівський М.Ю.. «Штучний інтелект. Вступний курс». - 2023.
- Навчально-методичний і практичний посібник автора Троцько В.В. на тему «Методи штучного інтелекту» Київ: Університет економіки та права «КРОК», 2020.
- Mitchell, M. (1998). An Introduction to Genetic Algorithms.
- 5. Goldberg, D. E. (1989). Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning. Addison-Wesley.

Терміни

Популяція – це загальна кількість особин певного виду. Індивіди, що входять в популяцію представляються хромосомами (бітовий рядок) з закодованими у них множинами параметрів задачі, точками в просторі пошуку (search points).

Ген – одиниця спадкового матеріалу, що відповідає за формування певної елементарної ознаки.

Хромосома – представляє собою ключовий елемент, який використовується для кодування потенційних рішень проблеми, яка вирішується алгоритмом.

Генотип – це сукупність усіх генів.

Фенотип – набір значень, що відповідають даному генотипу.

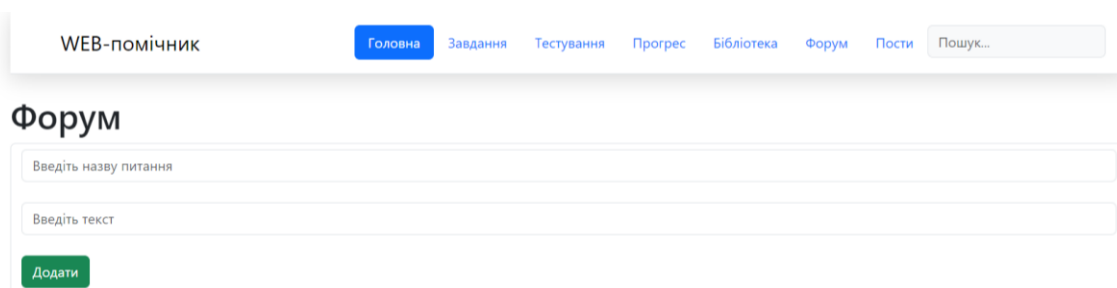
Алель – значення конкретного гена (властивості або варіанта властивості).

Лocus – позиція гена в хромосомі (ланцюжку).

Покоління – чергова популяція в генетичному алгоритмі.

Рис. 3.7 Наукові джерела та термінологія

Форум: тут ви можете додавати свої власні пости які можуть допомогти іншим користувачам (Рис. 3.8).

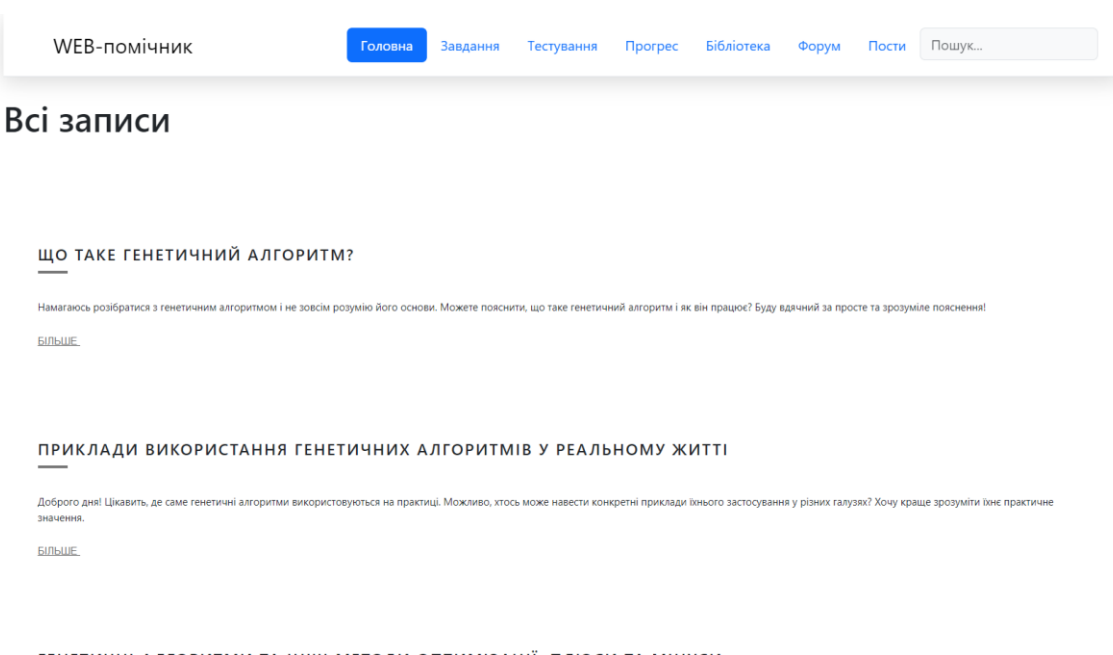


WEB-помічник [Головна](#) [Завдання](#) [Тестування](#) [Прогрес](#) [Бібліотека](#) [Форум](#) [Пости](#)

Форум

Рис. 3.8 Форма з можливістю додавати пости

Пости: тут ви знайдете цікаві публікації та статті про генетичні алгоритми, де досвідчені спеціалісти діляться своїми знаннями, досвідом та цікавими фактами з цієї галузі (Рис. 3.9).



