

ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ІНСТРУКТИВНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ ДО ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

з освітньої компоненти

СИСТЕМИ ТА МЕТОДИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

для підготовки здобувачів
другого (магістерського) рівня вищої освіти

Галузь знань	F Інформаційні технології
Спеціальність	F3 Комп'ютерні науки
Предметна спеціальність	-
Спеціалізація	-
Освітня програма	Комп'ютерні науки
Факультет / ННІ	фізико-математичний

Укладачі:

Ярослава СІКОРА

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри
комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Протокол від «16» травня 2026 р. № 20

Завідувач кафедри _____ Олена УСАТА

Житомир 2026

УДК 004.9:519.816(076.5)

С35

*Рекомендовано до друку вченою радою Житомирського державного
університету імені Івана Франка
29 травня 2026 року, протокол №11.*

Рецензенти:

Огірко Ігор – доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри мультимедійних технологій Національного університету «Львівська політехніка»;

Тимонін Юрій – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних технологій і моделювання систем Поліського національного університету;

Лавренюк Ярослав – доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник, професор кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій Житомирського державного університету імені Івана Франка.

С35 Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять з освітньої компоненти «Системи та методи прийняття рішень» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності F3 Комп'ютерні науки / уклад.: Ярослава Сікора. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2026. 35 с.

Інструктивно-методичні матеріали підготовлено для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності F3 Комп'ютерні науки. Структуру та зміст лабораторних робіт визначено, виходячи зі змісту робочої програми навчальної дисципліни «Системи та методи прийняття рішень».

УДК 004.9:519.816(076.5)

© Сікора Я.Б., 2026

© Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2026

ЗМІСТ

Пояснювальна записка	4
Критерії оцінювання звіту за лабораторне заняття	5
Лабораторна робота №1. Застосування схеми вибору оптимальної альтернативи для обґрунтування рішення	7
Лабораторна робота №2. Методи багатокритеріальної оптимізації	9
Лабораторна робота №3. Метод аналізу ієрархій	11
Лабораторна робота №4. Методи прийняття рішень в умовах нечіткості вихідної інформації	14
Лабораторна робота №5. Прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності	18
Лабораторна робота №6. Аналіз методів прийняття групового рішення	20
Лабораторна робота №7. Методи голосування	23
Лабораторна робота №8. Вивчення та проектування структури інформаційної СППР	27
Лабораторна робота №9. Реалізація сценаріїв поведінки у СППР (когнітивні карти)	30
Список рекомендованої літератури	33

Пояснювальна записка

Системи підтримки прийняття рішень використовуються для забезпечення завдань різних рівнів управління та допомагають людям приймати рішення у складних ситуаціях. Удосконалення інструментів аналізу ситуацій та прийняття рішень призводять до появи нових підходів в організації діяльності, які мають відповідати новим умовам та характеризуються постійним підвищенням динамічності процесів, складністю варіантів прийнятих рішень, високим рівнем невизначеності досліджуваних явищ. Істотно збільшилися можливі ризики, масштаби та розміри втрат, які можуть виникнути при ухваленні недостатньо обґрунтованих рішень. Як наслідок, збільшилася відповідальність людини за прийняття «неправильного» рішення, зросли труднощі, пов'язані з його знаходженням, подолати які неможливо без використання нових методів аналізу інформації та моделювання ситуацій.

Вміння працювати з різними математичними методами та моделями прийняття рішень є однією з найперспективніших і найзатребуваніших компетентностей найближчого часу.

Мета і завдання освітньої компоненти

Метою вивчення освітньої компоненти «Системи та методи прийняття рішень» є формування у здобувачів теоретичних знань щодо основних моделей та методів прийняття рішень, формування вмінь та навичок використання сучасних числових методів та інформаційних технологій підтримки прийняття рішень.

Основні завдання вивчення освітньої компоненти:

- сформуванню уявлення про процес, умови та завдання прийняття рішень;
- засвоїти методи формалізації та алгоритмізації процесів прийняття рішень;
- розвинути навички аналізу інформації, підготовки та обґрунтування управлінських рішень;
- ознайомитися з функціями, властивостями, можливостями систем підтримки прийняття рішень;
- сформуванню навичок використання систем підтримки прийняття рішень для розв'язання прикладних задач.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗВІТУ ЗА ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ

96-100 балів	<ul style="list-style-type: none">• Змінні визначено коректно, математичний апарат обґрунтовано підібрано та належним чином застосовано.• Обчислювальні й графічні завдання виконано без помилок, розв'язання логічно й послідовно викладене.• Отримані результати є правильними.• Висновки ґрунтовні, аргументовані з посиланням на математичні поняття, формули та твердження.• Вільно надає відповіді на запитання, що інтегрують матеріал кількох тем; використовує додаткові джерела інформації.• Текст звіту викладено грамотно, з доречним використанням фахової термінології.• Оформлення повністю відповідає встановленим вимогам.
90-95 балів	<ul style="list-style-type: none">• Змінні описано правильно, математичні методи обрано й застосовано коректно.• Завдання розв'язано без помилок, логіка виконання збережена.• Результати обчислень є правильними.• Висновки обґрунтовані з посиланням на відповідні математичні положення.• Звіт оформлено грамотно, використано професійну лексику.• Дотримано вимог до оформлення.
85-89 балів	<ul style="list-style-type: none">• Змінні визначено правильно, математичний інструментарій використано доцільно.• Наявні окремі технічні або обчислювальні помилки за умови правильного алгоритму розв'язання.• Отримані результати містять помилки.• Висновки аргументовані, із посиланням на правила та формули.• Звіт викладено грамотно з використанням фахових термінів.• Оформлення відповідає встановленим нормам.
74-84 бали	<ul style="list-style-type: none">• Змінні описано правильно, математичний апарат обрано коректно.• Допущено механічні чи обчислювальні помилки при збереженні правильного способу розв'язання.• Результати обчислень неправильні.• Висновки обґрунтовані з посиланням на формули та правила.• Відповіді на контрольні запитання аргументовані; за підтримки викладача може відповідати на комплексні питання з кількох тем.• У тексті наявні незначні стилістичні чи граматичні недоліки, використано професійну термінологію.• Оформлення відповідає вимогам.
71-73 бали	<ul style="list-style-type: none">• Математичний апарат обрано та використано правильно, проте не зазначено одиниць вимірювання.• Обчислення виконано правильно, однак в обґрунтуванні допущено помилки.• Під час відповідей на контрольні запитання відтворює зміст лекції, наводить власні приклади, розкриває сутність понять і формул, допускаючи незначні неточності.• У звіті трапляються окремі стилістичні та граматичні помилки.• Роботу оформлено відповідно до вимог.

60-70 балів	<ul style="list-style-type: none">• Математичний апарат обрано правильно.• Результати обчислень правильні, проте їх обґрунтування відсутнє.• На контрольні запитання надає окремі коректні визначення та формулювання, частково відтворює навчальний матеріал; відповіді супроводжує прикладами з консультацій; допускає окремі неточності.• У звіті наявні незначні мовні помилки.• Оформлення відповідає встановленим вимогам.
0-59 балів	Розв'язання відсутнє або виконане неправильно; логіка виконання порушена.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

Застосування схеми вибору оптимальної альтернативи для обґрунтування рішення

Мета: закріплення знань та здобуття навичок реалізації процесу вибору оптимальної альтернативи під час прийняття рішення.

Теоретичні питання (план)

1. Рішення. Класифікація рішень.
2. Послідовність і зміст основних етапів процесу прийняття рішень.

