

Розробка СППР для розв'язання прямих та обернених задач ранжування альтернатив

Виконав студент

Смовженко А.О.

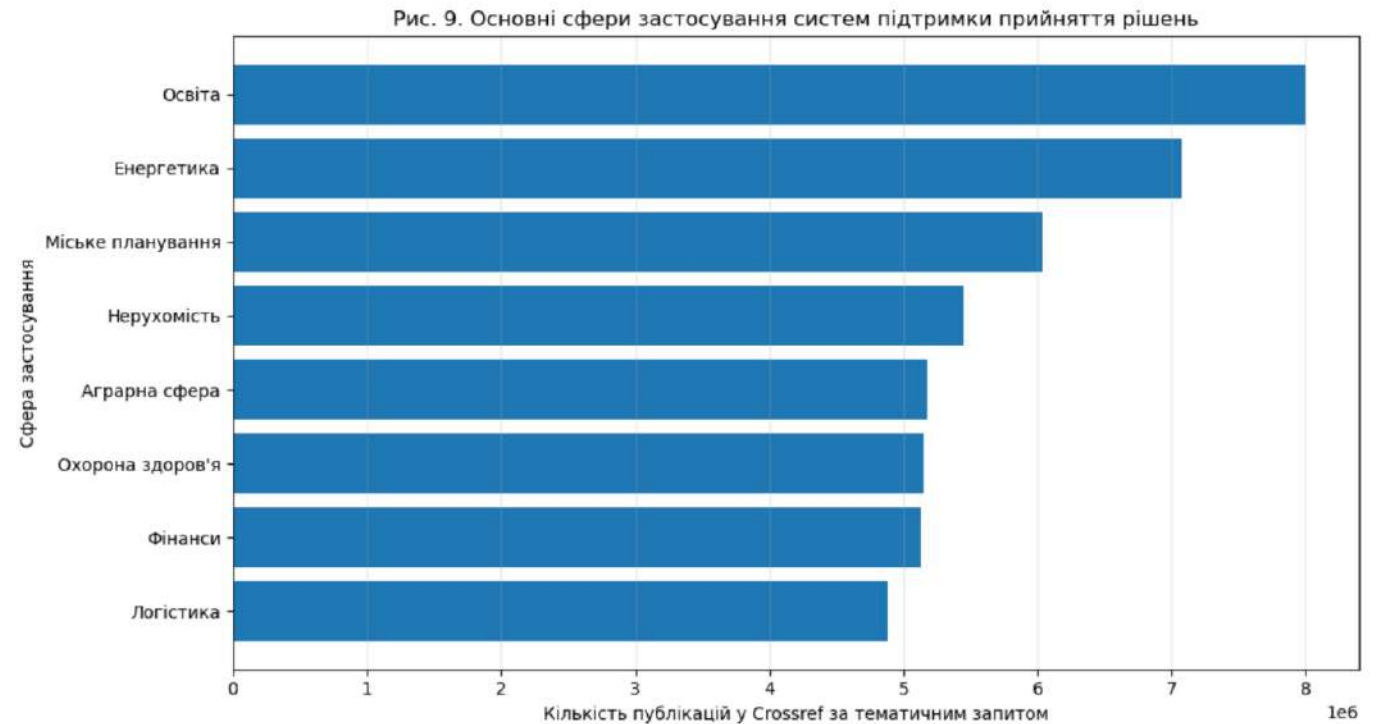
Теоретичні аспекти систем підтримки прийняття рішень і багатокритеріального ранжування альтернатив

Метод	Основна ідея	Переваги	Обмеження
Метод зваженої суми	Нормалізовані критерії множаться на ваги та підсумовуються	простота, прозорість, легка інтерпретація	залежність від ваг, компенсаторність
TOPSIS	Альтернатива оцінюється за близькістю до позитивного ідеалу та віддаленістю від негативного	наочна логіка ідеального рішення	чутливість до нормалізації та вибору метрики
АНР	Критерії порівнюються попарно, після чого визначаються ваги	зручний для експертного визначення ваг	складність при великій кількості критеріїв
Комбіновані методи	Поєднання кількох підходів, наприклад АНР – TOPSIS	гнучкість, ширші можливості аналізу	складніша реалізація та інтерпретація
Оптимізаційний підхід	Пошук ваг або параметрів за заданою метою	корисний для обернених задач	потребує обмежень, щоб уникнути штучних результатів

Дослідження прикладів використання систем підтримки прийняття рішень

Показано, що в кожній із цих сфер існують задачі, у яких рішення залежить від кількох критеріїв одночасно. Це підтверджує доцільність використання багатокритеріального аналізу як методологічної основи для побудови СППР.