WEB-помічник [Головна](#) [Завдання](#) [Тестування](#) [Прогрес](#) [Бібліотека](#) [Форум](#) [Пости](#)

Всі записи

ЩО ТАКЕ ГЕНЕТИЧНИЙ АЛГОРИТМ?

Намагаюся розібратися з генетичним алгоритмом і не зовсім розумію його основи. Можете пояснити, що таке генетичний алгоритм і як він працює? Буду вдячний за просте та зрозуміле пояснення!

[БІЛЬШЕ](#)

ПРИКЛАДИ ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ У РЕАЛЬНОМУ ЖИТТІ

Доброго дня! Цікавить, де саме генетичні алгоритми використовуються на практиці. Можливо, хтось може навести конкретні приклади їхнього застосування у різних галузях? Хочу краще зрозуміти їхнє практичне значення.

[БІЛЬШЕ](#)

ГЕНЕТИЧНИЙ АЛГОРИТМ ТА ЙОГО МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ

Рис. 3.9 Відображення доданих постів

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі на тему «Розробка інтелектуального WEB-помічника для вивчення теми "Генетичний алгоритм" при викладанні дисципліни "Штучний інтелект"» було досягнуто поставлених цілей та виконано завдання, спрямовані на підвищення ефективності навчального процесу. Основні результати роботи полягають у розробці та впровадженні інтелектуального WEB-помічника, який дозволяє студентам більш глибоко і структуровано засвоїти матеріал з генетичних алгоритмів.

Розробка інтелектуального WEB-помічника включала аналіз існуючих систем, визначення основних функціональних вимог, створення інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу та наповнення його навчальними матеріалами. Особлива увага була приділена інтерактивності та зручності використання помічника, що сприятиме підвищенню мотивації студентів та їх активній участі в навчальному процесі.

Експериментальне тестування WEB-помічника серед студентів показало позитивні результати: значне покращення в засвоєнні матеріалу, підвищення рівня зацікавленості та залученості в процес навчання. Студенти високо оцінили можливість взаємодії з матеріалом через інтерактивні завдання, що дозволило краще зрозуміти складні концепції генетичних алгоритмів.

Наукова новизна роботи полягає у впровадженні новітніх підходів до навчання генетичних алгоритмів, що поєднують теоретичні знання з практичними навичками. Використання WEB-помічника сприяє не тільки кращому розумінню теми, але й розвитку навичок самостійного навчання та вирішення проблем.

Практична значущість результатів роботи підтверджена можливістю їх широкого застосування в освітньому процесі. Розроблений WEB-помічник може бути інтегрований у навчальні програми з дисципліни «Штучний інтелект», що сприятиме підготовці висококваліфікованих спеціалістів у цій галузі.

У майбутньому планується подальший розвиток WEB-помічника, зокрема, додавання нових функцій та модулів, що дозволить ще більше підвищити ефективність навчання та адаптувати систему до потреб студентів та викладачів. Таким чином, виконана робота є вагомим внеском у покращення методів навчання та сприяє розвитку сучасних технологій в освітньому процесі.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. A Genetic Algorithm Tutorial; Darrell Whitley (1993) (https://www.researchgate.net/publication/2425017_A_Genetic_Algorithm_Tutorial)
2. A survey of swarm intelligence for dynamic optimization: Algorithms and applications. Michalis Mavrovouniotis, Changhe Li, Shengxiang Yang (2017) (<https://dora.dmu.ac.uk/server/api/core/bitstreams/e3a06c7e-8050-46f9-8658-46c20986ed64/content>)
3. Afzal, A., Khan, S., Daud, S., Ahmad, Z., & Butt, A. (2023). Addressing the Digital Divide: Access and Use of Technology in Education. *Journal of Social Sciences Review*, 3(2), 883–895. (<https://doi.org/10.54183/jssr.v3i2.326>)
4. Artificial Intelligence in Higher Education: Applications, Promise and Perils, and Ethical Questions. Authors: Elana Zeide Published: Monday, August 26, 2019 (<https://er.educause.edu/articles/2019/8/artificial-intelligence-in-higher-education-applications-promise-and-perils-and-ethical-questions>)
5. Dombrowski, Quinn (2018). Genetic Algorithms and Their Use in Humanities Research. (https://www.researchgate.net/publication/3321201_Genetic_algorithms_and_their_applications)
6. Empowering learners for the age of artificial intelligence Dragan Gašević, George Siemens, Shazia Sadiq, 2023 (<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100130>)
7. Enhancing Education: The Impact of AI-Powered Tutoring Systems on Learning Outcomes. Jud Stoddart, M. Ed (2023) (<https://www.linkedin.com/pulse/enhancing-education-impact-ai-powered-tutoring-jud-stoddart-litd-ixyef>)
8. Goldberg, D. E. (1989). Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning. Addison-Wesley.