Хід виконання роботи

1. Коротко навести опис основних понять теорії прийняття рішень:
 - особа, яка приймає рішення;
 - схема процесу прийняття рішення;
 - схема процесу вибору оптимальної альтернативи;
 - альтернативи (допустимі та оптимальні);
 - обмеження;
 - критерії (показники якості процесу).
2. Вибрати проблему, для вирішення якої необхідно прийняти рішення. Можна використовувати будь-які ситуації: виробничі, особисті тощо.
Наприклад, проблема – низька ефективність наявних способів пересування протягом дня.
3. Сформулювати мету, досягненню якої заважає ця проблема.
Наприклад, мета – збільшення продуктивності своєї праці.
4. Сформулювати множину альтернатив, які вирішують цю проблему (5-7 альтернатив).
5. Сформулювати обмеження щодо альтернатив вирішення обраної проблеми.
Наприклад, ресурсні обмеження (фінансові можливості та ін.), технологічні обмеження (можливість реалізації того чи іншого способу пересування) тощо.
6. Виходячи зі сформульованих обмежень, отримати множину допустимих альтернатив (4-5 альтернатив).
7. Сформулювати 5 критеріїв (показників якості процесу) для оцінки альтернатив.
8. Призначити прямим способом ваги критеріїв. Сума ваг критеріїв дорівнює 1.
9. Вибрати шкалу для оцінки критеріїв (наприклад, бальну від 1 до 5). Здійснити експертну оцінку альтернатив за критеріями, подати у вигляді таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Експертна оцінка альтернатив за критеріями

Альтернативи	Критерії				
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅
A ₁	O ₁₁	O ₁₂	...	...	...
A ₂	...	O ₂₂	...	...	...
A ₃
A ₄
A ₅

10. Здійснити згортку оцінок альтернатив методом зваженої суми, подати у вигляді таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Згортка альтернатив за критеріями

Альтернативи	Критерії					Зважені оцінки альтернатив
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	
A ₁	O ₁₁	O ₁₂	...	...	...	= O ₁₁ *Вага K ₁ + O ₁₂ *Вага K ₂ +...+ O ₅₅ *Вага K ₅

A ₂	...	O ₂₂	...	...	...
A ₃	...	...	...	...	...
A ₄	...	...	...	...	...
A ₅	...	...	...	...	...

11. Обрати оптимальну альтернативу – альтернативу, що має максимальну зважену оцінку.

Зміст звіту

Тема роботи; завдання; опис виконання завдання; висновки за результатами розв'язання.

Контрольні запитання

1. Визначте концептуальну спрямованість теорії прийняття рішень: у чому полягає її головна мета та які ключові завдання вона розв'язує?
2. Здійсніть порівняльний аналіз типів рішень, підкріпивши кожен тип прикладом із реальної практики.
3. Систематизуйте управлінські рішення за ключовими класифікаційними ознаками.
4. Деталізуйте одну з фаз алгоритму прийняття рішень, продемонструвавши її реалізацію на конкретному кейсі.
5. Охарактеризуйте математичний інструментарій, що є базовим для моделювання процесів прийняття рішень.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2

Методи багатокритеріальної оптимізації

Мета: формування системи вмінь щодо застосування принципу оптимальності Парето для аналізу багатокритеріальних моделей; набуття практичного досвіду розв'язання формалізованих задач оптимізації в умовах багатокритеріального вибору.

Теоретичні питання (план)

1. Багатокритеріальна оптимізація.
2. Множина Парето.
3. Метод згорток.
4. Метод головного критерію.

Хід виконання роботи

1. Опрацювати теоретичні засади методу аналізу ієрархій.
2. Побудувати модель багатокритеріальної задачі (використати запропоновану в завданні задачу прийняття рішення або розробити власну). Необхідно визначити:
 - множину допустимих альтернатив;
 - множину критеріїв та шкали їх оцінювання;
 - цільову функцію (функціонал), що характеризує якість рішення за обраними критеріями.
3. Виокремити множину Парето-ефективних рішень відповідно до універсального принципу Парето.
4. Визначити оптимальні рішення, послідовно застосувачи такі методи:
 - метод ідеальної точки;
 - метод вагових коефіцієнтів.
5. Здійснити порівняльний аналіз результатів, отриманих різними методами.

Варіанти завдань

Завдання 1. Кандидат розглядає 10 оферів від різних компаній. Для прийняття остаточного рішення необхідно порівняти ці пропозиції, враховуючи три ключові параметри: фінансову винагороду, тривалість відпочинку та логістичну зручність (час у дорозі). Перелік компаній та їхні характеристики за вказаними показниками представлені в табл. 2.1 (перелік альтернатив розширити до 8–10 позицій).

Таблиця 2.1

Компанія	Заробітна плата, грн.	Відпустка, дні	Час у дорозі (хв.)
А	6400	48	30
В	11100	30	20
С	8000	24	40
...

Задачу доцільно розв'язувати за таким алгоритмом:

1. Визначити множину Парето-ефективних альтернатив (компаній) та вилучити з подальшого аналізу всі доміновані варіанти.
2. Обрати найкраще місце роботи, застосувачи метод ідеальної точки відповідно до формул (2.1)–(2.2). Попередньо необхідно нормувати всі показники, привівши їх до безрозмірних значень за формулою (2.3)

$$\alpha^* = \min_{a \in A} \sum_{i=1}^m |a_i^{opt} - a_i| \quad (2.1)$$

$$\alpha^* = \min_{a \in A} \max_{i \in M} |a_i^{opt} - a_i| \quad (2.2)$$

$$\omega(a_i^j) = \frac{a_i^{opt} - a_i^j}{a_i^{opt} - a_i^0} \quad (2.3)$$

де a^j_i – значення параметра i , $i \in M$ об'єкта a^j , $a^j \in A$;

a^{opt}_i – найкраще значення параметра i на множині допустимих об'єктів:

a^0_i – найгірше значення параметра i на множині допустимих об'єктів.

3. Знайти оптимальну альтернативу за узагальненим критерієм відповідно до формул (2.4)–(2.5), попередньо визначивши вагові коефіцієнти для кожного з критеріїв.

$$a^* = \min_{a \in A} \sum_{i=1}^m |\omega(a_i^j)| \quad (2.4)$$

$$a^* = \min_{a \in A} \max_{i \in M} |\omega(a_i^j)| \quad (2.5)$$

Завдання 2. Потрібно встановити перевагу покупця серед моделей смартфонів (згенерувати 5-7 моделей) за комплексними показниками якості. Це показники: p_1 – техніко-економічні, p_2 – надійність, p_3 – економічне використання, p_4 – стійкість до зовнішнього впливу, p_5 – зовнішнє оформлення. Всі оцінки задаються в бальних шкалах. Пропонується 5-бальна шкала. Всі показники зведені в таблицю 2.2 (дані в балах пропонується оцінити самостійно).

Змодельуйте ситуацію вибору оптимального смартфона для користувача. Для цього виберіть 5–7 актуальних моделей і оцініть їх за 5-бальною системою за такими критеріями: p_1 – продуктивність/ціна, p_2 – надійність роботи, p_3 – енергоефективність, p_4 – захищеність корпусу та p_5 – естетична привабливість. Сформуйте матрицю оцінок у табл. 2.2, заповнивши її самостійно.

Таблиця 2.2

Модель	p_1	p_2	p_3	p_4	p_5
Iphone					
...					

Визначте найкращу модель, використовуючи викладену вище методику розв'язання задач прийняття рішень.

