

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет обліку та фінансів
Кафедра комп'ютерних технологій
і моделювання систем

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Медвецький Роман Андрійович

УДК 004.891.2

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЩОДО ВИБОРУ НЕРУХОМОСТІ

122 «Комп'ютерні науки»

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

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

_____ Р. А. Медвецький
(підпис)

Керівник роботи
Молодецька Катерина Валеріївна
д.т.н., професор

Житомир – 2021

Висновок кафедри _____
за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри _____
№ _____ від « _____ » _____ 20 _____ р.

Завідувач кафедри _____

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(прізвище, ім'я, по батькові)

« _____ » _____ 20 _____ р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти _____ захистив (ла)
(прізвище, ім'я, по батькові)

кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(прізвище, ім'я, по батькові)

АНОТАЦІЯ

Медвецький Р.А. Система підтримки прийняття рішень щодо вибору нерухомості. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра за спеціальністю 122 – комп'ютерні науки. – Поліський національний університет, Житомир, 2021.

У роботі розроблено систему підтримки прийняття рішень щодо вибору нерухомості. Проведено аналіз предметної області, досліджено особливості прийняття альтернативних рішень щодо варіантів нерухомості. Сформульовано критерії для підбору нерухомості та надається підтримки прийняття рішень для менеджера агенції щодо вибору варіантів нерухомості. Наведено архітектури системи, спроектовано базу даних та розроблено математичну модель прийняття рішень на основі методу аналізу ієрархії.

Ключові слова: нерухомість, система підтримки прийняття рішень, база даних, метод аналізу ієрархії.

SUMMARY

Medvetskyi R.A. Decision support system for real estate selection. - Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualifying work for a bachelor's degree in specialty 122 - computer science. - Polissya National University, Zhytomyr, 2021.

The paper develops a decision support system for real estate selection. The analysis of the subject area is carried out, the peculiarities of making alternative decisions concerning real estate options are investigated. Criteria for real estate selection are formulated and decision support is provided for the agency manager on the choice of real estate options. System architectures are given, a database is designed and a mathematical model of decision making based on the method of hierarchy analysis is developed.

Keywords: real estate, decision support system, database, hierarchy analysis method.

Зміст

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРОЦЕСІВ ВИБОРУ НЕРУХОМОСТІ.....	7
1.1. Загальна характеристика процесу вибору нерухомості.....	7
1.2. Аналіз інформаційних процесів вибору нерухомості.....	8
Висновки до першого розділу	9
РОЗДІЛ 2 РОЗРОБЛЕННЯ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ	10
2.1. Архітектура системи підтримки прийняття рішень.....	10
2.2. Розроблення структури потоків даних	11
2.3. Модель прийняття рішень щодо вибору нерухомості	12
Висновки до другого розділу	15
РОЗДІЛ 3 ПРОТОТИПИ СППР ЩОДО ВИБОРУ НЕРУХОМОСТІ	16
3.1. Розроблення інтерфейсу	16
3.2 Тестовий приклад та керівництво користувачем	18
Висновки до третього розділу	20
ВИСНОВКИ	21
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	22
ДОДАТКИ.....	Помилка! Закладку не визначено.

ВСТУП

Важко уявити сучасне суспільство без технічних засобів, інформаційно-комунікаційних технологій, персонального комп'ютера. В наш час інформація є один із важливих ресурсів, а інформаційні системи стали необхідним інструментом практично у всіх сферах діяльності. Інформаційна система — це система обробки даних будь-якої предметної області із засобами накопичення, зберігання, обробки, перетворення, передачі, оновлення інформації[1]. Із розвитком ринку нерухомості розвинулась система підтримки прийняття рішення щодо вибору нерухомості. Вибір нерухомості — це складний та довготривалий процес який пов'язаний не тільки з наявністю багатьох кількісних та якісних критеріїв. Кожного дня відбувається підбір нерухомості.

Метою кваліфікаційної роботи є створення системи підтримки прийняття рішень щодо вибору нерухомості, яка дозволить надавати оптимальне рішення щодо вибору нерухомості.

Завданнями кваліфікаційної роботи є:

- провести аналіз предметної області;
- проаналізувати існуючі системи підтримки прийняття рішень щодо вибору нерухомості;
- розробити інформаційне та математичне забезпечення системи підтримки прийняття рішень;
- реалізувати функції системи підтримки прийняття рішень;
- розробити дружній інтерфейс користувача системи.

Об'єктом дослідження є процес створення системи підтримки прийняття рішень щодо вибору нерухомості.

Предметом дослідження є методи і засоби проектування системи підтримки прийняття рішень щодо вибору нерухомості.

В процесі роботи над кваліфікаційною роботою використано порівняльні методи, методи синтезу, аналізу та спостереження, монографічні, аналітичні,

математичні, графічні методи дослідження, методи і засоби проектування системи підтримки прийняття рішень, програмування та інші методи дослідження.

Перелік публікацій автора за темою дослідження:

1. Медвецький Р. А. Модель прийняття рішень щодо вибору нерухомості з використанням методу аналізу ієрархії. *Інформаційні системи та комп'ютерно-інтегровані технології: ідеї, проблеми, рішення – 2021* : зб. Матеріалів доп. Учасн. І Міжнар. Наук.-практ. Конф., 3-4 червня 2021 р. Житомир : Поліський національний університет. 2021. С.43-45
2. Медвецький Р. А. Аналіз існуючих інформаційних технологій вибору нерухомості. *Фінансове забезпечення економіки* : зб. Матеріалів доп. Учасн. Наук.-практ. Конф. Житомир : Поліський національний університет. 2021. С.43-44

Розроблений прототип системи підтримки прийняття щодо вибору нерухомості доцільно застосовувати в агенціях нерухомості, що здійснюють пошук, підбір та надання підтримки прийняття рішень щодо вибору нерухомості. Прототип є основою програмного рішення, яке надалі може використовуватися як складова системи підтримки прийняття рішень щодо вибору нерухомості.

