
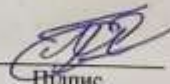


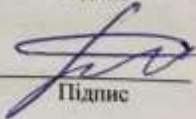
## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

на тему Інформаційна технологія автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України

Галузь знань 12 – Інформаційні технології  
Шифр і назва галузі знань  
Спеціальність 122 – Комп'ютерні науки  
Шифр і назва спеціальності  
Освітня програма Комп'ютерні науки  
Назва освітньої програми

Виконав: студент 4 курсу, група КН-18-1  
Курс, група виконавця  
  
Підпис  
Є.В. Діденко  
Ініціали, прізвище

Керівник: Ph.D., викладач кафедри КН  
Науковий ступінь, посада  
  
Підпис  
П.М. Радюк  
Ініціали, прізвище

Нормоконтроль: к.т.н., доцент кафедри КН  
Науковий ступінь, посада  
  
Підпис  
Р.О. Багрій  
Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:

Зав. кафедри КН, д.т.н., професор

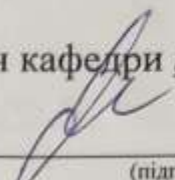
16 червня 2022 р.

  
Підпис

О.В. Бармак  
Ініціали, прізвище

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Факультет інформаційних технологій  
Кафедра комп'ютерних наук  
Освітній ступінь бакалавр  
Галузь знань 12 – Інформаційні технології  
Спеціальність 122 – Комп'ютерні науки

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри комп'ютерних наук

  
(підпис)  
д.т.н., професор О.В. Бармак  
« 25 » Березня 2022 року

### ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

1. Тема кваліфікаційної роботи бакалавра: «Інформаційна технологія автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України»


2. Завдання видано студенту Діденку Євгенію Валентиновичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

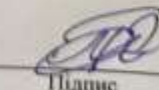
3. Керівник роботи викладач кафедри КН Радюк Павло Михайлович  
(посада, прізвище, ім'я, по батькові)

4. Затверджено наказом університету від « 01 » Березня 2022 р. № 18

5. Зміст пояснювальної записки (перелік задач) та вихідні дані:

Мета роботи – розроблення інформаційної технології автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України на основі їх семантичного аналізу. Інформаційна технологія передбачає використання існуючої бази даних оголошень, яка одержується в результаті використання відомих засобів автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України, в якості джерела як навчальної так і тренувальної вибірок для класифікації оголошень.

Виконавець: студент 4 курсу, група КН-18-1  С.В. Діденко  
Курс, група виконавця Підпис Ініціали, прізвище

Керівник: Ph.D, викладач кафедри КН  П.М. Радюк  
Науковий ступінь, посада Підпис Ініціали, прізвище

## Анотація

Тема кваліфікаційної роботи бакалавра: «Інформаційна технологія автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України»

Виконавець кваліфікаційної роботи бакалавра: студент групи КН-18-1 Діденко Євгеній Валентинович

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра: Ph.D., викладач кафедри КН Радюк Павло Михайлович

Кваліфікаційна робота бакалавра містить:

| Пояснювальна записка |          |         |                   | Кількість додатків |
|----------------------|----------|---------|-------------------|--------------------|
| Сторінок             | Рисунків | Таблиць | Джерел інформації |                    |
| 62                   | 38       | 9       | 25                | 3                  |

Метою кваліфікаційної роботи бакалавра є створення інформаційної технології автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України на основі їх семантичного аналізу й програмна реалізація інформаційної технології у вигляді експертної системи для мультикласової класифікації оголошень. Інформаційна технологія передбачає використання існуючої бази даних оголошень, яка одержується в результаті використання відомих засобів автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України, в якості джерела як навчальної так і тренувальної вибірок для класифікації оголошень.

Розроблена система призначена для людей, що шукають житло за потрібними для них параметрами. Реалізована автоматизація моніторингу оголошень ринку нерухомості України

Ключові слова: житло, нерухомість, семантичний аналіз, ключове слово, експертна система, мультикласифікація.

Виконавець: студент 4 курсу, група КН-18-1

Курс, група виконавця

  
Підпис

Є.В.Діденко

Ініціали, прізвище

## Зміст

|   |    |
|---|----|
| Перелік скорочень .....   | 3  |
| Вступ.....  | 4  |
| Розділ 1 Характеристика предметної області: аналіз моделей, методів та реалізацій.....              | 6  |
| 1.1 Аналіз інформаційних моделей.....   | 6  |
| 1.2 Огляд існуючих програмних рішень.....   | 9  |
| 1.3 Огляд теоретичних підходів до розв’язку задач.....  | 13 |
| 1.4 Огляд реалізованих програм SEO-аналізу текстів оголошень.....                                   | 16 |
| 1.5 Аналіз сучасних засобів створення програмного забезпечення .....                                | 22 |
| 1.6 Мета, задачі та вимоги до реалізації інформаційної системи .....                                | 26 |
| Розділ 2 Проектування інформаційної системи.....  | 28 |
| 2.1 Аналіз та автоматизація обробки потоків даних .....   | 28 |
| 2.1.1 Інформаційна технологія автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України..... | 28 |
| 2.1.2 Аналіз критеріїв моніторингу оголошень ринку нерухомості.....                                 | 30 |
| 2.2 Інформаційна структура системи.....   | 32 |
| 2.2.1 Проектна архітектура системи та взаємозв’язок компонентів .....                               | 32 |
| 2.2.2 Інформаційна модель.....  | 34 |
| 2.3 Вибір засобів розробки інформаційної системи.....   | 37 |
| Розділ 3 Програмна реалізація інформаційної системи .....   | 41 |
| 3.1 Структура та функціональне призначення програмних складових системи.....                        | 41 |
| 3.2 Особливості реалізації програмних складових системи.....  | 44 |
| 3.3 Тестування інформаційної системи .....  | 48 |
| 3.4 Інструкція користувача.....   | 52 |
| 3.5 Вимоги до розгортання інформаційної системи.....  | 58 |
| Висновки .....  | 59 |
| Перелік посилань.....   | 61 |
| Додатки   |    |

### Перелік скорочень

| <b>Скорочення,<br/>термін, позначення</b> | <b>Пояснення</b>                            |
|---|---|
| РН  | Ринок нерухомості                           |
| ОС  | Операційна система                          |
| НПК                                       | Нерухомість практичного застосування        |
| БД  | База даних                                  |
| ІТ  | Інформаційні технології                     |
| ПЗ  | Пояснювальна записка                        |
| ІС  | Інформаційна система                        |
| СКБД                                      | Система керування базами даних              |
| ХНУ                                       | Хмельницький національний університет       |
| КН  | Комп'ютерні науки                           |
| MS  | Microsoft                                   |
| TF  | Term Frequency                              |
| TFIDF                                     | Term Frequency – Inverse Document Frequency |

## Вступ

Ринок нерухомості вразливий до змін у будь-яких сферах життя, через що привабливість, а як наслідок і вартість окремого житла буде мінятись. Потреба у житлі завжди була актуальною, кожна людина хоче для себе обрати оптимальний варіант, зважаючи на свої критерії комфорту за тими чи іншими параметрами. Також виникають ситуації коли є потреба переїхати, чи збільшити кількість нерухомості для тих чи інших ідей.

Це можна реалізувати з-за допомогою моніторингу ринку нерухомості. Раніше основну частину вибірки складали тодішні засоби масової інформації такі, як телебачення, радіо, газети, або просто розмови з людьми. Всі ці засоби, отримати бажану інформацію, залишились, але з'явився куди кращий інструмент моніторингу пропозицій з ринку нерухомості – всесвітня мережа Інтернет. Вона надає змогу користуватись сайтами, які збирають безліч пропозицій різного змісту, починаючи від покупки однокімнатної квартири, закінчуючи орендою промислових складів.

Завдяки семантичному аналізу пошукові роботи можуть моментально визначити зміст статті і поставити її на відповідну позицію в пошуковій видачі.

Для інформаційної технології автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України є актуальним використання методів семантичного аналізу текстів тих як, TF (частота слова) та IDF (частота зворотного документа).

**Мета кваліфікаційної роботи бакалавра** – створення інформаційної технології автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України на основі їх семантичного аналізу й програмна реалізація інформаційної технології у вигляді експертної системи для мультикласової класифікації оголошень. Інформаційна технологія передбачає використання існуючої бази даних оголошень, яка одержується в результаті використання відомих засобів автоматизованого моніторингу

оголошень ринку нерухомості України, в якості джерела як навчальної так і тренувальної вибірок для класифікації оголошень.

**Об'єкт дослідження** – процес класифікації оголошень ринку нерухомості України на основі їх семантичного аналізу.

**Предмет дослідження** – інформаційні технології, моделі, методи та засоби для автоматизованої класифікації оголошень ринку нерухомості України на основі їх семантичного аналізу.

## Розділ 1 Характеристика предметної області: аналіз моделей, методів та реалізацій

### 1.1 Аналіз інформаційних моделей

Потреба у житлі завжди була актуальною, кожна людина хоче для себе обрати оптимальний варіант, зважаючи на свої критерії комфорту за тими чи іншими параметрами. Також стаються ситуації коли є потреба переїхати, чи збільшити кількість приватної власності нерухомості для тих чи інших ідей. Все це можна реалізувати з-за допомогою ринку нерухомості.

Ринок нерухомості вразливий до змін у будь-яких сферах життя, через що привабливість, а як наслідок і вартість окремого житла буде мінятись. Розглянемо зміни у ринку нерухомості України за 2018-2021 роки (рисунки 1.1, 1.2) за даними статті «Огляд інвестиційної привабливості житлової нерухомості в регіонах України», яку надає сайт «ivestop.ua» [1].

| Рейтинг | Область           | 2019   | 2020  | 2021 (7 міс.) | Рейтинг | Обласний центр   | 2019  | 2020  | 2021 (7 міс.) |
|---------|-------------------|--------|-------|---------------|---------|------------------|-------|-------|---------------|
| 1       | Вінницька         | 8,8%   | 25,5% | 8,2%          | 1       | Вінниця          | 8,5%  | 26,6% | 9,0%          |
| 2       | Хмельницька       | 9,1%   | 14,9% | 17,9%         | 2       | Хмельницький     | 9,2%  | 16,9% | 19,1%         |
| 3       | Закарпатська      | 14,2%  | 13,4% | 1,3%          | 3       | Луцьк            | 17,0% | 15,3% | 14,0%         |
| 4       | Херсонська        | 2,5%   | 12,9% | 16,2%         | 4       | Київ             | 5,0%  | 12,8% | 24,8%         |
| 5       | Донецька          | -13,6% | 12,6% | 15,7%         | 5       | Черкаси          | 9,0%  | 11,8% | 11,1%         |
| 6       | Волинська         | 17,2%  | 12,6% | 12,0%         | 6       | Суми             | 13,6% | 11,8% | 11,3%         |
| 7       | Черкаська         | 9,0%   | 11,0% | 12,0%         | 7       | Рівне            | 0,6%  | 10,7% | 7,3%          |
| 8       | Рівненська        | -1,0%  | 10,8% | 7,1%          | 8       | Херсон           | 3,8%  | 10,3% | 15,9%         |
| 9       | Київська          | 15,4%  | 10,8% | 14,7%         | 9       | Миколаїв         | 1,6%  | 9,9%  | 5,0%          |
| 10      | Миколаївська      | -1,4%  | 10,5% | 6,7%          | 10      | Ужгород          | 18,4% | 8,8%  | 1,2%          |
| 11      | Сумська           | 12,7%  | 10,0% | 7,6%          | 11      | Севєродонецьк    | 4,2%  | 8,3%  | 1,4%          |
| 12      | Чернігівська      | 11,7%  | 8,2%  | 5,4%          | 12      | Чернігів         | 11,7% | 8,2%  | 5,6%          |
| 13      | Полтавська        | 5,8%   | 8,0%  | 12,8%         | 13      | Запоріжжя        | 5,0%  | 5,4%  | 6,5%          |
| 14      | Запорізька        | 3,4%   | 7,0%  | 7,9%          | 14      | Житомир          | 16,5% | 5,9%  | 8,3%          |
| 15      | Львівська         | 2,8%   | 6,2%  | 12,4%         | 15      | Харків           | 0,3%  | 5,5%  | 10,4%         |
| 16      | Харківська        | 0,2%   | 5,7%  | 10,4%         | 16      | Полтава          | 9,0%  | 5,4%  | 13,3%         |
| 17      | Луганська         | 11,8%  | 4,6%  | 12,4%         | 17      | Одеса            | 1,6%  | 4,2%  | 7,2%          |
| 18      | Одеська           | 1,3%   | 4,1%  | 6,8%          | 18      | Львів            | 6,3%  | 3,8%  | 14,2%         |
| 19      | Кіровоградська    | 5,4%   | 4,0%  | 8,4%          | 19      | Чернівці         | 0,4%  | 3,4%  | 2,5%          |
| 20      | Чернівецька       | 4,9%   | 3,7%  | 2,4%          | 20      | Івано-Франківськ | 4,1%  | 3,1%  | 2,9%          |
| 21      | Івано-Франківська | 4,6%   | 2,8%  | 0,2%          | 21      | Дніпро           | 4,3%  | 1,9%  | 17,9%         |
| 22      | Дніпропетровська  | 4,0%   | 1,9%  | 17,0%         | 22      | Краматорськ      | 1,0%  | 1,4%  | 1,5%          |
| 23      | Тернопільська     | 5,6%   | 1,5%  | 6,0%          | 23      | Тернопіль        | 6,3%  | 1,4%  | 6,2%          |
| 24      | Житомирська       | 16,8%  | 1,2%  | 9,2%          | 24      | Кропивницький    | 2,1%  | 1,0%  | 6,8%          |

Джерело: Геоінформаційна система «Увекон»

Рисунок 1.1 – Рейтинг інвестиційної привабливості житлової нерухомості в областях та обласних центрах України в сегменті первинного ринку квартир [1]

| Рейтинг | Область           | 2019  | 2020  | 2021 (7 міс.) | Рейтинг | Обласний центр   | 2019  | 2020  | 2021 (7 міс.) |
|---------|-------------------|-------|-------|---------------|---------|------------------|-------|-------|---------------|
| 1       | Хмельницька       | 5,2%  | 18,0% | 16,1%         | 1       | Хмельницький     | 7,2%  | 19,0% | 19,1%         |
| 2       | Чернігівська      | 1,1%  | 15,3% | 12,5%         | 2       | Чернігів         | 7,1%  | 16,2% | 14,0%         |
| 3       | Дніпропетровська  | 3,6%  | 14,7% | 8,4%          | 3       | Суми             | 9,4%  | 15,9% | 12,4%         |
| 4       | Рівненська        | 4,9%  | 14,2% | 6,8%          | 4       | Полтава          | 8,2%  | 15,2% | 14,4%         |
| 5       | Київська          | 6,0%  | 13,4% | 15,7%         | 5       | Рівне            | 6,5%  | 14,2% | 7,0%          |
| 6       | Полтавська        | 2,0%  | 13,3% | 5,5%          | 6       | Запоріжжя        | 6,2%  | 13,4% | 14,3%         |
| 7       | Волинська         | 3,7%  | 12,9% | 3,0%          | 7       | Краматорськ      | 8,9%  | 13,1% | 9,6%          |
| 8       | Вінницька         | 9,8%  | 12,5% | 6,0%          | 8       | Луцьк            | 10,5% | 13,1% | 8,7%          |
| 9       | Сумська           | 2,1%  | 12,2% | 2,3%          | 9       | Ужгород          | 5,6%  | 13,1% | 4,4%          |
| 10      | Закарпатська      | 6,7%  | 11,3% | 4,0%          | 10      | Житомир          | 6,4%  | 12,9% | 14,8%         |
| 11      | Кіровоградська    | 1,4%  | 11,2% | 7,2%          | 11      | Черкаси          | 7,1%  | 12,8% | 6,2%          |
| 12      | Запорізька        | 2,8%  | 11,1% | 11,6%         | 12      | Севєродонецьк    | 5,1%  | 12,5% | 14,7%         |
| 13      | Житомирська       | 1,7%  | 11,0% | 1,7%          | 13      | Дніпро           | 7,2%  | 11,9% | 18,4%         |
| 14      | Черкаська         | 2,0%  | 10,6% | 5,1%          | 14      | Київ             | 7,6%  | 11,2% | 16,0%         |
| 15      | Донецька          | -2,0% | 9,0%  | 3,0%          | 15      | Вінниця          | 12,7% | 11,1% | 8,4%          |
| 16      | Харківська        | 0,6%  | 8,8%  | 14,4%         | 16      | Кропивницький    | 5,1%  | 10,2% | 8,9%          |
| 17      | Миколаївська      | 0,4%  | 7,4%  | 5,9%          | 17      | Миколаїв         | 3,2%  | 7,8%  | 6,6%          |
| 18      | Луганська         | -5,9% | 7,4%  | 2,6%          | 18      | Харків           | 1,8%  | 7,2%  | 14,3%         |
| 19      | Херсонська        | 0,3%  | 5,9%  | 5,8%          | 19      | Херсон           | 1,7%  | 5,4%  | 5,7%          |
| 20      | Чернівецька       | 4,2%  | 5,1%  | 4,8%          | 20      | Львів            | 4,5%  | 5,2%  | 12,4%         |
| 21      | Тернопільська     | 1,9%  | 3,3%  | 3,2%          | 21      | Чернівці         | 5,2%  | 4,6%  | 4,5%          |
| 22      | Івано-Франківська | -0,3% | 2,7%  | 11,9%         | 22      | Тернопіль        | 2,8%  | 3,6%  | 7,3%          |
| 23      | Львівська         | 1,8%  | 2,2%  | 10,8%         | 23      | Івано-Франківськ | -0,4% | 2,5%  | 12,4%         |
| 24      | Одеська           | 0,3%  | 1,0%  | 5,6%          | 24      | Одеса            | 0,5%  | 0,5%  | 6,0%          |

Джерело: Геоінформаційна система «Узвекон»

Рисунок 1.2 – Рейтинг інвестиційної привабливості житлової нерухомості в областях та обласних центрах України в сегменті вторинного ринку квартир [1]

Згідно з рейтингом інвестиційної привабливості первинного ринку лідерами за 2019р. є: Волинська область (17,2%), Житомирська (16,8%), Київська (15,4%).

За 2020р. лідерами є: Вінницька область з (25,5%), Хмельницька (14,9%) та Закарпатська (13,4%).

А за 2021р. лідерами є: Хмельницька область з (17,9%), Дніпропетровська (17%) та Херсонська (16,2%).

Ці спостереження засвідчують про те, що ринок нерухомості постійно змінюється. Саме тому виникає нагальна потреба слідкувати за пропозиціями ринку.

Раніше основну частину вибірки оголошень з нерухомості складали тодішні засоби масової інформації такі, як телебачення, радіо, газети, або просто розмови з людьми. Всі ці засоби, отримати бажану інформацію, залишились, але з'явився куди кращий інструмент моніторингу пропозицій

з ринку нерухомості – всесвітня мережа Інтернет. Вона надає змогу користуватись сайтами, які збирають безліч пропозицій різного змісту, починаючи від покупки однокімнатної квартири, закінчуючи орендою промислових складів.

Кожна людина має індивідуальні потреби та вимоги до житла, але є критерії важливі переважній більшості [2]:

- Розміщення.
- Сусіди.
- Стан житла.

Розміщення впливає на зручність проживання, до цього критерію можна віднести такі параметри:

- Відстань до лікарні, пансіонати, клініки та аптеки (бажано мати перелічені заклади поблизу).
- Відстань до побутових, продуктових, спортивних, будівельних, ювелірних та інших магазинів.
- Наявність промислових підприємств (бажано не мати в сусідах, або ж на мати, але на великій відстані).
- Наявність декількох культурних місць таких, як театрів, кінотеатрів, музеїв, розважальних центрів, парку, скверу тощо.
- Хороша оцінка населення та району в котрому розташоване житло, наприклад, культурний район, бізнес центр, чуйні та добрі люди.
- Локальне розміщення – поверх, сонячна чи темна сторона, на протязу та інші.

Сусіди не є першим на що звертаєш увагу, але є досить важливим фактором при придбанні чи оренді житла, якщо узагальнити те, на що люди звертають увагу, то отримаємо ряд параметрів:

- Зайнятість – професія та хобі сусідів впливають на ряд факторів, які можуть вплинути на життя, наприклад, є суттєва різниця у рівні безпеки при сусідстві з флористом та з працівником хімлабораторії.

– Активність – сусіди є активними та не активними, це впливає на рівень психічних подразників: циклічні ремонти, гучна музика тощо. Також це може вплинути на рівень підтримки чи на рівень самоврядування жителів будинку.