Примітка. Показники, що вимірюються в одній шкалі до безрозмірних значень приводити не потрібно

Зміст звіту

Тема роботи; завдання; опис виконання завдання; висновки за результатами розв'язання.

Контрольні запитання

1. Розкрийте сутність поняття «ефективність за Парето». За якими ознаками об'єкт класифікується як Парето-оптимальний?

2. Проаналізуйте умови застосування методів згортки: у чому полягає принципова різниця між використанням адитивного підходу та мінімаксної стратегії?

3. Обґрунтуйте необхідність нормалізації критеріїв. Які проблеми виникають при розв'язуванні задач із різномасштабними показниками без цієї процедури?

4. Опишіть алгоритм реалізації методу «ідеальної точки».

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3

Метод аналізу ієрархій

Мета: засвоєння методики аналізу ієрархій шляхом практичного розв'язання задачі вибору найкращої альтернативи з множини можливих варіантів відповідно до визначених критеріїв.

Теоретичні питання (план)

1. Метод аналізу ієрархій.
2. Шкала Т. Сааті.
3. Застосування методу аналізу ієрархій до поставленої задачі.

Хід виконання роботи

1. Опрацювати теоретичні засади методу аналізу ієрархій.
2. Відповідно до індивідуального варіанта побудувати ієрархічну модель задачі прийняття рішення. Передбачити щонайменше 3–4 альтернативи та використати не менше 4–6 характеристик (властивостей). Подати побудовану ієрархію у вигляді структурної схеми (рисунок).
3. Сформувати та заповнити матриці попарних порівнянь другого порядку, обчислити для них вектори локальних пріоритетів.
4. Побудувати та заповнити матриці попарних порівнянь третього порядку, визначити відповідні вектори пріоритетів.
5. Обчислити глобальні пріоритети (вектори альтернатив).
6. Здійснити аналіз отриманих результатів та обґрунтувати вибір оптимальної альтернативи.

Варіанти завдань

Варіант 1

Досліднику необхідно оцінити рівень кваліфікації чотирьох експертів (А, В, С, D). Оцінювання проводиться за критеріями: фаховий рівень, ступінь незалежності та професійна порядність.

Варіант 2

Фірма обирає країну для будівництва нової філії серед трьох варіантів (А, В, С). Враховуються показники: вартість робочої сили, рівень державного регулювання, надійність логістичних шляхів та стабільність національної валюти.

Варіант 3

Для модернізації комп'ютерної мережі корпорації потрібно обрати один із трьох типів техніки (А, В, С). Критерії вибору: технічні характеристики, ринкова вартість, ергономічність та умови сервісного супроводу.

Варіант 5

Організація проводить відбір на посаду керівника проєкту серед чотирьох претендентів (А, В, С, D). Аналізуються наступні критерії: вік, професійний досвід, рівень освіти та лідерські якості (харизма).

Варіант 6

Для забезпечення соціальної та політичної стабільності необхідно визначити оптимальний розподіл електроенергії між трьома категоріями споживачів: побутовим сектором (А), транспортом (В) та промисловістю (С). Критерії: внесок у розвиток економіки, екологічний вплив та значення для національної безпеки.

Варіант 7

Клієнт обирає вид транспорту для подорожі: залізничний (А), автомобільний (В) або авіаційний (С). Пріоритетними критеріями є: час у дорозі, рівень комфорту, безпека та вартість поїздки.

Варіант 8

Громадська організація здійснює вибір лідера серед трьох кандидатів (А, В, С). Оцінка базується на софт-скілах: комунікабельність, емоційна стійкість, енергійність, соціальна зрілість та оптимізм.

Варіант 9

Необхідно обрати одну з чотирьох марок автомобілів (А, В, С, D), порівнюючи їх за такими параметрами: рівень комфорту, ціна, технічна надійність та паливна економність.

Варіант 10

Корпорація планує відкрити дочірнє підприємство в одній із чотирьох країн (А, В, С, D). Вибір базується на вартості трудових ресурсів, політичній стабільності регіону та прозорості внутрішнього ринку.

Варіант 11

Інвестор оцінює три інтернет-магазини (А, В, С) з метою придбання. Критерії аналізу: вартість активу, умови купівлі, рівень підтримки розробником, якість інтерфейсу користувача та наявний функціонал.

Варіант 12

Молодий спеціаліст обирає місце роботи серед трьох компаній (А, В, С). Для ухвалення рішення він використовує такі показники: заробітна плата, перспективи кар'єрного зростання, можливість закордонних відраджень та часові витрати на дорогу до офісу.

Варіант 13

Покупець порівнює переваги придбання товару в інтернет-магазині (А) та у звичайному маркеті (В). Критерії оцінювання: роздрібна ціна, економія часу, гарантії якості та ширина асортименту.

Варіант 14

Консалтингова фірма планує відкрити філію в одному з трьох міст (А, В, С). Критерії вибору локації: концентрація бізнес-структур, промисловий потенціал міста, прозорість ринку та наявність пропозицій з оренди офісів.

Варіант 15

Підприємець обирає банківську установу для отримання кредиту серед трьох варіантів (А, В, С). Критерії вибору: ділова репутація банку, відсоткова ставка, термін кредитування, умови дострокового погашення та вимоги до застави.

Варіант 16

Для розширення діяльності компанія вирішує: орендувати додаткові площі (А) чи придбати їх у власність (В). Критерії вибору: ціна за 1 м², територіальне розташування, умови угоди та репутація власника.

Варіант 17

ЗВО проводить відбір молодого спеціаліста серед чотирьох претендентів (А, В, С, D). Оцінювання здійснюється за критеріями: академічна успішність, місце проживання, організаційні навички та наукова актуальність магістерської роботи.

Варіант 18

Роботодавець обирає офісного фахівця серед трьох кандидатів (А, В, С). Враховуються: рейтинг закінченого ЗВО, рівень володіння комп'ютером та іноземними мовами, стаж роботи та віковий ценз.

Варіант 19

ІТ-компанія обирає замовника для розробки інформаційної системи серед трьох пропозицій (А, В, С). Критерії вибору: запропонований бюджет, репутація замовника, дедлайни, географія виконавця та наявність відповідних ресурсів у фірми.

Варіант 20

Сім'я розглядає три варіанти (А, В, С) для зміни місця проживання. Критерії вибору: кліматичні умови, транспортна логістика, доступність закладів культури, наявність дитячих садків та спортивної інфраструктури.

Зміст звіту

Тема роботи; завдання; опис виконання завдання; висновки за результатами розв'язання.

Контрольні запитання

1. У чому полягає сутність та концептуальна основа методу аналізу ієрархій?
2. Яким способом здійснюється побудова матриці попарних порівнянь (МПП)?
3. Які особливості має шкала попарних порівнянь, що використовується в методі аналізу ієрархій?
4. За яким співвідношенням (формулою) обчислюються локальні пріоритети (ваги критеріїв)?
5. Яким чином визначаються глобальні пріоритети альтернатив?
6. На підставі яких показників або характеристик приймається остаточне рішення щодо вибору альтернативи?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4

Методи прийняття рішень в умовах нечіткості вихідної інформації

Мета: формування практичних умінь і навичок здійснення операцій над нечіткими множинами.

Теоретичні питання (план)

1. Поняття та сутність нечітких множин.
2. Особливості формулювання та розв'язання задачі досягнення нечітко визначеної мети.

