

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Навчально-науковий інститут денної освіти

Форма навчання денна

Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Допускається до захисту

Завідувач кафедри

Олена ОЛЬХОВСЬКА
(підпис)

«__»____202__р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему

Програмне забезпечення для емулятора знань з теми «Синтез локальних пріоритетів» дистанційного навчального курсу «Системний аналіз та теорія прийняття рішень»

**зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»
освітня програма «Комп'ютерні науки»
ступеня магістра**

Виконавець роботи Ліщук Тімур Русланович
____«__»____202__р.
(підпис)

Науковий керівник к.ф.-м.н., доц., Черненко Оксана Олексіївна
____«__»____202__р.
(підпис)

ПОЛТАВА 2023

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри Олена ОЛЬХОВСЬКА
« » _____ 202_ р.

ЗАВДАННЯ ТА КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему: Програмне забезпечення для емулятора знань з теми «Синтез локальних пріоритетів» дистанційного навчального курсу «Системний аналіз та теорія прийняття рішень»

зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»

освітня програма «Комп'ютерні науки»

ступеня магістр

Прізвище, ім'я, по батькові Ліщук Тімур Русланович

Затверджена наказом ректора №8-Н «16» січня 2023 р.

Термін подання студентом роботи «__» _____ 202_ р.

Вихідні дані до кваліфікаційно роботи: публікації з теми, навчальні тренажери в дистанційних курсах з комп'ютерних наук.

Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

ВСТУП

1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

2. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

2.1. Розрахунок локальних пріоритетів та їх синтез.

2.2. Алгоритм роботи тренажера.

2.3. Блок-схема програми-тренажера.

3. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

3.1 Опис програмної реалізації .

3.2 Інструкція для проходження тренажеру.

ВИСНОВОК

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ДОДАТОК А

4. Перелік графічного матеріалу: 3-4 аркуші блок-схем, інші необхідні ілюстрації.

5. Консультанти розділів магістерської роботи

Розділ	Прізвище, ініціали, посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1. Постанова задачі	<u>Черненко О.О.</u>		
2. Інформаційний огляд	<u>Черненко О.О.</u>		
3. Теоретична частина	<u>Черненко О.О.</u>		
4. Практична реалізація	<u>Черненко О.О.</u>		

6. Календарний графік виконання магістерської роботи

Зміст роботи	Термін виконання	Фактичне виконання
1. Вступ		
2. Вивчення методичних рекомендацій та стандартів та звіт керівнику		
3. Постановка задачі		
4. Інформаційний огляд джерел бібліотек та інтернету		
5. Теоретична частина		
6. Практична частина		
7. Закінчення оформлення		
8. Доповідь студента на кафедрі		
9. Доробка (за необхідністю), рецензування		

Дата видачі завдання «__» _____ 2023 р.

Здобувач вищої освіти

Ліщук Т.Р.

Науковий керівник

к. ф.-м. н., Черненко О.О.

Результати захисту дипломної роботи

Дипломна робота оцінена на _____

(балів, оцінка за національною шкалою, оцінка за ECTS)

Протокол засідання ЕК № _____ від «__» _____ 2023 р.

Секретар ЕК _____

(підпис)

(ініціали та прізвище)

Затверджую

Зав. Кафедрою _____

к.ф.-м.н. Олена ОЛЬХОВСЬКА

« » _____ 202_ р.

Погоджено

Науковий керівник _____

к.ф.-м.н. Оксана ЧЕРНЕНКО

« » _____ 202_ р.

План

кваліфікаційної роботи ступеня магістр
зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки
освітня програма 122 Комп'ютерні науки

Ліщук Тімур Русланович

Прізвище, ім'я, по батькові

на тему Програмне забезпечення для емулятора знань з теми «Синтез локальних пріоритетів» дистанційного навчального курсу «Системний аналіз та теорія прийняття рішень»

ВСТУП

1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

2. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

2.1. Розрахунок локальних пріоритетів та їх синтез.

2.2. Алгоритм роботи тренажера

2.3. Блок-схема програми-тренажера

3. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

3.1. Опис програмної реалізації

3.2. Інструкція для проходження тренажеру

ВИСНОВОК

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ДОДАТОК А

Здобувач вищої освіти _____ Олег РАГА

«___» _____ 202_ р.

РЕФЕРАТ

Записка: 39 сторінка, 18 рисунків, 4 таблиці, 12 джерел.

Об'єкт розробки – Тренажер «Синтез локальних пріоритетів» є програмним засобом, розробленим для дистанційного навчального курсу «Системний аналіз та теорія прийняття рішень». Його метою є навчання студентів основам методу синтезу локальних пріоритетів.

Мета проекту – створення тренажеру з теми «Синтез локальних пріоритетів» дистанційного навчального курсу «Системний аналіз та теорія прийняття рішень».

Методи, які були використані для розв'язування задачі – програмна реалізація виконана в програмі PyCharm Community Edition 2023.3 на мові програмування Python.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ	9
РОЗДІЛ 2. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА.....	10
2.1. Розрахунок локальних пріоритетів та їх синтез	10
2.2. Алгоритм роботи тренажера.....	15
2.3. Блок-схема програми тренажера.....	23
РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА.....	24
3.1. Опис програмної реалізації.....	24
3.2. Інструкція по проходженню тренажеру	25
ВИСНОВКИ	37
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	38
ДОДАТОК А	40

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ

Умовні позначення, символи, скорочення, терміни	Пояснення умовного позначення, скорочень, символів
<u>Тренажер</u>	<u>Комп'ютерна програма-вчитель, призначена для вивчення і закріплення знань з різноманітних тем.</u>
<u>ДК</u>	<u>Дистанційний курс.</u>
<u>ДН</u>	<u>Дистанційне навчання.</u>
<u>Python</u>	<u>Мова програмування.</u>
<u>PyCharm Community Edition 2023.3.</u>	<u>Платформа для програмної реалізації та середовище для написання програмного коду.</u>

ВСТУП

Метод синтезу локальних пріоритетів є досить універсальним, його застосування дозволяє організувати систему підтримки прийняття рішень, не залежно від сфери діяльності, у якій приймається рішення. Він відображає природний перебіг людського мислення та дає більш загальний підхід, як спосіб виявлення найбільш кращого рішення. Також метод дозволяє кількісно висловити ступінь переваги у вигляді рейтингування. Це сприяє повному та адекватному виявленню переваг особі, що приймає рішення.

Враховуючи актуальність заданої теми, доцільним буде забезпечити якісне засвоєння основ синтезу локальних пріоритетів студентами Полтавського університету економіки і торгівлі шляхом впровадження в виконання навчального плану тренувань з поглибленням та перевіркою освоєння теоретичного та практичного матеріалу за даною темою. Найбільш зручним та практичним способом для реалізації даного завдання буде розробка програми-тренажера та введення його в систему дистанційної освіти MOODLE PUET.

Об'єкт та предмет розробки – програма-тренажер з теми «Синтез локальних пріоритетів».

Мета проекту– створення програми, яка буде реалізувати навчання та контроль знань студентів дистанційного курсу «Системний аналіз та теорія прийняття рішень» з теми «Синтез локальних пріоритетів».

Методи розробки – мова програмування Python, платформа PyCharm Community Edition 2023.3.

Структурний зміст роботи:

1) Перший розділ – формулювання задачі – включає основні вимоги та завдання до розробки.

2) Другий розділ – теоретична частина – охоплює теоретичний виклад основних понять з теми, розроблений алгоритм роботи тренажеру та його блок-схему.

3) Третій розділ – практична частина – містить опис програмної реалізації тренажеру та інструкцію з його використання.

4) Висновки, список використаної літератури, додатки.

РОЗДІЛ 1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Головним чином в проекті необхідно створити програму по типу «тренажер» з теми «Синтез локальних пріоритетів».

Програма призначається для впровадження в електронну базу тренажерів дистанційного курсу «Системний аналіз та теорія прийняття рішень», тому повинна бути основана на теоретичному матеріалі цього курсу.

Тренажер повинен включати функцію пояснення помилок на кожному кроці, а також підтвердження правильності відповідей, спираючись на теоретичну базу; містити завдання для оцінки різних рівнів обізнаності з теми. Умова завдання має бути видимою на будь-якому кроці тренування. Головне вікно повинно включати заголовок з інформацією про розробника, кафедру чи курс, університет та рік розробки програми та надавати змогу до початку проходження тренування через відповідні кнопки. Навігація між сторінками з питаннями, результатами виконання завдань, практичним та теоретичним блоком повинна здійснюватися за допомогою кнопок головного меню. Інтерфейс має бути зручним та простим.

РОЗДІЛ 2. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

2.1. Розрахунок локальних пріоритетів та їх синтез

На основі матриці переваг (попарних порівнянь) МАІ дає можливість отримати вектор пріоритетів об'єктів, що порівнюються.

Математичний бік задачі – це обчислення головного (для $\lambda_{\max}$) власного вектору матриці, нормалізація якого і дає вектор пріоритетів.

Точний метод обчислення головного власного вектору і вектору пріоритетів полягає в піднесенні матриці до довільно великого степеню і ділення суми кожного рядка на суму елементів матриці.

Ми будемо користуватися наближеним методом, що дає точність, яка задовольняє потреби аналізу. Для цього дані (матрицю та вектори) зручно представити у вигляді табл. 2.1.

Таблиця 2.1. Розрахункова таблиця для визначення пріоритетів об'єктів (альтернатив)

	A_1	A_2	...	A_n	Головний власний вектор	Вектор пріоритетів
A_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1n}	V_1	P_1
A_2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2n}	V_2	P_2
...	...	...	...	...	...	...
A_n	a_{n1}	a_{n2}	...	a_{nn}	V_n	P_n

Наближено компоненти головного власного вектору матриці є середніми геометричними значень відповідних рядків матриці, тобто:

$$V_i \approx \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}}, \quad i = 1, 2, \dots, n.$$

де $\prod_{j=1}^n a_{ij}$ означає добуток n множників $a_{i1}, \dots, a_{in}$

Компоненти вектора пріоритетів одержують нормуванням чисел V_i , обчислених за попередньою формулою тобто:

$$P_i = \frac{V_i}{\sum_{i=1}^n V_i}, \quad i = 1, 2, \dots, n.$$

Максимальне власне число (значення) матриці знаходиться за наближеними формулами так:

$$\lambda_i = \left(\sum_{j=1}^n a_{ij} V_j \right) / V_i; \quad i = 1, 2, \dots, n; \quad \lambda_{\max} \approx \left(\sum_{i=1}^n \lambda_i \right) / n.$$

Наведемо формули для точного обчислення $P_i, i=1,2,\dots,n$. Нехай $B=A_m$, де m - велике натуральне число (практично $m \approx 20$). Нехай b_{ij} - елементи B . Тоді

$$P_i = \frac{\sum_{j=1}^n b_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij}}.$$

Наведемо приклад вибору будинку для купівлі. Складемо матрицю переваг (попарних порівнянь) (табл. 2.2) та визначимо ступінь впливу показників властивостей якості будинку на загальне задоволення будинком. Нагадаємо, що скажемо 7 на перетині рядку “Розмір будинку” та стовпця “Час побудови” означає, що перший фактор за шкалою Сааті має значну перевагу над другим (відповідно обернена перевага другого фактору над першим оцінюється як 1/7).

З формальної точки зору заповнення експертом є аналізом впливу факторів 2-го рівня на мету аналізу – перший (верхній) рівень ієрархії.

Зазначимо, що $BV=0,17$ – відношення узгодженості є задовільним. Рівень узгодженості повинен відповідати тому ризику, який виникає при роботі з неузгодженими даними. Так при вивченні впливу лікарських засобів на організм ступінь узгодженості даних повинна бути дуже високою.

Декілька (точніше 4) факторів дають в сумі 84% впливу (їх частка 0,841). Тому інші можна відкинути, зробивши перенормування.