– Особисті вподобання – це є досить широким та індивідуальним параметром, оскільки охоплює цілу науку – соціологію, але є вирішальним критерієм сусідів.

Стан житла є в більшості випадків косметичним параметром, окрім ситуацій коли будівля підлягає зносу. Він може стати причиною націнки, або ж зниження ціни. Параметр включає в себе:

– Зовнішній стан – це новизна будинку, доглянутий підвал, прибудинкова територія, майданчик тощо.

– Внутрішній стан – це справна робота сантехніки, електрики та газу, окрім цього враховується стан – стін, підлоги, стелі, вікон та входних дверей тощо.

Деякі господарі звалюють на орендарів дрібний ремонт житла. Саме тому потрібно уважно перевірити стан комунікацій та техніки у квартирі. Звернути особливу увагу на: електрику, особливо стан дротів, систему водопостачання, стан труб та всі важливі аксесуари в ванній кімнаті (душ, крани), опалення, газ.

Підсумовуючи, можна засвідчити, що людині важливо жити в комфорті. Через це будуються детальні описи, щоб уникнути усіх заминок при прийманні рішення на питання: «Чи жити саме тут?»

## **1.2 Огляд існуючих програмних рішень**

Існує ряд сайтів, які допомагають в моніторингу ринку нерухомості. Найпопулярнішими в Україні згідно з сайтом «marketer» [3] є:

– ЛУН.ua – сайт з пошуку пропозицій покупки та продажу нерухомості в Україні.

– DOM.ria.com – дозволяє розміщувати свої оголошення та допомагає в пошуку вже існуючих варіантів.

– Besplatka.ua – сайт, який дозволяє більш широкий спектр пропозицій до яких входить: нерухомість, транспорт, електроніка тощо.

– OLX-нерухомість – на сайті можна придбати, або продати житло, землю чи офіс.

– Rieltor.ua – особливістю сайту є можливість обрати з ряду ріелторів потрібну людину з задовільною індивідуальною оцінкою виконаної роботи, яка визначається клієнтами спеціаліста. Також варто відзначити наявні рекомендації компаній ріелторської справи.

– Country.ua – відносно новий сайт з великим потенціалом, дійшов до рівня топових сайтів, завдяки своїй зручності та якісній системі сортування оголошень.

Розглянемо один із популярних сайтів «OLX» [4]. Сайт пропонує широкий пласт пропозицій, але будемо звертати увагу на розділ з нерухомістю. На рисунку 1.3 зображено вид інтерфейсу сайту. «OLX» дозволяє звузити велику вибірку до варіантів ,які можуть задовольнити потреби користувача. Цьому допомагає можливість обрати задовільний діапазон ціни та саму нерухомість.

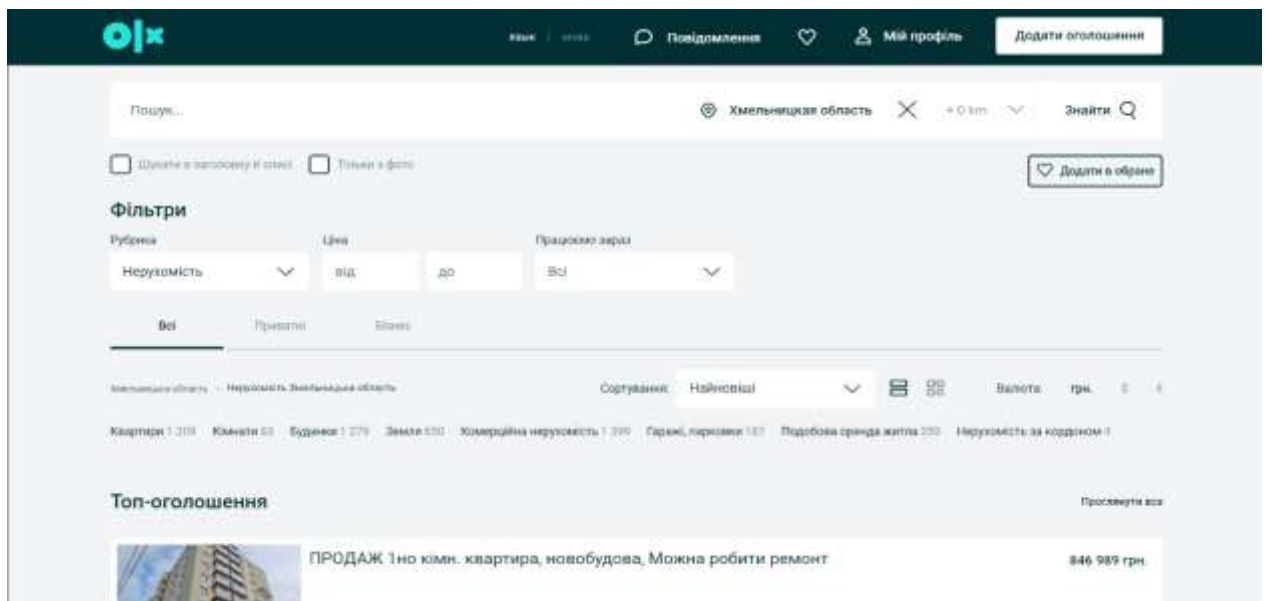


Рисунок 1.3 – Головне меню «OLX» [4]

Рисунок 1.4 відображає головну сторінку сайту «Dom.gia»[5], який направлений виключно на моніторинг ринку нерухомості. На відміну від «OLX», «Dom.gia» надає можливість більш точного пошуку потрібних варіантів, все завдяки додатковим параметрам запиту: квадратури, номер поверху, взяти житло в оренду чи придбати тощо.

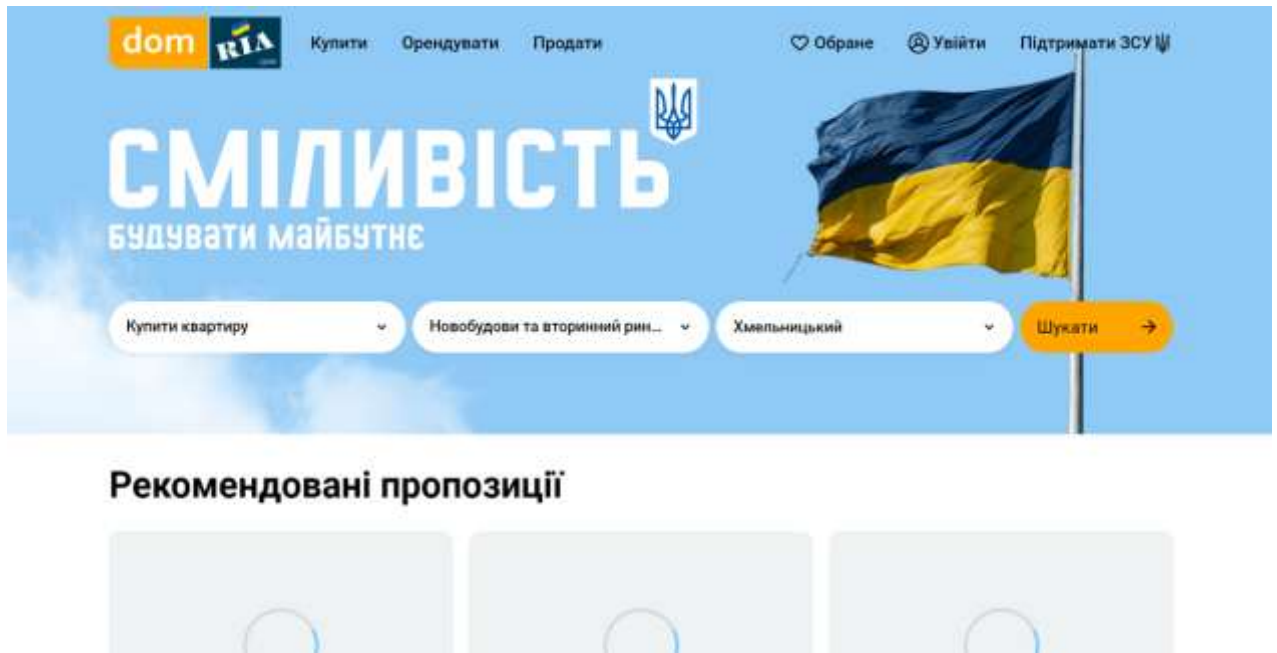


Рисунок 1.4 – Головне меню «Dom.gia» [5]

Бесплатка – це лаконічно оформлений сайт, що дає змогу знайти потрібну пропозицію в значно менший період часу в порівнянні з іншими сайтами моніторингу РН, завдяки, вдало розміщеними, деталізованими критеріям пошуку [5].

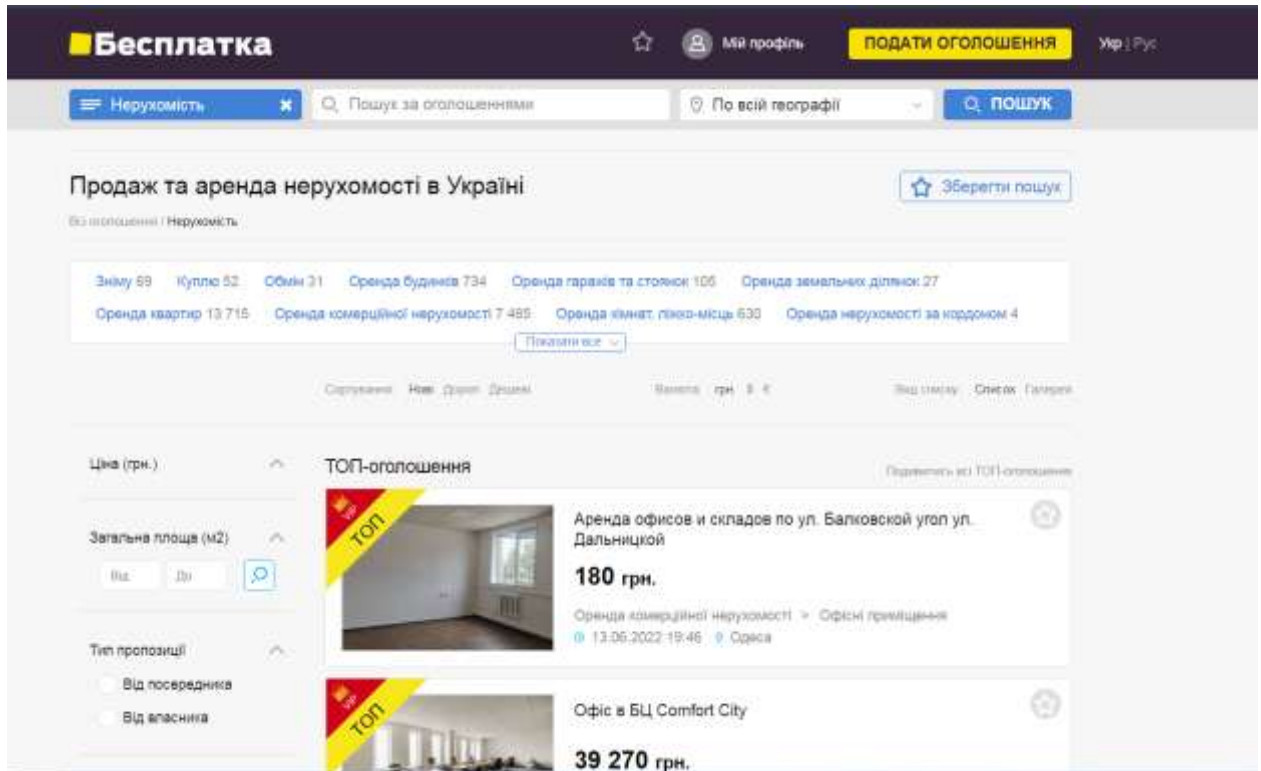


Рисунок 1.5 – Головне меню «Бесплатка» [6]

Rieltor.ua – це вдале поєднання карти та оголошень, які точно розміщені на ній (рисунок 1.6). З-за допомогою карти можна визначити, чи близько до житла станція метро, магазини тощо. Простий вибір фільтрів оголошень в повній мірі компенсує функціонал карти [7].

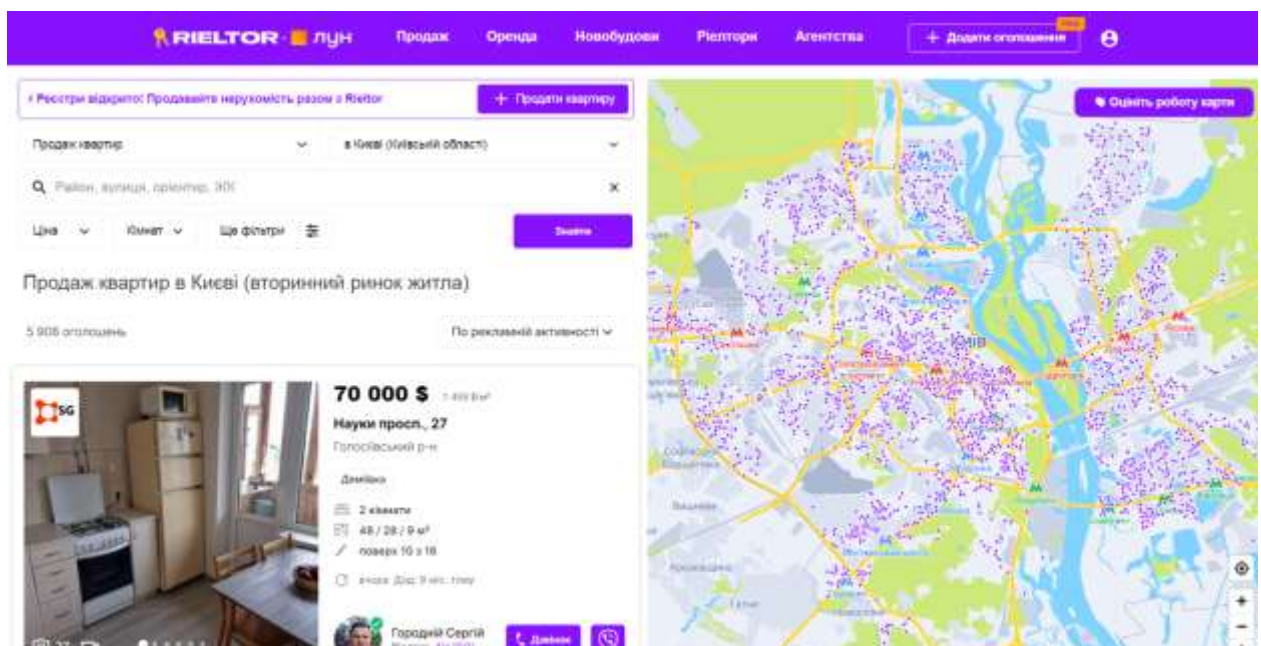


Рисунок 1.6 – Головне меню «Rieltor.ua» [7]

Country.ua – молодий сайт, який проявляє себе з кращих сторін (рисунок 1.7). Стильний дизайн привабливий для ока, широка вибірка оголошень та достатній список фільтрів її обмеження для задовільного сортування пропозицій. Є вбудований зручний моніторинг появи новобудов [8].

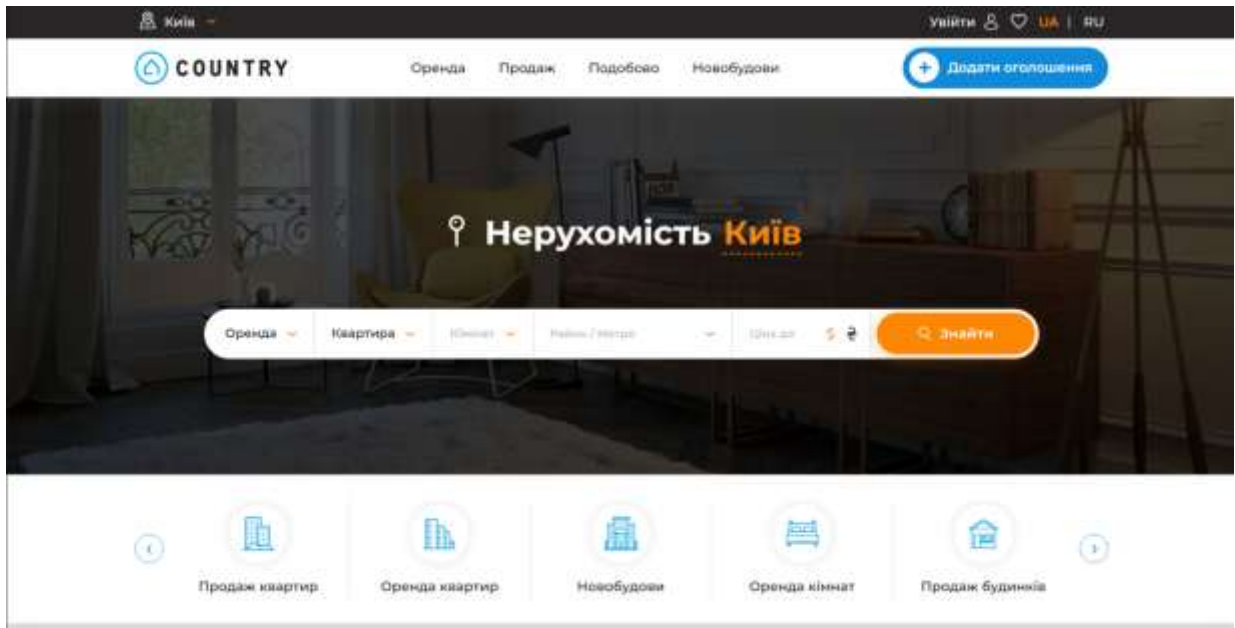


Рисунок 1.7 – Головне меню «Country.ua» [8]

Ринок нерухомості постійно зазнає змін, тому є потреба здійснювати моніторинг пропозицій, з чим непогано справляються сайти, деякі краще, деякі гірше.

### 1.3 Огляд теоретичних підходів до розв’язку задач

Комп’ютерна лінгвістика – це наука, яка направлена на вирішення задач, зав’язаних на знаходженні комп’ютерних рішень обробки текстової інформації [9].

Слова, розділові та інші знаки об’єднуються в тексти з-за допомогою семантики, синтаксису та морфології.

Розглядання тексту та окремих його складових виконується методами, направленими на когнітивний, граматичний або семантичний аналіз отриманої інформації.

Аналіз є рушієм автоматизованого перетворення тексту з різних мов на потрібну, включно з трансформуванням окремої мови на мову програмування, або ж на комп'ютерний код.

Семантика – розділ мовознавства, що визначає значення та тлумачення слів, словосполучень та створених з них фразеологізмів [10].

Семантика пояснює лінгвістичну і філософську частину мови, які тісно між собою переплітаються. Провідний інструмент семантики – семантичний аналіз тексту.

Семантичний аналіз надає сенс фрагменту текстової інформації, розбираючи речення, словосполучення та слова, та, надаючи смислового навантаження кожній одиниці тексту в залежності від факторів таких, як:

- положення в тексті;
- первинний зміст;
- можливе тлумачення;
- тощо.

Семантичний аналіз допомагає оптимізувати пошук потрібної статті, за рахунок визначеного змісту, що в свою чергу визначить її положення в списку пошуку, де перші місця займають статті, зміст котрих має найбільше співпадіння з запитом.

Лінгвістика визначає зміст семантичних одиниць у сформованому тексті, але в всесвітній – мережі Інтернет все з точністю навпаки. Текст будується навколо згрупованих семантичних одиниць – семантичного ядра.

Семантична модель побудови тексту має наступну структуру:

- слово;
- тлумачення слова;
- можливі поєднання заданого слова з іншими семантичними одиницями;

- створення речень з заданим словом;

У семантичному аналізі є важлива кількість ключових фраз і статистичних показників, таких як:

- знаки;
- знаки без пробілів;
- унікальні і значущі слова;
- стоп-слова;
- «вода»;
- граматичні помилки.

Знаки – це кількість усіх символів з (без) пробілів і знаків пунктуації. Унікальні слова – це слова, котрі не мають повторів у тексті. Значущі слова, зазвичай, є іменниками тому, що вони складають тематику тексту. У ролі стоп-слова визначають – частки, прийменники тощо. «Вода» – це співвідношення значущих слів та знаків без пробілів. Воно показує інформаційне навантаження тексту. Слід зазначити, відсоток «води» не має ідеального критерію, оскільки чиста інформація важно засвоюється людиною так, як «водянистий» текст може заплутати. Все залежатиме від читача та теми статті.

Семантичне ядро – це сукупність ключових слів, які визначають структуру і тематику тексту [11].

Ключові слова – це слова або речення, які часто використовуються для пошуку потрібної інформації. Вони поділяються на:

- Низькочастотні – це слова, які рідко використовуються, але вони займають більшу частину семантичного ядра та є досить важливими для формування ядра. Саме за рахунок них семантичне ядро розширюється.