Хід виконання роботи

Дано множину $W = \{a_1, a_2, \dots, a_8\}$ та дві її нечіткі підмножини: $X = \{x, \mu_1(x)\}$ і $Y = \{y, \mu_2(y)\}$, $x, y \in W$. Необхідно:

- 1) подати нечіткі підмножини X і Y у геометричній формі;
- 2) визначити функції належності та геометрично зобразити підмножини: \bar{X} , \bar{Y} , $X \cup Y$, $X \cap Y$, $X \oplus Y$;
- 3) обчислити відстань між множинами X і Y :
 - абсолютну та відносну відстань Хеммінга;
 - абсолютну та відносну Евклідову відстань;
- 4) визначити найближчі до X і Y підмножини (звичайні);
- 5) обчислити індекси нечіткості підмножин X і Y .

Варіанти завдань

Варіант 1

$X, Y \backslash W$	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
$\mu_1(x)$	0,2	0,8	0,5	1	0	0,9	0,3	0,4
$\mu_2(y)$	0,7	0	0	0,6	0,4	1	0	0,4

Варіант 2

$X, Y \backslash W$	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
$\mu_1(x)$	1	0,6	0,3	0	0	0,5	0,5	0,9
$\mu_2(y)$	0,7	0,4	0	0,5	0,8	1	1	0,6

Варіант 3

$X, Y \backslash W$	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
$\mu_1(x)$	0,5	0,3	0	0,8	0,9	1	0,4	0,2
$\mu_2(y)$	0,5	1	1	0,8	0,4	0	0	0,5

Варіант 4

$X, Y \backslash W$	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
$\mu_1(x)$	0	0	0,7	0,6	0,1	0,5	0,8	1
$\mu_2(y)$	0,5	0,3	0	0,6	0,7	1	0,7	0,5

Варіант 5

$X, Y \backslash W$	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
$\mu_1(x)$	0,4	0,7	0,2	0	0,3	0,7	1	0,7
$\mu_2(y)$	0,5	0,1	0	0,5	0,7	0,9	1	1

Варіант 6

$X, Y \backslash W$	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
$\mu_1(x)$	1	1	0,6	0	0,7	0,4	0,1	0
$\mu_2(y)$	0,6	0,9	0,5	0,3	0	0,5	1	0,7

Варіант 7

$X, Y \backslash W$	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
$\mu_1(x)$	0,5	0,8	1	0,4	0	0	0,2	0,6
$\mu_2(y)$	0,5	0,2	0,1	0	0	0,6	0,8	0,6

Варіант 8

$X, Y \backslash W$	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
$\mu_1(x)$	1	0,5	0,6	0,9	0	0,5	0,4	0,2
$\mu_2(y)$	0	0,7	0,8	0,9	0,5	1	1	0

Варіант 9

$X, Y \backslash W$	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
$\mu_1(x)$	0,6	0,4	0,8	0,5	0,9	0,3	0	0,2
$\mu_2(y)$	0,8	0,6	0,9	1	1	0,3	0	0

Варіант 10

$X, Y \backslash W$	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
$\mu_1(x)$	0,4	0,5	0,2	0	0,5	0,7	0,9	1
$\mu_2(y)$	0,4	0,2	0,6	0,9	1	0,7	0,3	0,1

Варіант 11

$X, Y \backslash W$	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
$\mu_1(x)$	0	0,1	0,5	0,4	0,7	0,5	0,5	0,6
$\mu_2(y)$	0,1	0,7	0,1	0,6	0,1	0,7	0,5	0,2

Варіант 12

$X, Y \backslash W$	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
$\mu_1(x)$	0	0,2	0,5	0,3	0	0	0,6	0,1
$\mu_2(y)$	0,3	0,3	0,9	0,1	0	0,2	0,4	0,3

Варіант 13

$X, Y \backslash W$	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
$\mu_1(x)$	0	0	0,6	0,1	0,9	0,8	0,1	0,1
$\mu_2(y)$	0,2	0,5	0,2	0,4	0,7	0,2	0,70	0,9

Варіант 14

$X, Y \backslash W$	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
$\mu_1(x)$	0,7	0,4	0,4	0,4	0,8	0,4	0,3	0,5
$\mu_2(y)$	0	0,9	0,5	0,1	0,5	0	0,7	0

Варіант 15

$X, Y \backslash W$	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
$\mu_1(x)$	0	0,2	0,3	0,6	0,7	0,2	0	0,8
$\mu_2(y)$	0,8	0,4	0,6	0,3	0,6	0,8	0,8	1

Варіант 16

$X, Y \backslash W$	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
$\mu_1(x)$	0,7	0,4	0,9	0,4	0,5	0,9	0	0,2
$\mu_2(y)$	0,4	0,4	0,3	0	0,5	1	0,3	1

Варіант 17

$X, Y \backslash W$	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
$\mu_1(x)$	0,2	0,4	0	0,6	0,4	0,2	0,2	0,4
$\mu_2(y)$	0,4	0,5	0,6	0,2	0,2	0	0,7	0,4

Варіант 18

$X, Y \backslash W$	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
$\mu_1(x)$	0,8	0,4	0	0,8	0,7	0,6	0	1
$\mu_2(y)$	0,3	0,1	0,1	0,5	0,7	0	0,5	0

Варіант 19

$X, Y \backslash W$	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
$\mu_1(x)$	0,3	0,5	0,2	0,3	0	0	1	0,4
$\mu_2(y)$	0,2	0,2	0,6	0	1	0,5	0,4	0

Варіант 20

$X, Y \backslash W$	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
$\mu_1(x)$	0,2	0	0,3	0	0,3	0,2	0,4	0,7
$\mu_2(y)$	0,5	1	0,3	0,3	0,2	0	0	0,6

Зміст звіту

Тема роботи; завдання; протокол розв'язання задачі; висновки за результатами розв'язання.

Контрольні запитання

1. Дайте означення нечіткої множини і поясніть її сутність.
2. Які існують типи представлення для запису нечітких множин та відповідних функцій належності?
3. Назвіть відомі типи функцій належності. У чому полягають їх відмінності?
4. Які властивості мають нечіткі множини?
5. Наведіть приклад операцій над нечіткими множинами.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5

Прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності

Мета: формування практичних умінь розв'язувати формалізовані задачі в умовах ризику та невизначеності для обґрунтованого вибору оптимальних рішень.

Теоретичні питання (план)

1. Основні підходи до класифікації невизначеностей.
2. Поняття ризику та його роль у процесі прийняття рішень.
3. Характеристика моделей і методів прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності.

Хід виконання роботи

1. Опрацювати відповідний теоретичний матеріал з теми.
2. Сформулювати задачу прийняття рішення в нормальній (матричній) формі, використавши запропонований у завданні варіант або розробивши власний. Необхідно визначити:
 - множину допустимих альтернатив;
 - множину можливих станів середовища;
 - функцію виграшу (критерій), що відображає якість рішення у певній ситуації;
 - апріорний розподіл ймовірностей на множині станів середовища.
3. Визначити раціональне рішення, послідовно застосувавши критерії, зазначені у завданні.
4. Провести порівняльний аналіз результатів, отриманих за різними критеріями, та подати їх у табличній формі такого вигляду:

Назва критерію	Оптимальне рішення в умовах 1	Оптимальне рішення в умовах 2

Варіанти завдань

Моделювання раціонального вибору туристичного напрямку

Особі, що приймає рішення (ОПР), пропонується обрати оптимальне місце для відпочинку серед 7–10 варіантів.

- *Економічний аспект:* Варіанти ранжовані від найдорожчого до найдешевшого.
- *Фактор невизначеності:* Погодні умови (холодно/помірно/спекотно) суттєво впливають на задоволення від відпочинку.