Таблиця 2.2 – Матриця попарних порівнянь факторів з прикладів

Загальне задоволення будинком	Розміри будинку	Час побудови	Сучасне обладнання	Загальний стан	Подвір'я	Зручності транспорту	Довкілля	Фінансові умови	Вектор пріоритетів P_i
Розміри будинку	1	5	3	7	6	6	1/3	1/4	0,175
Час побудови	1/5	1	1/3	5	3	3	1/5	1/7	0,063
Сучасне обладнання	1/3	3	1	6	3	4	6	1/5	0,149
Загальний стан	1/7	1/5	1/6	1	1/3	1/4	1/7	1/8	0,019
Подвір'я	1/6	1/3	1/3	3	1	1/2	1/5	1/6	0,036
Зручності транспорту	1/6	1/3	1/4	4	2	1	1/5	1/6	0,042
Довкілля	3	5	1/6	7	5	5	1	1/2	0,167
Фінансові умови	4	7	5	8	6	6	2	1	0,350
Параметри узгодженості оцінок		$\lambda_{\max}=9,59 \quad IY=0,228 \quad BY=0,161$							

Таблиця 2.3 – Перенормування факторів

Фактори	Розміри будинку	Сучасне обладнання	Довкілля	Фінансові умови
Вага факторів з табл. 5.4	0,175	0,149	0,167	0,350
Перенормована вага факторів	$\frac{0,175}{0,841} = 0,206$	$\frac{0,149}{0,841} = 0,177$	$\frac{0,167}{0,841} = 0,199$	$\frac{0,350}{0,841} = 0,416$

Але, оскільки в нашому випадку факторів не багато, а також з навчальною метою, відкидати фактори не будемо і проведемо аналіз в повному обсязі.

Розглянемо вплив факторів 3-го рівня на фактори 2-го рівня, тобто визначимо перевагу (значущість, “вагу”) кожного з будинків **A, Б, В** по відношенню до кожного з факторів 2-го рівня. Це робиться на основі даних задачі побудовою 8-ми (по кількості факторів 2-го рівня) матриць парних порівнянь для трьох (будинки **A, Б, В**) факторів третього рівня. Результати – матриці та результати їх аналізу (вектори пріоритетів та міри узгодженості).

Таблиця 2.4 – Вплив факторів 3-го рівня на фактори 2-го рівня

Розміри будинку	A	Б	В	P_i	Подвір'я	A	Б	В	P_i
A	1	6	8	0,754	A	1	5	4	0,674
Б	1/6	1	4	0,181	Б	1/5	1	1/3	0,101
В	1/8	1/4	1	0,065	В	1/4	3	1	0,226
	$\lambda_{\max} =$ =3,136	$I_{\Sigma} =$ =0,068	$B_{\Sigma} =$ =0,117			$\lambda_{\max} =$ =3,086	$I_{\Sigma} =$ =0,043	$B_{\Sigma} =$ =0,074	
Час побудови	A	Б	В	P_i	Зручності транспорту	A	Б	В	P_i
A	1	8	6	0,754	A	1	8	6	0,747
Б	1/8	1	1/4	0,065	Б	1/8	1	1/5	0,060
В	1/6	4	1	0,181	В	1/6	5	1	0,193
	$\lambda_{\max} =$ =3,13	$I_{\Sigma} =$ =0,068	$B_{\Sigma} =$ =0,117			$\lambda_{\max} =$ =3,197	$I_{\Sigma} =$ =0,099	$B_{\Sigma} =$ =0,170	
Сучасне обладнання	A	Б	В	P_i	Довкілля	A	Б	В	P_i
A	1	7	1/5	0,233	A	1	1/2	1/2	0,2
Б	1/7	1	1/8	0,054	Б	2	1	1	0,4
В	5	8	1	0,713	В	2	1	1	0,4
	$I_{\max} =$ =3,25	$I_{\Sigma} =$ =0,124	$B_{\Sigma} =$ =0,213			$I_{\max} =$ =3,0	$I_{\Sigma} =$ =0	$B_{\Sigma} =$ =0	
Загальний стан	A	Б	В	P_i	Фінансові умови	A	Б	В	P_i
A	1	1	1	0,333	A	1	1/7	1/5	0,072
Б	1	1	1	0,333	Б	7	1	3	0,650
В	1	1	1	0,333	В	5	1/3	1	0,278
	$\lambda_{\max} =$ =3	$I_{\Sigma} =$ =0	$B_{\Sigma} =$ =0			$\lambda_{\max} =$ =3,065	$I_{\Sigma} =$ =0,032	$B_{\Sigma} =$ =0,056	

Вектори пріоритетів нижнього рівня ієрархії називають *локальними пріоритетами*.

На наступному етапі здійснюється синтез локальних пріоритетів (оцінка узагальнених (глобальних) пріоритетів).

В прикладі це означає одержання глобальних пріоритетів будинків *A*, *B*, *B* по відношенню до мети верхнього рівня – загального задоволення будинком.

Це робиться перемноженням матриці локальних пріоритетів 2-го рівня (в прикладі дані з табл. 2.4) на вектор-стовпець локальних пріоритетів 1-го рівня:

$$\begin{pmatrix} 0,754 & 0,754 & 0,233 & 0,333 & 0,674 & 0,747 & 0,200 & 0,072 \\ 0,181 & 0,065 & 0,054 & 0,333 & 0,101 & 0,060 & 0,400 & 0,650 \\ 0,065 & 0,181 & 0,713 & 0,333 & 0,226 & 0,193 & 0,400 & 0,278 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0,175 \\ 0,063 \\ 0,149 \\ 0,019 \\ 0,036 \\ 0,042 \\ 0,167 \\ 0,350 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,335 \\ 0,351 \\ 0,316 \end{pmatrix}$$

Таким чином, як висновок маємо: 33,5%, що перевага надається будинку *A*, 35,1% - що *B*, 31,6% - що *B*. Тобто з урахуванням всіх факторів купується **будинок Б**.

Зробимо розрахунок узагальненої міри узгодженості (для всієї ієрархії).

Розрахуємо індекс узгодженості 2-го рівня як добуток (скалярний) вектору індексів узгодженості 2-го рівня на вектор пріоритетів 1-го рівня:

$$\begin{aligned} & (0,068; 0,068; 0,124; 0; 0,043; 0,099; 0; 0,032) \times (0,175; 0,063; 0,149; 0,019; \\ & 0,036; 0,042; 0,167; 0,350) = \\ & = 0,068 \times 0,175 + \dots + 0,032 \times 0,35 = 0,052. \end{aligned}$$

Узагальнений індекс узгодженості *M* рахуємо як суму індексів узгодженості 1-го та 2-го рівнів: $M = 0,228 + 0,052 = 0,28$.

Аналогічно розраховуються сумарний випадковий індекс $M \sim = 1,99$ та відношення узгодженості для всієї ієрархії $M/M \sim = 0,28/1,99 = 0,14$.

$BU < 0,2$ ступінь узгодженості прийнятна.

2.2. Алгоритм роботи тренажера

Перед користувачем відображається головне вікно програми тренажера, у даному вікні знаходиться:

- Назва дистанційного курсу;
- Тема;
- П.І.Б. автора;
- Кнопка для переходу до тестування;

Крок 1. Видача практичного завдання:

Питання 1. Що називають локальними пріоритетами?

- А) Вектори пріоритетів верхнього рівня ієрархії;
- В) Вектори пріоритетів;
- С) Вектори пріоритетів нижнього рівня ієрархії;

Правильна відповідь - С.

Якщо студент обрав правильну відповідь, то появляється повідомлення «ваша відповідь правильна» і буде пункт перейти до наступного кроку, якщо абітурієнт вибирає неправильну відповідь, то появляється повідомлення Невірно! «Правильна відповідь: Вектори пріоритетів нижнього рівня ієрархії».

Крок 2. Видача практичного завдання:

Питання 2. Для чого виконують синтез локальних пріоритетів?

- А) Для визначення глобальних пріоритетів;
- В) Для узагальнення локальних пріоритетів;

С) Для знаходження нових локальних пріоритетів;

Правильна відповідь - А.

Якщо студент обрав правильну відповідь, то появляється повідомлення «ваша відповідь правильна» і буде пункт перейти до наступного кроку, якщо абітурієнт вибирає неправильну відповідь, то появляється повідомлення Невірно! «Правильна відповідь: Для визначення глобальних пріоритетів».

Крок 3. Видача практичного завдання:

Питання 3. Які технічні засоби можуть бути використані для підтримки синтезу локальних пріоритетів?

А) Тільки електронні таблиці;

В) Спеціалізовані програмні продукти, веб-сервіси та інші інструменти проектного управління;

С) Тільки папір і олівець;

Д) Експертні консультації без використання інших засобів;

Правильна відповідь – В.

Якщо студент обрав правильну відповідь, то появляється повідомлення «ваша відповідь правильна» і буде пункт перейти до наступного кроку, якщо абітурієнт вибирає неправильну відповідь, то появляється повідомлення Невірно! «Правильна відповідь: Спеціалізовані програмні продукти, веб-сервіси та інші інструменти проектного управління».

Крок 4. Видача практичного завдання:

Питання 4. Локальні пріоритети знаходяться для..?

А) Лише для факторів;

В) Лише для визначення глобальних пріоритетів;

С) Все перераховане вище;

Правильна відповідь - С.

Якщо студент обрав правильну відповідь, то появляється повідомлення «ваша відповідь правильна» і буде пункт перейти до наступного кроку, якщо абітурієнт вибирає неправильну відповідь, то появляється повідомлення Невірно! «Правильна відповідь: Все перераховане вище».

Крок 5. Видача практичного завдання:

Питання 5. Синтез локальних пріоритетів виконується шляхом..?

- А) Перемноження матриць;
- В) Додавання матриць;
- С) Підбору;

Правильна відповідь - А.

Якщо студент обрав правильну відповідь, то появляється повідомлення «ваша відповідь правильна» і буде пункт перейти до наступного кроку, якщо абітурієнт вибирає неправильну відповідь, то появляється повідомлення Невірно! «Правильна відповідь: Перемноження матриць».

Крок 6. Видача практичного завдання:

Питання 6. Які матриці являються множниками в формулі для синтезу локальних пріоритетів?

- А) Будь-яка матриця факторів 2-го рівня на будь-яку матрицю факторів 2-го рівня;
- В) Будь-яка матриця факторів 3-го рівня на вектор-стовпець локальних пріоритетів 1-го рівня;
- С) Матриця факторів 2-го рівня на вектор-стовпець локальних пріоритетів 1-го рівня;

Правильна відповідь - С.

Якщо студент обрав правильну відповідь, то появляється повідомлення «ваша відповідь правильна» і буде пункт перейти до наступного кроку, якщо абітурієнт вибирає неправильну відповідь, то появляється повідомлення

Невірно! «Правильна відповідь: Матриця факторів 2-го рівня на вектор-стовпець локальних пріоритетів 1-го рівня».

Крок 7. Видача практичного завдання:

Питання 7. Якість синтезу локальних пріоритетів може бути покращена за допомогою:

- A) Тільки збільшення кількості завдань у проекті;
- B) Вибору вірних методів оцінювання та уважного аналізу даних;
- C) Зменшення обсягу проектного завдання;
- D) Використання тільки експертних оцінок;

Правильна відповідь – B.

Якщо студент обрав правильну відповідь, то появляється повідомлення «ваша відповідь правильна» і буде пункт перейти до наступного кроку, якщо абітурієнт вибирає неправильну відповідь, то появляється повідомлення Невірно! «Правильна відповідь: Вибору вірних методів оцінювання та уважного аналізу даних».

Крок 8. Видача практичного завдання:

Питання 8. Якість алгоритму синтезу локальних пріоритетів може бути погіршена за умови:

- A) Тільки відсутності змін в проекті;
- B) Використання неякісних методів оцінювання та неправильного вибору параметрів;
- C) Зменшення обсягу проектного завдання;
- D) Збільшення обсягу проектного бюджету;

Правильна відповідь - B.

Якщо студент обрав правильну відповідь, то появляється повідомлення «ваша відповідь правильна» і буде пункт перейти до наступного кроку, якщо абітурієнт вибирає неправильну відповідь, то появляється повідомлення Невірно! «Правильна відповідь: Використання неякісних методів оцінювання та неправильного вибору параметрів».

Крок 9. Видача практичного завдання:

Питання 9. Коли виконується синтез локальних пріоритетів?

- А) Після визначення альтернатив;
- В) Після розрахунку глобальних пріоритетів;
- С) Після визначення локальних пріоритетів;

Правильна відповідь - С.

Якщо студент обрав правильну відповідь, то появляється повідомлення «ваша відповідь правильна» і буде пункт перейти до наступного кроку, якщо абітурієнт вибирає неправильну відповідь, то появляється повідомлення Невірно! «Правильна відповідь: Після визначення локальних пріоритетів».

Крок 10. Видача практичного завдання:

Питання 10. Що означає термін "синтез локальних пріоритетів" у контексті управління проектами?