Кваліфікаційна робота складається з анотації, вступу, трьох розділів, висновків і списку використаних джерел із 15 рисунків та додатків 4. Загальний обсяг курсової роботи становить 24 сторінки, із яких 22 – основного тексту.

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРОЦЕСІВ ВИБОРУ НЕРУХОМОСТІ

1.1. Загальна характеристика процесу вибору нерухомості

Кожного дня в агенціях нерухомості відбувається велика кількість операцій з пошуку відповідних об'єктів. Нерухомість є невід'ємною частиною потреб в житті людини. В сучасних умовах вибір нерухомості є непростю задачею та складним процесом, на який впливають як якісні так і кількісні критерії, а також протиріччя які можуть виникати між ними. Кожен клієнт агенції при виборі нерухомості по різному визначає пріоритети та критерії – для одних це ціна, а для інших важлива інфраструктура поряд. При виборі нерухомості є безліч пропозицій та оптимальне значення критерію при покращенні одного показника призводить до одночасного погіршення за іншими.[3]

Як наслідок, процес підбору варіанту нерухомості є складним та довготривалим. Для спрощення цього процесу часто використовують фільтри, які допомагають відібрати з великої кількості пропозицій тільки ті, які відповідають вимогам, але такі фільтри не задовольняють бажаний результат підбору нерухомості в частині формування оптимального рішення. Тому люди звертаються до агенцій з нерухомості, які допомагають підібрати нерухомість за критеріями клієнта. Але в даних агенція за звичай для підбору нерухомості використовують СППР для кращого та якіснішого результату.

Окрім наявної великої кількості факторів, що впливають на процес підбору нерухомості, клієнт агенції нерухомості та менеджер стикаються з великими ризиками. Дуже часто клієнти і менеджери стикаються з шахраями, ріелторами-одинаками яких цікавить тільки власна вигода, від цього страждає репутація агенцій, а людина може залишитися без власних коштів та обраної нерухомості. Слід виділити і інші ризики з якими стикаються клієнти і менеджери: ймовірність співпраці з недоброчесними партнерами, недоброчесними продавцями, аферами, невідповідністю документів та невідповідністю наданої інформації. Тому потрібно звертатися до перевірених агенцій нерухомості.[3]

1.2. Аналіз інформаційних процесів вибору нерухомості

В наш час інформація – це цінний і важливий ресурс у будь-якій сфері та має великий вплив на суспільство. А будь-яка діяльність, пов'язана з інформацією є інформаційним процесом. Підбір нерухомості - це сукупність процесів пошуку, аналізу, обробки даних про нерухомість з урахуванням додаткових факторів, які впливають на прийняття рішення. Наразі існує велика кількість програмних засобів, які побудовані на інформаційних процесах та автоматизовані для збільшення швидкості роботи та допомагають обрати нерухомість. При виборі нерухомості на кінцевий результат впливає велика кількість інформації яка зустрічається з самого початку процесу підбору. Тому ефективно використовувати системи підтримки прийняття рішень (СППР) або агенції нерухомості які також використовують СППР щодо вибору нерухомості.[4-9]

Для моделювання системи було використано методологію функціонального моделювання IDEF0, що дозволяє зобразити систему у вигляді взаємозалежних блоків [10]. Було встановлено, що вихідними даними для вибору нерухомості є дані про нерухомість, а також складене замовлення від клієнта. У результаті вносяться та фіксуються вимоги клієнта. На виході отримуємо обрану нерухомість та звіт виконаної роботи агенції нерухомості (рис. 1.1).

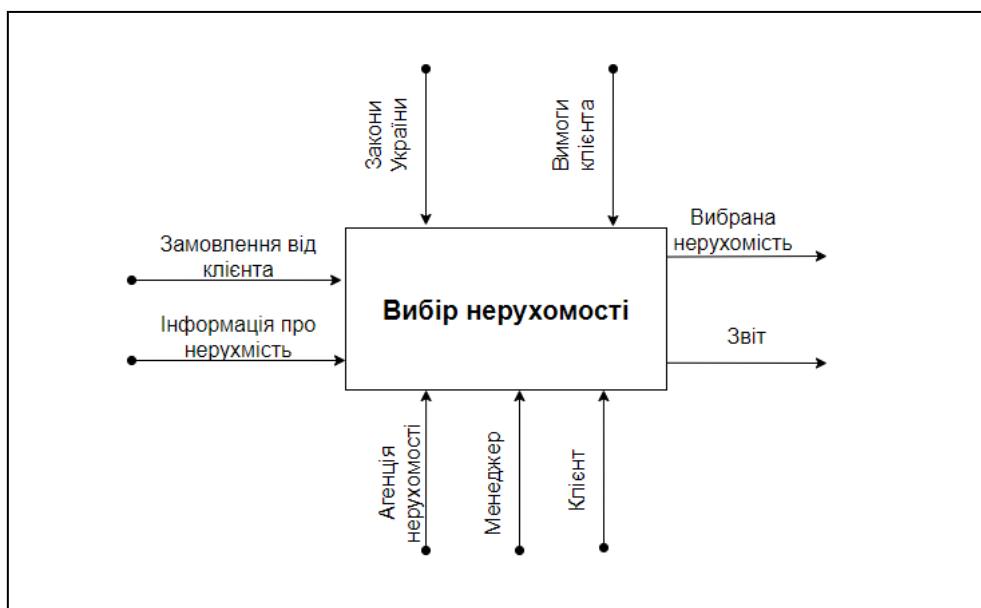


Рисунок 1.1 – Контекстна діаграма

Декомпозиція контекстної діаграми представлена в додатку А (рис. А.1.). Вибір нерухомості складається з таких процесів: як узгодження критеріїв клієнта, пошуку, аналізу обробки даних щодо нерухомості, надання підтримки рішень щодо вибору нерухомості та підтвердження вибору нерухомості.