Сфера застосування		Пошуковий запит	Кількість публікацій
4	Освіта	"decision support system" education	7997355
3	Енергетика	"decision support system" energy	7075708
7	Міське планування	"decision support system" urban planning	6033376
6	Нерухомість	"decision support system" real estate	5448838
5	Аграрна сфера	"decision support system" agriculture	5175208
0	Охорона здоров'я	"decision support system" healthcare	5149528
1	Фінанси	"decision support system" finance	5128789
2	Логістика	"decision support system" logistics	4876628



Проектування системи підтримки прийняття рішень для ранжування альтернатив

- У розділі було виконано проектування системи підтримки прийняття рішень для розв'язання прямих та обернених задач ранжування альтернатив. Система розглядається як доволі універсальний інструмент, здатний працювати з різними структурованими наборами даних, якщо вони містять альтернативи та числові критерії для оцінювання.
- Було визначено основні вимоги до системи: завантаження даних, автоматичне визначення ID – колонок та числових критеріїв, вибір критеріїв користувачем, задання типів і ваг, обробка пропусків, розрахунок рейтингу, реалізація оберненої задачі та візуалізація результатів.
- Окремо розглянуто логіку прямої задачі, у якій користувач задає ваги критеріїв і отримує рейтинг альтернатив. Також описано обернену задачу, у якій для вибраної альтернативи підбираються ваги, що дають змогу покращити її позицію в рейтингу. Для забезпечення реалістичності результатів в цій задачі передбачено використання обмежень на мінімальні та максимальні значення ваг.
- У розділі також обґрунтовано необхідність нормалізації критеріїв, поділу їх на стимулятори та дестимулятори, а також обробки пропущених значень. Запропонована структура системи створює основу для подальшої практичної реалізації.

Задача:

Пряма задача: отримати рейтинг за заданими вагами

▼

Метод:

Метод зваженої суми / SAW

▼

Ваги:

Ручні ваги

▼

Пропуски:

Видаляти рядки з пропусками

▼

ID колонки:

address

listing_url

price_usd

price_per_m2_usd

area_m2

district

microdistrict

▲▼

Критерії, типи, ваги та межі ваг

Викор.	Критерій	Тип	Вага	Min вага	Max вага
☐	price_usd	cost — менше краще ▼	10	0	0,6
☒	price_per_m2_usd	cost — менше краще ▼	25	0	0,6
☒	area_m2	benefit — більше краще ▼	18	0	0,6
☒	district_score	benefit — більше краще ▼	8	0	0,6
☒	microdistrict_score	benefit — більше краще ▼	12	0	0,6
☒	safety_score	benefit — більше краще ▼	12	0	0,6
☐	floor	benefit — більше краще ▼	3	0	0,6
☐	building_total_floors	benefit — більше краще ▼	3	0	0,6
☐	floor_good	benefit — більше краще ▼	3	0	0,6
☒	rooms	benefit — більше краще ▼	6	0	0,6
☐	page	benefit — більше краще ▼	1	0	0,6
☒	district_safety_rating	benefit — більше краще ▼	8	0	0,6

Практична реалізація прямої задачі системи підтримки прийняття рішень

- Загальна логіка практичної реалізації
- Підготовка та завантаження вхідних даних
- Автоматичне визначення ідентифікаційних колонок
- Автоматичне визначення числових критеріїв
- Налаштування критеріїв користувачем
- Обробка пропущених значень
- Нормалізація критеріїв
- Нормалізація ваг критеріїв
- Реалізація методу зваженої суми
- Формування таблиці результатів
- Реалізація інтерактивного інтерфейсу прямої задачі
- Тестування прямої задачі на прикладному наборі даних
- Вибір ваг критеріїв для тестового сценарію
- Візуалізація результатів прямої задачі
- Аналіз результатів прямої задачі
- Перевірка гнучкості системи
- Обмеження реалізованої прямої задачі

Задача: Пряма задача: отримати рейтинг за заданими вагами

Метод: Пряма задача: отримати рейтинг за заданими вагами

Ваги: Обернена задача: підібрати ваги для target-альтернативи

Пропуски: Видаляти рядки з пропусками

ID колонки: address, listing_url, price_usd, price_per_m2_usd, area_m2, district, microdistrict