([http://www2.fiit.stuba.sk/~kvasnicka/Free%20books/Goldberg Genetic Algorithms in Search.pdf](http://www2.fiit.stuba.sk/~kvasnicka/Free%20books/Goldberg_Genetic_Algorithms_in_Search.pdf))

9. How teachers make ethical judgments when using AI in the classroom. Ellen Evaristo and Paul McQuiston, February 05, 2024 (<https://today.usc.edu/ai-in-the-classroom-how-teachers-make-ethical-judgments/>)
10. Michael L. Littman, Ifeoma Ajunwa, Guy Berger, Craig Boutilier, Morgan Currie, Finale Doshi-Velez, Gillian Hadfield, Michael C. Horowitz, Charles Isbell, Hiroaki Kitano, Karen Levy, Terah Lyons, Melanie Mitchell, Julie Shah, Steven Sloman, Shannon Vallor, and Toby Walsh. "Gathering Strength, Gathering Storms: The One Hundred Year Study on Artificial Intelligence (AI100) 2021 Study Panel Report." Stanford University, Stanford, CA, September 2021. (<https://ai100.stanford.edu/gathering-strength-gathering-storms-one-hundred-year-study-artificial-intelligence-ai100-2021-1/sq9>)
11. Mitchell, M. (1998). An Introduction to Genetic Algorithms. (<https://www.boente.eti.br/fuzzy/ebook-fuzzy-mitchell.pdf>)
12. Sajja, R., Sermet, Y., Cwiertny, D. *et al.* Platform-independent and curriculum-oriented intelligent assistant for higher education. *Int J Educ Technol High Educ* **20**, 42 (2023). (<https://doi.org/10.1186/s41239-023-00412-7>)
13. Shaping the future learning environments with smart elements: challenges and opportunities. Simon K. S. Cheung, Lam For Kwok, Kongkiti Phusavat, Harrison Hao Yang, 2021 *International Journal of Educational Technology in Higher Education* 18(1) (https://www.researchgate.net/publication/350086210_Shaping_the_future_learning_environments_with_smart_elements_challenges_and_opportunities)
14. The role of AI in education and the changing US workforce, Elizabeth Mann Levesque, October 18, 2018 (<https://www.brookings.edu/articles/the-role-of-ai-in-education-and-the-changing-u-s-workforce/>)
15. Three-Tiered Architecture. John Aghadiuno, September 12, 2021. (https://blogs.bu.edu/john2011/john_aghadiuno/2021/three-tiered-architecture.html)

16. Using Large Language Models With Care, Maria Antoniak, Jun 20, 2023 (<https://blog.allenai.org/using-large-language-models-with-care-eeb17b0aed27>)
17. Звенігородський О.С., Зінченко О.В., Чичкарьов Є.А., Березівський М.Ю.. «Штучний інтелект. Вступний курс». - 2023. (https://duikt.edu.ua/uploads/1_561_77334526.pdf)
18. Навчально-методичний і практичний посібник автора Троцько В.В. на тему «Методи штучного інтелекту» Київ: Університет економіки та права «КРОК», 2020. (https://library.krok.edu.ua/media/library/category/navchalni-posibniki/trotsko_0001.pdf)
19. Нейронні мережі і генетичні алгоритми Кононюк А. Ю. м. Київ 2008. (https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2016/Kononyk_2008_470.pdf)

ДЕМОНСТРАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНФОРМАЦІЙНОКОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Розробка інтелектуального WEB -помічника для вивчення теми «Генетичний алгоритм» при викладанні дисципліни «Штучний інтелект»»

Виконав: здобувач вищої освіти гр. ШІД -41

Владислав ЦАПОК

Керівник: кандидат технічних наук, доцент

Олександр ЗВЕНІГОРОДСЬКИЙ

2024р.