У виборі нерухомості для заощадження часу та полегшення процесу застосовують СППР, в основу функціонування яких покладено метод аналізу ієрархій.[11] Метод аналізу ієрархій (МАІ) — це ефективний метод порівняння як різних проектних пропозицій, що відповідають меті, так і оцінювання та порівняння різних за розмірністю кількісних та якісних критеріїв оцінювання. МАІ дає змогу визначити ієрархію компонентів системи в цілому, детально розкласти та проаналізувати критерії, їх функціональну взаємодію і вплив на систему загалом.[12] Використання цього методу викликано тим, що весь інформаційний процес включає в себе велику кількість інформації та побажань людини які впливають на остаточні рішення щодо вибору нерухомості. В основі даного методу є надати найкраще рішення щодо вибору нерухомості за критеріями клієнта. Перевагою методу ієрархії є те, що даний метод дає врахувати «людський фактор», а також може використовуватися і в інших сферах прийняття рішень. Недоліком даного методу є що даний метод тільки надає рішення, а особа вже сама остаточно приймає рішення. Метод ієрархії залишається ефективним в СППР щодо вибору нерухомості.

Висновки до першого розділу

В першому розділі встановлено, що вибір нерухомості - це складний та довготривалий процес з великим обсягом даних та факторів, які пов'язані з інформаційними процесами та використанням СППР щодо вибору нерухомості. Здійснено побудову моделі IDEF0, яка визначає основні функціональні характеристики СППР, що проектується. Також визначено вхідні та вихідні дані, необхідні для інформатизації процесів прийняття рішень при виборі нерухомості.

РОЗДІЛ 2 РОЗРОБЛЕННЯ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

2.1. Архітектура системи підтримки прийняття рішень

В склад СППР входить три головних компонента: база даних (БД), база моделей і програмна підсистема. У свою чергу, третя складова складається з трьох компонентів: системи управління базою даних (СУБД), системи управління базою моделей (СУБМ) і система керування інтерфейсом між користувачем та комп'ютером. Архітектура СППР, а також функції, з яких складаються її блоки, зображені на рис. 2.1.

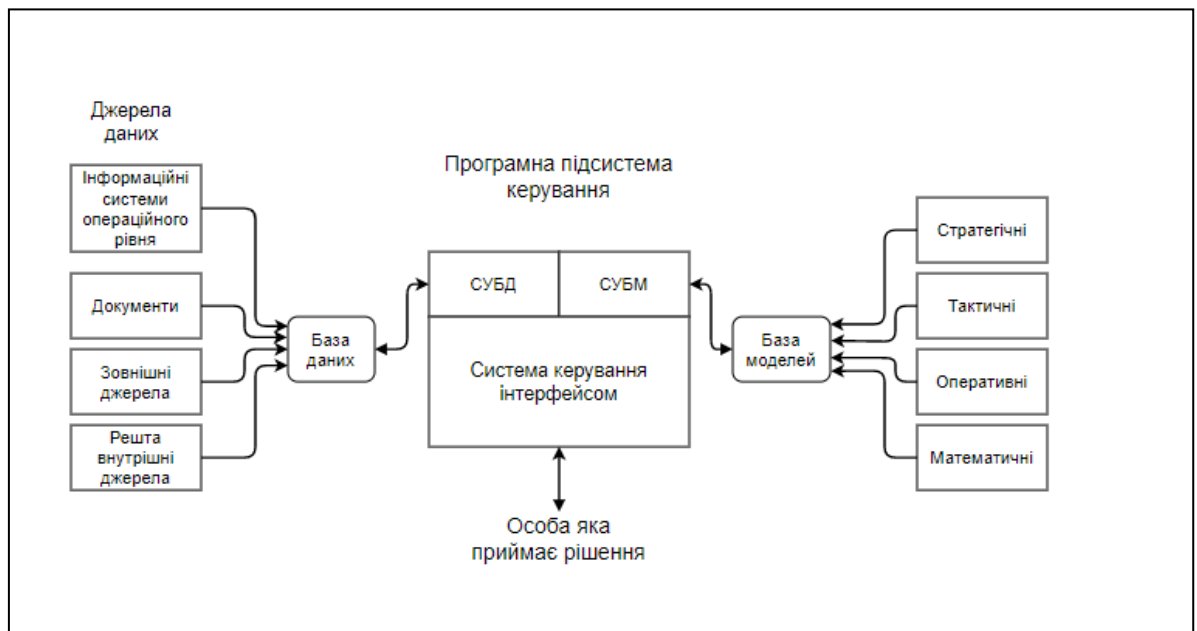


Рисунок 2.1 – Загальна архітектура СППР

Інтерфейс користувача дозволяє особі, котра приймає рішення (ОПР), вести діалог з системою, використовуючи програми вводу, формати і технології виводу. Інтерфейс користувач-система (інтерфейс користувача) забезпечує зв'язок ОПР з СППР, а тому повинен бути зручним для користувача і повною мірою орієнтуватися на людський фактор засобами і методами інтерфейсу.[13]

БД і СУБД, як окрема підсистема, призначені для зберігання, керування, добору, відображення та аналізу даних.. Порівняно із звичайним методом впровадження БД в умовах СППР потрібні деякі додаткові вимоги, пов'язані з більшим доступом до інших джерел інформації: великої кількості текстової інформації, інформації для автоматизованого проектування виробів і технологій тощо. БД базується на класичних моделях (ієрархічних, сіткових і реляційних), так і семантичних.[14]

БМ і СУБМ як самостійна підсистема, включає набір моделей для задоволення вимог користувачів, розв'язання аналітичних і інших задач. У досконаліших СППР можуть мати ще і базу знань системи (БЗ) та систему керування базою знань (СУБЗ). За допомогою БМ користувач може в системі СППР проектувати, аналізувати і інтерпретувати окремі моделі.[14]

За допомогою СУБМ СППР має змогу створювати нові моделі, каталогізувати та оцінювати набір моделей, інтегрувати складові частини моделей, зв'язувати компоненти моделей.[14]

2.2. Розроблення структури потоків даних

Для проектування БД було використано модель сутність-зв'язок (entity relationship diagram (ER)), яка допомагає візуально представити відносини між сутностями, що зберігаються у БД.[15] Виділення сутностей, їх атрибутів та показ взаємовідносин між ними ілюструє логічну структуру бази [16].