Задача: Пряма задача: отримати рейтинг за заданими вагами

Метод: Метод зваженої суми / SAW

Ваги: Метод зваженої суми / SAW

Пропуски: TOPSIS

ID колонки: AHP + WSM, price_usd, price_per_m2_usd, area_m2, district, microdistrict

Задача: Пряма задача: отримати рейтинг за заданими вагами

Метод: Метод зваженої суми / SAW

Ваги: Ручні ваги

Пропуски: Ручні ваги для всіх критеріїв

ID колонки: AHP з пріоритетних оцінок критеріїв, price_usd, price_per_m2_usd, area_m2, district, microdistrict

Задача: Пряма задача: отримати рейтинг за заданими вагами

Метод: Метод зваженої суми / SAW

Ваги: Ручні ваги

Пропуски: Видаляти рядки з пропусками

ID колонки: address, listing_url, price_usd, price_per_m2_usd, area_m2, district, microdistrict

Єдиний інтерфейс СППР: пряма та обернена задача

Цей інтерфейс об'єднує запуски прямої та оберненої задачі. Для прямої задачі ваги задаються користувачем або формуються автоматично. Для оберненої задачі система підбирає допустимі ваги для вибраної target-альтернативи.

Завантажити ф...

Завантажити / Оч.

Файл завантажено.

Кількість рядків: 10000

Кількість колонок: 17

Автоматично визначені ID/ключові колонки:

['listing_url']

Автоматично визначені числові критерії:

['price_usd', 'price_per_m2_usd', 'area_m2', 'district_score', 'microdistrict_score', 'safety_score', 'floor', 'building_total_floors', 'floor_good', 'rooms', 'page', 'district_safety_rating']

Задача: Пряма задача: отримати рейтинг за заданими вагами

Метод: Метод зваженої суми / SAW

Ваги: Ручні ваги

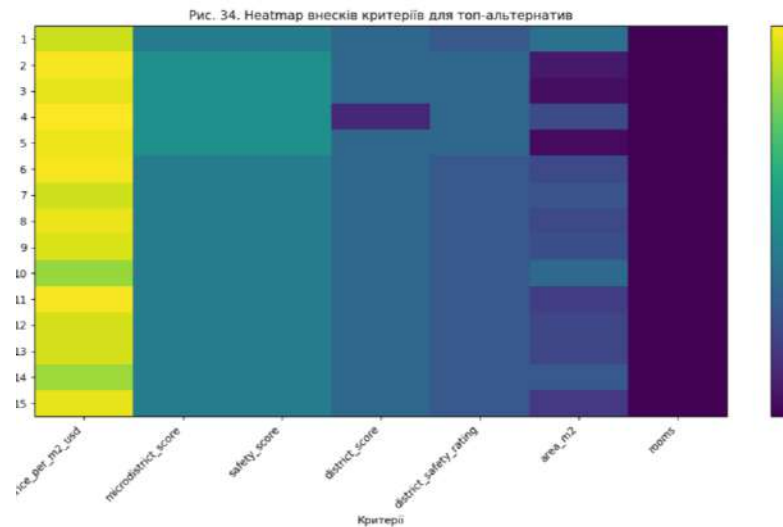
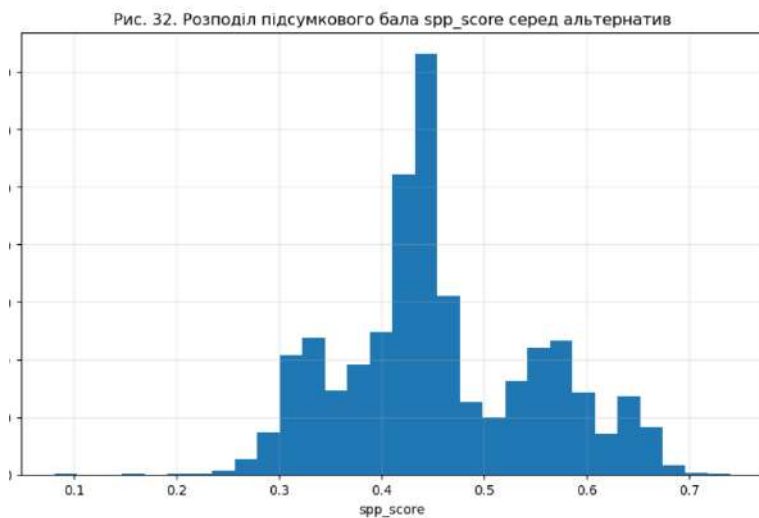
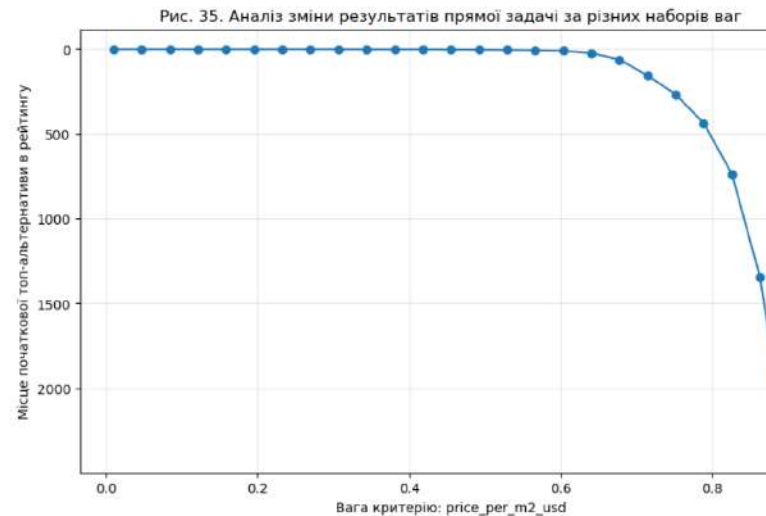
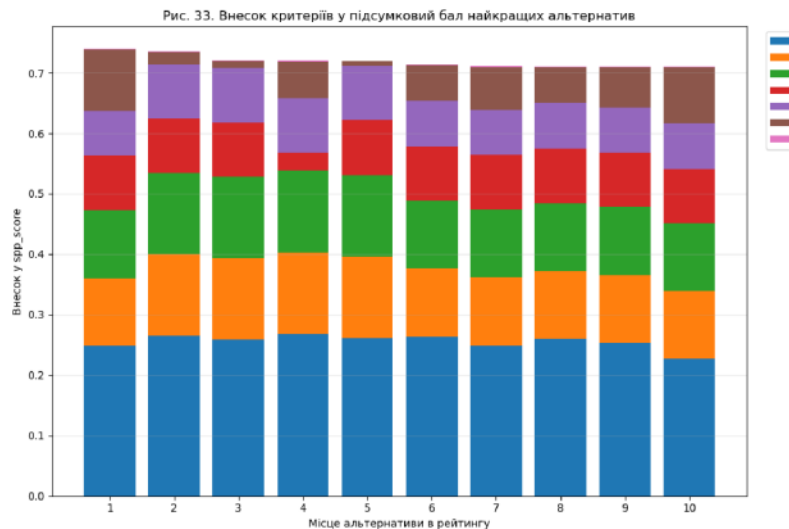
Пропуски: Видаляти рядки з пропусками