Завдання:

1. Самостійно оцінити привабливість кожного варіанта при різних погодних умовах (у балах від 1 до 5) та сформувати матрицю наслідків.
2. Знайти компромісне рішення для двох протилежних стратегій ОПР: «бюджет не має значення, важливий лише комфорт» та «максимальна економія за умови прийнятної якості».
3. Врахувати ймовірнісний прогноз погоди та визначити найбільш стійку альтернативу.
4. Використовуючи програмний інструментарій (або ручний розрахунок), протестувати всі вивчені критерії вибору та оформити зведену таблицю оптимальних рішень.

Зміст звіту

Тема роботи; завдання; опис виконання завдання; висновки за результатами розв'язання.

Контрольні запитання

1. Які чинники зумовлюють виникнення невизначеності в складних системах?
2. У яких ситуаціях доцільно застосовувати критерій Байєса–Лапласа, а коли більш обґрунтованим є критерій гарантованого результату?
3. Які критерії прийняття рішень слід обирати за умов максимальної обережності, якщо ймовірності станів середовища невідомі?
4. Який критерій доцільно використовувати, коли основною метою є мінімізація можливих втрат?
5. Який із критеріїв дає змогу врахувати ступінь схильності особи до ризику?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6

Аналіз методів прийняття групового рішення

Мета: дослідження алгоритмів групового вибору та аналіз їхньої придатності для розв'язання складних управлінських завдань.

Теоретичні питання (план)

1. Основні процедури та підходи до прийняття колективних рішень.
2. Методи й технології організації прийняття рішень у малих і великих групах.

Хід виконання роботи

1. Опрацювати теоретичний матеріал, необхідний для виконання лабораторної роботи.
2. Працюючи парами, вручну розв'язати задачу прийняття рішення відповідно до свого варіанта, застосувавши кожен із методів прийняття групових рішень (метод простої більшості, метод сумування рангів, метод мінімізації відхилень).
3. Реалізувати зазначені методи програмно з урахуванням таких вимог:
 - програма повинна мати зручний та інтуїтивно зрозумілий графічний інтерфейс із полями для введення вихідних даних і відображення результатів;
 - програмний продукт має бути універсальним, тобто забезпечувати можливість задавати кількість експертів, кількість альтернатив і відповідні експертні оцінки;
 - користувач повинен мати можливість обрати один із трьох методів обробки результатів;
 - у вихідних даних необхідно відобразити вектори оцінок та підсумковий висновок щодо найкращої альтернативи.

Варіанти завдань

Задача 1. Оптимізація ланцюга постачання

Провести порівняльний аналіз п'яти потенційних постачальників продукції (P_1, P_2, P_3, P_4, P_5). Для прийняття рішення необхідно побудувати ієрархічну модель на основі таких показників: якісні характеристики товару (K_1), повнота асортименту (K_2), цінова політика (K_3), терміни логістики (K_4) та ступінь надійності партнера (K_5). Побудуйте ієрархію та оцініть узгодженість матриць.

Задача 2. Вибір технологічної стратегії виробництва

Метою завдання є визначення найбільш ефективної технологічної карти для виготовлення прес-форм та штампів серед чотирьох альтернатив (P_1, P_2, P_3, P_4). Оцінювання проводиться за критеріями: часові ресурси (K_1), енерговитрати (K_2), технічні допуски (K_3), складність виконання (K_4) та підсумкова собівартість процесу (K_5). Сформулювати висновок щодо оптимального маршруту виробництва після перевірки матриць на узгодженість.

Задача 3. Аналіз споживчого вибору автомобіля

Здійснити раціональний вибір транспортного засобу серед чотирьох пропонуваніх моделей (P_1, P_2, P_3, P_4). Критеріальна база дослідження включає: репутацію бренду (K_1), ринкову вартість (K_2), експлуатаційні витрати (запчастини) (K_3) та рівень оснащення (комплектацію) (K_4). Розрахувати пріоритети альтернатив та обґрунтувати фінальний вибір.

Задача 4. Вибір мобільного пристрою

Виконати системний аналіз ринку смартфонів для визначення оптимальної моделі. Оцінити доступні варіанти за вектором критеріїв: виробник (K_1), ціна (K_2), технологія екрана (K_3), мультимедійні можливості (K_4) та інтерфейси зв'язку (K_5). Оцінити узгодженість матриць та визначити оптимальний вибір мобільного телефону.

Задача 5. Оцінка нерухомості для інвестування

Проаналізувати ринок житла з метою придбання квартири. Для порівняння альтернатив використати такі параметри: кімнатність (K_1), престижність району (K_2), вартість об'єкта (K_3),

екологічний стан локації (K₄) та поверховість (K₅). Оцінити узгодженість матриць та визначити оптимальний вибір квартири.

Задача 6. Конфігурація обчислювальної системи

Серед шести доступних варіантів комп'ютерної техніки обрати найбільш збалансований за технічними характеристиками. Критерії оцінювання: специфікація материнської плати (K₁), продуктивність процесора (K₂), обсяг RAM (K₃) та дискового простору (K₄), тип оптичного привода (K₅). Побудувати систему матриць попарних порівнянь, оцінити узгодженість матриць та виявити лідера за сукупністю властивостей.

Задача 7. Професійний відбір управлінського персоналу

Провести конкурсний відбір на посаду топ-менеджера компанії серед чотирьох кандидатів. Оцінювання здійснюється за професійними та особистісними компетентностями: організаторський талант (K₁), фахова майстерність (K₂), ініціативність (K₃), соціальний інтелект (K₄), ставлення до персоналу (K₅) та лідерський авторитет (K₆). Побудувати систему матриць попарних порівнянь, оцінити узгодженість матриць та визначити оптимальний вибір керівника з можливих кандидатів.

Задача 8. Проектування архітектури зберігання даних

Визначити найбільш ефективну систему для роботи з великими масивами інформації. Порівняти чотири типи рішень (БД, картотеки, таблиці, звітні документи) за критеріями:

- економіко-операційні: інтеграція та швидкість доступу (K₁);
- ергономічні: зручність інтерфейсу та введення даних (K₂);
- фізичні: надійність збереження та компактність носія (K₃).

Побудувати систему матриць попарних порівнянь, оцінити узгодженість матриць та визначити оптимальний системи.

Задача 9. Системний вибір операційного середовища

Провести порівняльну характеристику трьох типів операційних систем для корпоративного використання. Основними критеріями вибору є: вартість інструментарію розробки (K₁), доступність спеціалізованого ПЗ (K₂), підтримка обробки даних у реальному часі (K₃) та рівень підготовки наявного персоналу (K₄). Побудувати систему матриць попарних порівнянь, оцінити узгодженість матриць та визначити оптимальний вибір операційної системи.

Задача 10. Вибір платформи для проведення міжнародної сезонної школи

У межах реалізації проєкту з інтеграції європейських моделей цифрового громадянства необхідно обрати оптимальну платформу для проведення віртуальної сезонної школи. Необхідно проаналізувати чотири альтернативні рішення (наприклад: P₁ – MS Teams, P₂ – Zoom з інтеграцією LMS, P₃ – спеціалізована метавесвіт-платформа, P₄ – відкрите ПЗ на університетських серверах).

Набір критеріїв для оцінювання: відповідність стандартам ЄС (K₁), технічна інклюзивність (K₂), інтерактивні можливості (K₃), масштабованість та підтримка (K₄), економічна доцільність (K₅). Побудувати систему матриць попарних порівнянь, оцінити узгодженість матриць та визначити найбільш ефективну платформу для реалізації освітнього проєкту.