- А) Визначення загальних пріоритетів проекту;
- В) Визначення пріоритетів окремих завдань;
- С) Визначення глобальних цілей проекту;
- Д) Визначення термінів виконання проекту;

Правильна відповідь - В.

Якщо студент обрав правильну відповідь, то появляється повідомлення «ваша відповідь правильна» і буде пункт перейти до наступного кроку, якщо

абітурієнт вибирає неправильну відповідь, то появляється повідомлення Невірно! «Правильна відповідь: Визначення пріоритетів окремих завдань».

Крок 11. Видача практичного завдання:

Питання 11. Які переваги має використання синтезу локальних пріоритетів у проектному управлінні?

- A) Тільки прискорення виконання завдань;
- B) Покращення розподілу ресурсів та оптимізація вартості проекту;
- C) Зменшення кількості завдань у проекті;
- D) Збільшення термінів виконання проекту;

Правильна відповідь - B.

Якщо студент обрав правильну відповідь, то появляється повідомлення «ваша відповідь правильна» і буде пункт перейти до наступного кроку, якщо абітурієнт вибирає неправильну відповідь, то появляється повідомлення Невірно! «Правильна відповідь: Покращення розподілу ресурсів та оптимізація вартості проекту».

Крок 12. Видача практичного завдання:

Питання 12. Які методи можна використовувати для ранжування завдань у синтезі локальних пріоритетів?

- A) Тільки аналіз чутливості;
- B) Методи експертної оцінки, аналізу чутливості та інші методи ранжування;
- C) Тільки метод математичного моделювання;
- D) Випадковий вибір пріоритетів;

Правильна відповідь: B.

Якщо студент обрав правильну відповідь, то появляється повідомлення «ваша відповідь правильна» і буде пункт перейти до наступного кроку, якщо абітурієнт вибирає неправильну відповідь, то появляється повідомлення Невірно! «Правильна відповідь: Методи експертної оцінки, аналізу чутливості та інші методи ранжування».

Крок 13. Видача практичного завдання:

Питання 13. Які аспекти можуть бути враховані при визначенні локальних пріоритетів для окремого завдання?

- A) Тільки трудомісткість завдання;
- B) Вартість, трудомісткість, стратегічність та інші важливі фактори;
- C) Тільки строк виконання завдання;
- D) Тільки популярність завдання серед учасників проекту;

Правильна відповідь – B.

Якщо студент обрав правильну відповідь, то появляється повідомлення «ваша відповідь правильна» і буде пункт перейти до наступного кроку, якщо абітурієнт вибирає неправильну відповідь, то появляється повідомлення Невірно! «Правильна відповідь: Вартість, трудомісткість, стратегічність та інші важливі фактори».

Крок 14. Видача практичного завдання:

Питання 14. Які ризики можуть виникнути при використанні синтезу локальних пріоритетів у проектному управлінні?

- A) Тільки велика складність в алгоритмі синтезу;
- B) Можливість виникнення конфліктів інтересів між учасниками проекту та нестабільність умов проекту;
- C) Тільки збільшення часу на планування проекту;
- D) Тільки велика кількість завдань у проекті;

Правильна відповідь – В.

Якщо студент обрав правильну відповідь, то появляється повідомлення «ваша відповідь правильна» і буде пункт перейти до наступного кроку, якщо абітурієнт вибирає неправильну відповідь, то появляється повідомлення Невірно! «Правильна відповідь: Можливість виникнення конфліктів інтересів між учасниками проекту та нестабільність умов проекту».

Крок 15. Видача практичного завдання:

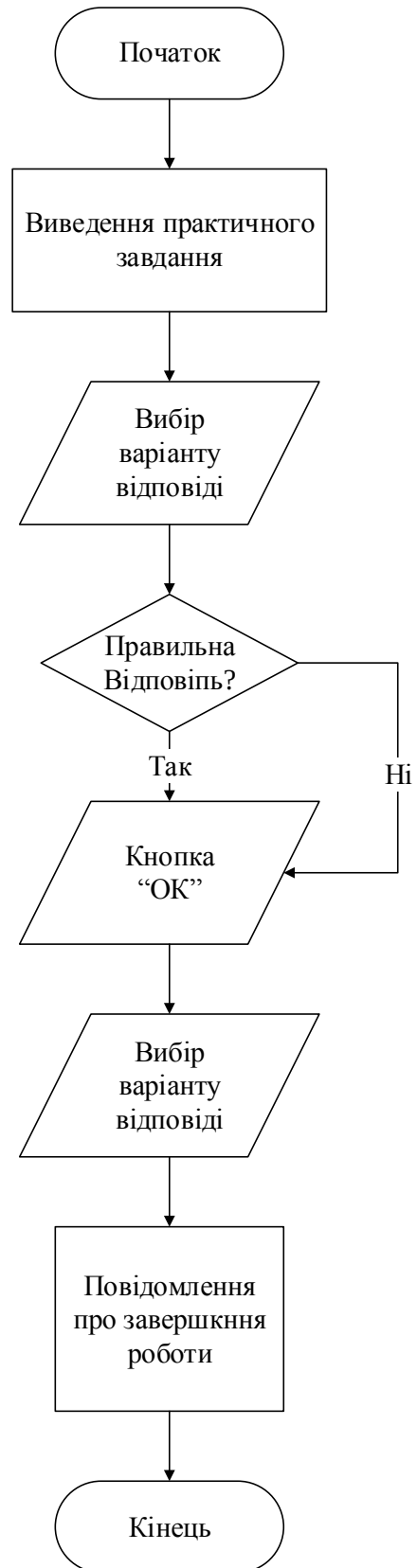
Питання 15. Яка роль експертної оцінки у синтезі локальних пріоритетів?

- А) Визначення загальних цілей проекту;
- В) Ранжування завдань на основі думок та досвіду експертів;
- С) Визначення глобальних стратегій проекту;
- Д) Визначення кількості ресурсів, необхідних для проекту;

Правильна відповідь - В.

Якщо студент обрав правильну відповідь, то появляється повідомлення «ваша відповідь правильна» і буде пункт перейти до наступного кроку, якщо абітурієнт вибирає неправильну відповідь, то появляється повідомлення Невірно! «Правильна відповідь: Ранжування завдань на основі думок та досвіду експертів».

2.3. Блок-схема програми тренажера



РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

3.1. Опис програмної реалізації

Для створення програмного додатку використовувалося середовище розробки PyCharm Community Edition 2023.3 з використанням мови програмування Python.

Програма PyCharm дуже проста у використанні та весь код можна запрограмувати за власним бажанням.

Щоб створити «.exe» файл з графічним інтерфейсом на Python, я використав бібліотеку **tkinter** для графічного інтерфейсу користувача і **pyinstaller** для створення виконуваного файлу.

Спочатку встановіть необхідні бібліотеки, написавши в термінал:

- **pip install tkinter**
- **pip install pyinstaller**

Після кодування програми моделювання відкрийте термінал у каталозі папки, що містить цей файл, і за допомогою "**pyinstaller**" створіть виконуваний файл:

- **pyinstaller --onefile --noconsole trenazher.py**

Потім у папці dist ви знайдете файл .exe який можна використовувати в Windows.

3.2. Інструкція по проходженню тренажера

Після запуску емулятора студент може побачити тему тренажера та виконавця цієї особи. Приклад наведений на рисунок 3.1.

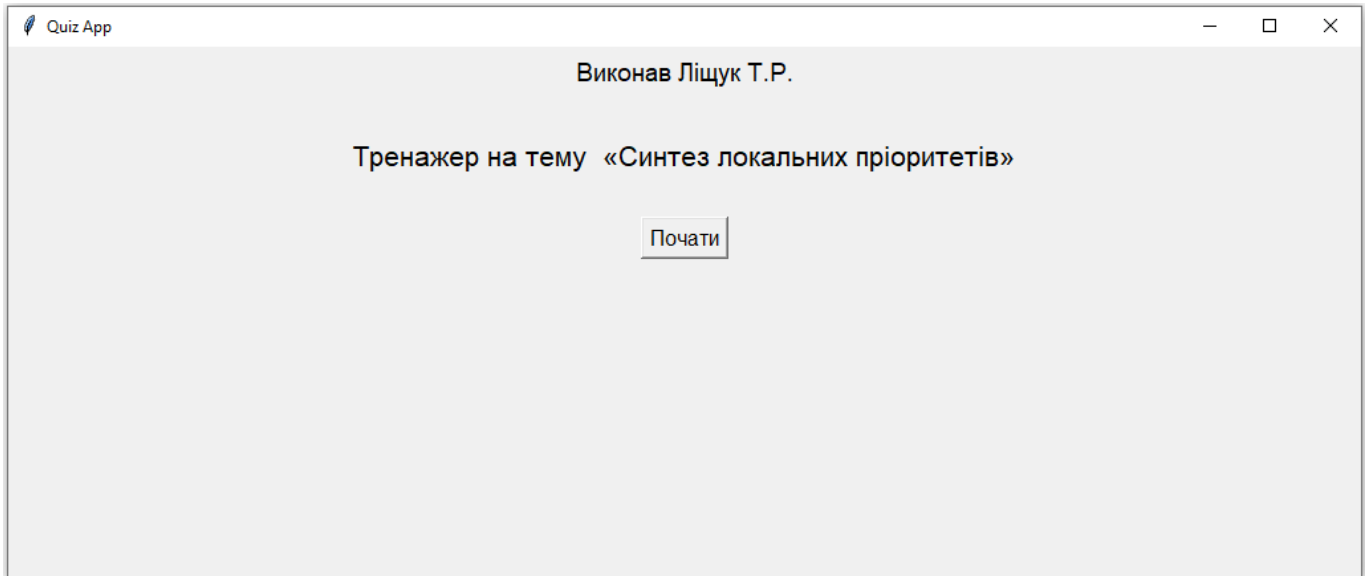


Рисунок 3.1 – Меню тренажера.

Після натиснення на кнопку «Почати» студент отримує завдання у вигляді тесту. Приклад наведений на рисунок 3.2.

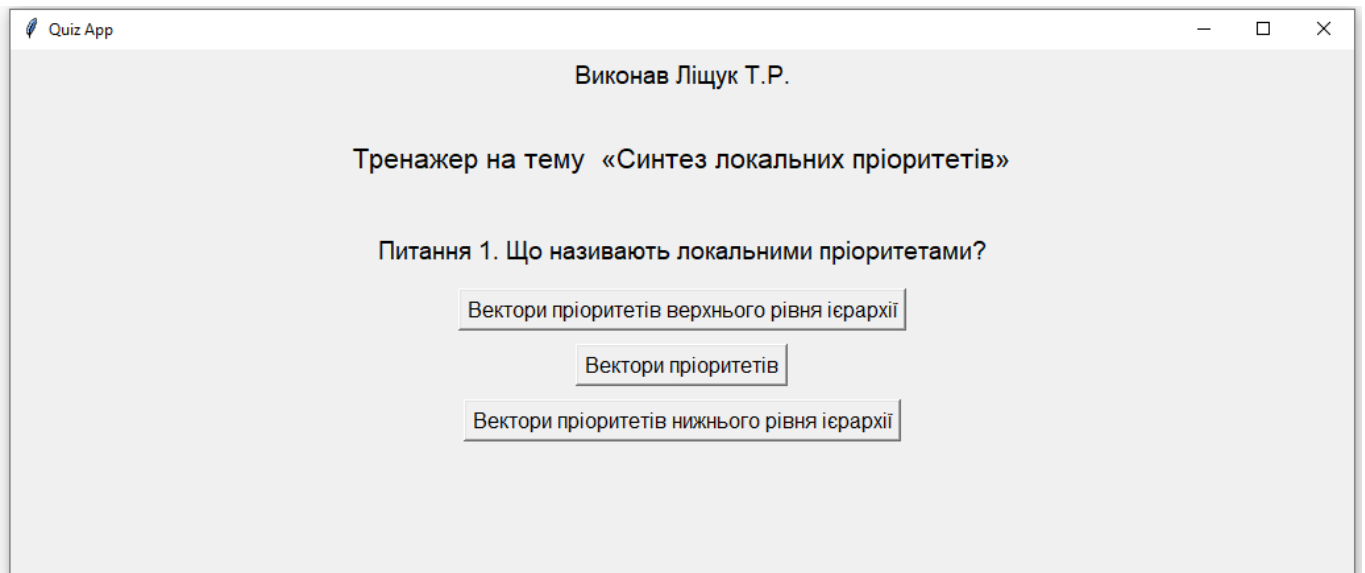


Рисунок 3.2 – Приклад практичного завдання.