ID колонки: address, listing_url, price_usd, price_per_m2_usd, area_m2, district, microdistrict

Критерії, типи, ваги та межі ваг

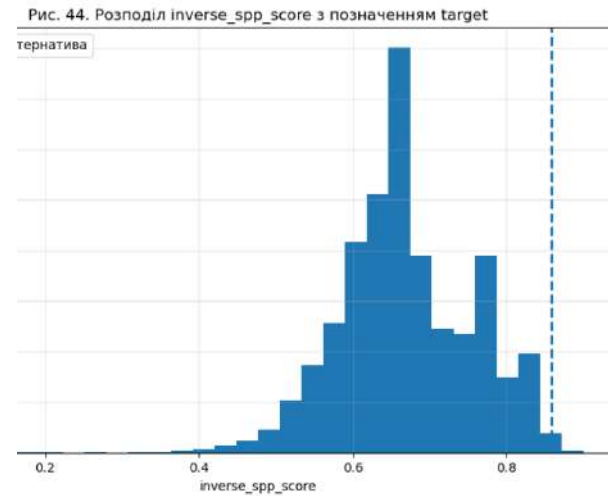
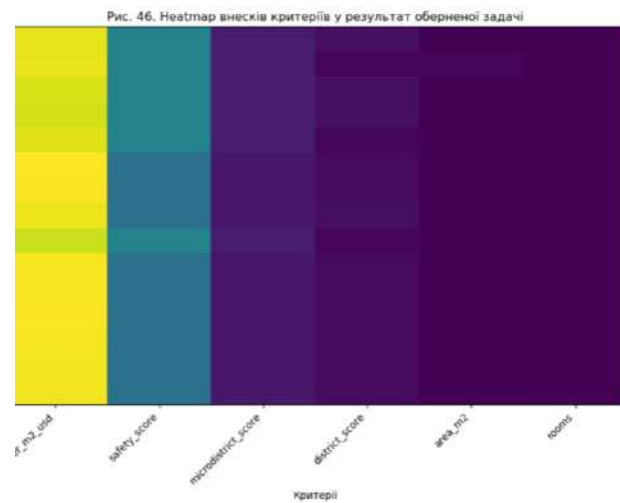
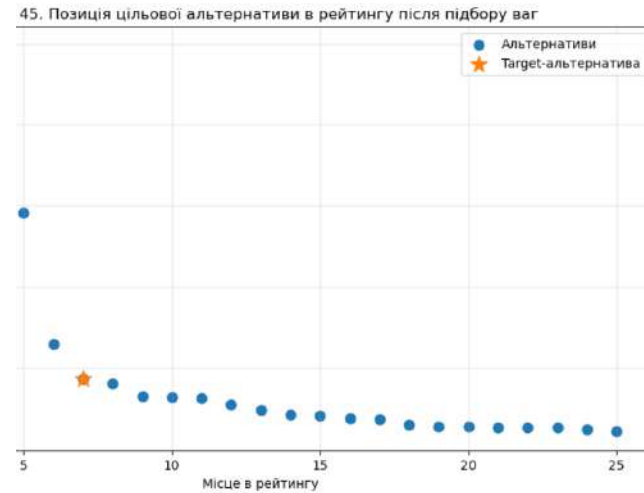
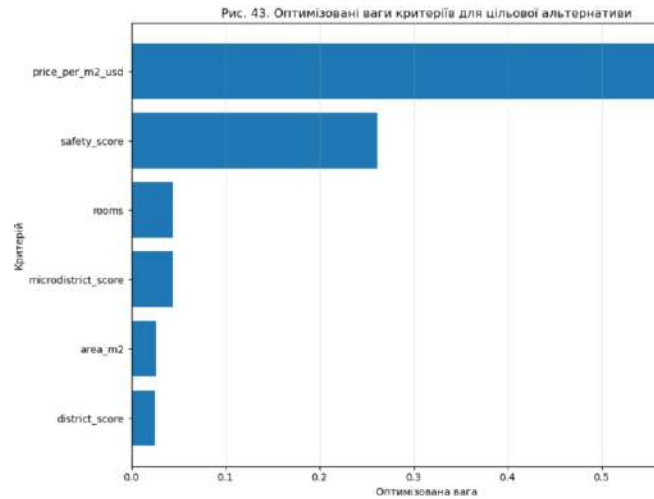
Викор.	Критерій	Тип	Вага	Min вага	Max вага
☐	price_usd	cost — менше краще	10	0	0.6
☒	price_per_m2_usd	cost — менше краще	25	0	0.6
☒	area_m2	benefit — більше краще	18	0	0.6
☒	district_score	benefit — більше краще	8	0	0.6
☒	microdistrict_score	benefit — більше краще	12	0	0.6
☒	safety_score	benefit — більше краще	12	0	0.6
☐	floor	benefit — більше краще	3	0	0.6
☐	building_total_floors	benefit — більше краще	3	0	0.6
☐	floor_good	benefit — більше краще	3	0	0.6
☒	rooms	benefit — більше краще	6	0	0.6
☐	page	benefit — більше краще	1	0	0.6
☒	district_safety_rating	benefit — більше краще	8	0	0.6