Зміст звіту

Тема роботи; завдання і формулювання задачі прийняття рішення; результати виконання роботи, текст програмної реалізації методів колективного вибору; скріншоти інтерфейсу програми в різних режимах функціонування; а також узагальнені висновки за підсумками виконаної роботи.

Контрольні запитання

1. У чому полягає зміст і основна ідея методу «мозкового штурму»?
2. Розкрийте сутність методу Дельфі та опишіть послідовність його реалізації.
3. Які основні переваги та недоліки притаманні стратегії простої більшості?

4. У чому полягає сутність стратегії підсумовування рангів та який її принцип прийняття рішення?
5. Поясніть зміст стратегії мінімізації відхилень і принцип її застосування в процесі вибору рішення.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7

Методи голосування

Мета: опанування методів голосування та аналіз їхніх властивостей, набуття практичних навичок обробки профілів колективного голосування, визначення переможця й побудови узгодженого колективного ранжування.

Теоретичні питання (план)

1. Принцип де Кондорсе.
2. Правило Коппенда.
3. Правило Сімпсона.

Хід виконання роботи

1. Опрацювати відповідний теоретичний матеріал з теми.
2. На основі заданого профілю голосування визначити переможця за такими правилами:
 - абсолютної більшості;
 - відносної більшості;
 - методу Борда;
 - правила Кондорсе;
 - методу Коппенда;
 - правила Сімпсона.За отриманими результатами сформувати узагальнену таблицю переможців.
3. Визначити колективне ранжування альтернатив за такою процедурою: спочатку встановити переможця відповідно до зазначених правил – він посідає перше місце; далі виключити його з профілю та повторити процедуру для скоригованого профілю, визначивши альтернативу, що займе друге місце, і так далі до формування повного порядку переваг.
4. На основі отриманих колективних ранжувань укласти порівняльну таблицю та здійснити аналіз відмінностей між результатами різних методів.

Варіанти завдань

Стратегічне ранжування суспільних ініціатив Необхідно провести процедуру колективного голосування для оцінки актуальності наступних законопроектів. Результати ранжування стануть підставою для черговості їхнього розгляду та виділення ресурсів.

Перелік проєктів для оцінювання:

- A. Впровадження смертної кари як виду покарання.
- B. Легалізація наркотичних засобів.
- C. Встановлення заборони на ТБ-рекламу алкоголю.
- D. Легалізація шлюбів між особами однієї статі.

1.

Кількість голосів	6	5	3	5
Впорядкування кандидатів	A B D C	B C D A	B A C D	C A D B

2.

Кількість голосів	4	8	6	2
Впорядкування кандидатів	A C D B	C A B D	B C A D	B A C D

3.

Кількість голосів	5	6	7	2
Впорядкування кандидатів	B C D A	C A B D	A B C D	B C D A

4.

Кількість голосів	4	4	3	9
Впорядкування кандидатів	A B C D	A C D B	C A B D	B C A D

5.

Кількість голосів	5	5	4	6
Впорядкування кандидатів	A B C D	C A B D	B C D A	C B D A

6.

Кількість голосів	3	5	7	5
Впорядкування кандидатів	B C D A	B A C D	A B C D	A C B D

7.

Кількість голосів	2	8	4	6
Впорядкування кандидатів	C A B D	B C A D	A B C D	C A D B

8.

Кількість голосів	6	6	3	5
Впорядкування кандидатів	A C B D	B C A D	C A B D	C A D B

9.

Кількість голосів	5	7	3	5
Впорядкування кандидатів	A B D C	B C D A	B A C D	C A D B

10.

Кількість голосів	5	8	3	4
Впорядкування кандидатів	A C D B	C A B D	B C A D	B A C D

11.

Кількість голосів	7	5	5	3
Впорядкування кандидатів	A C D B	C B D A	B A C D	C A D B

12.

Кількість голосів	7	7	3	3
Впорядкування кандидатів	A C D B	C A B D	B C D A	B A C D

13.

Кількість голосів	5	7	6	2
Впорядкування кандидатів	B C D A	C A D B	A B C D	B C D A

14.

Кількість голосів	4	4	9	3
Впорядкування кандидатів	A B C D	A C D B	C A B D	B C A D

15.

Кількість голосів	5	3	6	6
Впорядкування кандидатів	A B C D	C A B D	B C D A	C D B A

16.

Кількість голосів	3	5	7	5
Впорядкування кандидатів	B C D A	B A C D	A B C D	C A B D

17.

Кількість голосів	3	7	4	6
Впорядкування кандидатів	C A D B	B D A C	A B C D	C A D B

18.

Кількість голосів	6	7	3	4
Впорядкування кандидатів	A C B D	B C A D	C A B D	C A D B

19.

Кількість голосів	5	6	3	6
Впорядкування кандидатів	A D B C	B C D A	B A C D	C A D B

20.

Кількість голосів	5	8	3	4
Впорядкування кандидатів	A C D B	C A B D	B C A D	B A C D

Зміст звіту

Тема роботи; завдання; опис виконання завдання; висновки за результатами розв'язання.

Контрольні запитання

1. Які аксіоми формують базові «раціональні» та «логічні» вимоги до процедур голосування?
2. Які аксіоми визначають ключові властивості та характеристики правил голосування?
3. Які методи голосування узгоджуються з критерієм утилітаризму, а які – з критерієм егалітаризму колективної функції корисності? У чому полягає зміст цих критеріїв?
4. Які відомі парадокси виникають у теорії голосування та які можливі способи маніпулювання результатами колективного вибору?
5. Які правила голосування зазвичай застосовуються під час проведення спортивних змагань, парламентських виборів і виборів президента?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №8

Вивчення та проектування структури інформаційної СППР

Мета: ознайомлення з типами архітектур і функціонального призначення ключових підсистем систем підтримки прийняття рішень на прикладі СППР для прогнозування економічної динаміки (або іншої обраної задачі), проектування структури СППР відповідного типу з визначенням її основних функцій.

Теоретичні питання (план)

1. Основні підходи до проектування та розроблення систем підтримки прийняття рішень.
2. Класифікація та характеристика типів архітектур СППР.

Хід виконання роботи

1. Ознайомитися з теоретичними основами побудови систем підтримки прийняття рішень (СППР) та різновидами їх архітектурних рішень.

2. Обрати один із типів СППР із запропонованого переліку (або запропонувати власний варіант) і розробити узагальнену структурну схему системи. Наприклад, система може орієнтуватися як на професійні, так і на особисті задачі (планування кар'єри, вибір товарів тощо). Архітектура може бути наближеною до класичних моделей, описаних у теоретичній частині, але не зобов'язана повністю їх відтворювати.