У випадку, коли студент вибирає неправильну відповіді, він отримує повідомлення «Невірно!», «Правильна відповідь: Вектори пріоритетів нижнього рівня ієрархії». Приклад наведений на рисунок 3.3.

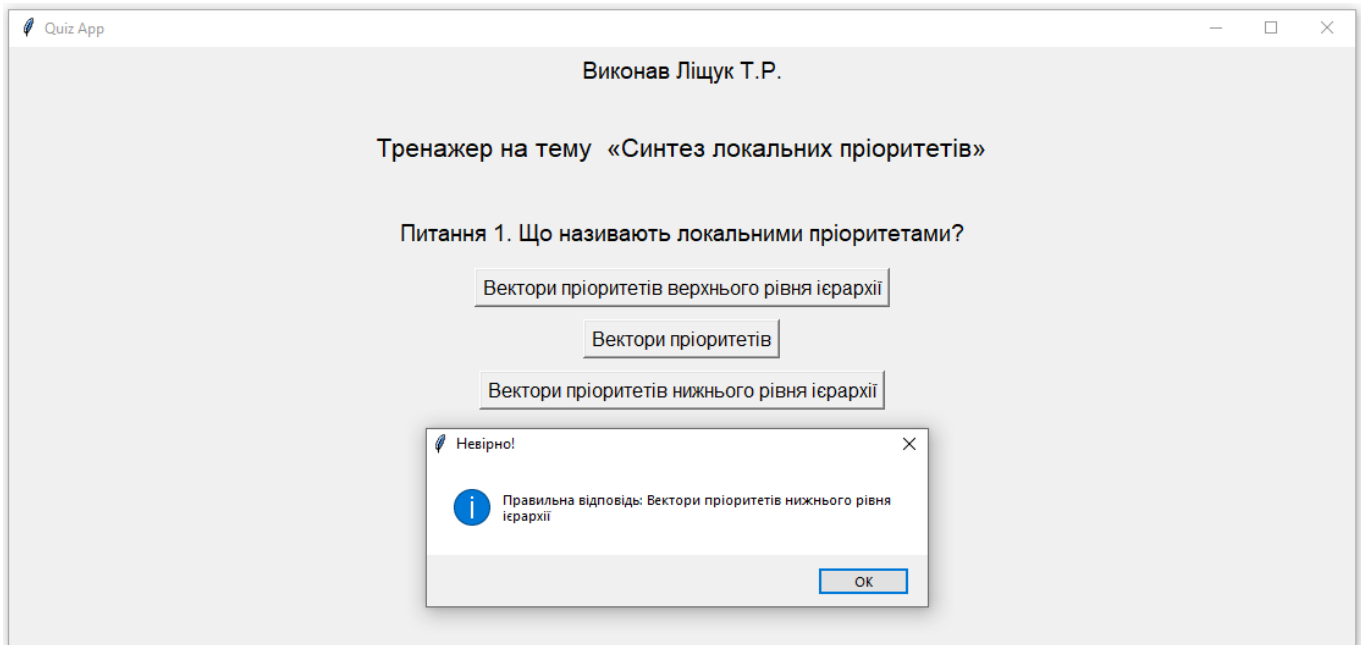


Рисунок 3.3 – Приклад вибору неправильної відповідь.

При виборі студентом правильного питання, він отримує повідомлення «Вірно!», «Ваша відповідь правильна», та можливість перейти до наступного етапу після натиснення кнопки «ОК» Приклад наведений на рисунок 3.4.

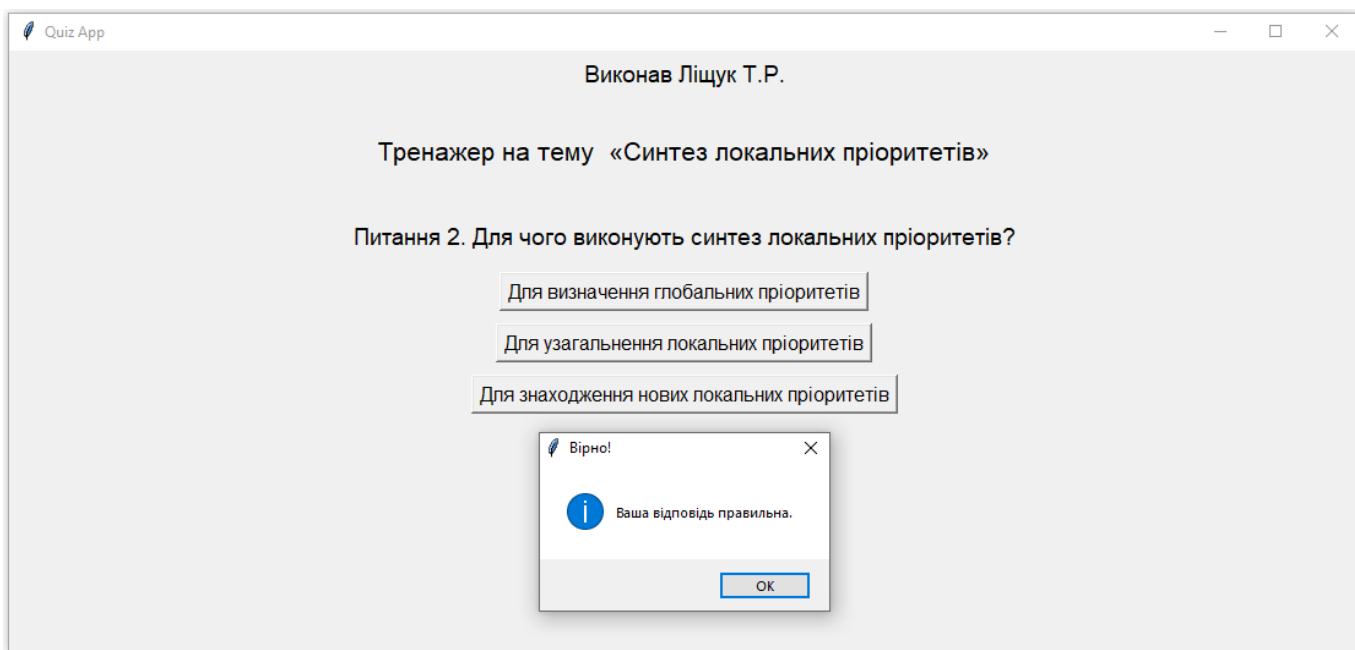


Рисунок 3.4 – Приклад вибору правильного варіанту.

При виборі студентом правильного питання, він отримує повідомлення «Вірно!», «Ваша відповідь правильна», та можливість перейти до наступного етапу після натиснення кнопки «ОК» Приклад наведений на рисунок 3.5.

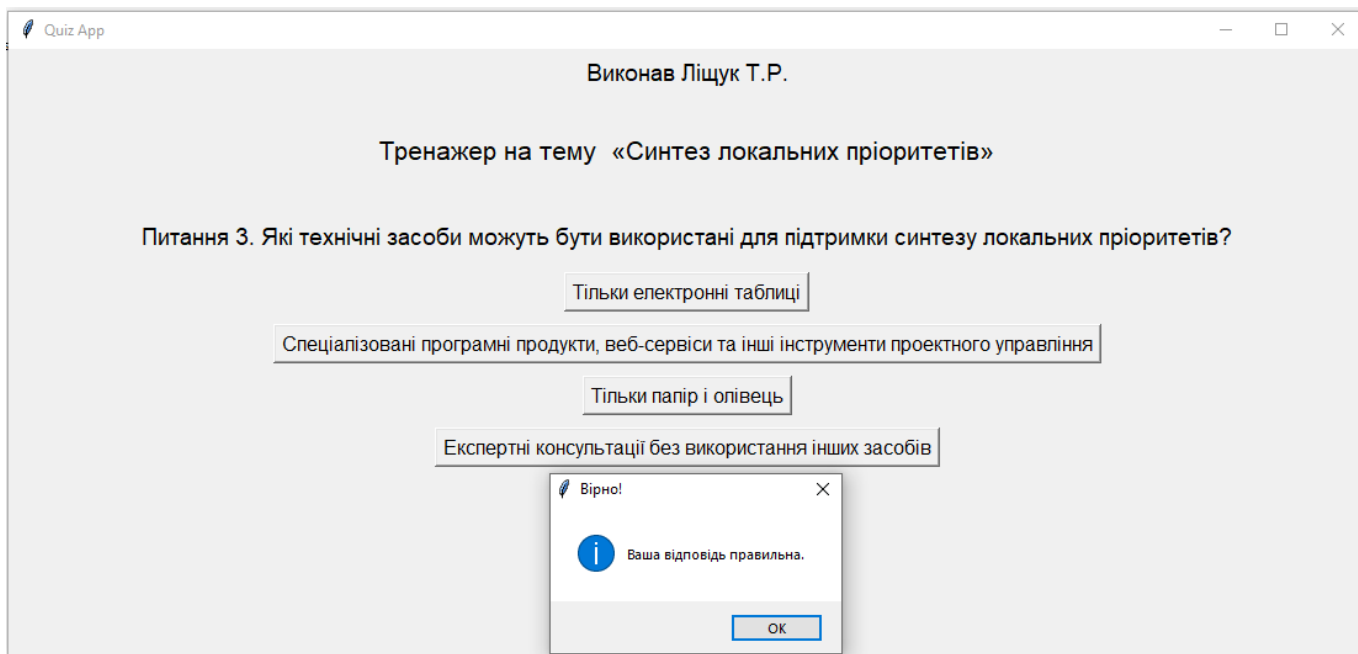


Рисунок 3.5 - Приклад практичного завдання.

При виборі студентом правильного питання, він отримує повідомлення «Вірно!», «Ваша відповідь правильна», та можливість перейти до наступного етапу після натиснення кнопки «ОК» Приклад наведений на рисунок 3.6.

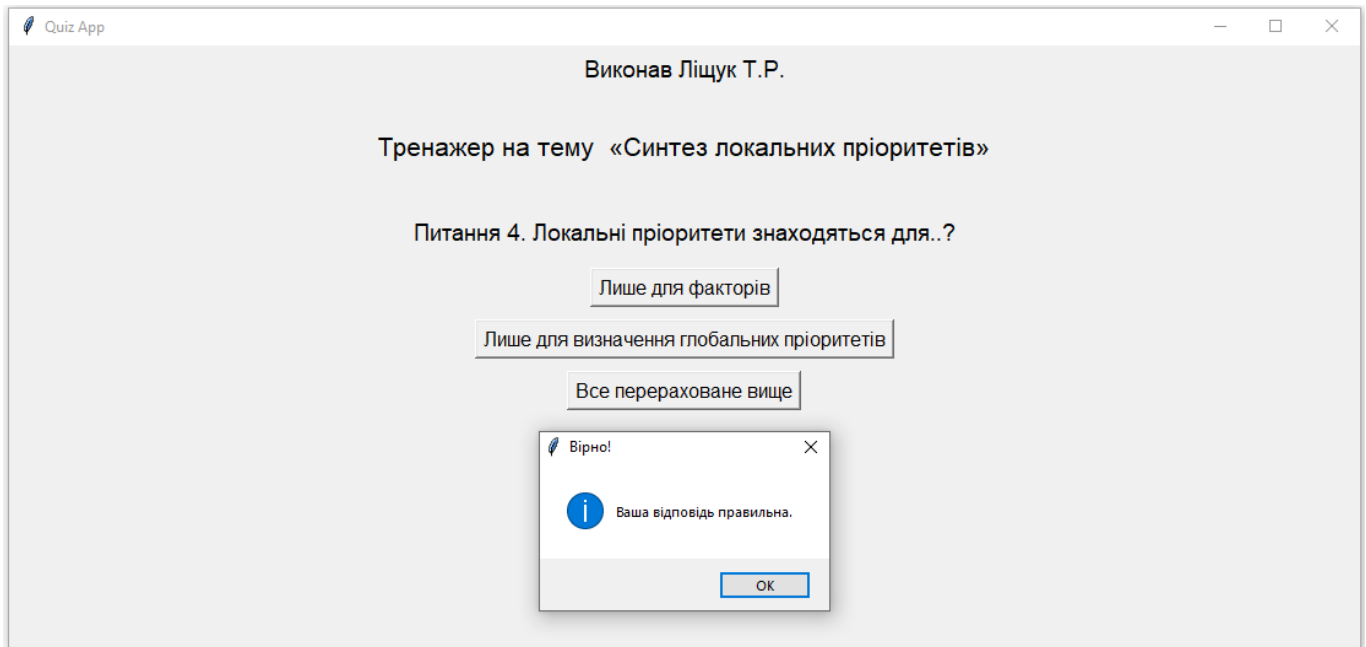


Рисунок 3.6 - Приклад практичного завдання.