Для реалізації системи було розроблено БД яка має шість сутностей:

- Інформація про клієнта – таблиця клієнт.
- Інформація про менеджера – таблиця менеджер.
- Інформація про нерухомість – таблиця нерухомість.
- Інформація про угоду – таблиця угода.
- Інформація про побажання – таблиця побажання.
- Інформація про район – таблиця район.

У результаті проектування була розроблена структурна схема бази де показано склад таблиць та логічні зв'язки між ними (рис. 2.2).

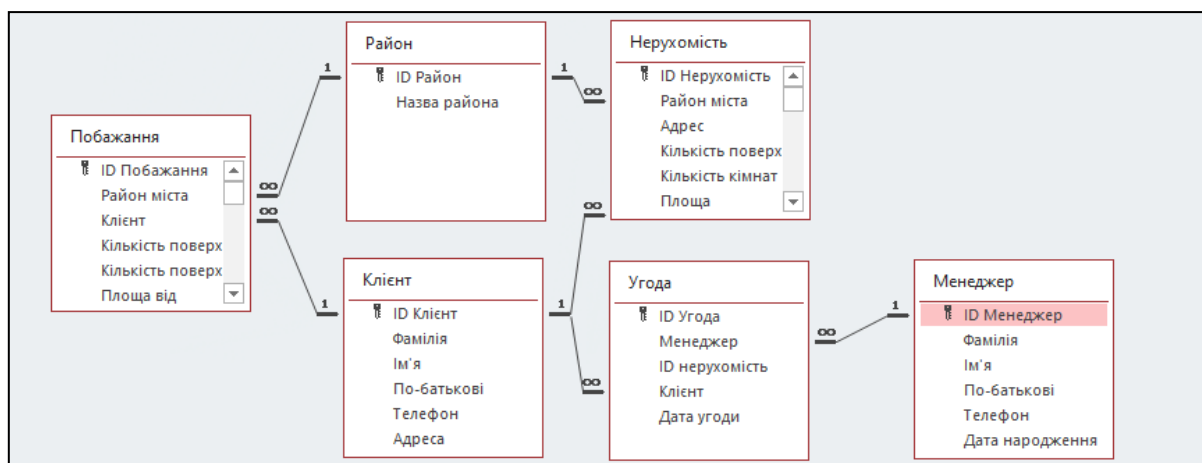


Рисунок 2.2 – Схема даних

Таблиці з назвами, описом та типом полів з вказаними первинними та зовнішніми ключами наведено у додатку Б

2.3. Модель прийняття рішень щодо вибору нерухомості

В умовах розвитку інформаційних технологій прийняття раціональних рішень залишається складним процесом.[17] Зокрема, вибір нерухомості на ринку й надалі здійснюється в умовах невизначеності та пов'язаний з низкою помилок, які призводять не тільки до низького рівня задоволеності наданими послугами менеджерів агенції щодо вибору варіантів нерухомості, але й неефективного інвестування грошових активів клієнтів[18]. Доцільність прийнятого рішення зазвичай обґрунтовується на базі аналітичного процесу, який складається з таких етапів: діагностика проблеми, формулювання обмежень і критеріїв для прийняття рішень, виявлення альтернатив, оцінка альтернатив і остаточний вибір [19]. Наразі перспективним є розроблення інформаційних технологій, які дозволили б підвищити рівень обґрунтованості рішень та знизити рівень невизначеності при прийнятті рішень.[2] В основу функціонування таких програмних рішень покладено моделі прийняття рішень. Однією найбільш популярних моделей, які

дозволяються прийняти рішення, що найбільш повно відповідає поставленій цілі та розумінню проблеми клієнтом, є МАІ. МАІ дозволяє сформувати раціональну основу для подальшої формалізації проблеми прийняття рішень, для подання та кількісної оцінки її елементів, для зв'язку цих елементів із загальними цілями та для оцінки альтернативних рішень [20]. Тому розроблення моделі прийняття рішень щодо вибору нерухомості на базі МАІ є актуальним завданням, що дозволить зменшити рівень невизначеності при прийнятті рішень та підвищити ефективність роботи менеджерів агенції нерухомості.[2]

В основі методу МАІ є структурована задача прийняття рішень з допомогою багаторівневої ієрархії. Для підтримки прийняття рішень щодо вибору нерухомості було побудовано ієрархічну структуру рис. 2.3.