- Середньочастотні – мають до 1000 показів.

- Високочастотні – мають від 1000 показів.

Кластеризація семантичного ядра – це процес узгодження ключових слів у кластери. Це допомагає формувати структуру, яка містить тисячі запитів.

Кластеризація складається з таких етапів:

- Визначення вибірки об'єктів для угруповання.
- Формування критеріїв для оцінювання об'єктів у списку.
- Визначення ступенів подібності між розглянутими об'єктами.
- Кластерний аналіз визначення груп.
- Підбиття підсумків та результатів групування.

Метод TF-IDF є одним з інструментів у семантиці. Він може вказати оцінку важливості слова у ряду текстів.

«TF-IDF» – це статистичний метод визначення важливості(оригінальності) окремого файлу у ряду подібних за змістом файлів. Аналізуючи окремих файл визначається ступінь важливості слів, але при додаванні хоча б ще одного файлу до вибірки зменшує важливість суттєвої частини слів, чим більше файлів у ряду, тим краще класифікуються слова(фрази) по класам розпізнавання, від поганих слів(фраз) до вдалих.

TF (частота слова) – визначається за пропорцією кількості появ окремого слова до загальної кількості слів у тексті.

IDF (частота зворотного документа) – є частотою зустрічі слова (фрази) у вибірці текстів. В методі TF-IDF це впливає на зменшення оцінки важливості слова[12].

Отже, описані вище методи пошуку ключових слів є доволі розповсюдженими у семантичному аналізі текстів, тому є сенс їх використати під час програмної реалізації інформаційної технології у вигляді експертної системи для мультикласової класифікації оголошень.

#### **1.4 Огляд реалізованих програм SEO-аналізу текстів оголошень**

На сьогоднішній день існує багато готових рішень, які допомагають генерувати список ключових слів. Серед них є як віконні застосунки, так і онлайн інструменти, які може використати кожен охочий. Проте, варто зазначити, що для більш професійної роботи з даними готовими рішенням

потрібен повний доступ, який потрібно купувати. Далі розглянути готові рішення [13].

KeywordTool.io – ця програма здатна генерувати більше 700 ключових слів на один запит. Генерація ключового слова генерується завдяки додаванню вказаного запиту до ряду створених в процесі комбінацій літер та цифр. Після розміщення отриманого запиту у полі пошуку Google, варіант видається.

Доступний вибір з 83 розмовних мов, згідно обраної мови буде здійснена генерація ключових слів.

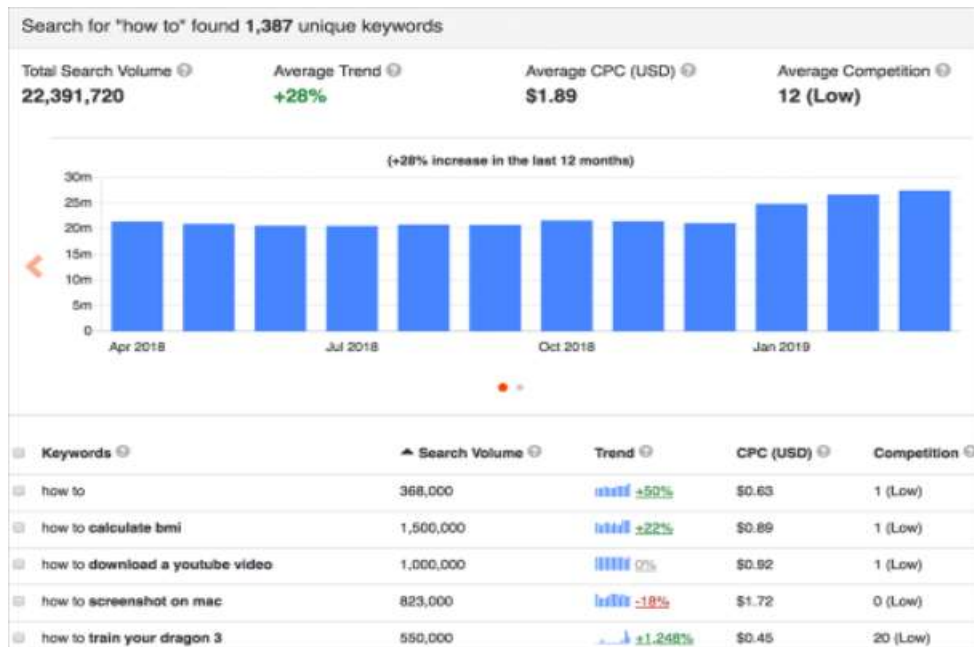


Рисунок 1.8 – Результат роботи «KeywordTool.io» [14]

WordStream – це програма, котра, окрім нових ключових слів, надає оцінку конкурентоспроможності слів CPC (cost per click).

Enter Keyword or website URL to find suggestions:  Choose Industry (Optional):  Select Country (Optional):

Showing 10 of 57 keywords

| Keywords          | Google Search Volume | Competition | CPC  | Opportunity Score |
|-------------------|----------------------|-------------|------|-------------------|
| transformers toys | 110,000              | High        | High | Low               |
| toy story games   | 90,500               | High        | High | Low               |
| dinosaur toys     | 90,500               | High        | High | Low               |
| spiderman toys    | 60,500               | High        | High | Low               |
| barbie toys       | 40,500               | High        | High | Low               |
| toy train         | 33,100               | High        | High | Low               |
| toy story toys    | 27,100               | High        | High | Low               |
| toy dolls         | 18,100               | High        | High | Low               |
| disney toys       | 14,800               | High        | High | Low               |
| toys games        | 12,100               | High        | High | Low               |

Рисунок 1.9 – Результат роботи «WordStream»[15]

KWFinder – дана програма здатна генерувати сезонні ключові слова. А після генерації дозволяє зберегти отриманий результат в одному документі.

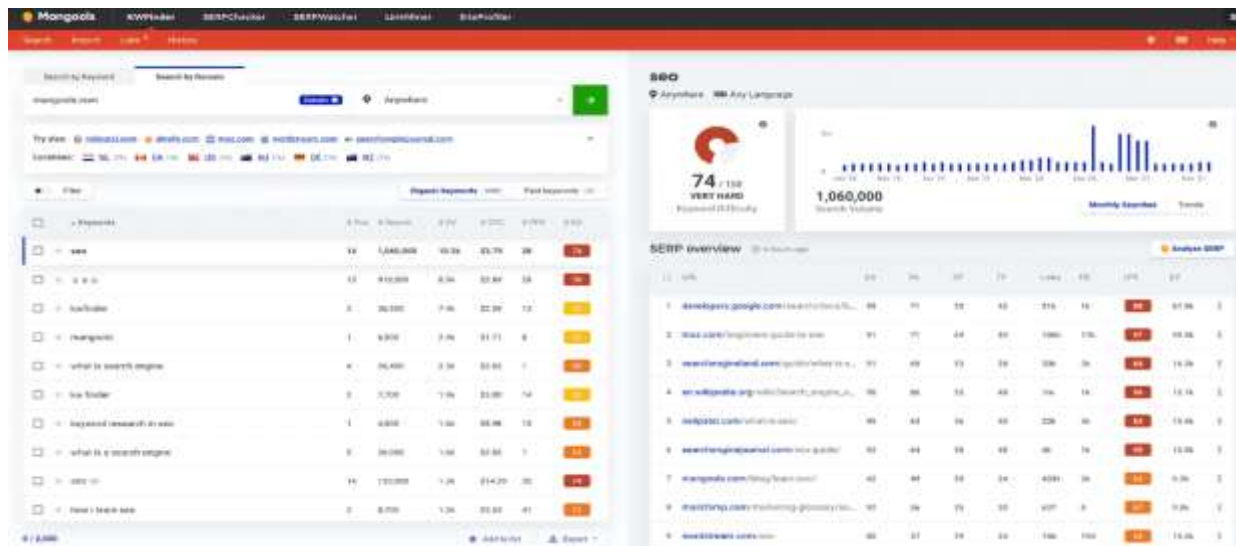


Рисунок 1.10 – Результат роботи «KWFinder»[16]

Ahrefs – програма котра надасть широкий ряд ключових слів, завдяки БД, яка містить понад 2 мільярди, складність яких визначає користувач.



Рисунок 1.11 – Результат роботи «Ahrefs»[17]

Планувальник ключових слів Google – надає дані шуканих іншими користувачами ключових слів, що значно економить час формування вибірки.

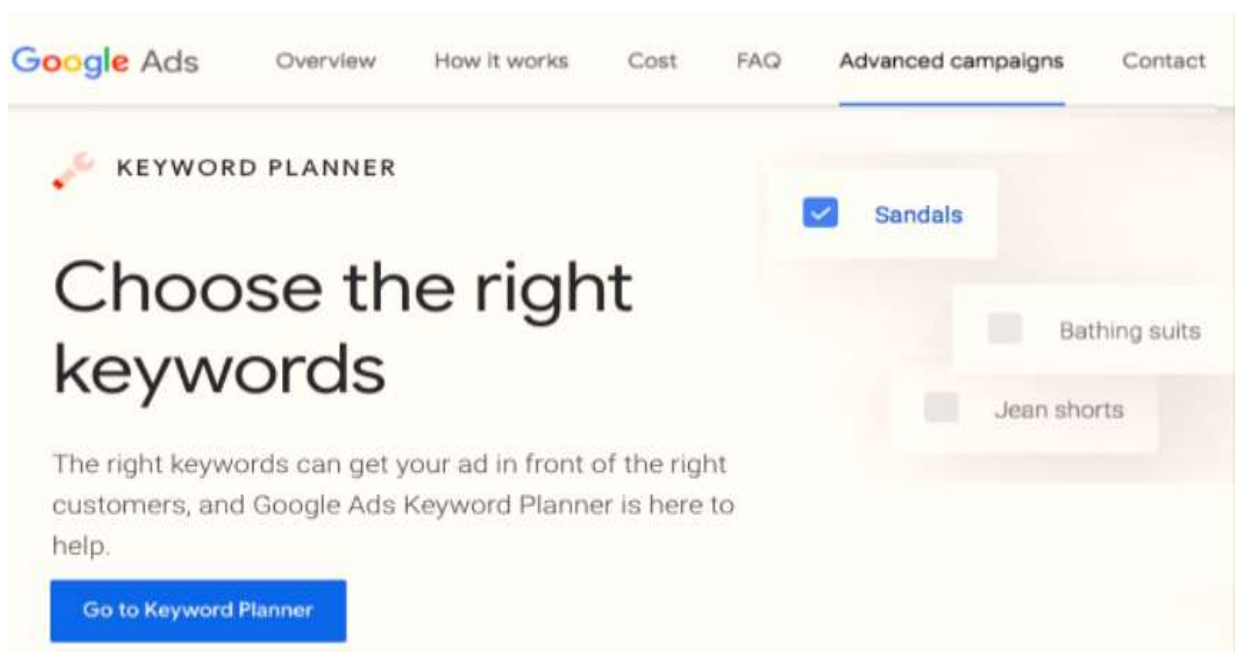


Рисунок 1.12 – Головне меню «Планувальник ключових слів Google»[13]

Soovle – програма, яка стягує ідеї ключових з великих компаній Google, YouTube тощо.

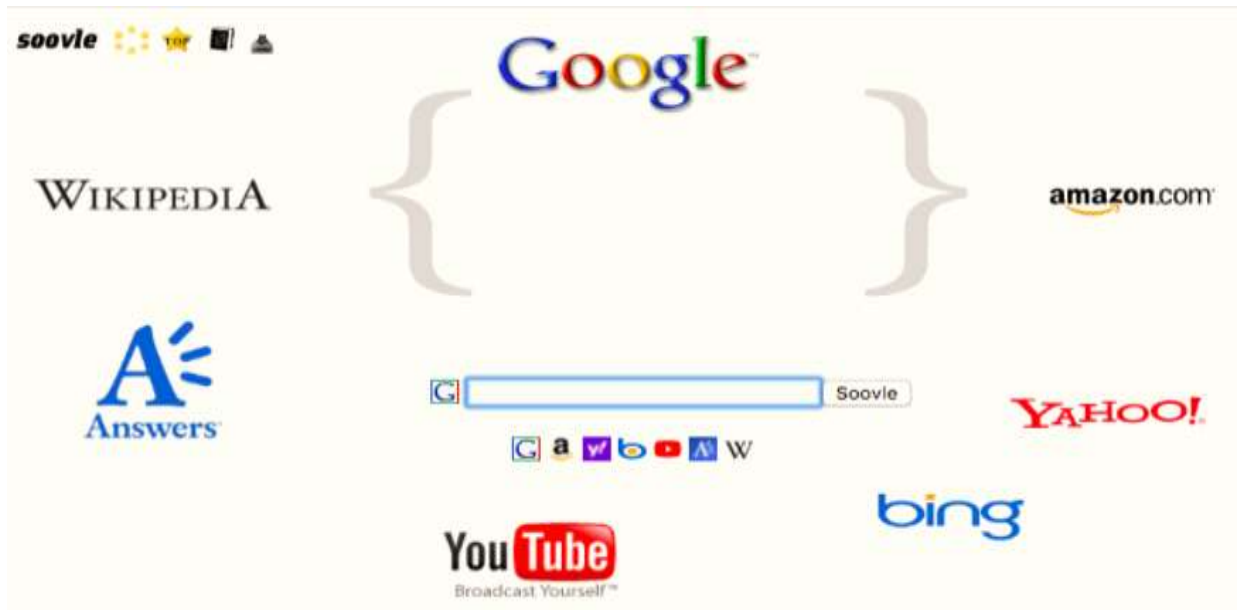


Рисунок 1.13 – Головне меню «Soovle»[18]

QuestionDB – програма призначена для генерування ідей по ключовому слові. Після його вводу програма надасть ряд запитань пов'язаних зі словом.

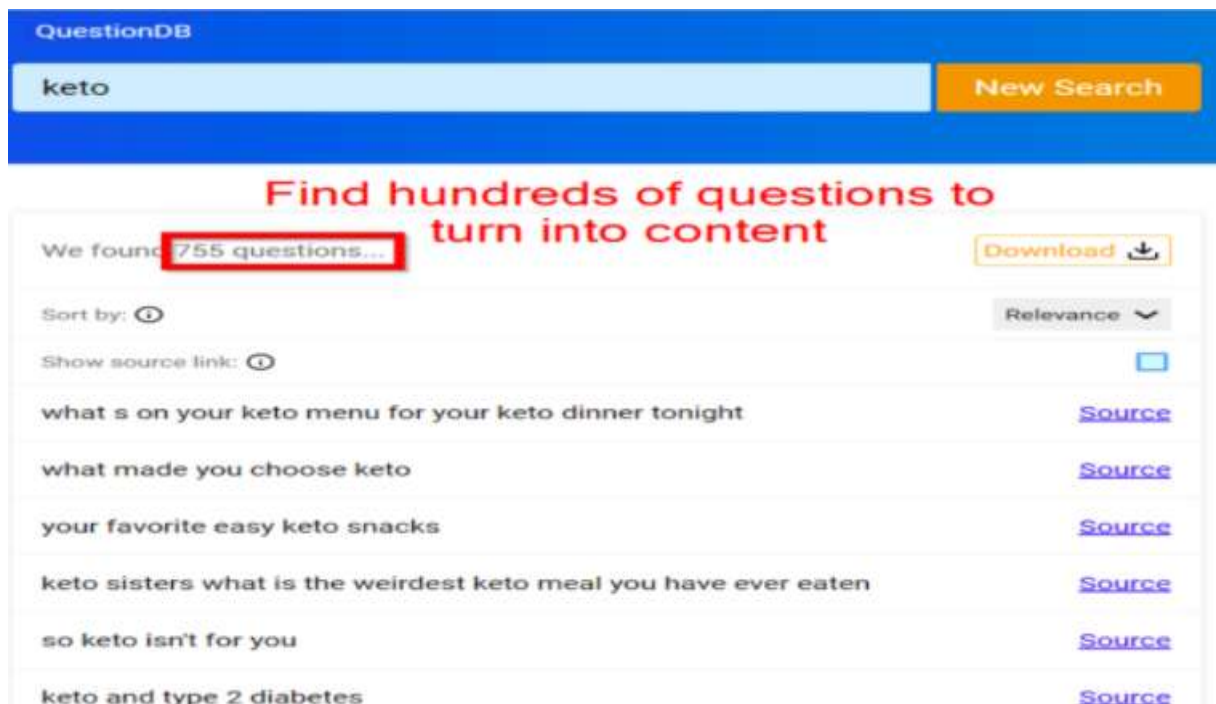


Рисунок 1.14 – Результат роботи «QuestionDB» [19]

SpyFu – програма для впорядкування та групування ключових слів, додаючи звіт по CPCВін надає інструмент групування ключових слів, який може впорядковувати список ключових слів у групи та надавати їм обсяг пошуку та дані про CPC.



Рисунок 1.15 – Головне меню «SpyFu» [20]

Serpstat – ця програма проводить аналіз ключових слів та надає їм оцінку CPC та кількості пошуків, графік зацікавленості за обраний період часу тощо. До функціоналу цієї програми входить можливість пристосування ключових слів однієї країни до ключових слів іншої.

**SERPSTAT** | Analysis for page: <https://www.amazon.com/> Update

US 55.4M | Google    UK 9.1M | Google    AU 5.4M | Google    DE 4.5M | Google    CA 4.1M | Google    More

Domain data: [www.amazon.com](https://www.amazon.com/) Today queries left: 1 961

| Visible  | Traffic       | Keywords   | Improved | Declined | New | Lost | PPC Keywords |
|----------|---------------|------------|----------|----------|-----|------|--------------|
| 9 904.76 | 2 673 210 963 | 55 373 274 | 725      | 499      | 930 | 137  | 903 146      |

**Top 10 keywords by domain**

| Keyword         | URL                               | Position | Dynamics | Cost | Competition | Number of results |
|-----------------|-----------------------------------|----------|----------|------|-------------|-------------------|
| amazon prime    | /Amazon-Prime-One-Year-Me...      | 1        | 0        | 0.05 | 19          | 0.1B              |
| audible         | /Audible-Audiobooks/b?ie=UT...    | 1        | 0        | 0.17 | 16          | 0.1B              |
| r u 21          | /RU-21-Pill-Hangover-Preventi...  | 1        | 0        | 0.10 | 24          | 0.1B              |
| audibles        | /Audible-Audiobooks/b?ie=UT...    | 1        | 1        | 0.30 | 16          | 0.1B              |
| amazon books    | /books-used-books-textbooks...    | 1        | 2        | 0.13 | 15          | 0.2B              |
| www. amazon.com | /                                 | 1        | 0        | 0.11 | 10          | 2.1B              |
| ray ban         | /Ray-Ban/pages/2599388011         | 1        | 0        | 0.40 | 83          | 0.2B              |
| call of thuty   | /Too-Close-Call-Thirty-Six-Day... | 1        | 0        | 0.98 | 20          | 0.2B              |
| verabradley     | /Vers-Bradley/pages/2603183...    | 1        | 2        | 0.20 | 55          | 21.1M             |
| www. amazon.com | /                                 | 1        | 0        | 0.11 | 10          | 74                |

[See all keywords](#)

**URL Analysis : <https://www.amazon.com/>**

| URL Competitors | Keywords | Missing Keywords |
|-----------------|----------|------------------|
| 507             | 7 067    | 5 000            |

Рисунок 1.16 – Результат роботи «Serpstat»[21]

Кожна програма для генерації та пошуку ключових слів прибігає до різних методів отримання потрібної інформації такої, як оцінка CPC, довжини ключових слів, кількість існуючих запитів з ключовим словом.

## 1.5 Аналіз сучасних засобів створення програмного забезпечення

Для створення програмних застосунків існує доволі великий вибір засобів. Кожен програміст перед створенням застосунку повинен проаналізувати доступні йому засоби та підібрати необхідні для того, щоб вони повною мірою відповідали вимогам для створюваного програмного забезпечення. Далі в розглянути найпопулярніші платформи, що використовуються для створення програмного забезпечення.

Java є мовою програмування, .NET в більшості нагадує фреймворк. Але часто їх специфіки співвідносять, як ті, що можуть замінити одна одну [22].

.NET – це програмне середовище, створене Microsoft для роботи в основному з операційною системою Microsoft Windows. .NET з-за допомогою бібліотеки класів може спростити ряд процесів:

- дії з користувацьким інтерфейсом;
- доступність збереженої інформації;
- зв'язок з БД;
- розробка алгоритмів.

.NET Framework підтримує взаємодію для декількох мов програмування та надає можливість поєднувати вихідний код розробника з кодами, доступними в бібліотеці середовища.