▶ Запустити СППР

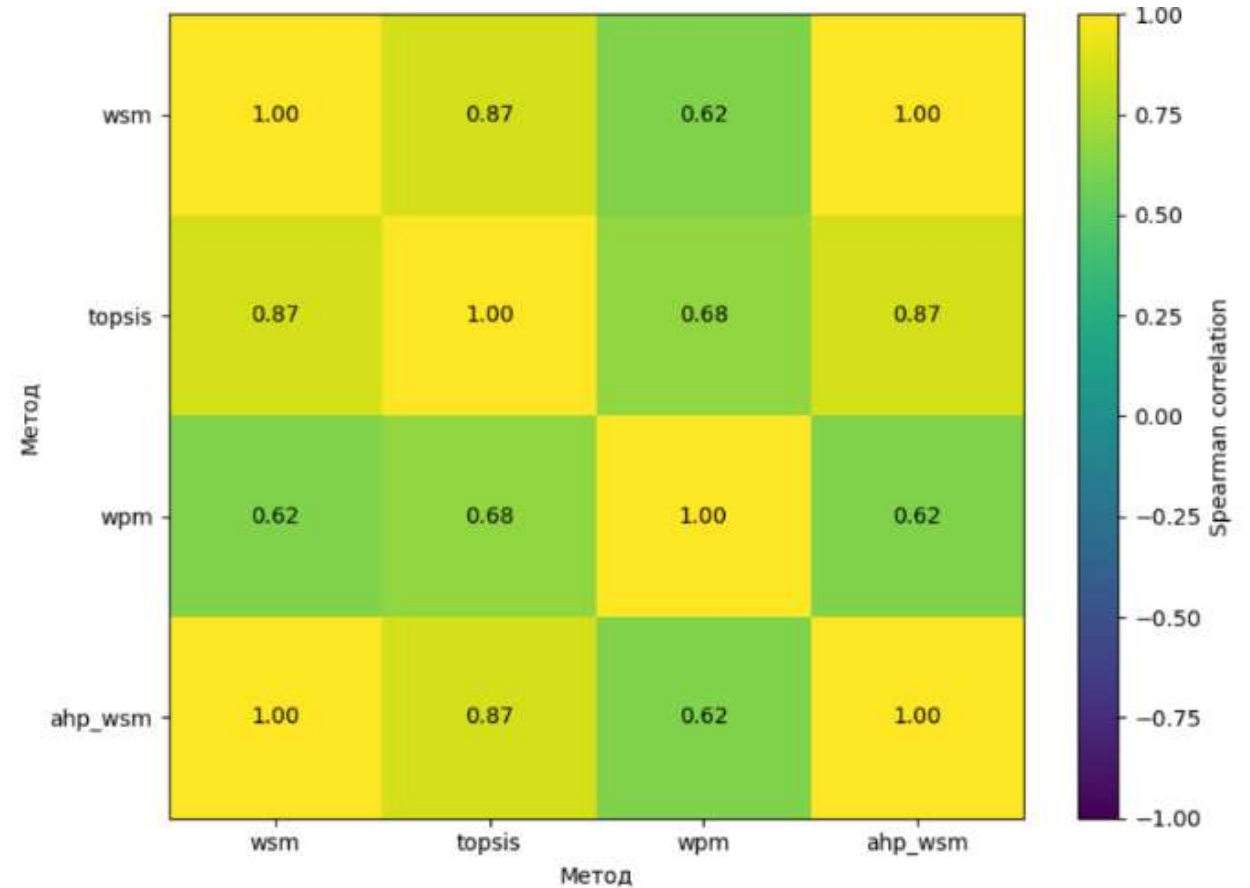
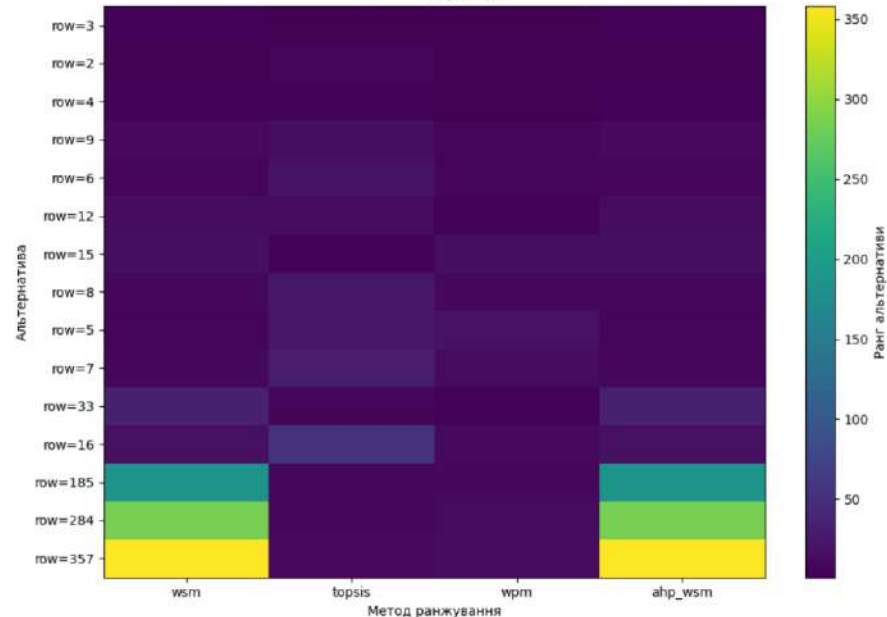
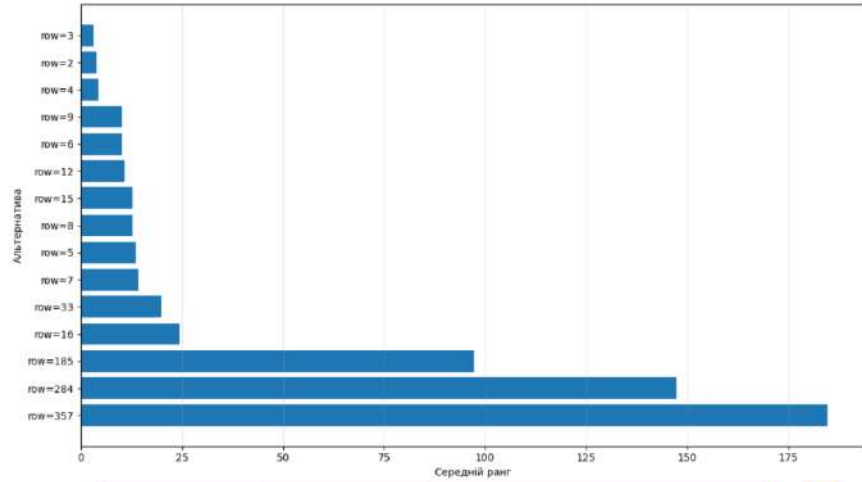