При виборі студентом правильного питання, він отримує повідомлення «Вірно!», «Ваша відповідь правильна», та можливість перейти до наступного етапу після натиснення кнопки «ОК» Приклад наведений на Р 3.7.

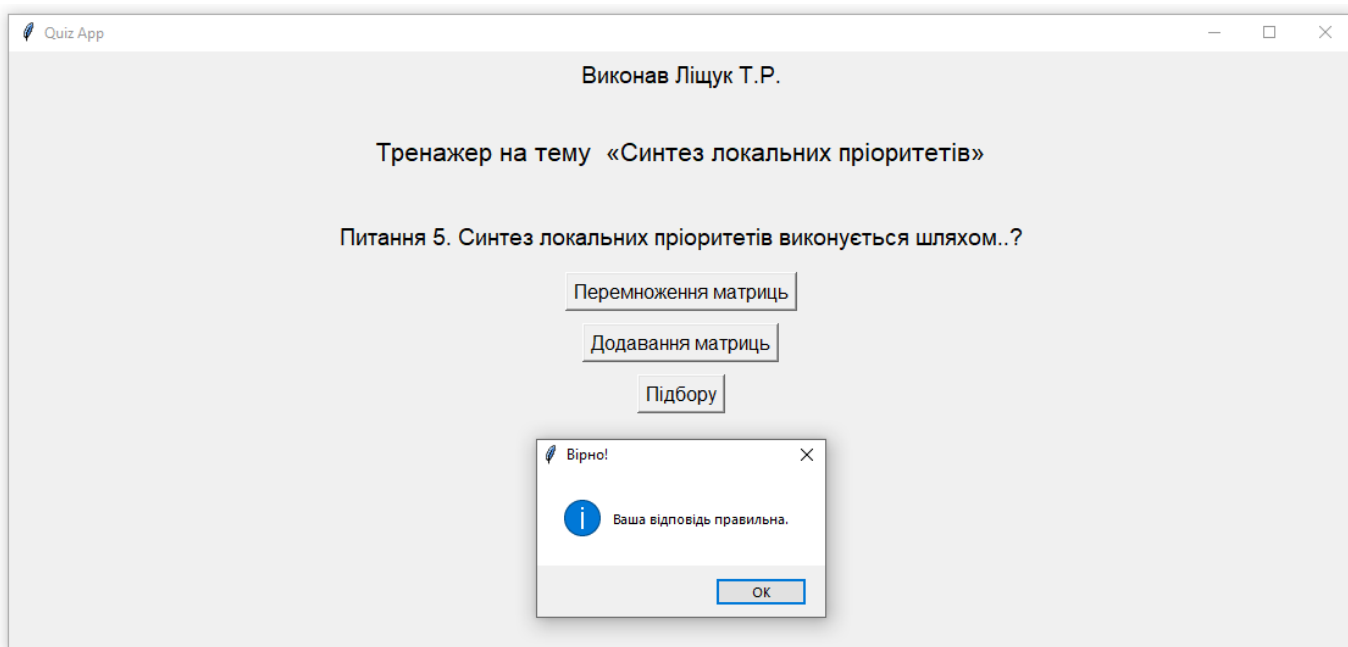


Рисунок 3.7 - Приклад практичного завдання.

При виборі студентом правильного питання, він отримує повідомлення «Вірно!», «Ваша відповідь правильна», та можливість перейти до наступного етапу після натиснення кнопки «ОК» Приклад наведений на рисунок 3.8.

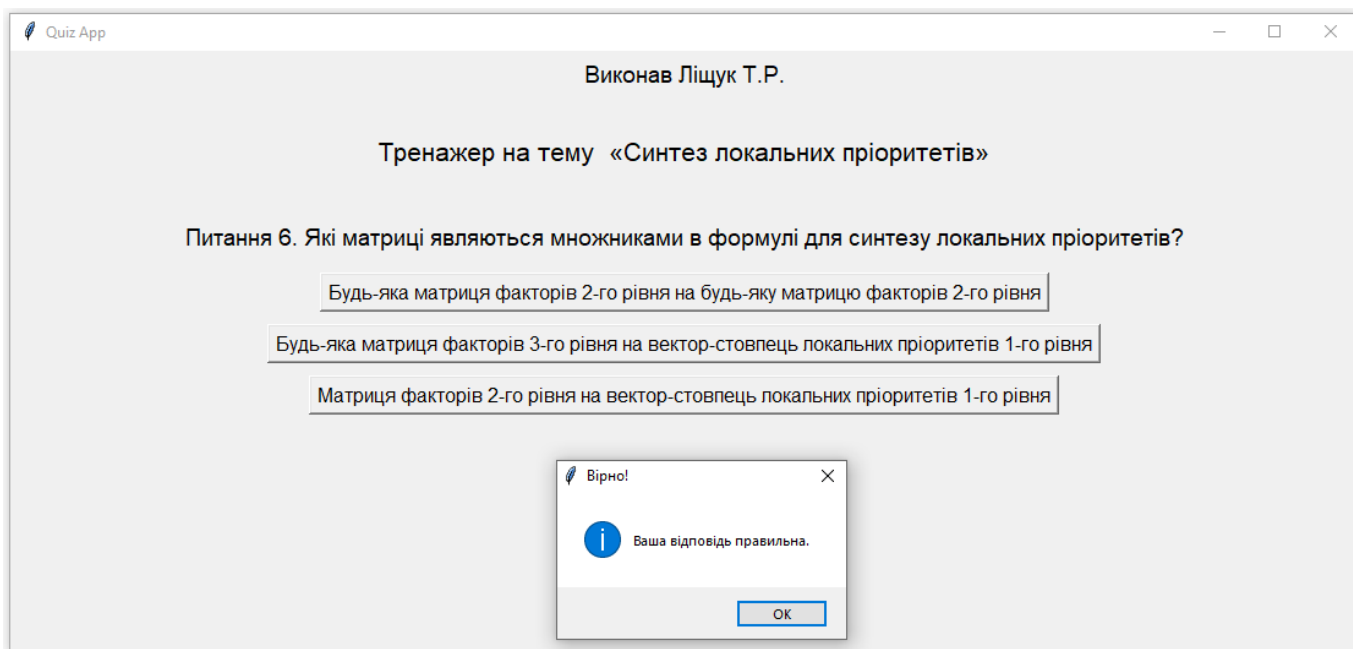


Рисунок 3.8 - Приклад практичного завдання.

При виборі студентом правильного питання, він отримує повідомлення «Вірно!», «Ваша відповідь правильна», та можливість перейти до наступного етапу після натиснення кнопки «ОК» Приклад наведений на рисунок 3.9.

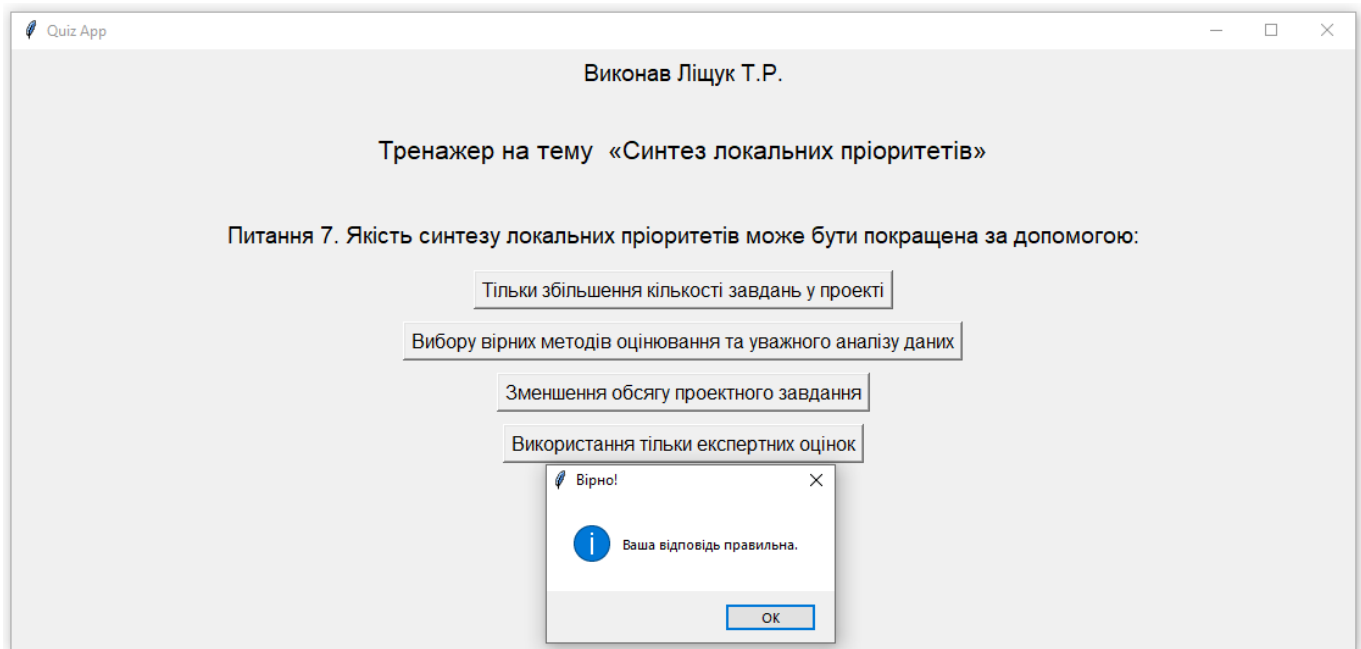


Рисунок 3.9 - Приклад практичного завдання.

При виборі студентом правильного питання, він отримує повідомлення «Вірно!», «Ваша відповідь правильна», та можливість перейти до наступного етапу після натиснення кнопки «ОК» Приклад наведений на рисунок 3.10.

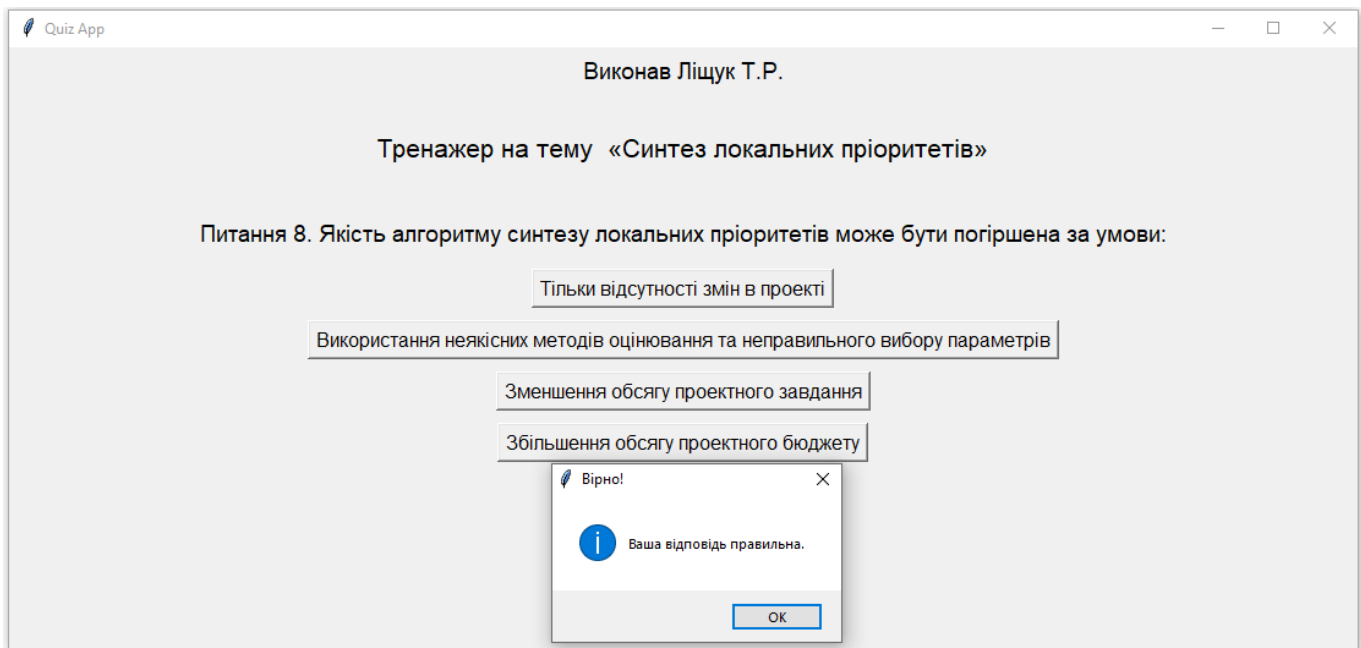


Рисунок 3.10 - Приклад практичного завдання.