.NET є нескладним в освоєнні середовищем, завдяки великій кількості посібників і гайдів як від самостійних розробників, як і від MS. Також малий поріг входження забезпечує широка колекція бібліотек.

Java – мова програмування, яка керується принципом WORA (Write Once Run Anywhere), що дозволяє код, створений з-за допомогою платформи, не транслювати в бінарному коді. Попри це є інші, не менш важливі принципи такі, як:

- об'єктно-орієнтованість;
- безпека і надійність;
- багатопотоковість і динамічність;
- висока продуктивність;

.NET Framework є запатентованим MS середовищем. Це водночас є перевагою та недоліком. Java набирали свою популярність з-за допомогою політики відкритого-коду, яка забезпечувала широкі можливості для розробників.

Але з появою .NET Core, який вийшов на конкурентоспроможний рівень з Java, вибір між ними став зовсім не очевидним. .NET Core має розширений інструментарій з доступом до GitHub. Надана можливість праці на ОС Linux та macOS. В свою чергу Blazor вивів веб-розробку на новий рівень, завдяки своєму відкритому коді розробки на базі C# та HTML[22].

Java має великий колективний досвід: пророблені людьми на всіх рівнях стандарти, кількість професіоналів у Java-розробці, як наслідок великий попит на програмні продукти Java.

Фундаментальною ідеєю основоположників Джеймса Гослінга, Майка Шерідана і Патріка Нотона – була ціль мати більш широку у всіх сенсах мову ніж тодішній C++. З часом завдяки технічному прогресу, багатоплатформність Java стала невід’ємною особливістю мови.

Головна перевага Java відкритий-код з’явилась у 1995 році з випуском Java 1.0, якій завдяки Oracle надавалась платформа JDK (Java Development Kit).

Java має менший поріг складності ніж .NET, через свою лаконічність, відкритий код та, як наслідок, велику кількість користувачів, які публікують свої роботи для прикладу розв’язку різних завдань.

Java та .NET мають ряд відмінностей:

- Розробники. Java є продуктом Sun Microsystems, а .NET – від MS.
- Підтримка ОС. Java — це мова програмування, яка підтримує ряд ОС. .NET — це фреймворк з відкритим вихідним кодом, але має підтримку лише одну ОС – Windows.
- Виконання коду. Для Java потрібен JVM, а для .NET потрібен CLR (Common Language Runtime).
- Використовувані мови програмування. Для Java-коду не має проблем бути використаним у будь-якій ОС, завдяки JVM. Java підтримує такі мови, як Python, Ruby та інші. .NET в свою чергу підтримує веб-сервіси, які зроблені під Windows, наприклад, C#, C++ та інші.

Перевагами .NET є:

- .NET підтримує об’єктно-орієнтовану розробку, що дозволяє зменшити кількість коду.
- Надавання можливості використовувати код безліч разів, економить час витрачений на розробку продукту.

– Наявність модульного дизайну сприяє менш витратному розгортанню, також це робить простим редагування програми та додавання нових модулів.

– Автоматичне сповіщення про проблему при кодуванні.

– Горизонтальна масштабованість у середовищі розробки, завдяки великому ряду вбудованих інструментів.

– Доступність екосистеми .NET дозволяє розроблювати різні за своїм призначення додатки: на веб основі, серверні, мобільні тощо.

Переваги Java:

– Завдяки основному принципу Java – WORA (Write Once Run Anywhere), розробникам надається можливість написання коду на ОС на котрій зручно кожному окремо, та в подальшому, завдяки JVM, запустити програму на іншій ОС, що додає гнучкості розробки.

– Велика кількість розробників, надає рішення великій кількості точкових проблем з якими може зіткнутись кожен.

– Об'єктно-орієнтованість Java надає можливість рідше звертатися до БД, що дозволяє збільшити рівень продуктивності програмного забезпечення. В додаток до цього, доступні інструменти: Jenkins і Travis CI, забезпечуються легке інтегрування з іншими програмними забезпеченнями [22].

Правильний вибір платформи забезпечує визначене направлення на цільову аудиторію. Для цього потрібно окреслити як продукт має працювати та яку проблему вирішувати.

Рейтинг зі статті з сайту «habr.com» [14], вказує на найпопулярніші мови програмування серед українських користувачів, що допомагає обрати актуальну мову для розроблюваного додатку (рисунок 1.17.).

Згідно з рейтингом мов програмування серед українських користувачів, та обрану платформу розробки .NET доречним буде обрати мову програмування, яка підтримується вказаною платформою – C#.

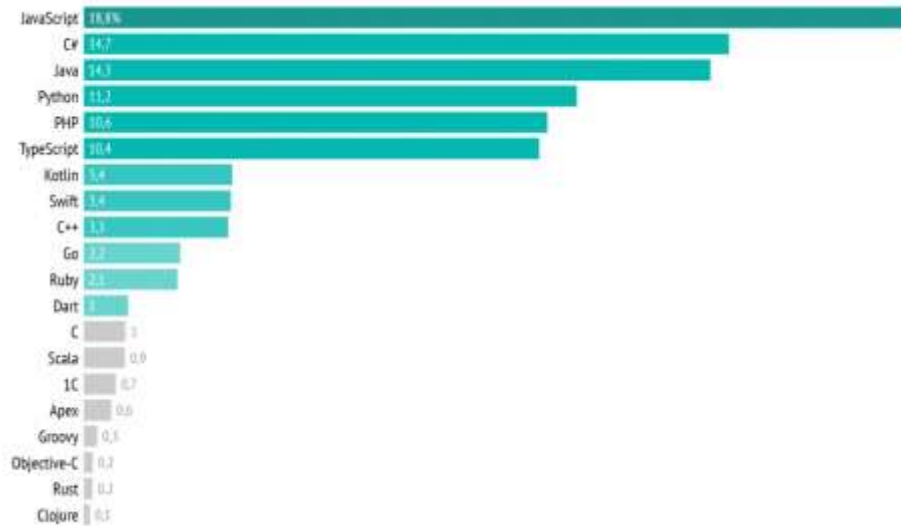


Рисунок 1.17 – Рейтинг мов програмування серед українських користувачів [23]

Програмне забезпечення створене за допомогою C# працює на .NET, завдяки CLR – загальномовному середовищу виконання та вбудованим бібліотекам класів. CLR є виконанням MS загальноприйнятого стандарту мовної інфраструктури – CLI. Завдяки CLI мови програмування та бібліотеки пов'язані, для чіткої роботи в унісон. Створений код на C#, компілюється у проміжну мову (IL) з розширенням .dll, яка відповідає стандарту CLI [22].

Отже, з огляду на проведені аналізи існуючих програмних рішень та сучасних засобів створення програмного забезпечення прийнято рішення про розроблення додатку у програмному середовищі .NET.

## 1.6 Мета, задачі та вимоги до реалізації інформаційної системи

Метою кваліфікаційної роботи бакалавра є розроблення інформаційної технології автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України на основі їх семантичного аналізу. Інформаційна технологія передбачає використання існуючої бази даних оголошень, яка одержується в результаті використання відомих засобів автоматизованого

моніторингу оголошень ринку нерухомості України, в якості джерела як навчальної так і тренувальної вибірок для класифікації оголошень.

Для перевірки працездатності інформаційної технології автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України слід розробити її програмну реалізацію у вигляді експертної системи для мультикласової класифікації оголошень, яка виконує такі функції:

1) редагування бази даних, яка містить оголошення ринку нерухомості України;

2) рекурсивне створення векторів ключових слів для подальшої ідентифікації класів класифікації («оренда – купівля», «житло – нежитлове», «квартира – кімната – будинок – ділянка») на основі навчальної вибірки оголошень ринку нерухомості;

3) рекурсивна класифікація оголошень ринку нерухомості з тренувальної вибірки за допомогою сформованих векторів ключових слів класів класифікації.

## **Розділ 2 Проектування інформаційної системи**

### **2.1 Аналіз та автоматизація обробки потоків даних**

#### **2.1.1 Інформаційна технологія автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України**

Інформаційна технологія автоматизованого моніторингу оголошень нерухомості України (рисунок 2.1) на вході містить дані: бази наявних оголошень ринку нерухомості України для навчання системи та тестових оголошень ринку нерухомості призначених для аналізу. Після проходження трьох етапів обробки: роботи з базою даних оголошень ринку нерухомості України, рекурсивного створення векторів ключових слів для ідентифікації класів класифікації та рекурсивної класифікації цільових оголошень ринку нерухомості, отримуємо множину ключових слів для кожного тестового оголошення та оцінки приналежності кожного оголошення до кожного з класів класифікації.

На першому етапі «Робота з базою даних оголошень ринку нерухомості України» пропонується окрім редагування та перегляду наявних оголошень, і додавання користувацьких варіантів. Але основним підпунктом кроку є розподіл оголошень по класах класифікації для продуктивного навчання системи.

Другий етап «Рекурсивне створення векторів ключових слів для ідентифікації класів класифікації» несе в собі опрацювання кожного класу окремо з-за допомогою, вибору класифікації оголошень, що передусє ланцюгу генерації векторів ключових слів, за ним запускається процес розподілу оголошень по класах класифікації та формування впорядкованих множин слів та оригінальних слів кожного класу – це надає можливість обрахувати з-за допомогою методу TFIDF оцінку смислової ваги оригінальних слів. Фінальним пунктом етапу є кількісне обмеження отриманих смислових векторів ключових слів класів.

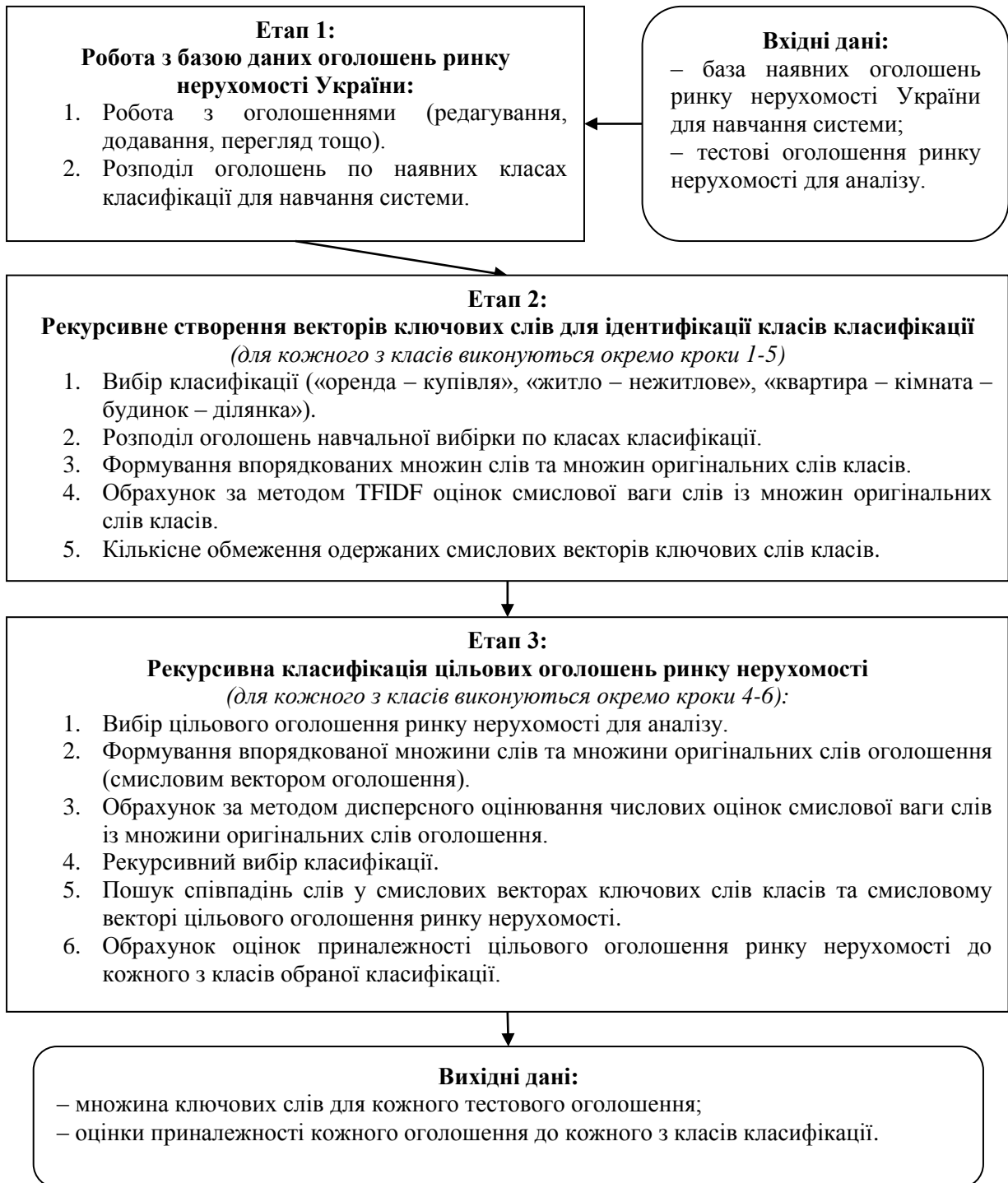


Рисунок 2.1 – Схема інформаційної технології автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України

Третій етап – це рекурсивна класифікація цільових оголошень. Насамперед обирається оголошення для аналізу, після вибору використовується, отриманий на другому етапі ІТ, смисловий вектор для формування впорядкованої множини слів та множини оригінальних слів оголошення. Наступний підпункт – це обрахунок за методом дисперсного

оцінювання числових оцінок смислової ваги слів із множини оригінальних слів оголошення. Визначившись з оцінкою смислової ваги, рекурсивним вибором класифікації, пошуку співпадіння слів у смислових векторах ключових слів класів і смислового векторі цільового оголошення ринку нерухомості та обрахунком оцінок приналежності цільового оголошення ринку нерухомості до кожного з класів обраної класифікації, забезпечують такими вихідними даними, як: множина ключових слів для кожного тестового оголошення та оцінки приналежності кожного оголошення до кожного з класів класифікації.

### **2.1.2 Аналіз критеріїв моніторингу оголошень ринку нерухомості**

Для того щоб ПЗ почало надсилати оголошення, користувач має обрати критерії за якими відбуватиметься сортування варіантів з-за допомогою текстових повідомлень та (або) кнопок на інтерфейсі (рисунок 2.2).

Перше з чим зіткнеться користувач – це вибір міста у якому відбуватиметься пошук пропозицій. Було прийнято рішення зробити його у вигляді переліку можливих міст, але надається можливість обрати лише одне місто.

Наступний вибір містить лише два варіанта, які засвідчують наміри користувача «Оренда» чи «Купівля», цей вибір вигляд два однойменних кнопок.

Після цього етапу розмежовуються два ланцюжки: для орендаря та для покупця, але при цьому й там, й там присутні три етапи, які доведуть користувача до бажаного фіналу:

1. Житло чи НПК (склади, приміщення для бізнесу тощо) – має вигляд двох кнопок. При виборі НПК виток завершується вибором «Для власного користування»(склад, гараж, земельна ділянка тощо) чи «Соціального користування»(приміщення, які вже обладнанні всім необхідним для розміщення бізнесу такого, як готельний бізнес,

розважальний чи ресторанный та інші). Після визначення користувача з цим питанням відбувається пошук та подальше відображення можливих варіантів.

2. Після натискання кнопки з житлом, ланцюг виборів приводить до такої розвилки «Приватний будинок» чи «Квартира», а для орендатора додається ще один вибір «Кімната», оскільки є можливість знімати лише одну кімнату.

3. Для кожного вибору з пункту 2 є свій перелік критеріїв пошуку:

– «Приватний будинок» – користувачу пропонується обрати бажану квадратуру житла, при цьому вноситься до БД межі, які обчислюються за формулою:  $n \pm 10$  – де  $n$  це вказана квадратура. За цим йде площа прибудинкової території, користувач обирає один з запропонованих варіантів.

– «Квартира» – складається з вибору кількості кімнат – надається вибір від 1-го до 5-ти та більше 5-ти, є можливим обрати декілька варіантів. Так само пропонується обрати квадратуру за формулою з «приватного будинку». Кінцевим вибором є бажаний поверх – надається можливість обирати за категорію висоти «низькі» (від 1-го до 3-го), «середні» (від 4-го до 7-го), «високі» (вище 7-го).

Після натискання кнопки «Кімната», одразу ж починається пошук.



Рисунок 2.2 – Схема вибору критеріїв пошуку

Для покупця схема вибору спрощена на виток «Кімнати», оскільки купляють повністю квартиру чи весь будинок разом з територією.

Отже, експертна системи для мультикласової класифікації оголошень має ряд критеріїв, яким вона повинна відповідати, задля забезпечення повнофункціональної роботи.

## **2.2 Інформаційна структура системи**

### **2.2.1 Проектна архітектура системи та взаємозв'язок компонентів**

Узагальнена схема експертної системи для мультикласової класифікації оголошень містить (рисунок 2.3):

- підсистему роботи з базою даних оголошень ринку нерухомості України;
- підсистему рекурсивного створення векторів ключових слів для ідентифікації класів класифікації;
- підсистему рекурсивної класифікації цільових оголошень ринку нерухомості;
- базу даних.

Кожна підсистема має вхідну та вихідну взаємодію з БД.

Підсистема роботи з базою даних оголошень бере наявні оголошення та з-за керівництвом користувача редагує їх, щоб відправити у зворотному напрямку актуальний варіант. Крім того підсистема виконує розподіл оголошень по класах класифікації, що в свою чергу виводить оголошення на наступний рівень підсистеми рекурсивного створення векторів ключових слів для ідентифікації класів класифікації.

На цьому рівні стягуються оголошення для ряду маніпуляцій з ними, а саме вибір класифікації та розподіл оголошень по класах класифікації. Після цього на базі оброблених оголошень формуються впорядковані

множини слів, множини оригінальних слів класів та обраховується оцінка смислової ваги слів цих множин, що заноситься в БД.

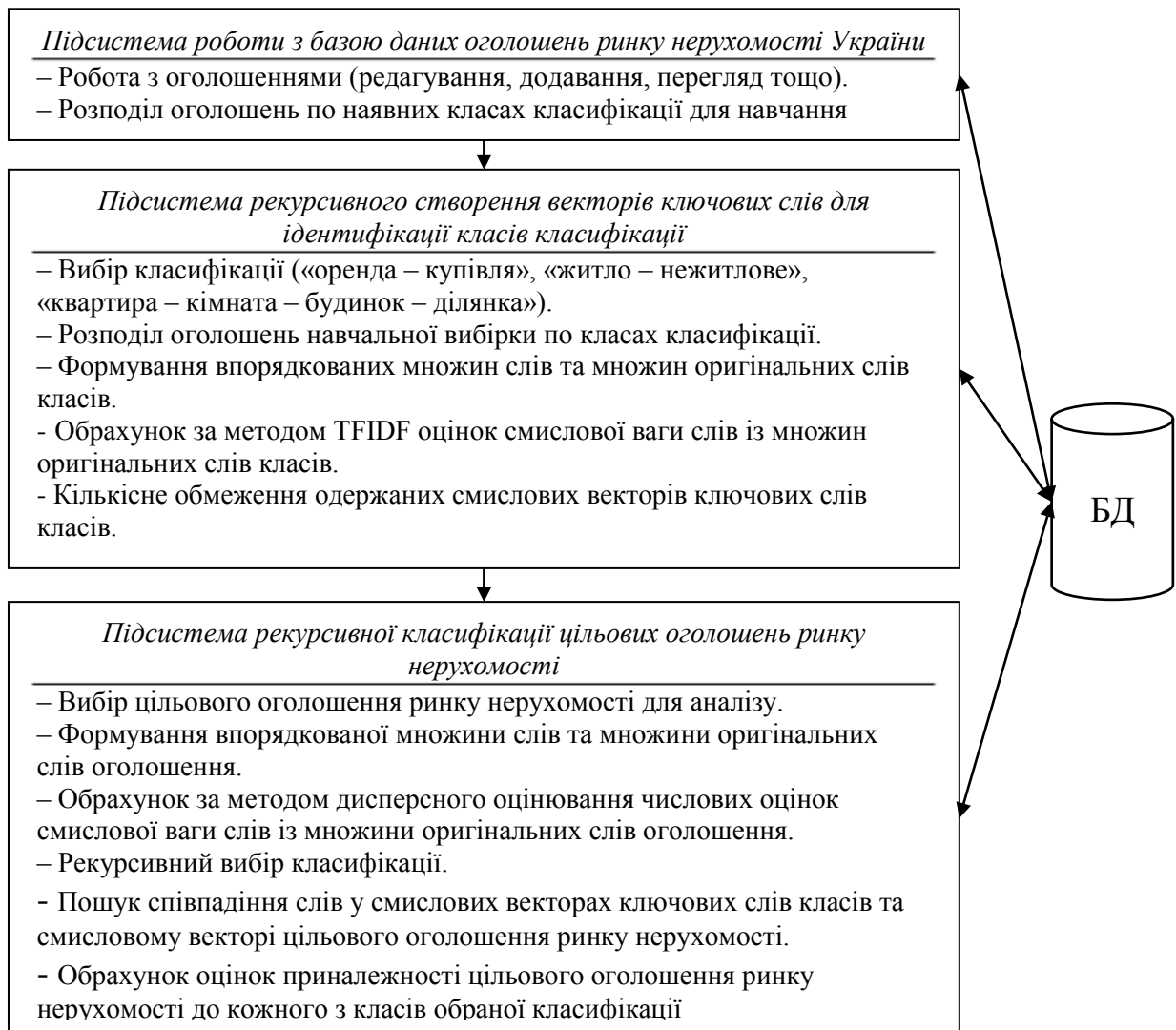


Рисунок 2.3 – Схема експертної системи для мультикласової класифікації оголошень

У підсистема рекурсивної класифікації цільових оголошень обираються конкретні варіанти, які будуть оброблюватись з-за допомогою вже створених множин слів та множин оригінальних слів класів, що є вхідною взаємодією з БД. Завдяки пошуку співпадіння слів у смислових векторах ключових слів класів та смислового векторі цільового оголошення ринку нерухомості та наступному етапі обрахунку оцінок приналежності цільового оголошення до кожного з класів обраної класифікації, на виході

БД отримає множину ключових слів для кожного тестового оголошення та оцінку приналежності кожного оголошення до кожного з класів класифікації.