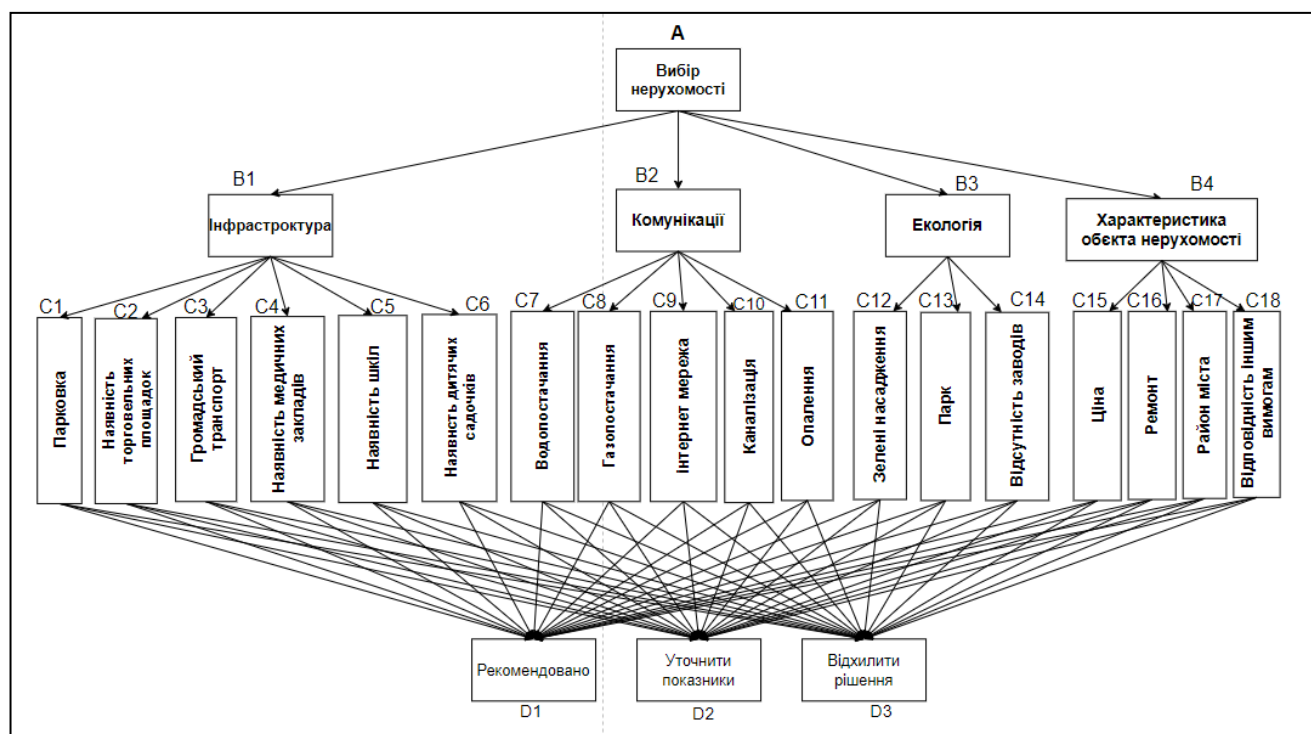


Рисунок 2.3 – Ієрархічна модель аналізу альтернатив за критеріями

Розглянемо кожний рівень ієрархії щодо вибору нерухомості:

- Перший рівень знаходиться цілі – обраний об'єкт нерухомості;
- Другий рівень знаходяться основні критерії, за якими здійснюється оцінювання об'єкта нерухомості;
- Третій рівень знаходиться деталізація критеріїв на складові;

- Четвертий рівень призначений для пошуку альтернативних рішень щодо об'єкта нерухомості.

Для узгодження значущості вагових коефіцієнтів критеріїв надаймо кількісні порівняння пар об'єктів за допомогою матриці $A = \{a_{ij}\}$, $(i, j = \overline{1, n})$, де a_{ij} показує оцінку відношення між i -м та j -м об'єктами. Елементи матриці a_{ij} володіють властивістю: якщо $a_{ij} = b$, то $a_{ji} = 1/b$ при $b \neq 0$, $a_{ji} = 1$ при $b = 0$.

Додаймо елементи кожного рядка і нормалізуємо розподілом кожної суми на суму елементів. Сума отриманих результатів дорівнюватиме одиниці. Перший елемент результуючого вектора буде вагою пріоритету першого об'єкта, другий – другого і т.д. [3] Узгодження матриці порівняння зображено на (рис 2.4).

	Інфраструктура	Комунікації	Екологія	Характеристика об'єкта нерухомості	Сума рядка	Вага пріоритетів $\pi(l_{ij})$
Інфраструктура	1	5	5	1/7	11,14286	0,264825713
Комунікації	1/5	1	3	1/5	4,4	0,104572205
Екологія	1/5	1/3	1	6	7,533333	0,17904029
Характеристика об'єкта нерухомості	7	5	6	1	19	0,451561793
Σ					42,07619	1

Рисунок 2.4 – Узгодження матриці порівняння

Для знаходження вагових коефіцієнтів відрізків, що складаються з дуг першого і другого рівнів, треба помножити вагу дуги першого рівня на вагу дуг другого рівня, що примикають до неї: $\pi(l_{1i}, l_{ij}) = \pi(l_{1i})\pi(l_{ij})$, де l_{1i} – дуга першого рівня, l_{ij} – дуга другого рівня $(i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m_i})$, де n – кількість вузлів першого рівня, m_i – кількість дуг другого рівня, що виходять з i -го вузла першого рівня. Аналогічно обчислюється вага дуг наступних рівнів. Вагові коефіцієнти відрізків, що включають дуги другого рівня, обчислені системою, мають вигляд:

$$\pi(AB_1C_1) = \pi(AB_1)\pi(B_1C_1) = \pi(l_{1i})\pi(l_{ij}) = (\text{вага дуг другого рівня})[21]$$

Результати вагових коефіцієнтів другого рівня знаходяться в таблиці 2.1

Таблиця 2.1 – Вагові критерії другого рівня

AB ₁ C ₁	AB ₁ C ₂	AB ₁ C ₃	AB ₁ C ₄	AB ₁ C ₅	AB ₁ C ₆	AB ₂ C ₇	AB ₂ C ₈	AB ₂ C ₉	AB ₂ C ₁₀	AB ₂ C ₁₁	AB ₃ C ₁₂	AB ₃ C ₁₃	AB ₃ C ₁₄	AB ₄ C ₁₅	AB ₄ C ₁₆	AB ₄ C ₁₇	AB ₄ C ₁₈
0.22	0.017	0.034	0.121	0.036	0.036	0.029	0.033	0.004	0.013	0.026	0.084	0.084	0.012	0.229	0.134	0.065	0.024

Було сформовано матрицю вагових коефіцієнтів дуг останнього рівня (рис. 2.5).

Парков ка	Наявність торговельних площадок	Громадський транспорт	Наявність медичних закладів	Наявність шкіл	Наявність дитячих садочків	Водопоста чання	Газопоста чання	Інтернет мережа	Каналізація	Опалення	Зелені насадження	Парк	Відсутність заводів	Ціна	Ремонт	Район міста	Відповід ність іншим вимогам
0,75	1	0,5	1	0,75	0,75	0,5	0,5	0,25	0,5	1	0,5	0,75	1	1	0,5	0,5	0,75
0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0	0,25	0,5	0,25	0,25	0,75	0,75	0,25	0,25	0,5
0,25	0,25	0,25	0	0,25	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0,25

Рисунок. 2.5 – Матриця вагових коефіцієнтів дуг останнього рівня

Обчислення вектора вагових коефіцієнтів (пріоритетів) $y = \{y(D_i)\}$ кожної альтернативи (рішення) D_i є результат множення матриці вагових коефіцієнтів дуг останнього рівня на остаточний вектор вагових коефіцієнтів пріоритетів вершин передостаннього рівня графа процесу прийняття рішення [21].