СППР можуть бути зорієнтовані на різні предметні області та типи задач. Наприклад, можливі такі варіанти:

- СППР на основі байєсівських методів оцінювання та прийняття рішень;
 - СППР для задач розпізнавання образів і класифікації даних;
 - СППР для управління банківськими ризиками;
 - СППР для аналізу економічних ризиків в умовах ризику та невизначеності;
 - СППР для підтримки управлінських рішень на торговельних і виробничих підприємствах;
 - СППР для проведення політичних аналітичних досліджень;
 - СППР для соціологічного аналізу та інтерпретації даних;
 - СППР для оптимізації логістики й транспортних перевезень;
 - СППР для визначення оптимального розміщення складів або логістичних центрів;
 - СППР для багатокритеріального вибору та оптимізації економічних альтернатив;
 - СППР для підтримки рішень у сфері приватизації або управління державною власністю;
 - СППР для оптимального розташування обладнання у виробничих приміщеннях;
 - СППР для задач раціонального розкрою матеріалів;
 - СППР для стратегічного планування кар'єрного розвитку;
 - СППР для маркетингової аналітики та вибору ринкової стратегії;
 - СППР для вибору нерухомості з урахуванням багатьох критеріїв;
 - СППР для планування виробничих програм і обсягів випуску;
 - СППР для систем управління якістю продукції;
 - СППР для технічної діагностики та локалізації несправностей складних систем;
 - СППР для медичної діагностики (з орієнтацією на конкретну групу захворювань);
 - СППР для аналізу великих даних (Big Data) у бізнесі;
 - СППР для управління інвестиційним портфелем;
 - СППР для оцінювання кредитоспроможності клієнтів;
 - СППР для управління проектами (розподіл ресурсів, контроль термінів);
 - СППР для енергоменеджменту підприємства;
 - СППР для підтримки екологічних рішень та оцінювання впливу на довкілля.
3. Описати функціональне призначення кожної підсистеми спроектованої СППР.
4. Визначити перелік запитів, які планується реалізувати в системі (наприклад: побудова моделей, вибір методів прогнозування, оцінювання адекватності, введення та редагування

даних, формування результатів у різних форматах, перегляд попередніх результатів, розширення функціоналу тощо)

5. Деталізувати функції підсистеми обробки даних і генерування результатів (СОДГР). Зокрема, необхідно визначити:

- типи математичних або статистичних моделей, що підтримуватимуться системою;
- критерії вибору найкращої моделі;
- методи прогнозування;
- показники оцінювання якості прогнозів;
- правила вибору оптимальної моделі та прогнозу;
- у разі орієнтації на управлінські рішення – описати відповідний метод прийняття рішення та обґрунтувати його застосування.

6. Підсумковими результатами роботи мають бути:

- обґрунтований вибір типу СППР;
- опис підсистем і їх призначення;
- перелік можливих запитів до системи;
- характеристика функцій обробки даних і формування результатів;
- визначення моделей, критеріїв їх відбору та методів прогнозування (за потреби);
- критерії вибору оптимального прогнозу або управлінського рішення.

7. Рекомендації щодо вибору теми та реалізації проєкту СППР:

- обрана задача має бути реальною для експертного опрацювання на основі наявних знань і методів;
- логіка роботи системи повинна відповідати реальному процесу мислення та прийняття рішень людиною;
- постановка задачі має бути чіткою, структурованою й конкретною;
- доцільно визначити межі можливостей системи та зосередитися на якісному розв'язанні обмеженого кола задач;
- необхідно передбачити тестування системи на репрезентативних прикладах і сформулювати бібліотеку таких випадків;
- слід окреслити перелік знань, алгоритмів і критеріїв, необхідних для реалізації системи;
- бажано створювати або використовувати окремі програмні модулі та тестувати їх на контрольних прикладах;
- результати тестування та використані дані потрібно документувати;
- під час програмування варто надавати перевагу компактним і зрозумілим модулям;
- забезпечувати єдиний стиль реалізації функцій у коді;
- віддавати пріоритет зрозумілості й підтримованості коду навіть за рахунок продуктивності;
- доцільно розпочинати з розроблення прототипу, який можна поступово вдосконалювати;
- якщо створюється новий прототип, попередню версію слід відкинути, щоб уникнути накопичення помилок і неефективних рішень.

Зміст звіту

Тема роботи; завдання; опис виконання завдання; висновки за результатами розв'язання.

Контрольні запитання

1. Який різновид СППР було обрано для розроблення та впровадження?
2. Які категорії запитів до системи передбачається реалізувати?
3. Яке функціональне призначення матиме підсистема обробки даних і формування результатів (СОДГР)?
4. Які теоретичні засади, методи, алгоритми, критерії та додаткові відомості є необхідними для проєктування й реалізації вашої СППР?

5. Які приклади можна використати як тестові (контрольні) для перевірки працездатності системи?
6. Що слід розуміти під репрезентативним прикладом у процесі тестування СППР?
7. У яких ситуаціях доцільним є створення великих і складних програмних рішень?
8. З якою метою розробляється прототип системи?
9. Чи можливо на основі прототипу створити повноцінну версію системи та яким чином це здійснюється?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №9

Реалізація сценаріїв поведінки у СППР (когнітивні карти)

Мета: ознайомитись з технологіями побудови когнітивних карт та сценаріїв розвитку ситуації.

Теоретичні питання (план)

1. Методи генерації рішень.
2. Когнітивні карти.
3. Система Mental modeler.

Хід виконання роботи

1. Вивчити технологію когнітивного моделювання.
2. Вивчити основи роботи із системою Mental modeler.
3. Побудувати когнітивну карту досліджуваної ситуації.
4. Побудувати сценарії зміни ситуації за різних стратегій.
5. Оцінити сценарії та обґрунтувати обране рішення.
6. Підготувати звіт щодо лабораторної роботи.

Теоретичні відомості

Mental Modeler є програмним забезпеченням, що вільно розповсюджується, за допомогою якого можна будувати нечіткі когнітивні карти складноструктурованих ситуацій і сценарні прогнози. Для цього мають бути реалізовані такі етапи:

1. Визначення основних компонентів системи, що вивчається.
2. Визначення взаємозв'язків між цими компонентами.
3. Побудова сценаріїв «що, якщо» визначення реакцій системи на можливі зміни.

Реалізація сценарного прогнозування

Наприклад, розглянемо побудову когнітивної моделі розвитку довільної області.

Розглянемо набір наступних факторів:

- інвестиції;
- доходи бюджету області;
- витрати бюджету області;
- експорт продуктів с/г та добувної промисловості;
- імпорт продуктів с/г та добувної промисловості;
- інвестиційна привабливість;
- рівень довіри населення керівництву області;
- преференції області;
- приріст населення;
- відтік населення;
- чисельність населення;
- соціальне благополуччя;
- смертність;
- народжуваність;
- розвиток виробничої інфраструктури;
- рівень безробіття;
- кількість великих та середніх підприємств;
- ресурсний потенціал області;
- трудовий потенціал.

Щоб додати фактори до системи, натисніть кнопку ADD COMPONENT та вкажіть назву цих факторів (див. рис. 9.1).



Рис. 9.1. Вікно додавання факторів в систему

Наступний крок побудови когнітивної моделі передбачає визначення зв'язків, що характеризують причинно-наслідкові відносини між виділеними факторами. Такі зв'язки ще називають взаємовпливами між факторами. Взаємовплив між факторами може бути додатним, коли збільшення (зменшення) одного фактора призводить до збільшення (зменшення) іншого фактора, і від'ємним, коли збільшення (зменшення) одного фактора призводить до зменшення (збільшення) іншого фактора. Для відображення ступеня (ваги) впливу використовується сукупність лінгвістичних змінних типу "сильно", "помірно", "слабко"; такій сукупності лінгвістичних змінних зіставляються числові значення з інтервалу [0,1]:

- «дуже слабке» – 0,1;
- «помірно» – 0,3;
- «суттєве» – 0,5;
- «сильне» – 0,7;
- «дуже сильне» – 1,0.

У матриці взаємовпливів рядкам і стовпцям зіставляються фактори моделі, а значення на перетині *i*-го рядка і *j*-го стовпця вказує вагу та напрямок впливу *i*-го фактора на *j*-ий фактор.