Отже, створені підсистеми експертної системи для мультикласової класифікації оголошень, повинні найкращим чином забезпечити роботу застосунку згідно функцій описаних у попередньому розділі.

### 2.2.2 Інформаційна модель

Для зберігання інформації експертної системи для мультикласової класифікації оголошень створена база даних (рисунок 2.4), яка складається з наступних таблиць:

- Announcement.
- Keyword\_announc.
- Words.
- Class\_announc.
- Classes.
- Keyword\_class.
- Classification.

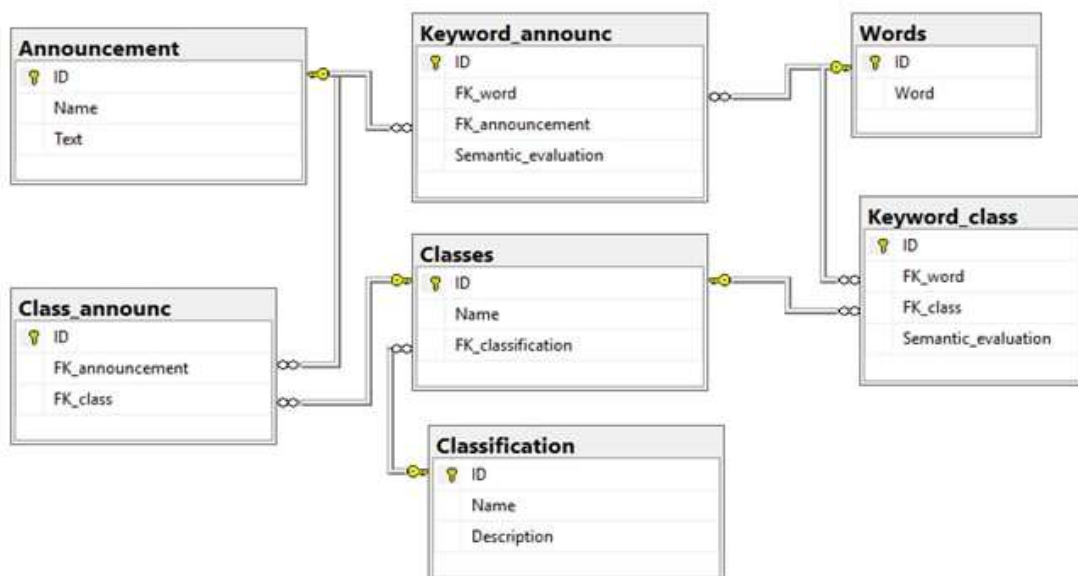


Рисунок 2.4 – Даталогічна модель бази даних

Таблиця «Announcement» (таблиця 2.1) призначена для збереження назви оголошення та його вмісту, наприклад, квадратура, опис стану нерухомості, кількість квартир чи величина ділянки тощо.

Таблиця 2.1 – Атрибути таблиці «Announcement»

| № | Назва Атрибуту | Тип даних | Опис                   |
|---|----------------|-----------|------------------------|
| 1 | ID             | int       | Числовий ідентифікатор |
| 2 | Name           | varchar   | Назва оголошення       |
| 3 | Text           | varchar   | Опис оголошення        |

Таблиця «Words» (таблиця 2.2) розміщає слова, які в подальшому використовуватимуться для визначення семантичної оцінки.

Таблиця – 2.2 Атрибути таблиці «Words»

| № | Назва Атрибуту | Тип даних | Опис                   |
|---|----------------|-----------|------------------------|
| 1 | ID             | int       | числовий ідентифікатор |
| 2 | Word           | varchar   | Назва слова            |

Таблиця «Keyword\_announc» (таблиця 2.3) містить зв'язки з таблицями «Words», «Announcement» та семантичну оцінку ключового слова оголошення.

Таблиця – 2.3 Атрибути таблиці «Keyword\_announc»

| № | Назва Атрибуту      | Тип даних | Опис                              |
|---|---------------------|-----------|-----------------------------------|
| 1 | ID                  | int       | Числовий ідентифікатор            |
| 2 | FK_Word             | varchar   | Зв'язок з таблицею «Words»        |
| 3 | FK_Announcement     | varchar   | Зв'язок з таблицею «Announcement» |
| 4 | Semantic_evaluation | int       | Семантична оцінка                 |

Таблиця «Classification» (таблиця 2.4) зберігає назву класифікацій та їх опис.

Таблиця – 2.4 Атрибути таблиці «Classification»

| № | Назва Атрибуту | Тип даних | Опис                   |
|---|----------------|-----------|------------------------|
| 1 | ID             | int       | Числовий ідентифікатор |
| 2 | Name           | varchar   | Назва класифікації     |
| 3 | Description    | varchar   | Опис класифікації      |

Таблиця «Classes» (таблиця 2.5) містить назву класу оголошень та зв'язок з таблицею «Classification».

Таблиця – 2.5 Атрибути таблиці «Classes»

| № | Назва Атрибуту    | Тип даних | Опис                                |
|---|-------------------|-----------|-------------------------------------|
| 1 | ID                | int       | Числовий ідентифікатор              |
| 2 | Name              | varchar   | Назва класу оголошення              |
| 3 | FK_Classification | varchar   | Зв'язок з таблицею «Classification» |

Таблиця «Class\_announc» (таблиця 2.6) містить зв'язок з таблицями «Announcement» та «Classes», що визначає клас оголошення.

Таблиця – 2.6 Атрибути таблиці «Class\_announc»

| № | Назва Атрибуту  | Тип даних | Опис                              |
|---|-----------------|-----------|-----------------------------------|
| 1 | ID              | int       | Числовий ідентифікатор            |
| 2 | FK_Announcement | varchar   | Зв'язок з таблицею «Announcement» |
| 3 | FK_Class        | varchar   | Зв'язок з таблицею «Classes»      |

Таблиця «Keyword\_class» (таблиця 2.7) призначена для збереження зв'язків з таблицями «Words», «Classes» та семантичної оцінки.

Таблиця – 2.7 Атрибути таблиці «Keyword\_class»

| № | Назва Атрибуту      | Тип даних | Опис                         |
|---|---------------------|-----------|------------------------------|
| 1 | ID                  | int       | Числовий ідентифікатор       |
| 2 | FK_Word             | varchar   | Зв'язок з таблицею «Words»   |
| 3 | FK_Class            | varchar   | Зв'язок з таблицею «Classes» |
| 4 | Semantic_evaluation | int       | Семантична оцінка            |

Отже, розроблена структура бази даних цілком і повністю забезпечує зберігання та роботу з даними, що необхідні для створення застосунку.

### 2.3 Вибір засобів розробки інформаційної системи

Так як у попередньому розділі для створення програмного застосунку обрано платформу .NET, то доцільним буде розроблювати застосунок на мові програмування C#.

C# – це мова програмування, яка має ряд загальних призначень. Вона включає в себе такі види програмування: лексичний, функціональний, зі статичною типізацією, а головне об'єктно- та компонентно-орієнтований [24].

C# має систему типів. Тип визначає сутність даних. Існує два види типів: типи значень (value types) та типи посилань (reference types). Типи значень надають одній змінній одну копію даних, щоб робота з нею не вплинула на іншу копію. Типи посилань в свою чергу дозволяють ряду змінним впливати на одну туй же копію даних.

Value types складається з:

- Simple types: sbyte, short, int, byte, ushort, uint, ulong, char, float, decimal, bool.
- Enum types: enum E {...}.
- Struct types: struct S {...}.
- Nullable value types

- Tuple value: (T1, T2, ...).

Reference types складається з:

- Class types: object, string, class C {...}.
- Interface types: I {...}.
- Array types: int[], int[,], int[][].
- Delegate types: int D(...).

Для роботи з базою даних необхідним є використання системи керування базами даних. Серед існуючих СКБД прийнято рішення використати SQL Server.

SQL Server – це система призначена для роботи з реляційними БД, створена завдяки компанії Microsoft. Ця система розроблена задля збереження різного виду інформації у БД та, при необхідності надання цієї ж інформації методом запитів від програм чи користувачів, з того ж ПК чи з будь-якого, який підключений до локальної мережі або Інтернету [25].

SQL Server може працювати з різними масштабами програмного забезпечення та користувацької спільноти. Від персонального додатку, яким користується одна людина, до Інтернет величини, з великою кількістю користувачів, як наслідок з рядом одночасних запитів.

MS розробили протокол TDS, з-за допомогою якого клієнт виконує всі можливі дії з сервером БД.

SQL Server може працювати з різними типами даних, такими як Integer, Float, Char, Varchar та інші. Також до можливостей SQL Server входить ведення статистики сервера, вигляд якої зберігається у форматі віртуальних.

Потенційний вміст БД не обмежується тільки на таблицях, БД може містити процедури, індекси, журнал транзакцій тощо. БД SQL Server обмежена максимально можливим вмістом 231 об'єкту при максимально можливим розміром файлу в 260 байт, повністю заповнена БД містить 1 екзабайт.

Для збереження файлів у БД використовують такі розширення:

- .mdf – для первинних файлів;
- .ndf – для вторинних файлів;
- .ldf – для файлів-журналів.

SQL Server містить ряд допоміжних сервісів. Вони не є фундаментальними для керування БД, але вони можуть бути складовою компонента СКБД, або окремим ресурсом з власним API, який може використовуватись для додаткової взаємодії.

Одна з переваг SQL Server є наявність сервісів машинного навчання, це дозволяє користувачам проводити аналітику БД без обміну даними та без навантаження пам'яті ПК. Користувач, який потребує аналітику БД, має можливість налаштувати алгоритм машинного навчання та запустити його віддалено. СКБД зберігає розроблений алгоритм для подальшої експлуатації.

Запити є головним способом отримати дані з БД SQL Server. Запит будується на основі діалекту T-SQL. Процесор обробляючи запит, дізнається план запиту, тобто кількість та послідовність кроків для отримання збереженої інформації. Для обробки запиту з декількома операторами SQL Server обирає один з можливих планів запиту, який виконає запит найшвидше. Цим займається оптимізатор запитів [25].

Оптимізатор SQL Server аналізує схему БД, її статистику та існуюче навантаження на систему. На основі отриманих даних приймається рішення яке визначає послідовність дій для отримання даних. Виконання запитів з кількома операторами буде більш ресурсно-витратним ніж виконання декількох запитів з одним оператором, але, завдяки кешуванню планів запиту, можна отримати швидку відповідь на наступний запит, при умові що запит матиме такий ж план запиту. При довгому ігноруванні керовані плани видаляються.

SQL Server може буферувати сторінки для оптимізації навантаження та роботи. Обсяг однієї сторінки не перевищує 8 кб. Сторінки, які буферизуються є – буферним кешем.

Система надає можливість відправляти запити до однієї БД ряду користувачам водночас – це паралелізм. Є два види паралелізму:

Песимістичний – це вид контролю, який здійснюється завдяки блокуванню, яке може бути спільним або ексклюзивним. Ексклюзивне блокування дозволяє обраному користувачеві доступ до даних, при цьому будь-який інший користувач не має доступу, поки відбувається блокування. Спільне блокування надає доступ до даних декільком користувач, як і в ексклюзивному блокуванні інші користувачі не мають доступу до заблокованих даних, поки не закінчиться сесія допущених користувачів.

Оптимістичний – це вид контролю при котрому зміна рядка, відбувається через створення нового, а не перезапису, як в песимістичному виді, тобто при оновленні рядку надається ідентифікація транзакції-творця нового рядка. При цьому старі переміщуються у системну БД та ідентифікуються як Tempdb.

Отже, з огляду на проведені аналізи існуючих програмних рішень та сучасних засобів створення програмного забезпечення прийнято рішення для розроблення додатку використати C# як об'єктно-орієнтовану мову програмування з безпечною системою типізації для обраної платформи .NET. А також SQL Server – як сервер даних, що виконує головну функцію по збереженню та наданню даних у відповідь на запити інших додатків, які можуть виконуватися як на тому ж самому сервері, так і у мережі.

## Розділ 3 Програмна реалізація інформаційної системи

### 3.1 Структура та функціональне призначення програмних складових системи

Для виконання поставлених задач та вимог було розроблено програмний продукт автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України, діаграма класів системи представлено на рисунку 3.1.

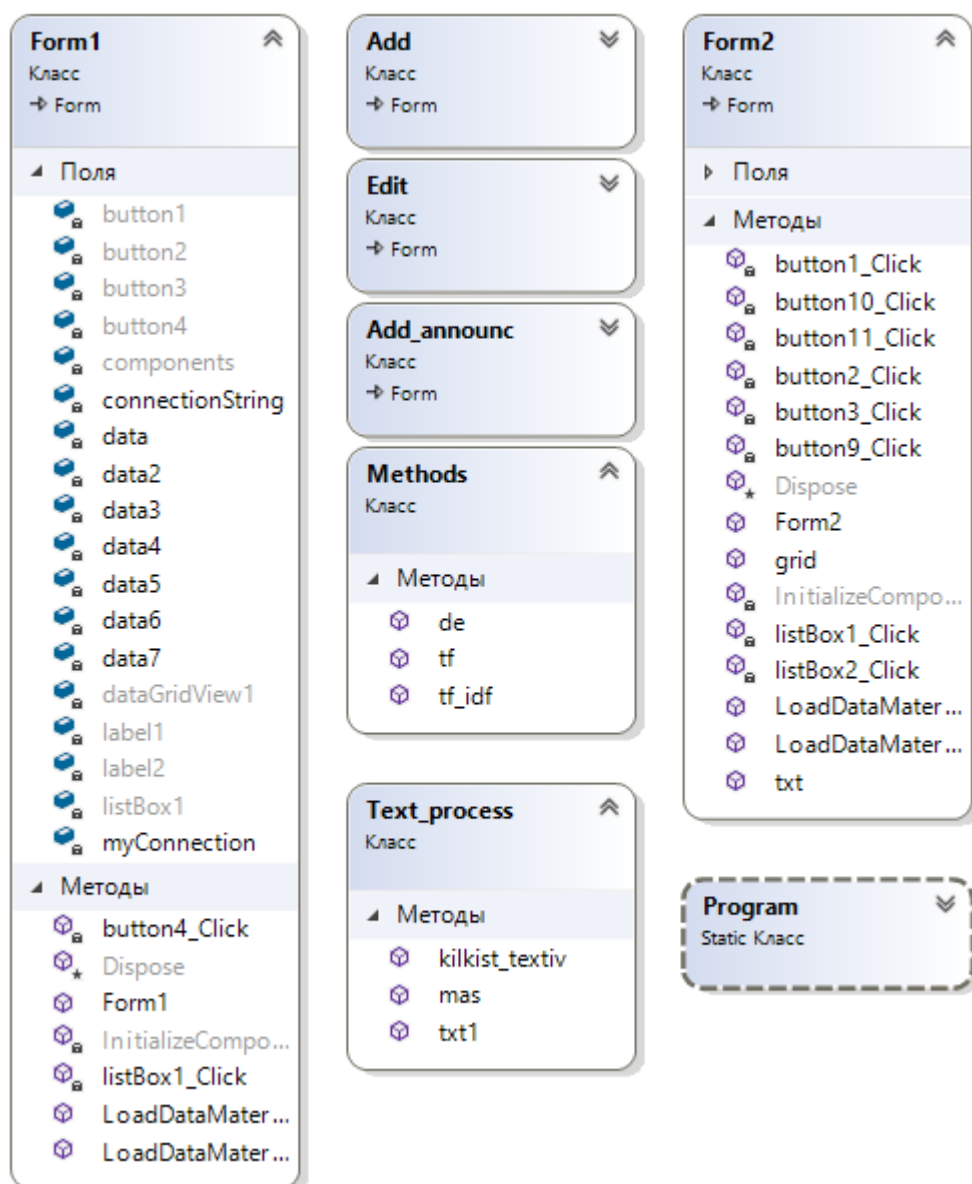


Рисунок 3.1 – Діаграма класів інформаційної системи

Система має такі класи:

- Form1 (форма по роботі з даними);
- Form2 (форма для визначення ключових слів та класифікації);
- Program (клас з якого починається робота програми);
- Methods (клас що зберігає методи);
- Text\_process (клас обробки тексту оголошень);
- Add (клас для додавання інформації у таблиці бази даних);
- Edit (клас для редагування даних обраного запису);
- Add\_announc (клас для додавання оголошення).

Форма Form1 дозволяє переглядати наявні таблиці бази даних інформаційної системи, та їх записи. Також, тут є можливість додати, видалити або редагувати запис у таблиці яка обрана. Форма зображена на рисунку 3.2.

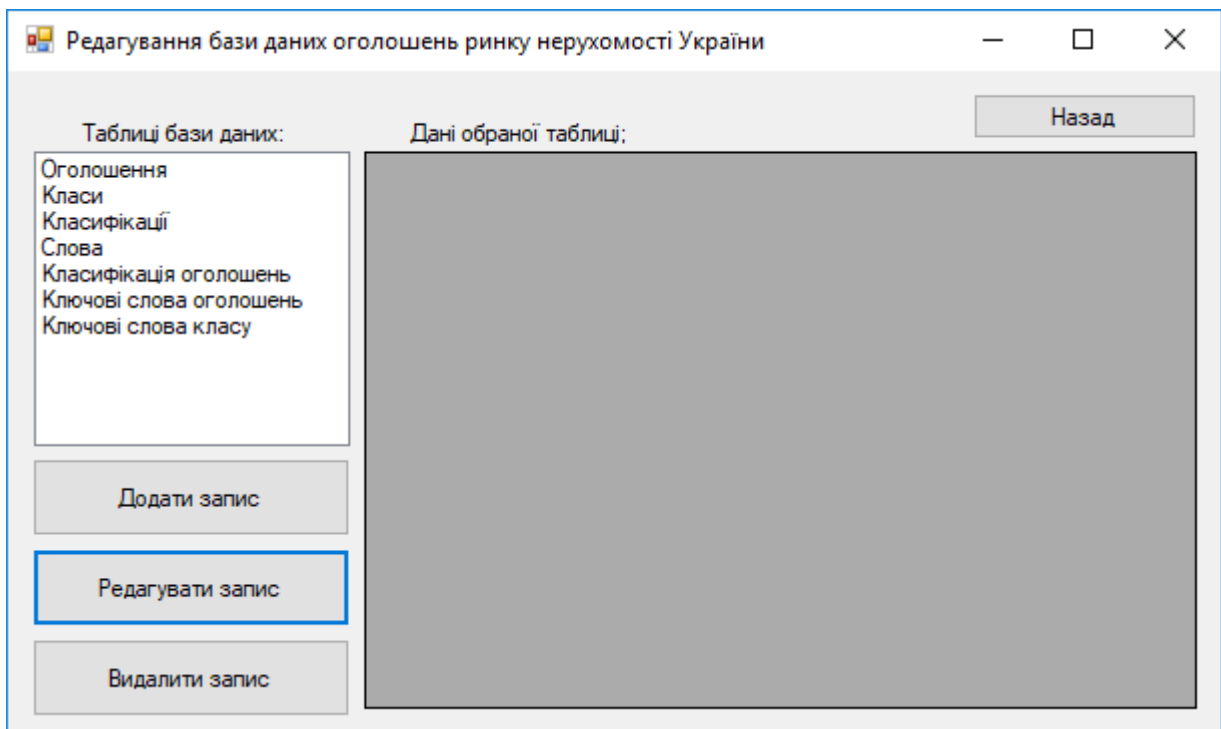


Рисунок 3.2 – Інтерфейс форми Form1

Форма Form2 призначена для визначення ключових слів оголошення та класифікації обраного оголошення та усієї логіки інформаційної системи. Інтерфейс форми зображено на рисунку 3.3.