В результаті обчислення було знайдено такі рішення щодо вибору нерухомості
рисунок 2.6

Рекомендовано	0,751645
Уточнити показники	0,448198
Відхилити рішення	0,162397

Рисунок 2.6 – Результати розрахунків

Висновки до другого розділу

У другому розділі було розглянуто архітектуру СППР, яка забезпечує аналіз, обробку даних та надає підтримку прийняття рішення щодо вибору нерухомості. Також було спроектовано структуру БД та візуально зображено її в вигляді ERD діаграма. Було створено модель прийняття рішень щодо вибору нерухомості на основі математичної моделі МАІ

РОЗДІЛ 3 ПРОТОТИПИ СППР ЩОДО ВИБОРУ НЕРУХОМОСТІ

3.1. Розроблення інтерфейсу

Інтерфейс – це «провідник» між людиною та програмою, операційною системою, технічним пристроєм або спосіб взаємодії додатків між собою.[22 – 23] Людина дає команди з допомогою інтерфейсу, пристрій їх аналізує і відповідає. Основні задачі, для вирішення яких він призначений:

- Внесення і відображення інформації;
- Керування окремими додатками;
- Обмін даними з іншими пристроями;
- Взаємодія з операційними системами;

Інтерфейс передбачає взаємодію не тільки людина і техніки, но і комп'ютер-програма, програма-програма, комп'ютер-пристрій.

Перелічимо і опишемо основні принципи розроблення інтерфейсу користувача:

- враховувати знання користувача – у інтерфейсі необхідно використовувати терміни й поняття, зрозумілі користувачам. Іншими словами, інтерфейс повинен бути зручним для користувача щоб користувач міг звикнути до нього без особливих зусиль. В інтерфейсі потрібно використовувати, терміни, зрозумілі користувачеві, а об'єкти, якими керує система, мають бути безпосередньо пов'язані з робочим середовищем користувача; [24]
- узгодженість – однотипні операції виконують одним і тим самим способом;
- стійкість – інтерфейс повинен мати засоби для відновлення даних після виконання помилки;
- врахування різноманітності користувачів – інтерфейс має містити засоби зручної взаємодії з користувачами, що мають різний рівень. [24]

Розглянемо основні функціональні елементи інтерфейсу СППР

- 1) Сторінка з інформацією про менеджерів з можливістю додавання, редагування та видалення даних рис.3.1;
- 2) Сторінка з інформацією про клієнтів з можливістю додавання, редагування та видалення даних рис.3.2;
- 3) Сторінка з інформацією про нерухомість з можливістю додавання, редагування та видалення даних додаток В (рис. В.1);
- 4) Сторінка з інформацією про побажання з можливістю додавання, редагування та видалення даних додаток В (рис. В.2);
- 5) Сторінка з інформацією про угоду з можливістю додавання, редагування та видалення даних додаток В (рис. В.3);
- 6) Сторінка де користувач розставляє пріоритети критеріям додаток В (рис. В.4);
- 7) Сторінка з розробленою програмою підтримки прийняття рішень, призначення якої є оцінка альтернатив додаток В (рис. В.5);

Менеджер	Клієнт	Нерухомість	Побажання	Угода	Попарне порівняння	Рішення
Менеджери						
id	Фамілія	Ім'я	По-батькові	Телефон	Дата народження	
1	Скиба	Максим	Дмитрович	380995123421	09.01.2000	ДОДАТИ
2	Тищенко	Сергій	Олександрович	380675122122	29.11.2001	РЕДАГУВАТИ
3	Олексієнко	Марина	Валентинівна	380551234212	19.10.1995	ВИДАЛИТИ

Рисунок 3.1 – Сторінка з інформацією про менеджерів

Менеджер	Клієнт	Нерухомість	Побажання	Угода	Попарне порівняння	Рішення
Клієнти						
id	Фамілія	Ім'я	По-батькові	Телефон	Адреса	
1	Яремчук	Марія	Іванівна	380967565431	Хмельницька обл. с.Сягрів	ДОДАТИ
2	Сумний	Олег	Дмитрович	380972496431	Хмельницька обл. м.Полонне	РЕДАГУВАТИ
3	Кравчук	Ольга	Анатоліївна	380557561331	Хмельницька обл. м.Полонне	ВИДАЛИТИ
4	Маковій	Вікторія	Миколаївна	380966265431	Хмельницька обл. с.Ганнусине	
5	Яремчук	Олеся	Іванівна	380967557164	Хмельницька обл. с.Сягрів	
6	Ступак	Катерина	Вікторівна	380985431699	Хмельницький	

Рисунок 3.2 – Сторінка з інформацією про клієнтів

3.2 Тестовий приклад та керівництво користувачем

СППР представлена у вигляді веб-сайту з простим та зручним інтерфейсом для зручного використання. Тестовий приклад функціонування проведено на прикладі додавання клієнтів, побажання і результат підтримки прийняття рішень.[25]

Меню навігації представлено у вигляді посилань та розміщено по центру верхній частині сайту.

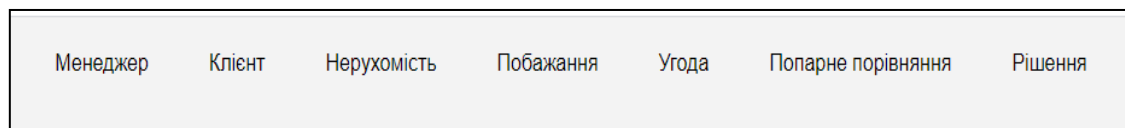


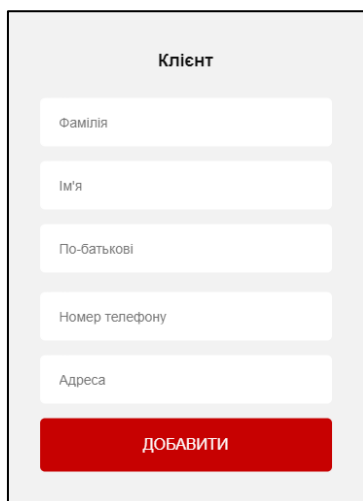
Рисунок 3.3 – Меню

Перейшовши на сторінку клієнт ми можемо подивитися інформацію можна її редагувати або додати чи видалити клієнта.