- ▶ **Мета роботи:** підвищення ефективності вивчення теми «Генетичний алгоритм» при викладанні дисципліни «Штучний інтелект» за допомогою створення інтелектуального WEB-помічника.
- ▶ **Об'єкт дослідження:** процес створення інтелектуального WEB-помічника.
- ▶ **Предмет дослідження:** система WEB-помічника для вивчення теми «Генетичні алгоритми».

Завдання дослідження:

1. Аналіз недоліків існуючих WEB-помічників для навчання.
2. Розробка структури WEB-помічника.
3. Розробка функцій WEB-помічника для вивчення теми «Генетичний алгоритм»
4. Розробка інтерфейсу WEB-помічника.
5. Розробка наповнення сторінок WEB-помічника.
6. Тестування та оцінка ефективності: Проведення тестування інтелектуального WEB-помічника серед студентської аудиторії для збору відгуків і визначення його ефективності у полегшенні процесу навчання.

Аналіз існуючих WEB-помічників для навчання

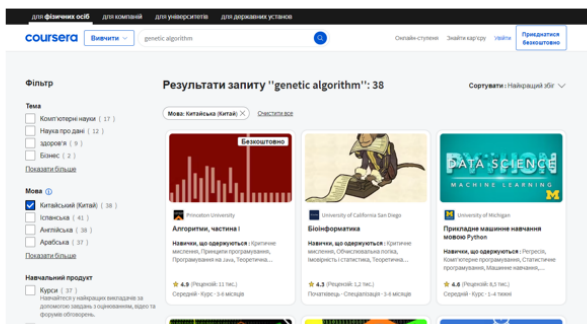


Рис.1 Coursera

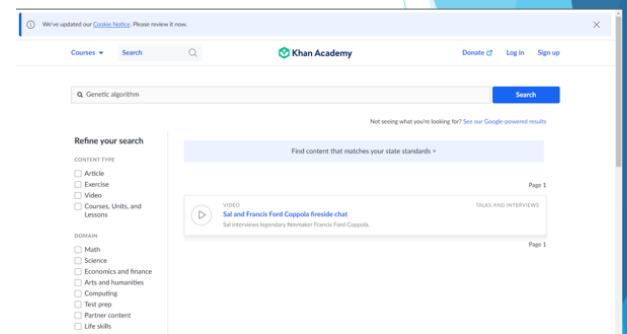


Рис.2 Khan Academy

Недоліки існуючих WEB-помічників

- ▶ Мало інформації про тему «Генетичний алгоритм»
- ▶ В переважній більшості вся інформація не безкоштовна
- ▶ У деяких складних ситуаціях або при вирішенні складних проблем веб-помічники можуть бути менш ефективними порівняно з людським експертом, оскільки їхні можливості обмежені стандартними алгоритмами.

Структура WEB-помічника



Рис.3 Блок-схема структури WEB-помічника

Основні функції розробленого WEB-помічника

- ▶ Надання студентам можливості вирішувати практичні завдання з генетичного алгоритму.
- ▶ Проведення тестів та оцінювання знань студентів з теми генетичного алгоритму для перевірки розуміння матеріалу.
- ▶ Ведення статистики про прогрес студентів у вивченні генетичного алгоритму.
- ▶ Надання детальних пояснень основних понять генетичного алгоритму через текстові описи.
- ▶ Можливість задати питання на форумі WEB-помічника

Приклади інтерфейсу розробленого WEB-помічника

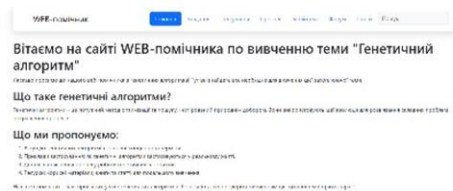


Рис.4 Головна сторінка сайту

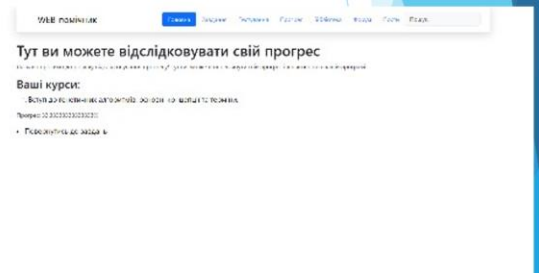


Рис.5 Відслідковування прогресу

Висновки

1. Проведений аналіз недоліків існуючих WEB-помічників для навчання.
2. Була розроблена структура WEB-помічника.
3. Розроблені функції WEB-помічника для вивчення теми «Генетичний алгоритм»
4. Розроблено інтерфейс WEB-помічника.
5. Сторінки WEB-помічника наповнено контентом.
6. Тестування та оцінка ефективності: Проведене тестування інтелектуального WEB-помічника серед студентської аудиторії для збору відгуків і визначення його ефективності у полегшенні процесу навчання.

Дякую за увагу!