Рисунок 3.3. – Інтерфейс форми Form2

Methods клас який зберігає реалізацію методів TF, TF-IDF, DE. Завдяки цим методам визначається класифікація обраного оголошення на вкладці «Класифікація цільових оголошень».

Клас Text\_process дозволяє обробити текст, виділити з нього лише слова, забравши знак пунктуації, числа, та інші символи. Також, клас розділяє слова тексту та визначає їхню частоту.

Форма Add та Edit виконують додавання та редагування обраного запису відповідної таблиці бази даних інформаційної системи.

Форма Add\_annouc дозволяє додати оголошення до оголошень обраного класу на формі «Класифікатор оголошень ринку нерухомості України».

Таким чином, реалізовані класи інформаційної системи автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України, виконують поставлені до програмного продукту функції та задачі.

### 3.2 Особливості реалізації програмних складових системи

Інформаційна система автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України має виконувати вибір та вивід даних з обраної таблиці на формі Form1. Вивід даних обраної таблиці «Класи» зображено на рисунку 3.4.

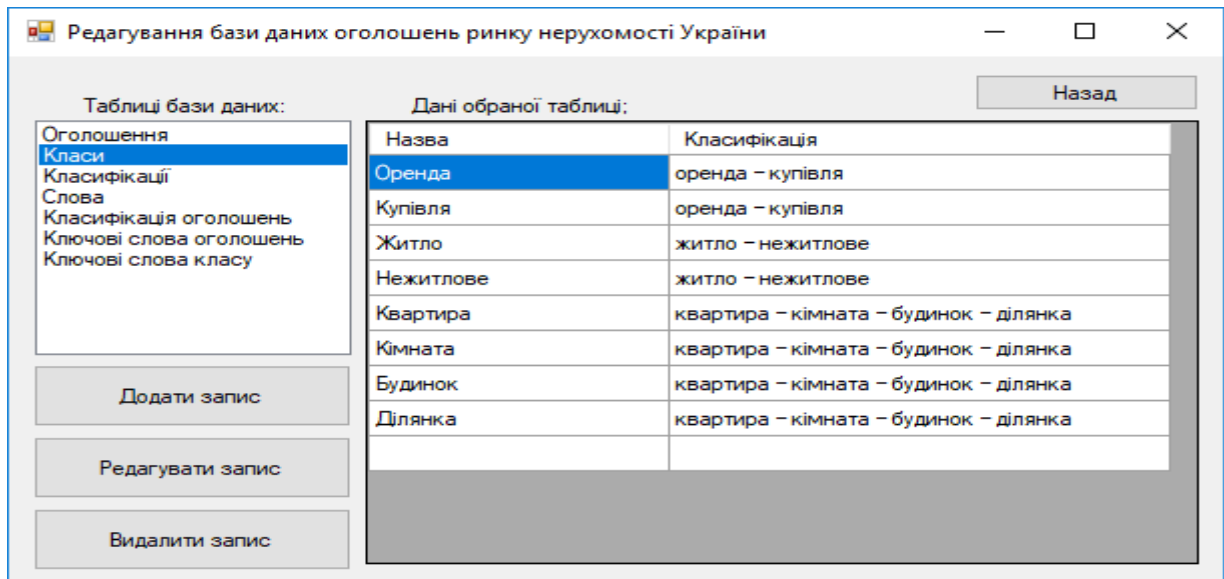


Рисунок 3.4 – Дані обраної таблиці «Класи»

Дана функція реалізована за допомогою програмного коду:

```
string[] s = { "Оголошення", "Класи", "Класифікації", "Слова", "Класифікація оголошень",
"Ключові слова оголошень", "Ключові слова класу" };
listBox1.Items.AddRange(s);
myConnection.Open();
///табл оголошення
string sql = "SELECT Name,Text FROM Announcement";
//класи
string sql2 = "SELECT Classes.Name,Classification.Name FROM Classes, Classification
Where Classes.FK_classification = Classification.ID";
//clasific
string sql3 = "SELECT Name,Description FROM Classification ";
//word
string sql4 = "SELECT Words.Word FROM Words";
//класиф оголошень
string sql5 = "SELECT Announcement.Name, Classes.Name FROM Class_announc,
Announcement, Classes Where Class_announc.FK_announcement = Announcement.ID AND
Class_announc.FK_class = Classes.ID";
//word announc
string sql6 = "SELECT Words.Word,Announcement.Name,Semantic_evaluation FROM
Words,Announcement,Keyword_announc WHERE Keyword_announc.FK_announcement=Announcement.ID AND
Keyword_announc.FK_word=Words.ID";
//word class
string sql7 = "SELECT Words.Word,Classes.Name,Semantic_evaluation FROM
Words,Classes,Keyword_class WHERE Keyword_class.FK_class=Classes.ID AND
Keyword_class.FK_word=Words.ID";
```

```

SqlCommand command = new SqlCommand(sql, myConnection);

SqlDataReader reader = command.ExecuteReader();

LoadDataMaterials(sql, reader, data);
reader.Close();

command = new SqlCommand(sql2, myConnection);
reader = command.ExecuteReader();
LoadDataMaterials(sql2, reader, data2);
reader.Close();

command = new SqlCommand(sql3, myConnection);
reader = command.ExecuteReader();
LoadDataMaterials(sql3, reader, data3);
reader.Close();

command = new SqlCommand(sql4, myConnection);
reader = command.ExecuteReader();
while (reader.Read())
{
    data4.Add(new string[2]);

    data4[data4.Count - 1][0] = reader[0].ToString();
}
reader.Close();

command = new SqlCommand(sql5, myConnection);
reader = command.ExecuteReader();
LoadDataMaterials(sql5, reader, data5);
reader.Close();

command = new SqlCommand(sql6, myConnection);
reader = command.ExecuteReader();
LoadDataMaterials2(sql6, reader, data6);
reader.Close();

command = new SqlCommand(sql7, myConnection);
reader = command.ExecuteReader();
LoadDataMaterials2(sql7, reader, data7);
reader.Close();
}

```

Ще однією функцією системи є обробка тексту оголошень (рисунок 3.5), дана функція реалізована за допомогою наступного програмного коду:

```

public string[] txt1(string text, string[] mas, string text_new)
{
    string[] mas_chys = { "0", "1", "2", "3", "4", "5", "6", "7", "8", "9", "\n", "\r",
"+", "o" };
    int i, j, k = 0;

    for (i = 0; i < text.Length; i++)
    {
        if (Char.IsPunctuation(text[i]))
        {
            k = 1;
        }
        else
        {
            for (j = 0; j < mas_chys.Length; j++)
            {
                if (Convert.ToString(text[i]) == mas_chys[j])
                {
                    k = 1;
                }
            }
        }
    }
}

```

```

        break;
    }
}
for (j = 0; j < mas.Length; j++)
{
    if (text[i] == Convert.ToChar(mas[j])) { k = 0; }
}
}
if (k == 0)
{
    text_new += Convert.ToString(text[i]);
}
k = 0;
}
return text_new.Split(' ');
}
}

```

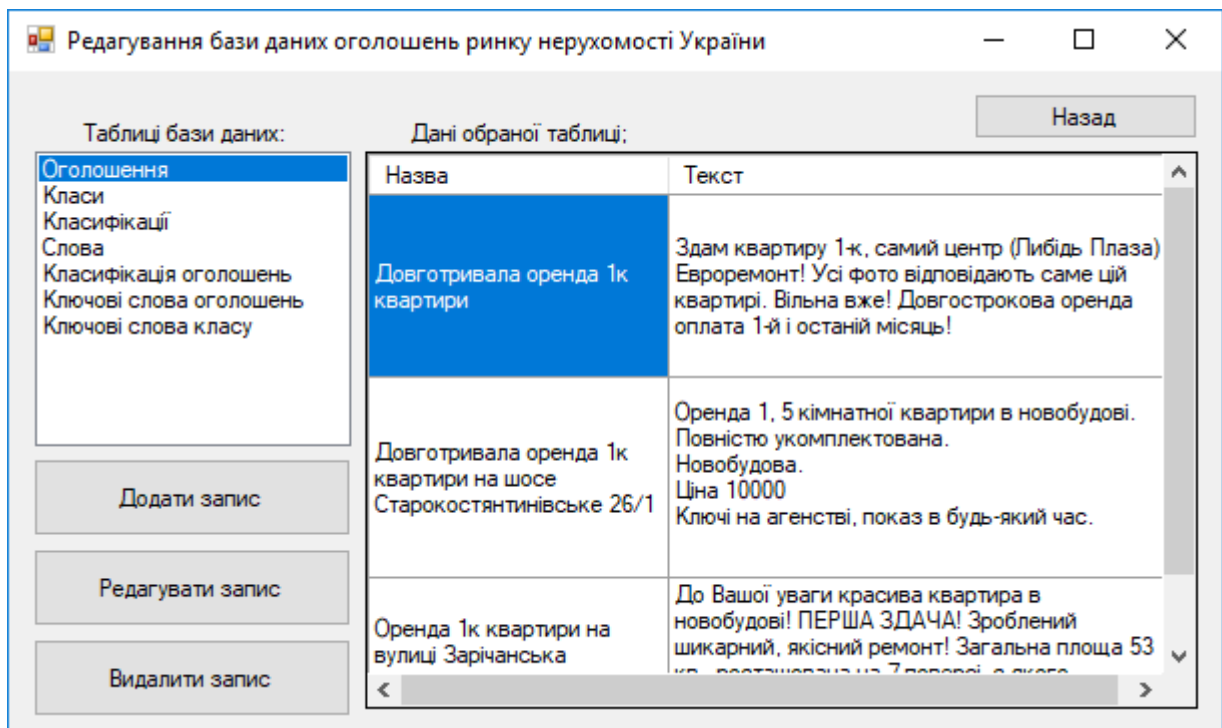


Рисунок 3.5 – Обробка таблиці «Оголошення»

Інформаційна система базується на визначенні оцінок TF-IDF та DE, далі за допомогою них визначається приналежність цільового оголошення до класифікацій (рисунок 3.6). Ця функція реалізована за допомогою наступного програмного коду:

```

public double[] tf(string[] nowy_mas, int[] mas_kilk, int zagal_kilk, double[] chast)
{
    for (int i = 0; i < nowy_mas.Length; i++)
    {
        chast[i] = Convert.ToDouble(mas_kilk[i]) / zagal_kilk;
    }
    return chast;
}
public double[] tf_idf(string[] nowy_mas, int[] kilk_text, double[] idf)
{
    for (int i = 0; i < nowy_mas.Length; i++)
    {
        idf[i] = Math.Log((7 / (kilk_text[i] + 1)));
    }
    return idf;
}
public double[] de(string[] nowy_mas, string[] mas_text, double[] A, double[] dyspers,
int[] mas_kilk)
{
    for (int i = 0; i < nowy_mas.Length; i++)
    {
        for (int j = 0; j < mas_text.Length; j++)
        {
            if (nowy_mas[i] == mas_text[j])
                A[j] = A[i]+(j-A[j]) ;
        }
        dyspers[i] = Math.Sqrt(((Math.Pow(A[i], 2) / mas_kilk[i]) - (Math.Pow((A[i] /
mas_kilk[i]), 2))) / (A[i] / mas_kilk[i]));
    }
    return dyspers;    }
}

```

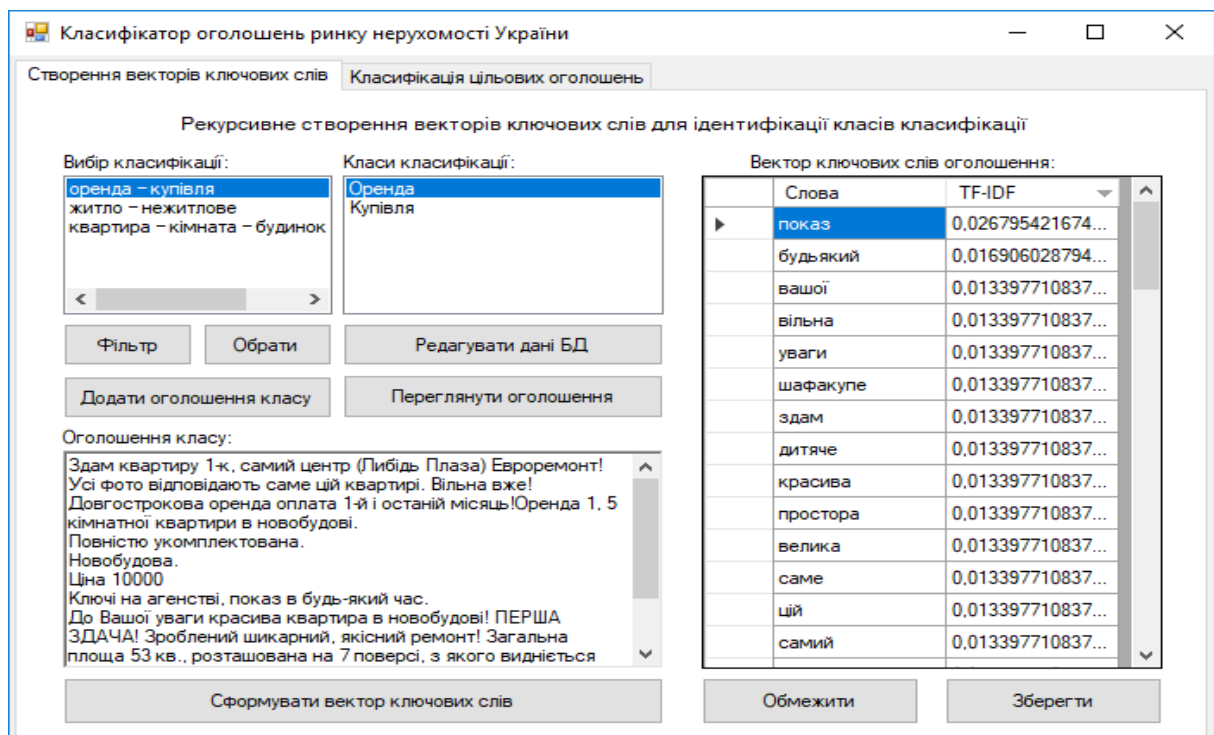


Рисунок 3.6 – Визначення оцінок TF-IDF та DE

Отже, вище наведені програмні коди реалізуються основні функціональні можливості програмного продукту, за допомогою яких

відбувається автоматизований моніторинг оголошень ринку нерухомості України.

### 3.3 Тестування інформаційної системи

Для перевірки правильності роботи інформаційної системи автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України, було проведено тестування функціональності основних модулів. Тестування проводилось на основі тест-кейсів.

Перший тест-кейс перевіряє коректність відображення даних таблиці бази даних, яку було обрано користувачем на формі «Редагування бази даних оголошень ринку нерухомості України» (таблиця 3.1). Користувачу необхідно відкрити програму, далі натиснути на кнопку «Редагувати дані БД», яка знаходиться на формі «Класифікатор оголошень ринку нерухомості України». Після відкриття форма редагування, де необхідно обрати таблицю бази даних яку користувач хоче переглянути (рисунки 3.7, 3.8).

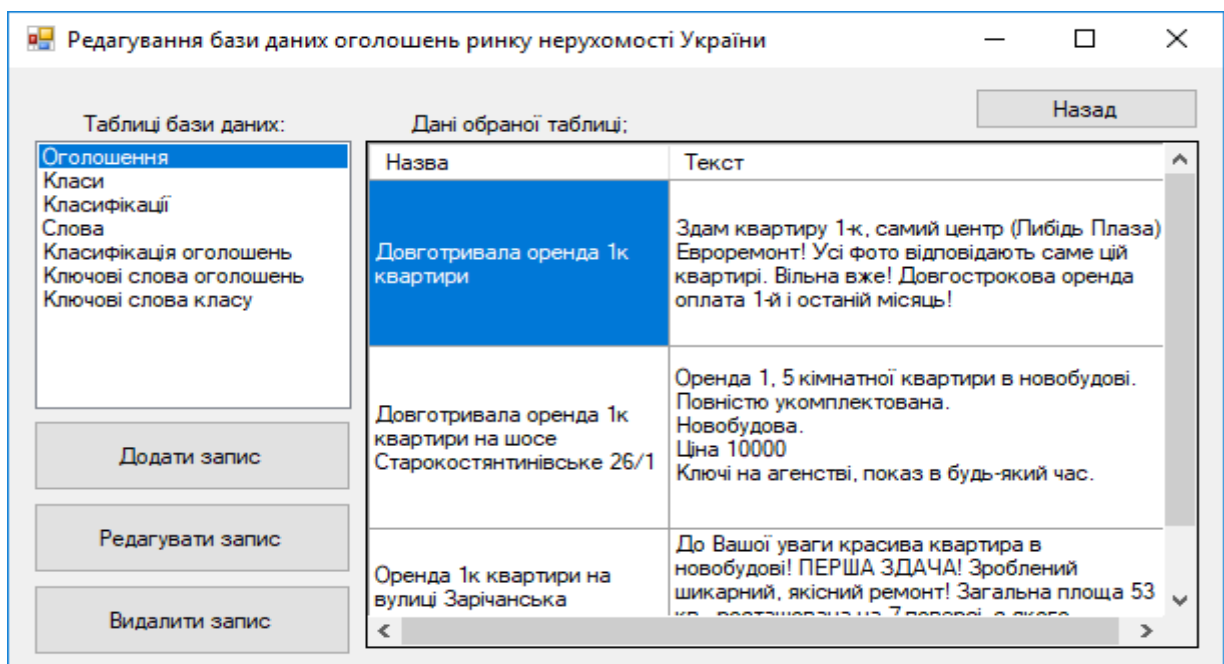


Рисунок 3.7 – Дані таблиці «Оголошення»

Таблиця 3.1 – Тест-кейс АТ0001

|   |                     |   |
|---|---------------------|---|
| <b>Тест-кейс ID:</b><br>АТ0001  | <b>Пріоритет:</b> 1 | <b>Створено:</b> 2.06.2022, Є.В. Діденко      |
| <b>Назва:</b> Перевірка коректності відображення даних обраної таблиці  |                     |   |
| <b>Вхідні дані:</b> Таблиця = «Оголошення», Таблиця = «Класи»   |                     |   |
| <b>Кроки</b>  |                     | <b>Очікуваний результат</b>                   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>Запустити додаток</li> <li>Натиснути кнопку «Редагувати дані БД»</li> <li>Обрати таблицю «Оголошення»</li> <li>Порівняти фактичний результат з очікуваним</li> <li>Обрати таблицю «Класи»</li> <li>Порівняти фактичний результат з очікуваним</li> </ol> |                     | Відображення коректних даних обраних таблиць. |
| <b>Результат виконання тест-кейсу:</b> пройдено успішно   |                     |   |

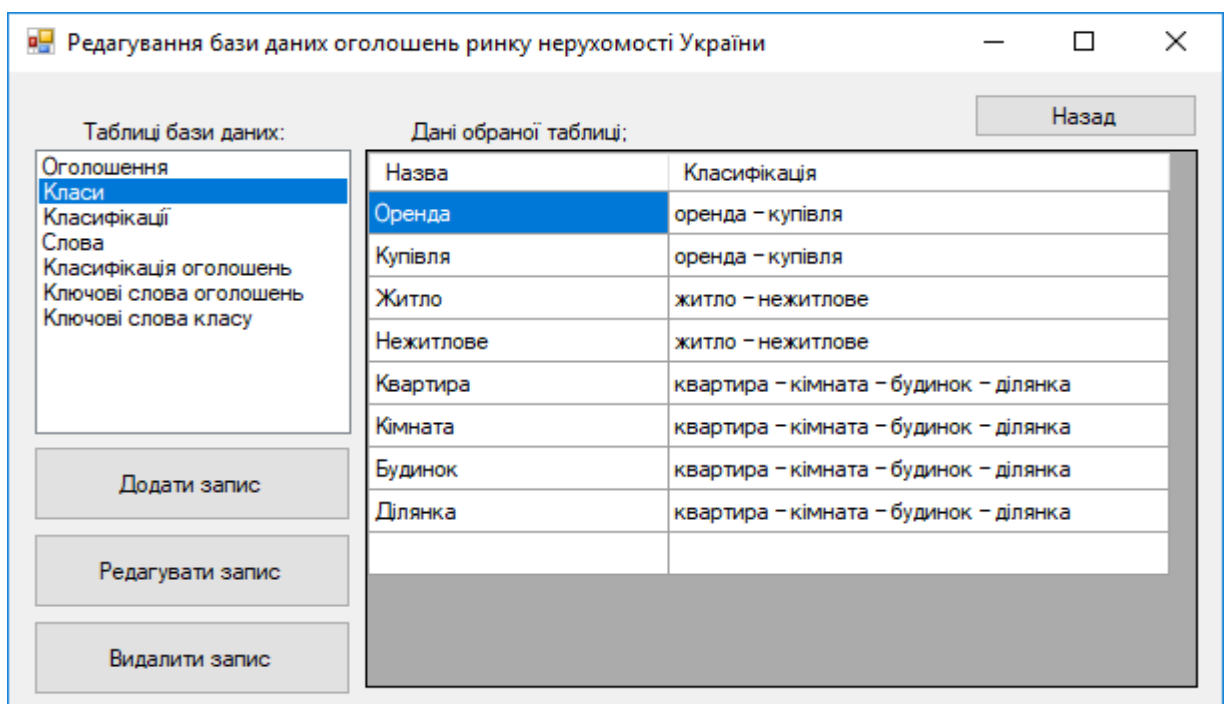


Рисунок 3.8 – Дані таблиці «Класи»

Ще одним тестовим випадком є перевірка коректності відображення оголошень обраного класу та створення вектору ключових слів (таблиця 3.2). Для цього користувачу необхідно зайти на вкладку «Створення вектору ключових слів», обрати класифікацію в списку та натиснути на кнопку «Обрати», далі обрати в списку клас класифікації та натиснути на кнопку «Переглянути оголошення». Наступним є перевірка на правильність створення вектору ключових слів, для цього користувачу потрібно натиснути на кнопку «Сформувати вектор ключових слів» (рисунки 3.9, 3.10).