При моделюванні вихідна ситуація описується матрицею взаємовпливів і сукупністю початкових умов (тенденцій), що характеризують досліджувану ситуацію на початку моделювання (початкових значень факторів моделі).

Початкові тенденції задаються лінгвістичними змінними «сильно», «помірно», «слабко» тощо; такій сукупності такої сукупності лінгвістичних змінних зіставляються числові значення з інтервалу [0,1]. Наприклад, для фактора «Дохід населення області» початкова тенденція дорівнює 0,1 (тобто доходи слабо ростуть).

Якщо по якомусь фактору не задана тенденція, то це означає, що або не проглядаються помітні зміни по фактору, або недостатньо інформації, щоб оцінити по ньому існуючу тенденцію. При моделюванні вважається, що значення даного фактору дорівнює 0 (тобто він не змінюється).

Приклад початкових тенденцій для кількох факторів наведено у таблиці 9.1.

Таблиця 9.1

Задання початкових тенденцій

№	Фактор	Початкова тенденція
1	Попит на продукцію, вироблену в області	-0,2 (слабко падає)
2	Прибуток бюджету області	-0,1 (слабко падає)
3	Витрати бюджету області	0,1 (слабко зростають)
4	Дефіцит бюджету області	0,1 (слабко зростає)
5	Експорт продуктів с/г та добувної промисловості	0,2 (слабко зростає)
6	Імпорт продуктів с/г та добувної промисловості	-0,1 (слабко зменшується)

Далі, керуючись описаними раніше критеріями оцінки (ваги) кожного фактора, складіть граф. Для цього розставте зв'язки між факторами та задайте їх вагу.

Загальна інформація про модель виводиться, якщо натиснути на вкладку Preferred State and Metrics. Отриману модель можна у вигляді матриці взаємовпливів на вкладці «Matrix».

Для моделювання динаміки розвитку перейдіть на вкладку «Scenario» та змініть параметри впливу.

Варіанти завдань

Завдання.

1. Побудуйте когнітивну карту для довільної предметної галузі (за згодою з викладачем).
2. Задайте початкові тенденції та оцініть сценарій розвитку за її збереження.
3. Виділіть фактори, що управляють, і задайте покращуючу дію.
4. Побудуйте сценарії розвитку ситуації за різних стратегій.
5. Оцініть побудовані сценарії та зробіть висновки.

Зміст звіту

Тема роботи; завдання; опис виконання завдання; висновки за результатами розв'язання.

Контрольні запитання

1. Для аналізу яких типів причинно-наслідкових зв'язків використовується когнітивна карта?
2. Хто є суб'єктом побудови когнітивної карти – особа, що приймає рішення, чи експертна група?
3. Які два види елементів формують структуру когнітивної карти?
4. Якщо причинний зв'язок має від'ємний знак, чи призводить зростання однієї змінної до зменшення чи до збільшення іншої?
5. Яким за знаком (додатним, від'ємним чи нульовим) є причинне відношення: кількість підприємств → обсяг споживання енергії?
6. Яким за знаком (додатний, від'ємний або нульовий) є причинне відношення: ціна на енергію → обсяг її споживання?

Список рекомендованої літератури

Основна:

1. Новожилова М.В., Чуб О. І. Методи та засоби прийняття рішень : навч. посіб. Харків. нац. ун-т міськ. гос-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024. 115 с.
2. Катренко А.В., Пасічник В.В. Прийняття рішень: теорія та практика: підручник. Львів: Новий Світ – 2000, 2020. 447 с.
3. Файнзільберг Л. С., Жуковська О.А., Якимчук В.С. Теорія прийняття рішень: підручник. Освіта України, 2018. 246 с.
4. Негрей М., Тужик К. Теорія прийняття рішень. К.: Центр учбової літератури, 2018. 272 с.
5. Творошенко І.С. Технології прийняття рішень в інформаційних системах: навч. посіб. Харків: ХНУРЕ, 2021. 120 с.
6. Саричева Л.В., Сергєєва К.Л. Комп'ютерна підтримка прийняття рішень: навч. посіб. Дніпро: НГУ, 2016. 99 с.
7. Системи та методи прийняття рішень: опорний конспект лекцій / Уклад.: Ярослава Сікора. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2024. 302 с.
8. Практикум з теорії прийняття рішень: навч. посіб. / фвтор-уклад.: О.В. Присяжнюк. Кропивницький: ЦДПУ імені В.Винниченка, 2018. 76 с.
9. Мічківський С.М., Прігунов О.В., Римар П.В. Системи та методи прийняття рішень: метод. вказівки. Вінниця, ДонНУ імені Василя Стуса, 2019, 76 с.

Додаткова:

1. Полінкевич О.М., Волинець І.Г. Обґрунтування господарських рішень та оцінювання ризиків: навч. посіб. Луцьк: Вежа-Друк, 2018. 336 с.
2. Сметанко О.В. Моделі і методи прийняття рішень в аналізі та аудиті. К.: Центр учбової літератури, 2019. 456 с.
3. Про прийняття розумних рішень. Harvard Business Review. 10 найкращих статей. К.: КМ-Букс, 2018. 208 с.
4. Демиденко М.А. Системи підтримки прийняття рішень: навч. посіб. Д.: НГУ, 2016. 104 с.
5. Нестеренко О.В., Савенков О.І., Фаловський О.О. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень: навч. посіб.; за ред. П. І. Бідюка. К.: Національна академія управління, 2016. 188 с.
6. Дмитрієнко В.Д., Заковоротний О.Ю., Носков В.І. Засоби та алгоритми прийняття рішень: навч.-метод. посіб. до практ. занять. Х.: НТМТ, 2013. 76 с.
7. Ніколіна І.І. Системи прийняття рішень: опорний конспект лекцій. Вінниця: ВТЕІ КНТЕУ, 2017. 108 с.

Інтернет ресурси:

1. Офіційний сайт компанії Banxia Software Ltd. URL: <https://banxia.com>
2. Офіційний сайт компанії Creative Decisions Foundation. URL: <http://www.superdecisions.com/>
3. Офіційний сайт компанії SpiceLogic Inc. URL: <https://www.spicelogic.com>
4. Бідюк П.І., Тимошук О.Л., Коваленко А.Є., Коршевнік Л.О. Системи і методи підтримки прийняття рішень: навч. посіб. для здобувачів ступеня магістра за освітніми програмами «Системний аналіз та управління», «Системний аналіз фінансового ринку» спеціальності 124 «Системний аналіз». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 259 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/42360/1/Bidiuk-et-al_SMPPR_PSBY20.pdf
5. Методичні рекомендації до самостійної роботи з дисципліни «Технології та системи підтримки прийняття рішень» для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» зі спеціальності 126 Інформаційні системи та технології (освітньої програми «Web-технології, Webдизайн») усіх форм навчання / упоряд. Єгорова О. В.; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол.

ун-т. Черкаси: ЧДТУ, 2020. 15 с. URL: <https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/1608/1/19-5-24-%d0%9f.pdf>

6. Технології та системи підтримки прийняття рішень в умовах невизначеності. Практикум для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» зі спеціальностей 122 Комп'ютерні науки та 126 Інформаційні системи та технології усіх форм навчання / упоряд. Єгорова О.В.; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. Черкаси: ЧДТУ, 2019. 90 с. URL: <https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/1022/1/18-17-5-286.pdf>

Навчально-методичне електронне видання

Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять
з освітньої компоненти «Системи та методи прийняття рішень»
для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти
спеціальності F3 Комп'ютерні науки

Укладачі: Ярослава СІКОРА

Видається в авторській редакції