При виборі студентом правильного питання, він отримує повідомлення «Вірно!», «Ваша відповідь правильна», та можливість перейти до наступного етапу після натиснення кнопки «ОК» Приклад наведений на рисунок 3.11.

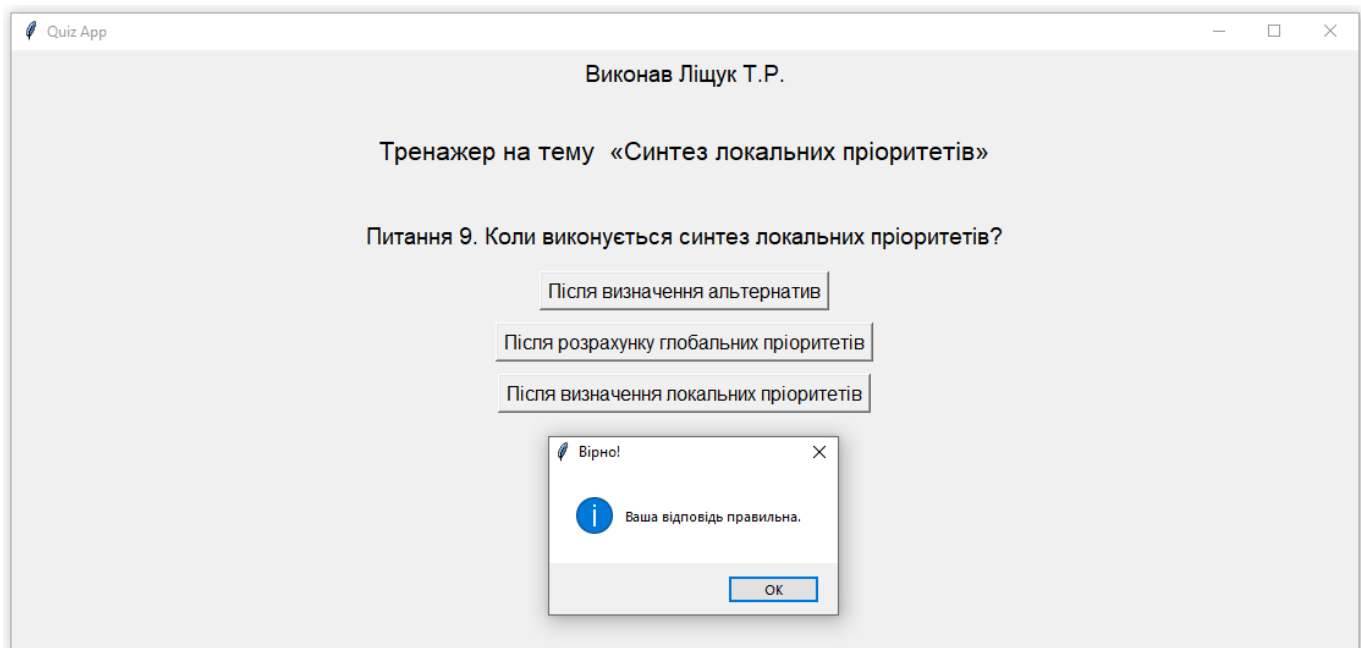


Рисунок 3.11 - Приклад практичного завдання.

При виборі студентом правильного питання, він отримує повідомлення «Вірно!», «Ваша відповідь правильна», та можливість перейти до наступного етапу після натиснення кнопки «ОК» Приклад наведений на рисунок 3.12.

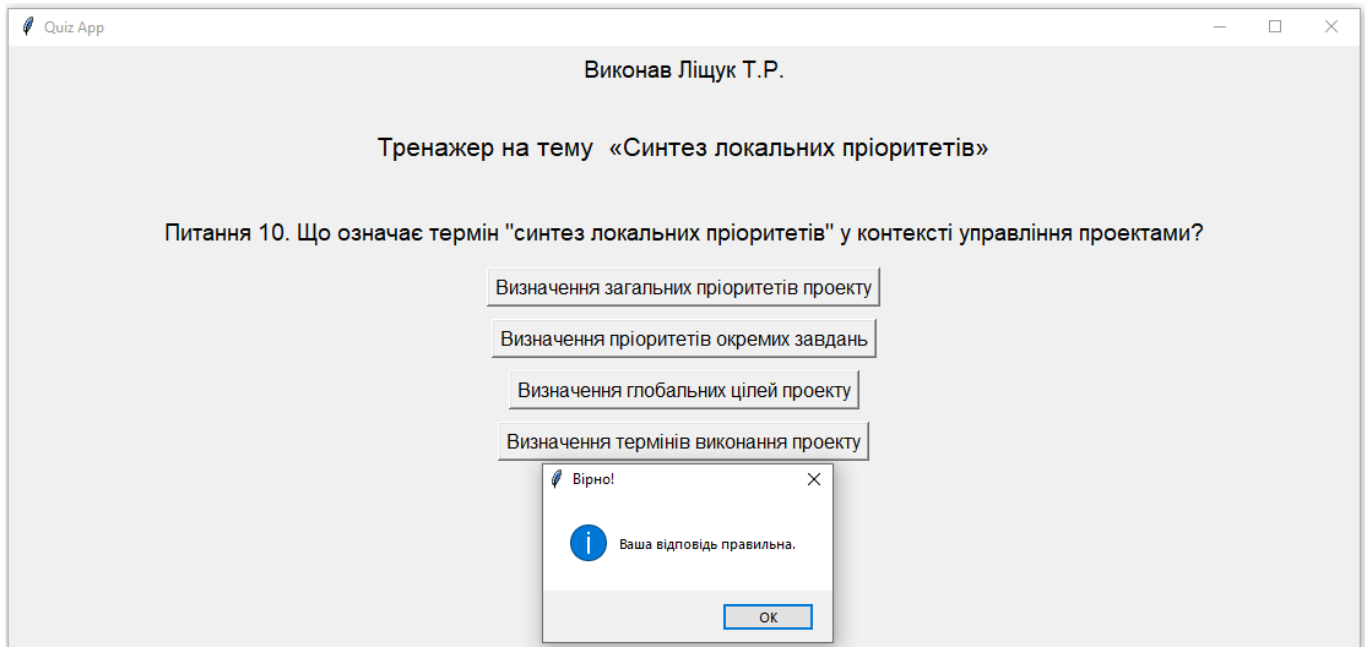


Рисунок 3.12 - Приклад практичного завдання.

При виборі студентом правильного питання, він отримує повідомлення «Вірно!», «Ваша відповідь правильна», та можливість перейти до наступного етапу після натиснення кнопки «ОК» Приклад наведений на рисунок 3.13.

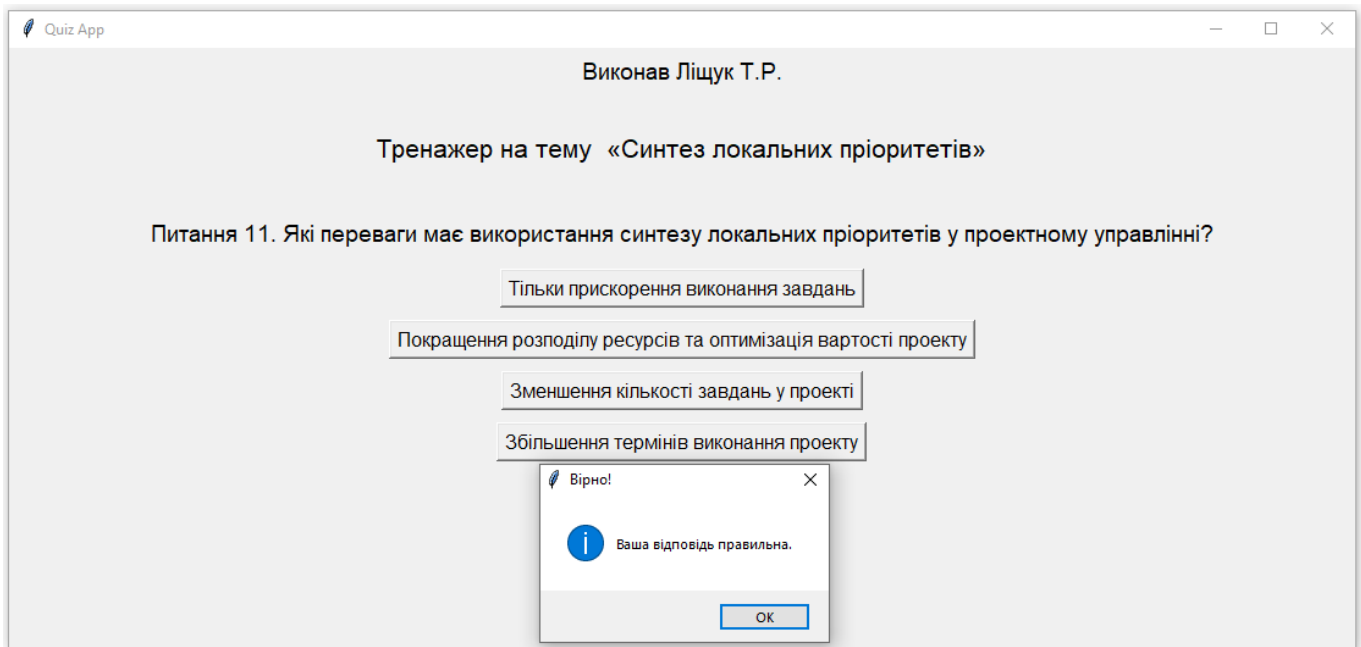


Рисунок 3.13 - Приклад практичного завдання.

При виборі студентом правильного питання, він отримує повідомлення «Вірно!», «Ваша відповідь правильна», та можливість перейти до наступного етапу після натиснення кнопки «ОК» Приклад наведений на рисунок 3.14.

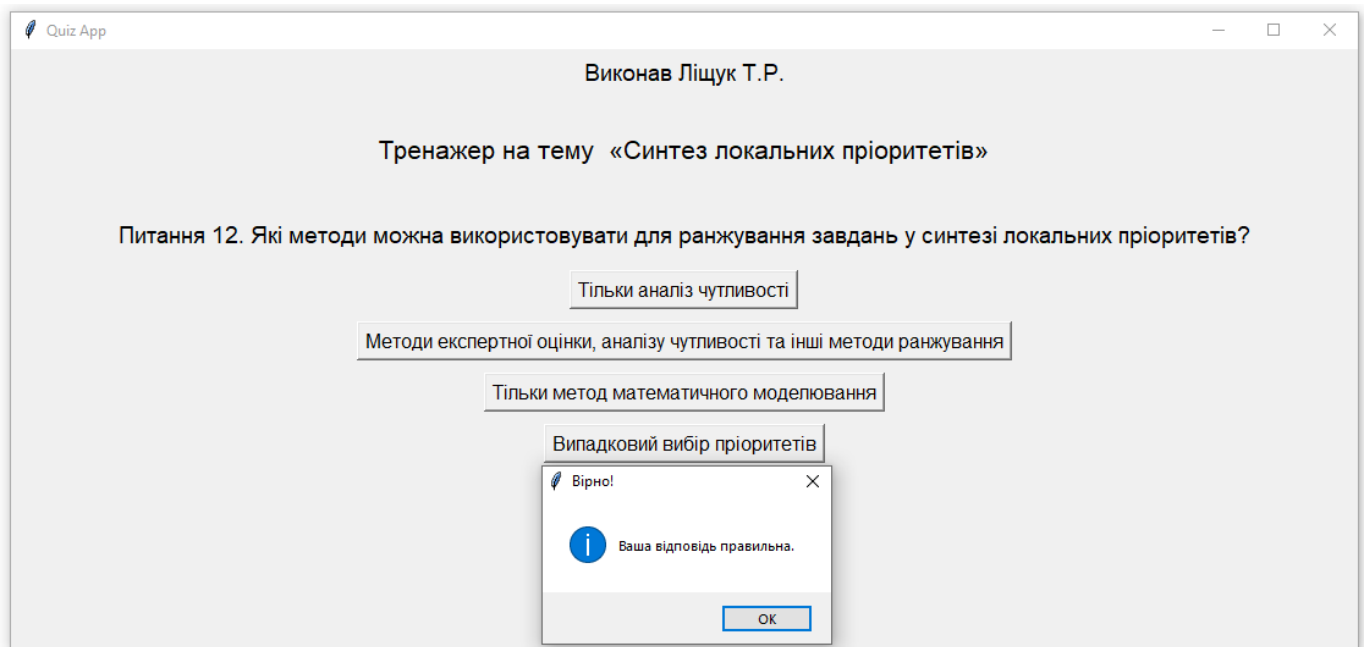


Рисунок 3.14 - Приклад практичного завдання.