Менеджер Клієнт Нерухомість Побажання Угода Попарне порівняння Рішення						
Клієнти						
id	Фамілія	Ім'я	По-батькові	Телефон	Адреса	
1	Яремчук	Марія	Іванівна	380967565431	Хмельницька обл. с.Сягрів	ДОДАТИ
2	Сумний	Олег	Дмитрович	380972496431	Хмельницька обл. м.Полонне	РЕДАГУВАТИ
3	Кравчук	Ольга	Анатоліївна	380557561331	Хмельницька обл. м.Полонне	ВИДАЛИТИ
4	Маковій	Вікторія	Миколаївна	380966265431	Хмельницька обл. с.Ганнусине	
5	Яремчук	Олеся	Іванівна	380967557164	Хмельницька обл. с.Сягрів	
6	Ступак	Катерина	Вікторівна	380985431699	Хмельницький	

Рисунок 3.4 – Сторінка «Клієнти»

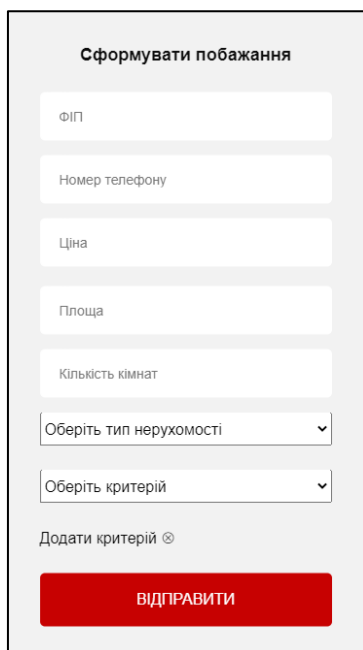
При активуванні кнопки «Додати», з'являється форма для додавання клієнта рис. 3.5.



The form is titled "Клієнт" (Client) and is contained within a light gray box. It features five white input fields stacked vertically, each with a gray placeholder text: "Фамілія" (Surname), "Ім'я" (Name), "По-батькові" (Patronymic), "Номер телефону" (Phone number), and "Адреса" (Address). Below these fields is a prominent red button with the white text "ДОБАВИТИ" (Add).

Рисунок 3.5 – Форма додавання клієнта

Перейдемо на сторінку побажання та додаймо побажання рис 3.6



The form is titled "Сформувати побажання" (Formulate a wish) and is contained within a light gray box. It features six white input fields stacked vertically: "ФІП" (FIP), "Номер телефону" (Phone number), "Ціна" (Price), "Площа" (Area), "Кількість кімнат" (Number of rooms), and "Оберіть тип нерухомості" (Select type of real estate). Below these are two dropdown menus: "Оберіть критерій" (Select criterion) and "Додати критерій" (Add criterion) with a plus icon. At the bottom is a red button with the white text "ВІДПРАВИТИ" (Send).

Рисунок 3.6 – Форма додавання побажання

На сторінці «Попарне порівняння» знаходиться форма де користувач може розставити пріоритети для кожної критерії від 1 до 9 рис. 3.7

Менеджер	Клієнт	Нерухомість	Побажання	Угода	Попарне порівняння	Рішення
	Екологія	Зелені насадження	Парк	Відсутність заводів	Вага	
	Зелені насадження	1	1	7	0.47	
	Парк	1	1	7	0.47	
	Відсутність заводів	1/7	1/7	1	0.07	
					Сума	1
ДАЛІ						
РІШЕННЯ						

Рисунок 3.7 – Розставлення пріоритетів

Якщо всі пріоритети розставлені, то переходимо на сторінку рішення де вже знаходиться альтернативне рішення щодо нерухомості рис. 3.8.

					Менеджер	Клієнт	Нерухомість	Побажання	Угода	Попарне порівняння	Рішення							
Рішення	Парковка	Наявність торгівельних площадок	Громадський транспорт	Наявність медичних закладів	Наявність шкіл	Наявність дитячих садочків	Водопостачання	Газопостачання	Інтернет мережа	Каналізація	Зелені насадження	Парк	Відсутність заводів	Ціна	Ремонт	Район міста	Відповідність іншим вимогам	Вага
Квартира 1	0.75	1	0.5	1	0.75	0.75	0.75	1	0.5	1	0.75	0.75	0.5	0.5	0.75	0.75	1	0.75
Квартира 2	0.25	0.25	0.5	0.25	0	0.25	0	0.5	0.25	0.25	0.25	0.5	0.25	0	0.25	0	0.5	0.25
Купити		0.75	Відхилити	0.25	Рекомендовано		Квартира 1											
Вийти																		

Рисунок 3.8 – Сторінка з проведеними розрахунками та вибраною нерухомістю

Висновки до третього розділу

Спроековано інтерфейс СППР щодо вибору нерухомості та представлено перелік засобів його реалізації. Розроблено керівництво користувача та проведено тестове дослідження програмного забезпечення СППР щодо вибору нерухомості, що підтверджує коректність її роботи.

ВИСНОВКИ

В результаті роботи над кваліфікаційною роботою було розроблено СППР щодо вибору нерухомості. Дана система дозволяє збирати, аналізувати, обробляти дані та надавати підтримку прийнятті рішення щодо нерухомості. Дану систему доцільно використовувати у агенції щодо вибору варіантів нерухомості, що здійснюють пошук та надають підтримку у виборі нерухомості для клієнтів.