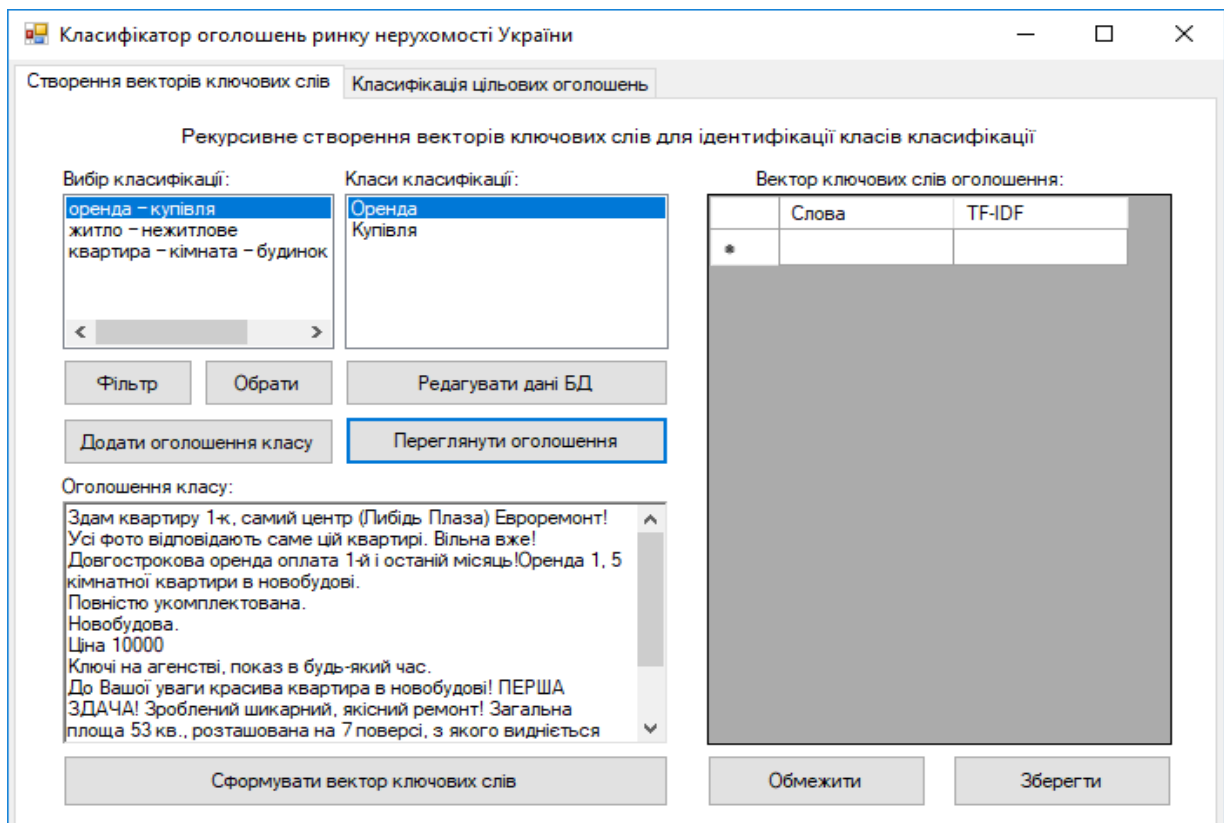


Рисунок 3.9 – Оголошення обраного класу обраної класифікації

Таблиця 3.2 – Тест-кейс АТ0002

|   |                     |   |
|---|---------------------|---|
| <b>Тест-кейс ID:</b><br>АТ0002  | <b>Пріоритет:</b> 1 | <b>Створено:</b> 2.06.2022, Є.В.<br>Діденко |
| <b>Назва:</b> Перевірка коректності відображення оголошень обраного класу та створення вектору ключових слів  |                     |   |
| <b>Вхідні дані:</b> Класифікація = «оренда-купівля», Клас = «Оренда»  |                     |   |
| <b>Кроки</b>  |                     | <b>Очікуваний результат</b>                 |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Запустити додаток</li> <li>2. Відкрити вкладку «Створення вектору ключових слів»</li> <li>3. Обрати класифікацію «оренда-купівля»</li> <li>4. Обрати клас класифікації «Оренда»</li> <li>5. Натиснути на кнопку «Переглянути оголошення»</li> <li>6. Порівняти фактичний результат з очікуваним</li> <li>7. Натиснути на кнопку «Сформувати вектор ключових слів»</li> <li>8. Порівняти фактичний результат з очікуваним</li> </ol> |                     | Відображення коректних даних після обробки. |
| <b>Результат виконання тест-кейсу:</b> пройдено успішно   |                     |   |

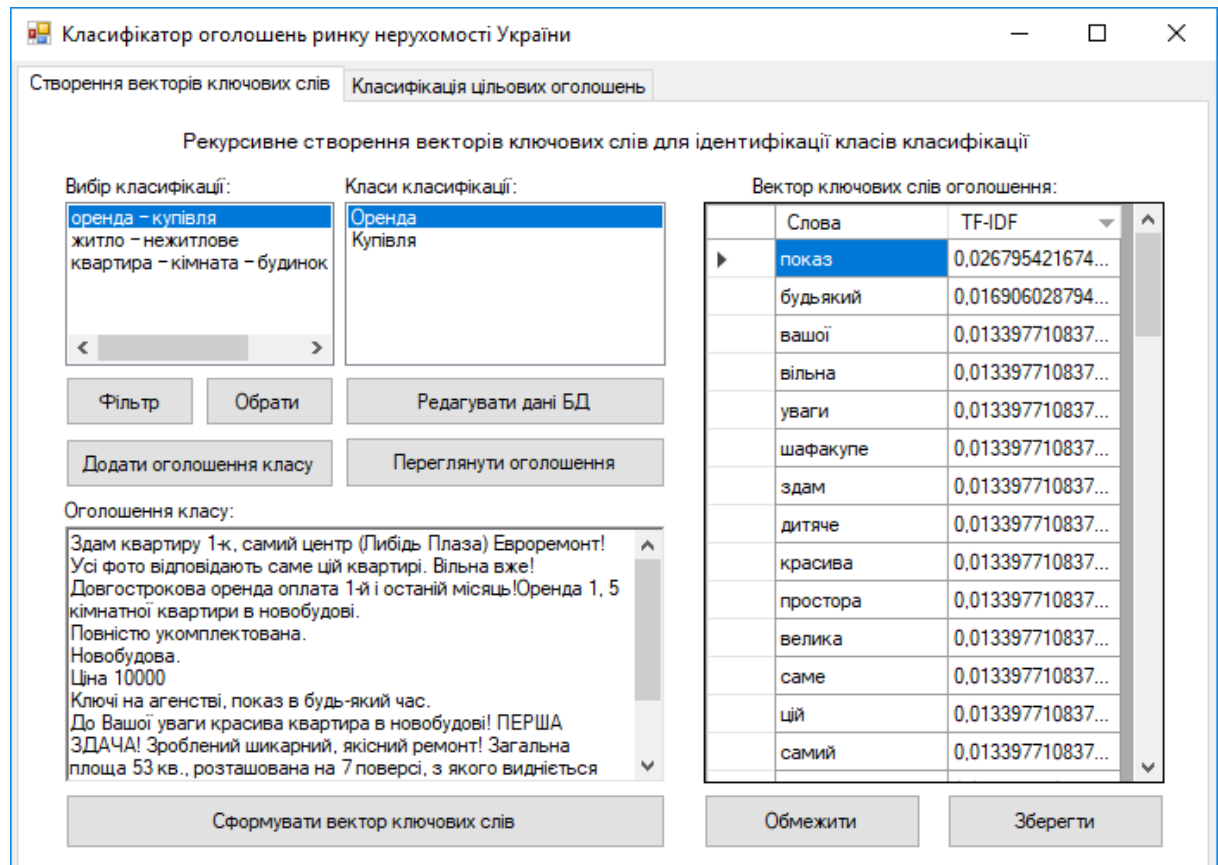


Рисунок 3.10 – Вектор ключових слів оголошення

Отже, було проведено тестування інформаційної системи автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України. Тест-кейси закінчились успішно виконавши усі поставлені задачі. Тобто, функціональність програмного продукту працює правильно та виконує функції поставлені до програмного продукту.

### 3.4 Інструкція користувача

При відкритті програми користувач бачить форму «Класифікатор оголошень ринку нерухомості України» (рисунок 3.11), на формі є дві вкладки, які виконують головні функції системи та реалізують логічну частину автоматизованої інформаційної системи.

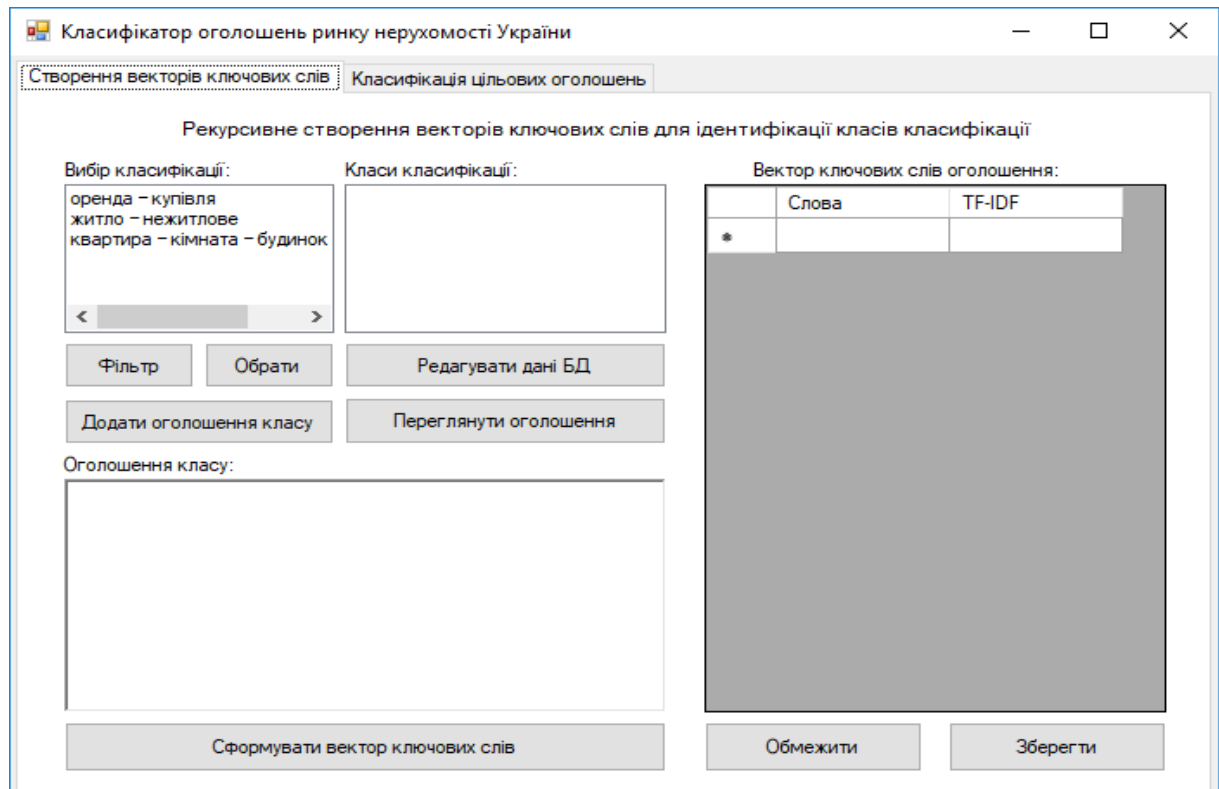


Рисунок 3.11 – Інтерфейс форми «Класифікатор оголошень ринку нерухомості України»

Вкладка «Створення векторів ключових слів» має великий функціонал для користувача, зокрема:

- кнопка «Фільтр» дозволяє відфільтрувати класифікації;
- кнопка «Додати оголошення класу» дозволяє створити оголошення до тих що вже існують у обраному класі;
- кнопка «Редагувати дані БД» дозволяє перейти на форму редагування записів у таблицях бази даних;
- кнопка «Обмежити» дозволяє обмежити до 30-ти відсортованих значень вектор ключових слів;
- кнопка «Зберегти» зберігає дані про вектор ключових слів у відповідну таблицю інформаційної системи.

Кнопки «Обрати» та «Переглянути оголошення» відповідають за відображення відповідних даних, після обирання із списку класифікації та класу.

Кнопка «Сформувати вектор ключових слів», дозволяє користувачу сформувати вектор ключових слів оголошень обраного класу.

Сформовані дані після відповідних маніпуляцій зображено на рисунку 3.12.

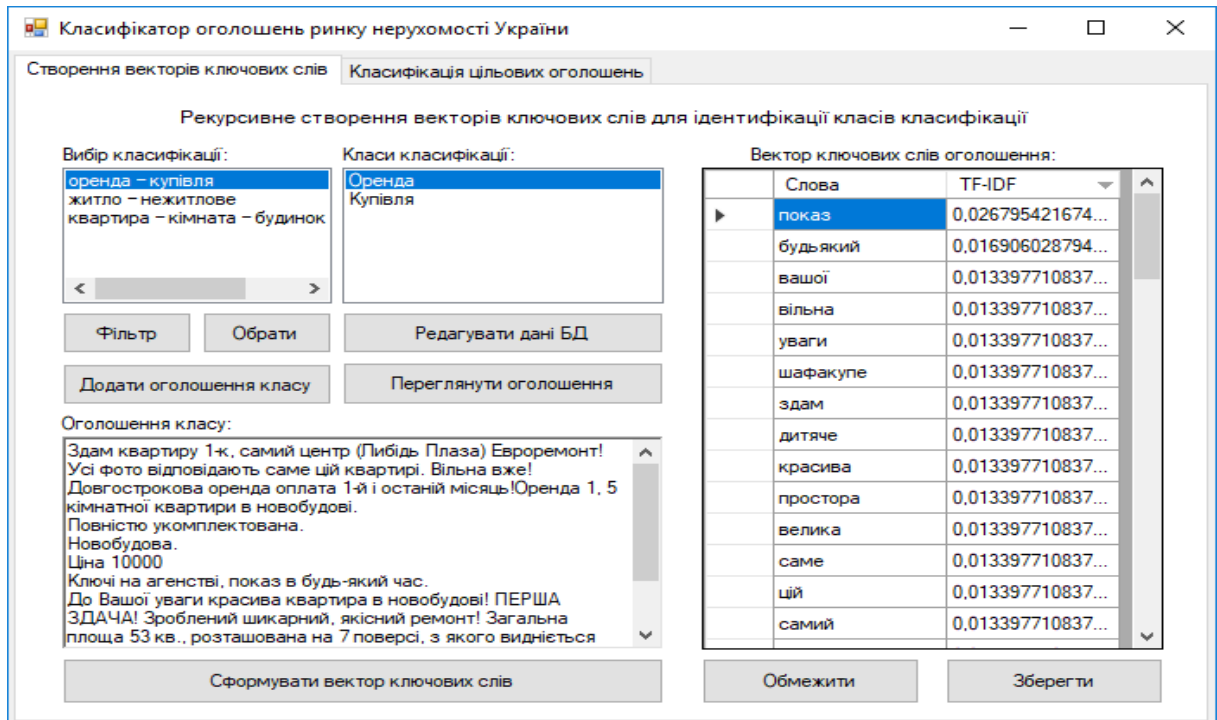


Рисунок 3.12 – Дані вкладки «Створення векторів ключових слів»

Вкладка «Класифікація цільових оголошень» дозволяє користувачу виконати класифікацію обраного оголошення. Оголошення може як вводиться у відповідне поле, так і обиратись із готових за допомогою натискання на кнопку «Обрати оголошення ринку нерухомості».

Дана вкладка відповідає за рекурсивну класифікацію цільових оголошень ринку нерухомості. Для цього при натисканні на кнопку «Сформувати вектор ключових слів обраного оголошення» відбувається обробка оголошення та відповідно визначення вектору ключових слів, та оцінки ефективності DE (рисунок 3.13).

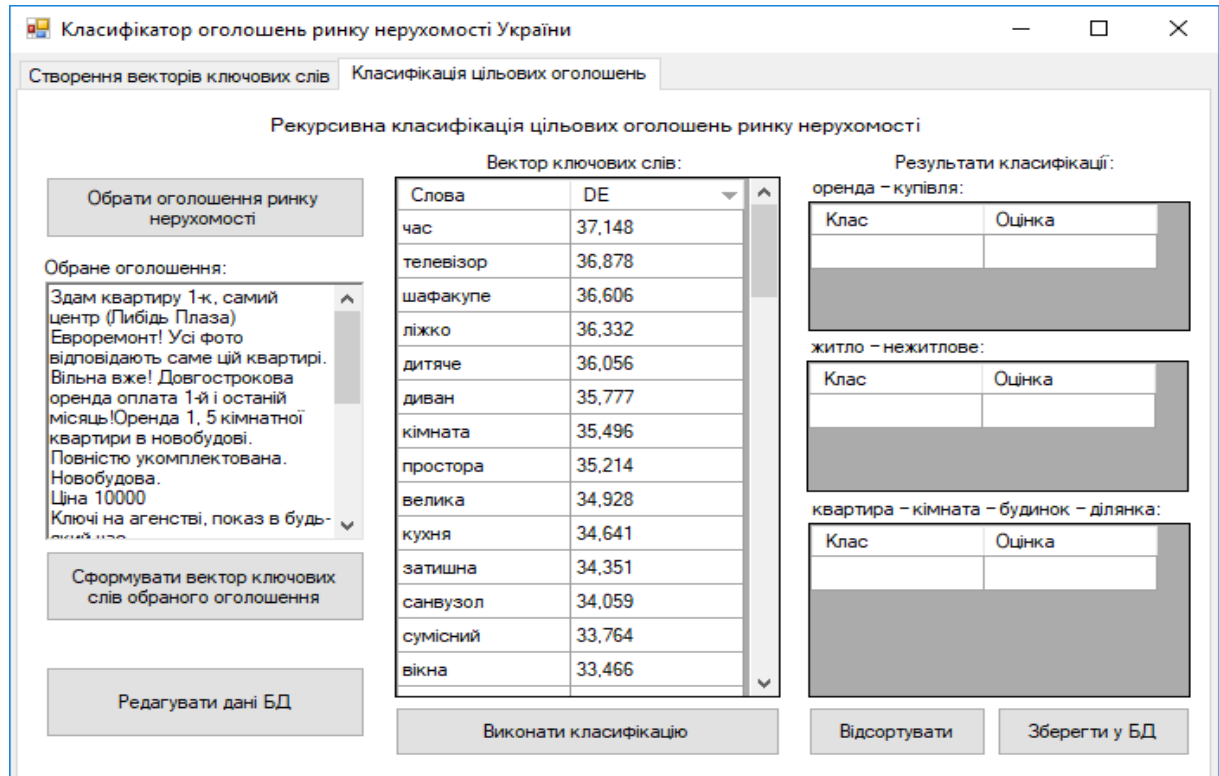


Рисунок 3.13 – Визначення вектору ключових слів обраного оголошення

Після визначення вектору ключових слів визначається класифікація цільового оголошення, для цього необхідно натиснути на кнопку «Виконати класифікацію». Результати класифікації зображені у числовому значення біля кожного класу усіх наявних класифікацій, найбільш вірогідне значення класифікації обрано у кожній таблиці (рисунок 3.14).