При виборі студентом правильного питання, він отримує повідомлення «Вірно!», «Ваша відповідь правильна», та можливість перейти до наступного етапу після натиснення кнопки «ОК» Приклад наведений на рисунок 3.15.

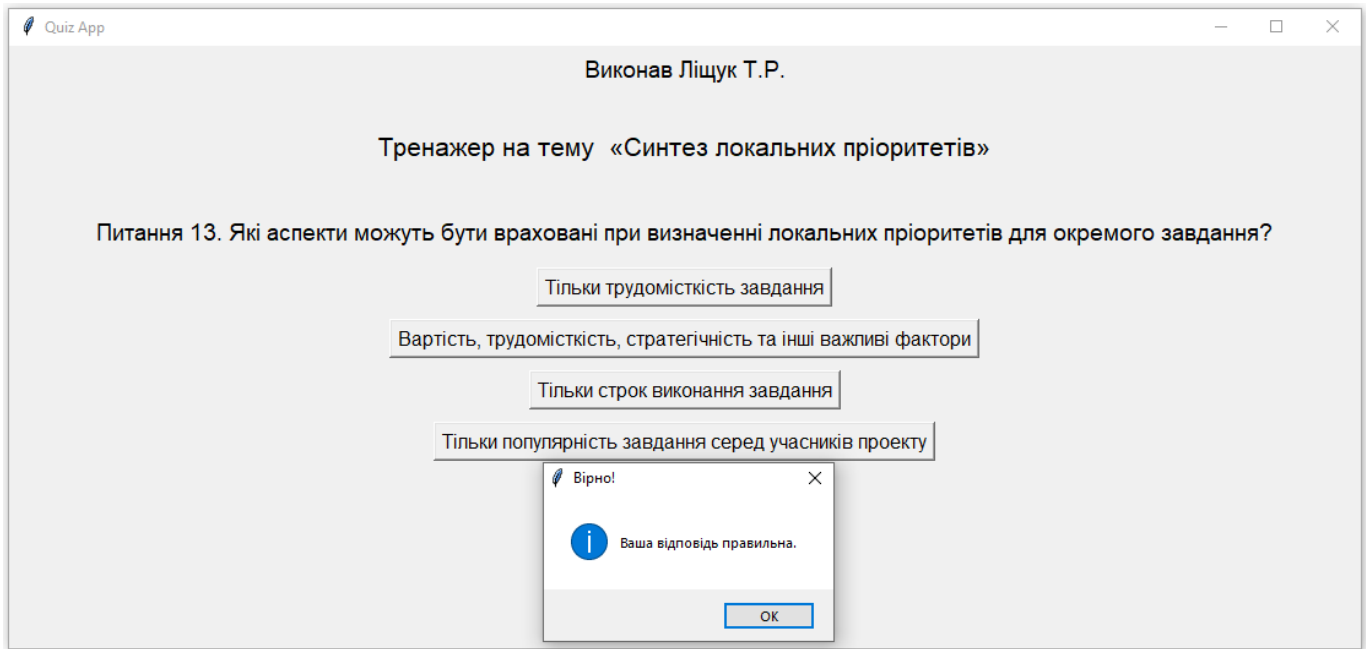


Рисунок 3.15 - Приклад практичного завдання.

При виборі студентом правильного питання, він отримує повідомлення «Вірно!», «Ваша відповідь правильна», та можливість перейти до наступного етапу після натиснення кнопки «ОК» Приклад наведений на рисунок 3.16.

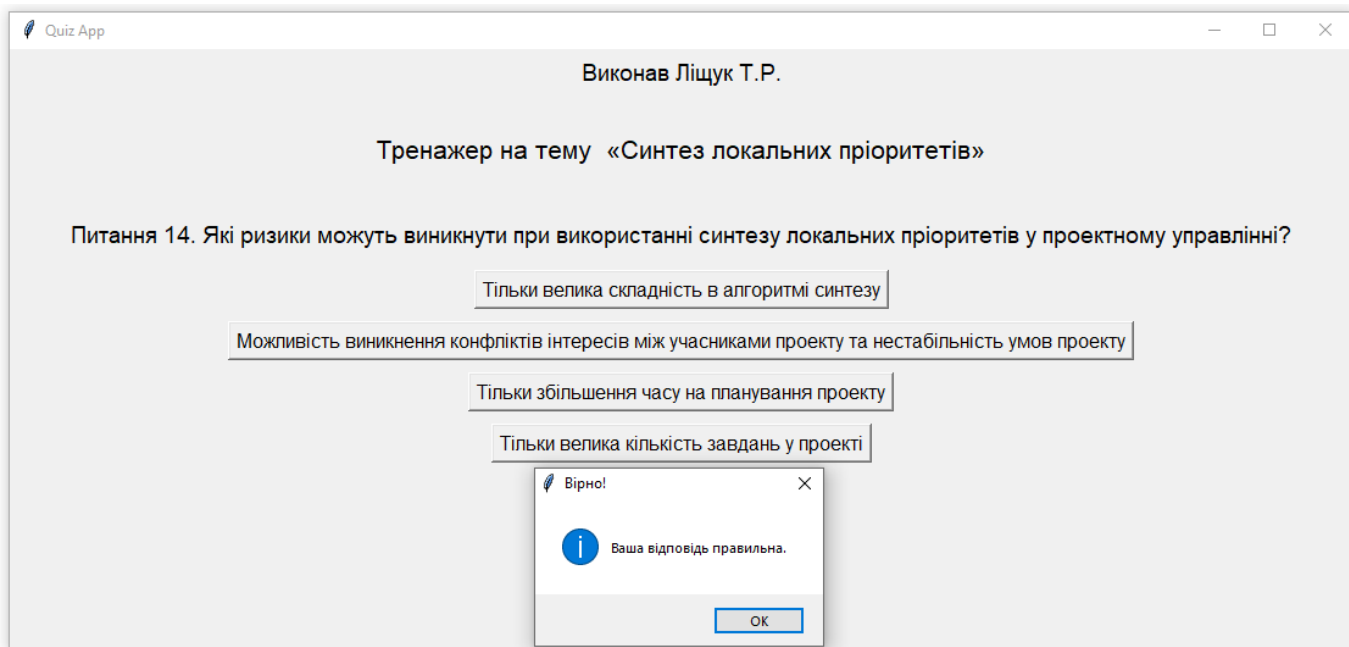


Рисунок 3.16 - Приклад практичного завдання.

При виборі студентом правильного питання, він отримує повідомлення «Вірно!», «Ваша відповідь правильна», та можливість перейти до наступного етапу після натиснення кнопки «ОК» Приклад наведений на рисунок 3.17.

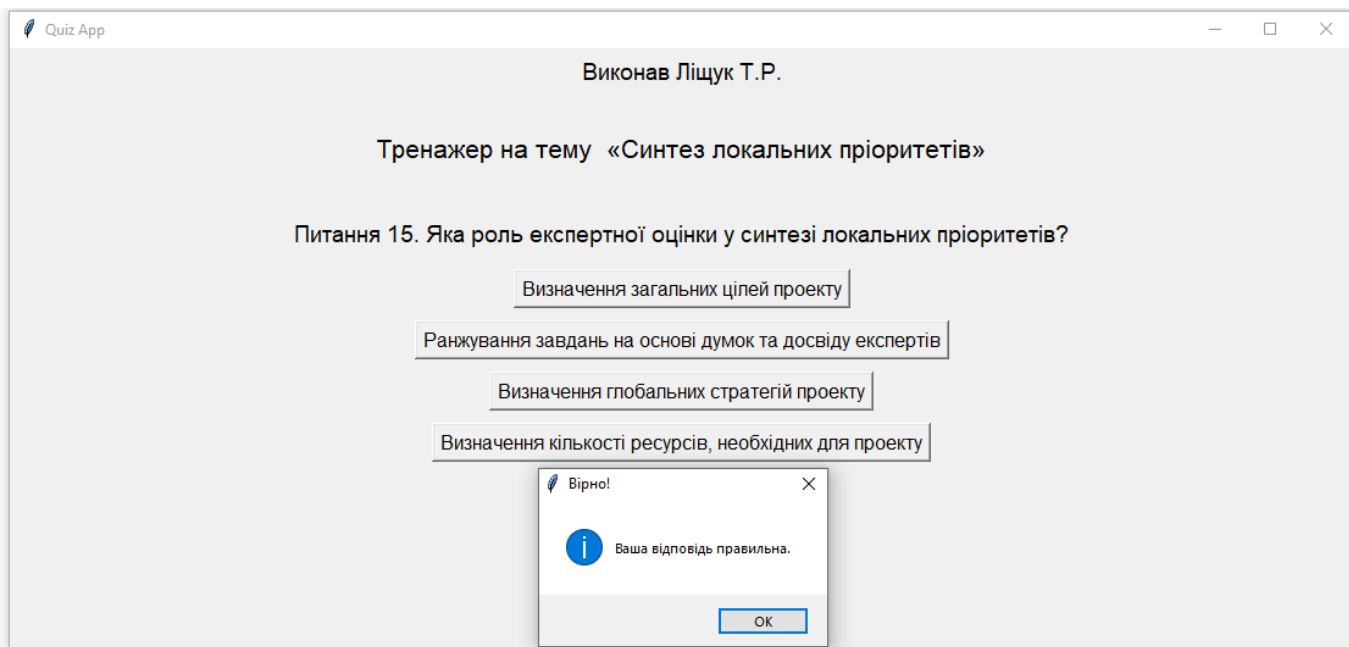


Рисунок 3.17 - Приклад практичного завдання.

Після завершення роботи з тренажером студент може побачити свій результат та завершити вивчення матеріалу. Приклад наведений на рисунок 3.18.

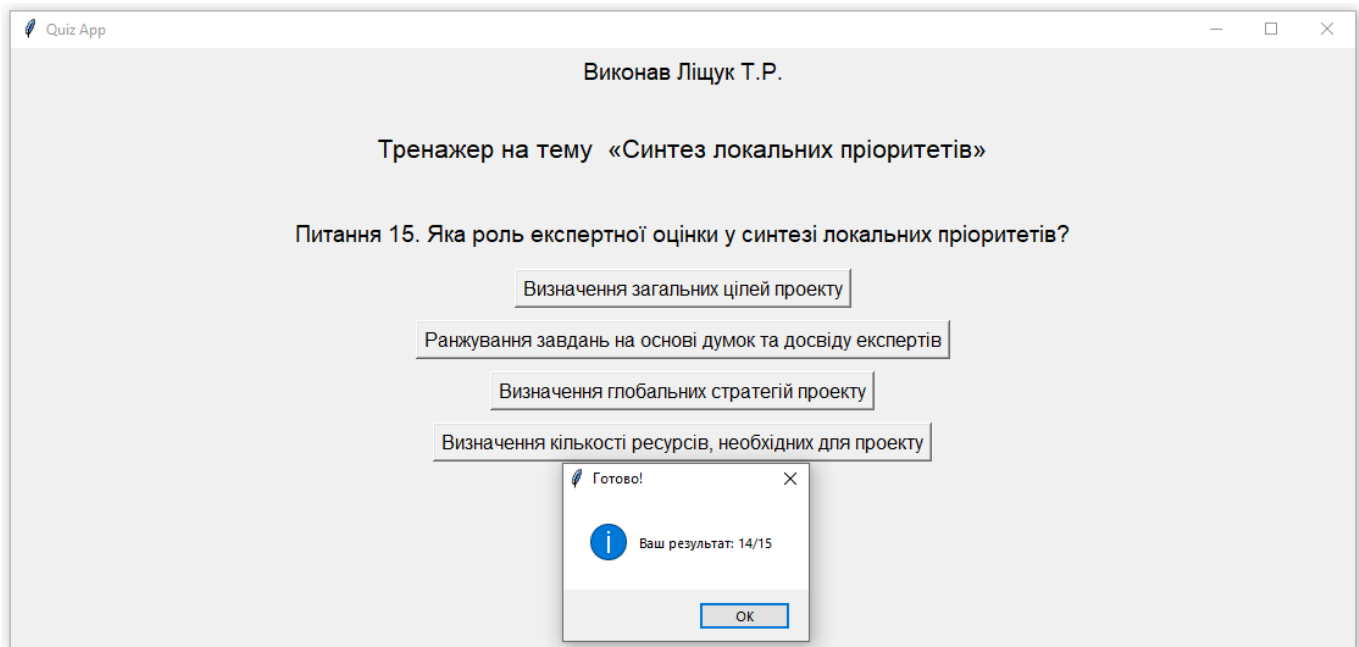


Рисунок 3.18 – Фінальне вікно тренажера.