Під час дипломного проектування було проведено аналіз предметної області дослідження, в результаті якого досліджено особливості прийняття альтернативного рішення щодо нерухомості. Здійснено аналіз теоретичних засад проектування та реалізації системи підтримки прийняття рішень, за результатами якого спроектовано архітектуру системи. Розроблено структуру інформаційних потоків системи – визначено сутності, атрибути для кожної з них та встановлено зв'язки між ними. Математичне забезпечення використовує метод аналізу ієрархій, що забезпечує всеосяжну та раціональну основу для структурування проблеми прийняття рішень, представлення та кількісної оцінки її елементів, зв'язку цих елементів із загальними цілями та оцінки альтернативних рішень [5]. При цьому розроблено ієрархічне дерево показників для прийняття рішення на основі інтегрального показника.

Реалізовано прототип програмного комплексу СППР як web-орієнтовану систему, яка має простий та зручний інтерфейс та забезпечує простоту роботи у підтримці прийняття рішень щодо вибору нерухомості. Для розробки використано засоби СУБД, MS Access, Visual Studio Code та Visual Studio.

Практичне значення розробленого прототипу системи полягає у формуванні передумов для подальшого масштабування і розширення переліку функціональних характеристик у напрямку додаткового залучення експертів для автоматизації процедур прийняття рішень та розширення інформаційної бази нерухомості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Інформаційна система. Інформаційні системи : веб-сайт. URL: https://pidru4niki.com/1222090547713/informatika/informatsiyni_sistemi (дата звернення: 10.05.2021)
2. Медвецький Р. А. Модель прийняття рішень щодо вибору нерухомості з використанням методу аналізу ієрархії. *Інформаційні системи та комп'ютерно-інтегровані технології: ідеї, проблеми, рішення – 2021* : зб. Матеріалів доп. Учасн. І Міжнар. Наук.-практ. Конф., 3-4 червня 2021 р. Житомир : Поліський національний університет. 2021. С.43-45
3. Медвецький Р. А. Аналіз існуючих інформаційних технологій вибору нерухомості. *Фінансове забезпечення економіки* : зб. Матеріалів доп. Учасн. Наук.-практ. Конф. Житомир : Поліський національний університет. 2021. С.43-44
4. В. А. Василенко Теорія і практика розробки управлінських рішень : навч. посіб. Київ. : ЦНЛ, 2002. 420 с.
5. Вовчак, І. С. Інформаційні системи та комп'ютерні технології в менеджменті : навчальний посібник; Мін-во освіти і науки України, Тернопільський держ. технічний ун-т ім. І. Пулюя. Тернопіль : Карт-бланш, 2001. 354 с
6. Г. П. Галузинський, І. В. Гордієнко Сучасні технологічні засоби обробки інформації : навч. посіб. Київ. : КНЕУ, 1998. 224 с.
7. Гасов В. М., Соломонов Л. А. Сучасні технологічні засоби обробки та збору інформації : навч. посіб. Київ : КНЕУ, 2008. — 184 с
8. Дюк, В. А. Data Mining – интеллектуальный анализ данных : веб-сайт. URL : <http://www.olap.ru/basic/dm2.asp>. (дата звернення: 11.05.2021)
9. Ситник В. Ф. та ін. Основи інформаційних систем: навч. посіб. Вид. 2-ге, переробл. І допов. Київ : КНЕУ, 2001. 420 с.
10. Нетепчук В. В. Управління бізнес-процесами. Рівне: НУВГП, 2014. 158 с.

11. Ситник В. Ф. Системи підтримки прийняття рішень: Навч. посіб. Київ : КНЕУ, 2003. 624 с.
12. Застосування методу аналізу ієрархії при виборі проекту в поліграфії : веб-сайт. URL: <http://pvs.uad.lviv.ua/static/media/1-75/7.pdf> (дата звернення: 12.05.2021)
13. Демиденко М.А. Системи підтримки прийняття рішень : навч. посіб; Нац. гірн. ун-т. Д. : 2016. 104 с. URL: <http://nmu.org.ua> (дата звернення: 12.05.2021)
14. Що таке діаграма сутностей : веб-сайт. URL: <https://medium.com/@soni.dumitru/what-is-an-entity-relationship-diagram-erd-13daee5b2a> (дата звернення: 13.05.2021)
15. Мулеса О. Інформаційні системи та реляційні бази даних. Ужгород : 2018. 118 с.
16. Інформаційні системи в аграрному менеджменті : веб-сайт. URL: <https://library.if.ua/book/100/6871.html> (дата звернення: 14.05.2021)
17. Волошин, О. Ф., Мащенко. С. О. Моделі та методи прийняття рішень : навч. посіб. Вид 2-ге, переробл. І допов. Київ. : Видавничополіграфічний центр "Київський університет". 2010. 336 с.
18. Системи підтримки прийняття рішень : навч. посіб / Ситник В.Ф. та ін.. Київ.: КНЕУ, 2004.
19. Хомяков В. І. Менеджмент підприємства: навч. посіб. Вид 2-ге., переробл. І допов. Київ: Кондор, 2005. 434 с.
20. Метод аналізу ієрархій : веб-сайт. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Метод_аналізу_ієрархій (дата звернення: 15.05.2021)
21. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт з дисципліни "Системний аналіз в економіці" / Бродський Ю.Б., Молодецька К.В., Николук О.М., Сугоняк І.І. Житомир : ЖНАЕУ, 2014. 71 с.
22. Інтерфейс користувача : веб-сайт. URL: https://msn.khnu.km.ua/pluginfile.php/273378/mod_resource/content/3/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F1.pdf (дата звернення 27.05.2021)

23. Дадашова М. Проектирование пользовательского интерфейса на персональных компьютерах. Вильнюс : DBS LTD, 1992. 186 с.

24. Проектування інтерфейсу : веб-сайт. URL: <http://www.kievoit.ippo.kubg.edu.ua/kievoit/2016/83/index1.html> (дата звернення: 28.05.2021)

25. Найкращий хостинг в Україні : веб-сайт. URL: <https://hostpro.ua/ua/hosting-linux.html> (дата звернення: 30.05.2021)