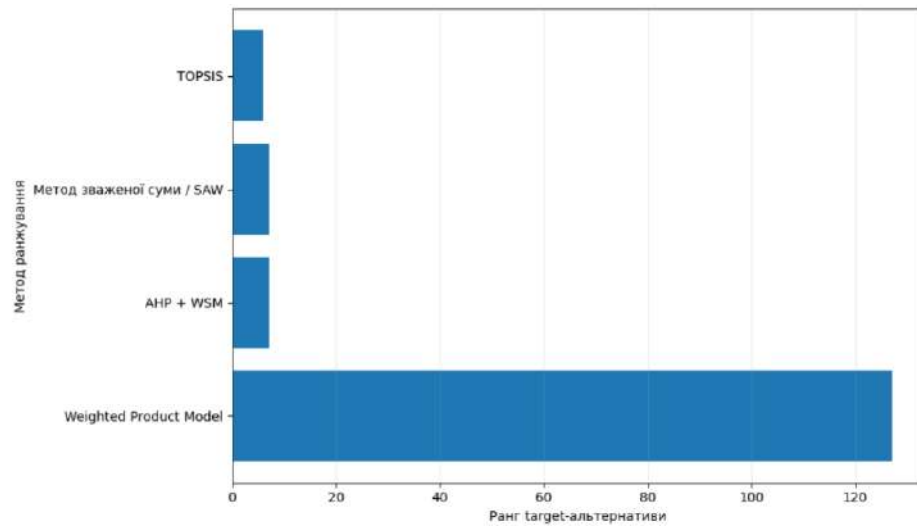
Візуалізація
для
аналітики
результатів

Практична реалізація оберненої задачі системи підтримки прийняття рішень

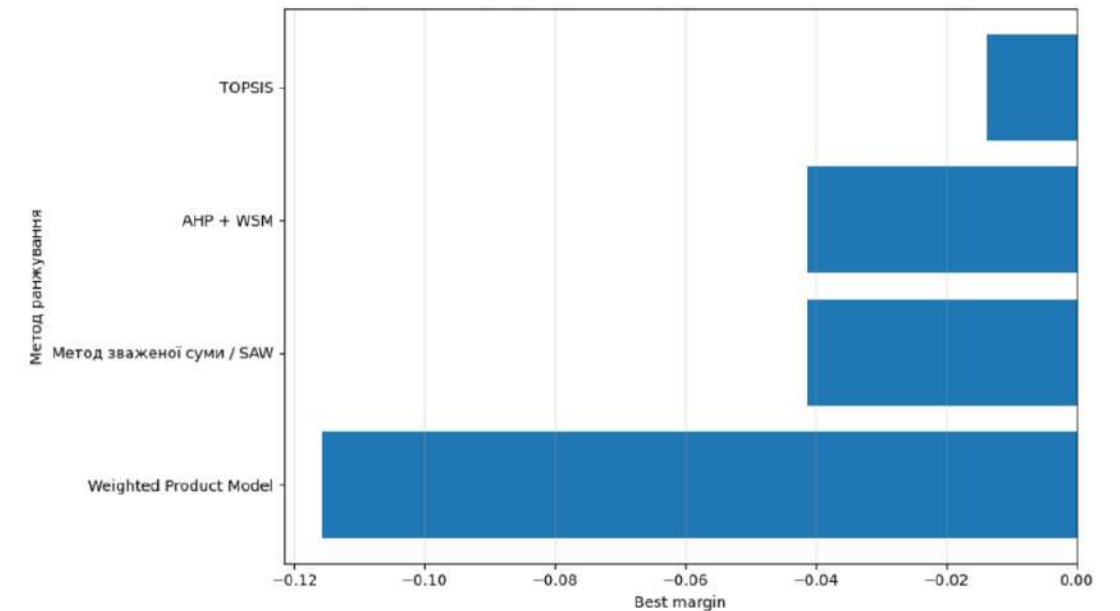
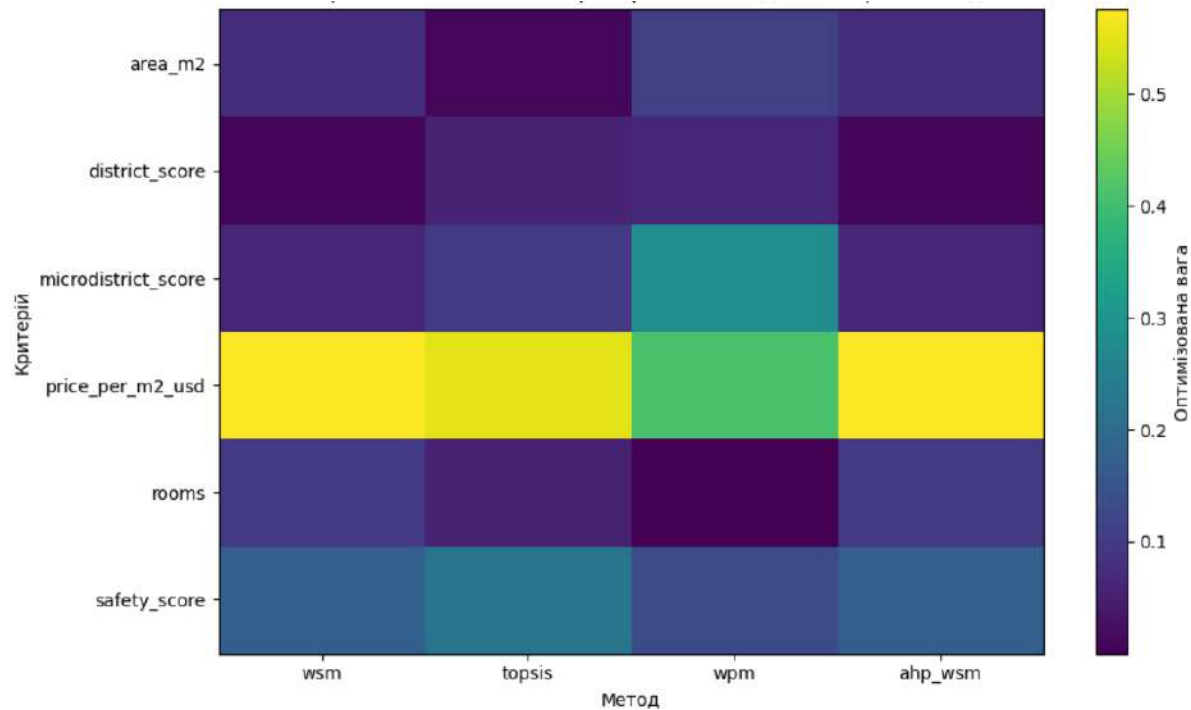


Аналіз результатів та оцінка ефективності розробленої системи підтримки прийняття рішень





	wsm	topsis	wpm	ahp_wsm
wsm	1.000000	0.995345	0.911161	1.000000
topsis	0.995345	1.000000	0.911592	0.995345
wpm	0.911161	0.911592	1.000000	0.911161
ahp_wsm	1.000000	0.995345	0.911161	1.000000



Вхідні параметри	Критерії, типи, ваги	Критерії, типи, target – альтернатива, межі ваг
Основна мета	Побудувати рейтинг альтернатив	Знайти ваги для вибраної альтернативи
Основний результат	Таблиця spp_score і рейтинг	Таблиця оптимізованих ваг і inverse_spp_score
Роль користувача	Задає пріоритети	Вибирає target і межі допустимих ваг
Аналітична цінність	Показує найкращі альтернативи	Пояснює умови покращення target
Ризик інтерпретації	Суб'єктивність заданих ваг	Можливість штучного підбору ваг без обмежень

Дякую за увагу!