ВИСНОВКИ

В даній магістерській роботі було розглянуто та вивчено аспекти створення програмного забезпечення для емулятора знань у контексті дистанційного навчання на курсі "Системний аналіз та теорія прийняття рішень". Основний акцент був зроблений на синтезі локальних пріоритетів, що визначають ефективність індивідуального навчання студентів.

Розроблене програмне забезпечення виявилось ефективним інструментом для створення віртуального середовища, яке дозволяє студентам отримати поглиблені знання з обраної теми. Емулятор знань створює можливість відтворення різних сценаріїв та завдань, що допомагає в створенні різноманітних ситуацій для вирішення проблем системного аналізу та теорії прийняття рішень.

Його використання сприяє покращенню рівня засвоєння матеріалу студентами та розвитку їх критичного мислення. Окрім того, система виявилася гнучкою та адаптованою до різних потреб користувачів, що робить її цінним інструментом для сучасного освітнього середовища.

У підсумку, дана магістерська робота пропонує важливий внесок у розвиток методів дистанційного навчання, демонструючи ефективність програмного забезпечення для емуляції знань та синтезу локальних пріоритетів у контексті вивчення системного аналізу та теорії прийняття рішень.

В проекті описано такі пункти:

- Постановка задачі;
- Системи, середовища програмування, середовища для розробки програмного забезпечення;
- Огляд матеріалу з теми;
- Алгоритм робити тренажера.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Черненко О. О., Ольховська О. В. Методичні рекомендації щодо оформлення пояснювальних записок до магістерського проекту для студентів спеціальності 122 Комп'ютерні науки освітня програма «Комп'ютерні науки» ступеня бакалавра, магістра – Полтава: ПУЕТ, 2022. – 59с.
2. Ємець О.О, Ємець Є.М, Ємець Ол-ра.О., Системний аналіз та теорія прийняття рішень (Частина 1)/ Ємець О.О, Ємець Є.М, Ємець Ол-ра.О.
Режим доступу:
<http://www2.el.puet.edu.ua/st/mod/page/view.php?id=148950>
3. Python, мова програмування [Електронний ресурс] // Матеріал з Вікіпедії — вільної енциклопедії. – Режим доступу:
<https://uk.wikipedia.org/wiki/Python>.
4. 1Shiyan A. A. How to Analyze the Universities in Ukraine: Guide for Applicants from Secondary School / A. A. Shiyan, L. O. Nikiforova // Sustainability & Economics eJournal. – 2013. – V. 2, Issue 88. – 20 p. : [Електронний ресурс] – режим доступу : <http://ssrn.com/abstract=2272971>.
5. Shiyan A. A. Why Do Inefficient Innovation Institutions Exist in Russia and Ukraine? Mechanisms for Correcting Them / A. A. Shiyan, L. O. Nikiforova // Institutions & Transition Economics: Theoretical & Methodological Issues eJournal. – 2012. – V. 4, Issue 1. – 31 p. : [Електронний ресурс] – режим доступу : <http://ssrn.com/abstract=1981199>.
6. Shiyan A. A. Index for Measurement of the Level of Tertiary Education in Developing Countries: Theory and Application / A. A. Shiyan, L. O. Nikiforova // Econometrics: Data Collection & Data Estimation Methodology eJournal. – 2012.
7. "Thinking, Fast and Slow"*** - Деніел Канеман, 512 сторінок, 2011.

8. "Systems Thinking: Managing Chaos and Complexity" - Jamshid Gharajedaghi, 352 сторінок, 2011.
9. "The Art of Strategy: A Game Theorist's Guide to Success in Business and Life" - Avinash K. Dixit i Barry J. Nalebuff, 512 сторінок, 2008.
10. "Introduction to Operations Research" - Frederick S. Hillier i Gerald J. Lieberman, 1440 сторінок, 2014.
11. "Decision Analysis for Management Judgment" - Paul Goodwin i George Wright, 480 сторінок, 2004.
12. "Software Engineering: A Practitioner's Approach" - Roger S. Pressman, 1104 сторінок, 2014.

ДОДАТОК А

```
import tkinter as tk
from tkinter import messagebox
import random

class QuizApp:
    def __init__(self, master):
        self.master = master
        self.master.title("Quiz App")
        self.executed_by_label = tk.Label(root, text="Виконав Ліщук Т.Р.",
font=("",14))
        self.executed_by_label.pack(pady=5)

        self.label = tk.Label(root, text="Тренажер на тему «Синтез локальних
пріоритетів»",font=("Helvetica", 16))
        self.label.pack(pady=30)

        self.start_button = tk.Button(master, text="Почати", font=(16),
command=self.start_quiz)
        self.start_button.pack(pady=0)

        root.geometry("1020x400")
        self.questions = [
            {"question": "Питання 1. Що називають локальними
пріоритетами?", "options": ["Вектори пріоритетів верхнього рівня ієрархії",
```

"Вектори пріоритетів", "Вектори пріоритетів нижнього рівня ієрархії"],
"correct_option": "Вектори пріоритетів нижнього рівня ієрархії"}},

{"question": "Питання 2. Для чого виконують синтез локальних пріоритетів?", "options": ["Для визначення глобальних пріоритетів", "Для узагальнення локальних пріоритетів", "Для знаходження нових локальних пріоритетів"], "correct_option": "Для визначення глобальних пріоритетів"}},

{"question": "Питання 3. Які технічні засоби можуть бути використані для підтримки синтезу локальних пріоритетів?", "options": ["Тільки електронні таблиці", "Спеціалізовані програмні продукти, веб-сервіси та інші інструменти проектного управління", "Тільки папір і олівець", "Експертні консультації без використання інших засобів"], "correct_option": "Спеціалізовані програмні продукти, веб-сервіси та інші інструменти проектного управління"}},

{"question": "Питання 4. Локальні пріоритети знаходяться для..?", "options": ["Лише для факторів", "Лише для визначення глобальних пріоритетів", "Все перераховане вище"], "correct_option": "Все перераховане вище"}},

{"question": "Питання 5. Синтез локальних пріоритетів виконується шляхом..?", "options": ["Перемноження матриць", "Додавання матриць", "Підбору"], "correct_option": "Перемноження матриць"}},

{"question": "Питання 6. Які матриці являються множниками в формулі для синтезу локальних пріоритетів?", "options": ["Будь-яка матриця факторів 2-го рівня на будь-яку матрицю факторів 2-го рівня", "Будь-яка матриця факторів 3-го рівня на вектор-стовпець локальних пріоритетів 1-го рівня", "Матриця факторів 2-го рівня на вектор-стовпець локальних пріоритетів 1-го рівня"], "correct_option": "Матриця факторів 2-го рівня на вектор-стовпець локальних пріоритетів 1-го рівня"}},

{"question": "Питання 7. Якість синтезу локальних пріоритетів може бути покращена за допомогою:", "options": ["Тільки збільшення кількості

завдань у проекті", "Вибору вірних методів оцінювання та уважного аналізу даних", "Зменшення обсягу проектного завдання", "Використання тільки експертних оцінок"], "correct_option": "Вибору вірних методів оцінювання та уважного аналізу даних"}},

{"question": "Питання 8. Якість алгоритму синтезу локальних пріоритетів може бути погіршена за умови:", "options": ["Тільки відсутності змін в проекті", "Використання неякісних методів оцінювання та неправильного вибору параметрів", "Зменшення обсягу проектного завдання", "Збільшення обсягу проектного бюджету"], "correct_option": "Використання неякісних методів оцінювання та неправильного вибору параметрів"},

{"question": "Питання 9. Коли виконується синтез локальних пріоритетів?", "options": ["Після визначення альтернатив", "Після розрахунку глобальних пріоритетів", "Після визначення локальних пріоритетів"], "correct_option": "Після визначення локальних пріоритетів"},

{"question": "Питання 10. Що означає термін \"синтез локальних пріоритетів\" у контексті управління проектами?", "options": ["Визначення загальних пріоритетів проекту", "Визначення пріоритетів окремих завдань", "Визначення глобальних цілей проекту", "Визначення термінів виконання проекту"], "correct_option": "Визначення пріоритетів окремих завдань"},

{"question": "Питання 11. Які переваги має використання синтезу локальних пріоритетів у проектному управлінні?", "options": ["Тільки прискорення виконання завдань", "Покращення розподілу ресурсів та оптимізація вартості проекту", "Зменшення кількості завдань у проекті", "Збільшення термінів виконання проекту"], "correct_option": "Покращення розподілу ресурсів та оптимізація вартості проекту"},

{"question": "Питання 12. Які методи можна використовувати для ранжування завдань у синтезі локальних пріоритетів?", "options": ["Тільки аналіз чутливості", "Методи експертної оцінки, аналізу чутливості та інші

методи ранжування", "Тільки метод математичного моделювання", "Випадковий вибір пріоритетів"], "correct_option": "Методи експертної оцінки, аналізу чутливості та інші методи ранжування"},

{"question": "Питання 13. Які аспекти можуть бути враховані при визначенні локальних пріоритетів для окремого завдання?", "options": ["Тільки трудомісткість завдання", "Вартість, трудомісткість, стратегічність та інші важливі фактори", "Тільки строк виконання завдання", "Тільки популярність завдання серед учасників проекту"], "correct_option": "Вартість, трудомісткість, стратегічність та інші важливі фактори"},

{"question": "Питання 14. Які ризики можуть виникнути при використанні синтезу локальних пріоритетів у проектному управлінні?", "options": ["Тільки велика складність в алгоритмі синтезу", "Можливість виникнення конфліктів інтересів між учасниками проекту та нестабільність умов проекту", "Тільки збільшення часу на планування проекту", "Тільки велика кількість завдань у проекті"], "correct_option": "Можливість виникнення конфліктів інтересів між учасниками проекту та нестабільність умов проекту"},

{"question": "Питання 15. Яка роль експертної оцінки у синтезі локальних пріоритетів?",

"options": ["Визначення загальних цілей проекту", "Ранжування завдань на основі думок та досвіду експертів", "Визначення глобальних стратегій проекту", "Визначення кількості ресурсів, необхідних для проекту"], "correct_option": "Ранжування завдань на основі думок та досвіду експертів"},

]

self.current_question = 0

self.score = 0

```

def start_quiz(self):
    self.start_button.pack_forget()
    self.display_question()

def display_question(self):
    question_data = self.questions[self.current_question]

    self.question_label = tk.Label(self.master, text=question_data["question"])
    self.question_label.pack(pady=10)
    self.question_label.config(font=("Helvetica", 14))

    self.option_buttons = []
    for option in question_data["options"]:
        button = tk.Button(self.master, text=option, command=lambda
o=option: self.check_answer(o))
        button.pack(pady=5)
        button.config(font=(14))

        self.option_buttons.append(button)

def check_answer(self, selected_option):
    question_data = self.questions[self.current_question]

    if selected_option == question_data["correct_option"]:
        self.score += 1
        messagebox.showinfo("Вірно!", "Ваша відповідь правильна.")

```

```

        else:
            messagebox.showinfo("Невірно!", f"Правильна відповідь: {question_data['correct_option']}")

        self.current_question += 1

    if self.current_question < len(self.questions):
        self.reset_question()
        self.display_question()
    else:
        self.show_final_score()

    def reset_question(self):
        self.question_label.pack_forget()
        for button in self.option_buttons:
            button.pack_forget()

    def show_final_score(self):
        messagebox.showinfo("Готово!", f"Ваш результат: {self.score}/{len(self.questions)}")
        self.master.destroy()

if __name__ == "__main__":
    root = tk.Tk()
    app = QuizApp(root)
    root.mainloop()

```