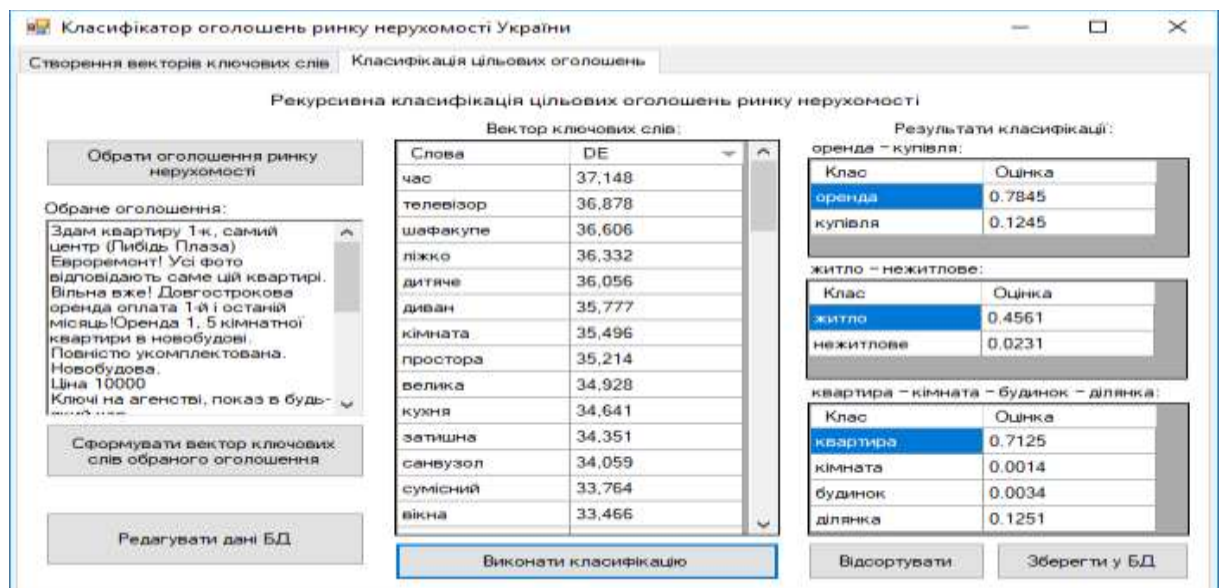


Рисунок 3.14 – Результат класифікації цільового оголошення

Кнопка «Відсортувати», дозволяє користувачу відсортувати значення які вийшли у кожній з класифікацій. Кнопка «Зберегти у БД» зберігає дані про оголошення та його класифікацію у базу даних інформаційної системи.

Кнопка «Редагувати дані БД» відкриває відповідну форму для редагування даних таблиць бази даних інформаційної системи (рисунок 3.15).

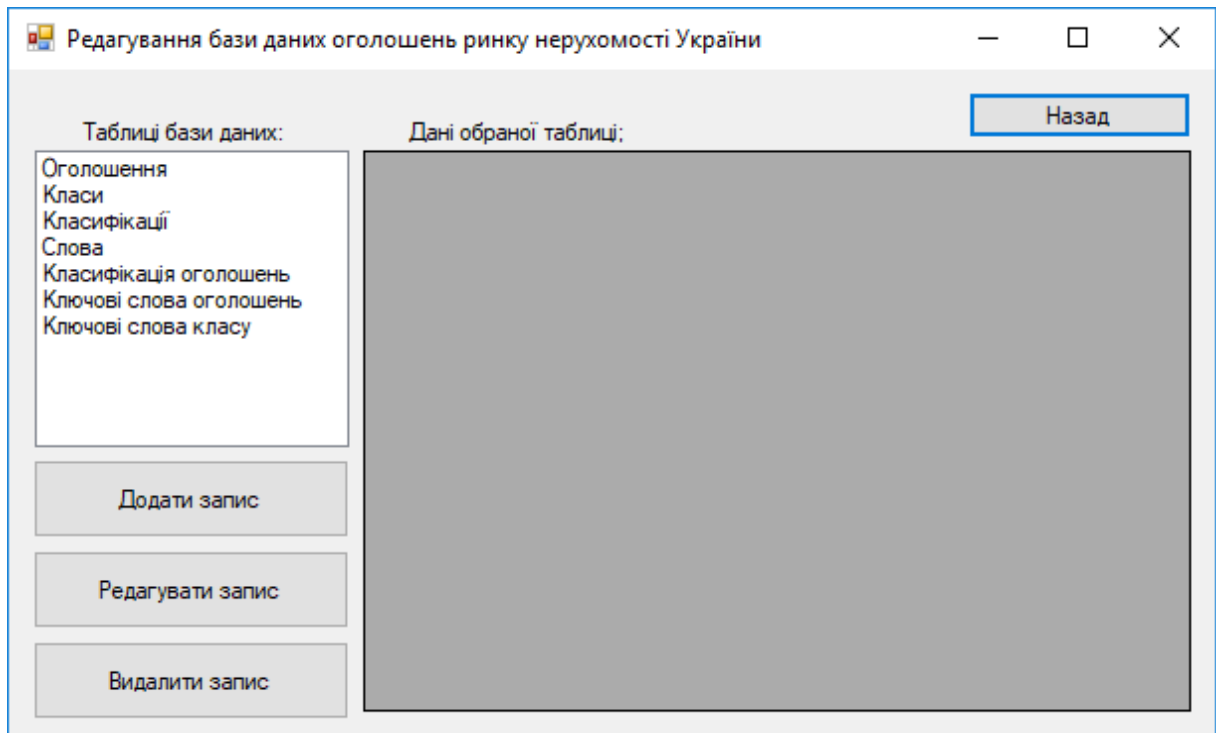


Рисунок 3.15 – Форма редагування таблиць бази даних

Для відображення записів які знаходяться у таблицях, користувачу необхідно обрати зі списку таблиць необхідну. Відображення записів таблиці «Класи» та «Оголошення» зображено на рисунках 3.16, 3.17.

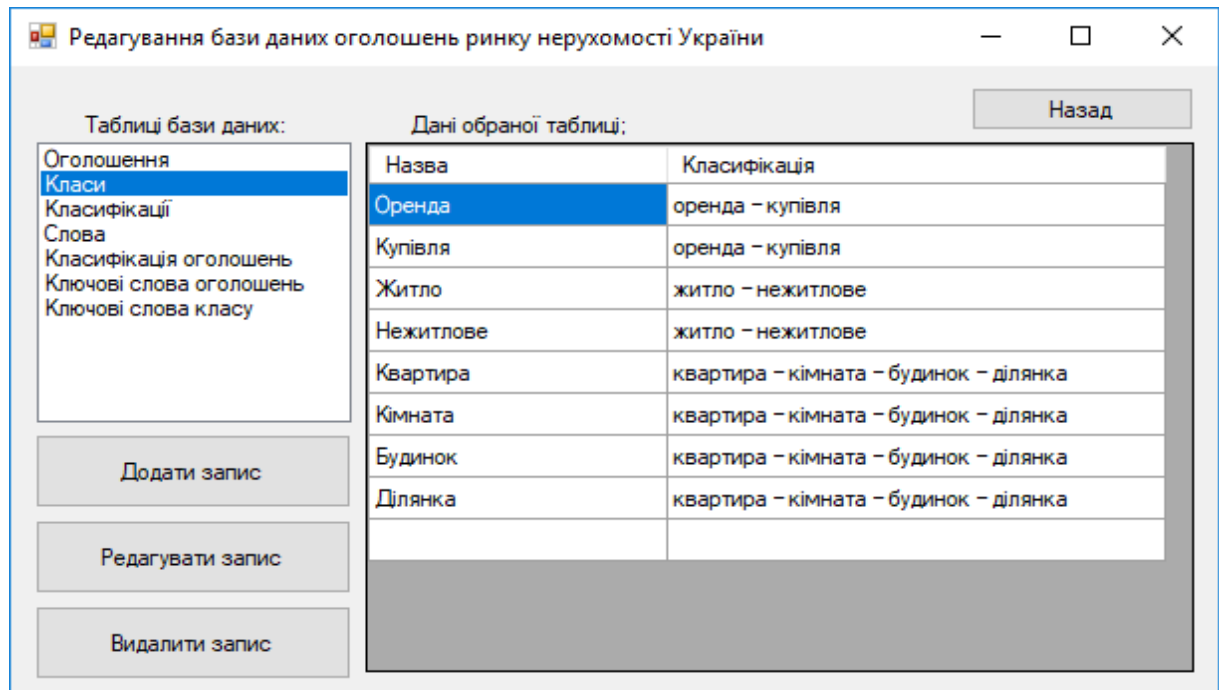


Рисунок 3.16 – Записи таблиці «Класи»

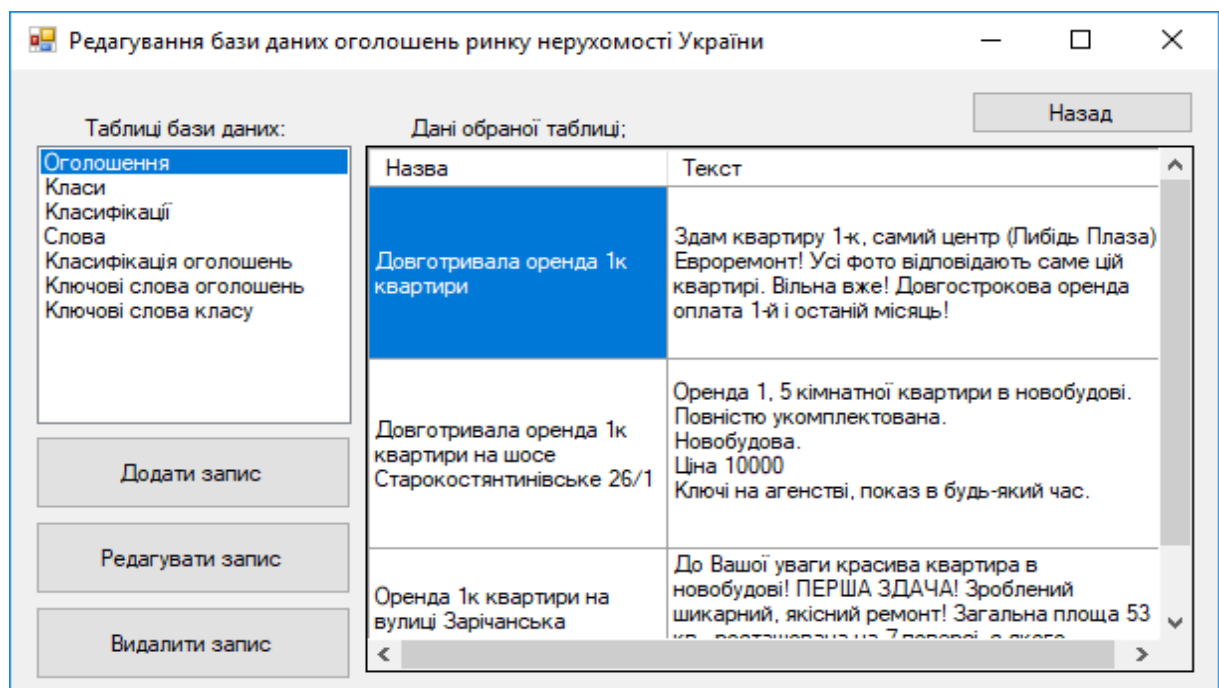


Рисунок 3.17 – Записи таблиці «Оголошення»

Для того, щоб користувач зміг додати або редагувати запис обраної таблиці, користувачу необхідно натиснути на відповідні кнопки, які потім відкриють форми для додавання, або редагування.

Кнопка «Видалити запис», дозволяє одразу ж видаляти записи обраної таблиці. Для цього користувач обирає таблицю, далі запис та натискає на відповідну кнопку.

Отже, для використання даної програми було створено зручний та простий інтерфейс, що полегшує роботу користувачів та збільшує рівень автоматизації у роботі з ним.

### **3.5 Вимоги до розгортання інформаційної системи**

Для запуску та коректної роботи інформаційної системи автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України, необхідно забезпечити мінімальні вимоги до апаратної частини та програмних засобів.

Мінімальні апаратні вимоги:

- процесор Intel Core i5;
- RAM 4 ГБ;
- жорсткий диск: HDD 320 ГБ;
- відеокарта: ATI Radeon 512.

Мінімальні вимоги до програмних засобів:

- SQL Server 2019;
- .NET 3.7.

## Висновки

Метою кваліфікаційної роботи бакалавра було поставлено розроблення інформаційної технології автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України на основі їх семантичного аналізу. Одержана в результаті роботи інформаційна технологія автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України передбачає використання існуючої бази даних оголошень, яка одержується в результаті використання відомих засобів автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України, в якості джерела як навчальної так і тренувальної вибірок для класифікації оголошень.

Для перевірки працездатності інформаційної технології автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України розроблено її програмну реалізацію у вигляді експертної системи для мультикласової класифікації оголошень. З огляду на проведені аналізи існуючих програмних рішень та сучасних засобів створення програмного забезпечення, прийнято рішення про розроблення експертної системи для мультикласової класифікації оголошень мовою програмування C# у програмному середовищі .NET з використанням СКБД SQL Server.

Інформаційна система для мультикласової класифікації оголошень виконує такі функції:

- 1) редагування бази даних, яка містить оголошення ринку нерухомості України;

- 2) рекурсивне створення векторів ключових слів для подальшої ідентифікації класів класифікації («оренда – купівля», «житло – нежитлове», «квартира – кімната – будинок – ділянка») на основі навчальної вибірки оголошень ринку нерухомості;

- 3) рекурсивна класифікація оголошень ринку нерухомості з тренувальної вибірки за допомогою сформованих векторів ключових слів класів класифікації.

Відповідно до отриманого результату, розроблена інформаційна система працює коректно, й завдання виконане цілком.

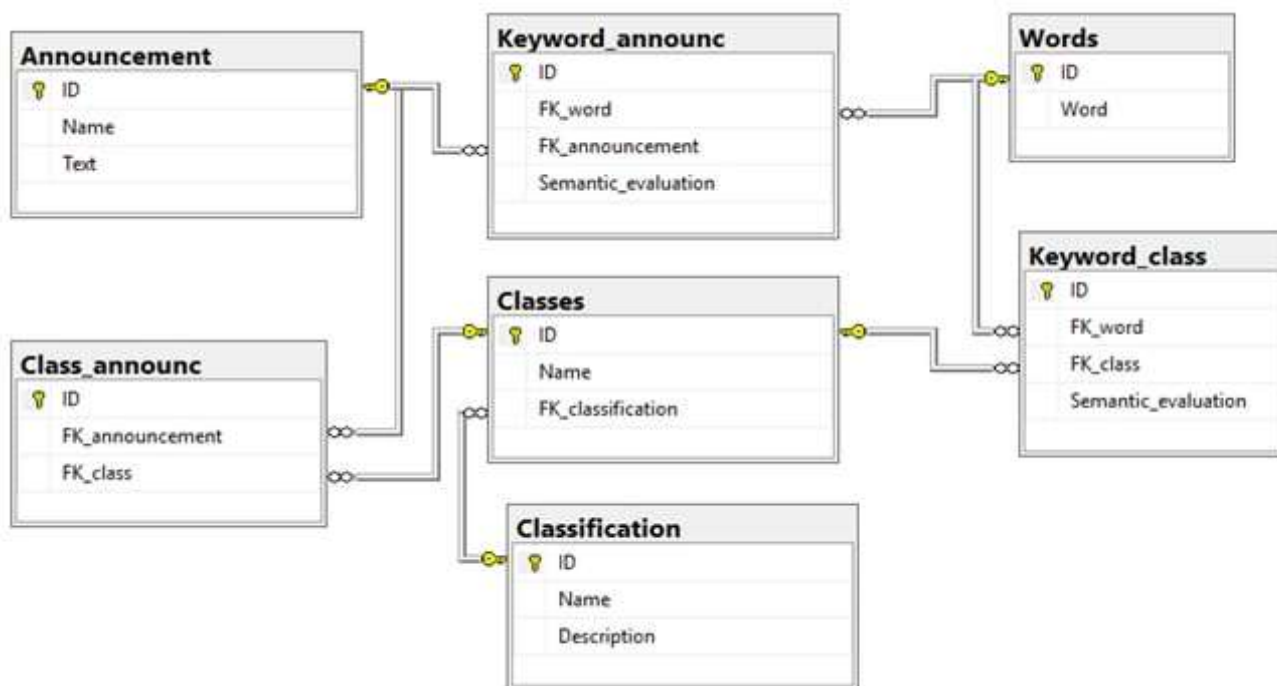
## Перелік посилань

1. Uvecon. Огляд інвестиційної привабливості житлової нерухомості в регіонах України 2018-2021. URL: <https://www.uvecon.ua/ru/product-oglyad-investitsiynoyi-privablivosti-zhitlovoyi-neruhomosti.html>
2. Вежа. Оренда квартири: на що орієнтуватися під час пошуку житла. URL: <https://vezha.ua/orenda-kvartyry-na-shho-oriyentuvatysya-pid-chas-poshuku-zhytla/>
3. Marketer. Сайти нерухомості, огляд ТОП 20. URL: <https://marketer.ua/ua/property-sites-top-20-review/>
4. OLX. Нерухомість. URL: <https://www.olx.ua/d/uk/nedvizhimost/>
5. Дом.ria. Рекомендовані пропозиції. URL: <https://dom.ria.com/uk/>
6. Бесплатка. Продаж та аренда нерухомості в Україні. URL: <https://besplatka.ua/nedvizhimost>
7. Rieltor+Луна. Продаж квартир в Києві (вторинний ринок житла). URL: <https://rieltor.ua/flats-sale/>
8. Country. Нерухомість. URL: <https://www.country.ua/ua/>
9. Когут В. С. Комп'ютерна лінгвістика як галузь мовознавства. Сучасний стан та перспективи розвитку науки, Том 4. Молодіжна наукова ліга (2020). URL: <http://elar.khmnu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/9691/4/182-709-PB-83-85.pdf>
10. ДРУЗІ. Семантичний аналіз тексту: поняття, приклади. URL: <https://druzy.com.ua/semantichnii-analiz-teksty-poniattia-prikladi/>
11. About Marketing. Що таке семантичне ядро, як правильно його скласти, для чого потрібен збір семантичного ядра. URL: <https://aboutmarketing.info/internet-marketynh/seo/shcho-take-semantychne-yadro/>
12. Укрблог. TF-IDF алгоритм – ключові слова та налаштування тексту виконують розрахунок. URL: <https://ukrblogs.com/article/72991744855/>

13. Myservname. 11 найкращих інструментів дослідження ключових слів [огляд та порівняння 2021 року]. URL: <https://uk.myservname.com/11-best-keyword-research-tools>
14. Keywordtool. Знайдіть ключові слова за допомогою пошукових підказок Google. URL: <https://keywordtool.io/ru>
15. WordStream. WordStream makes online marketing easy. URL: <https://www.wordstream.com>
16. Kwfinder. Find long tail keywords with low SEO difficulty. URL: <https://kwfinder.com>
17. Ahrefs Pte. Все, що вам потрібно для покращення ранжування та збільшення трафіку. URL: <https://ahrefs.com/ru>
18. QuestionDB. Uncover Your Audience's Questions. URL: <https://questiondb.io>
19. Soovle. Main. URL: <https://soovle.com>
20. SpyFu. Our marketing revenue engine boosts SEO & PPC profits. URL: <https://www.spyfu.com>
21. Serpstat. Інструмент для вибухового зростання в SEO. URL: <https://serpstat.com/uk/>
22. Diceus. Java vs .NET: How to choose the right technology for enterprise software development?. URL: <https://diceus.com/java-vs-net/>
23. Habr. Рейтинг мов програмування 2022. C# обійшов Java, TypeScript зрівнявся з PHP, а Dart – найкомфортніша мова. URL: <https://habr.com/ru/post/651585/>
24. Microsoft. A tour of the C# language. URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/tour-of-csharp/>
25. Wikipedia. Microsoft SQL Server. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_SQL\\_Server](https://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_SQL_Server)

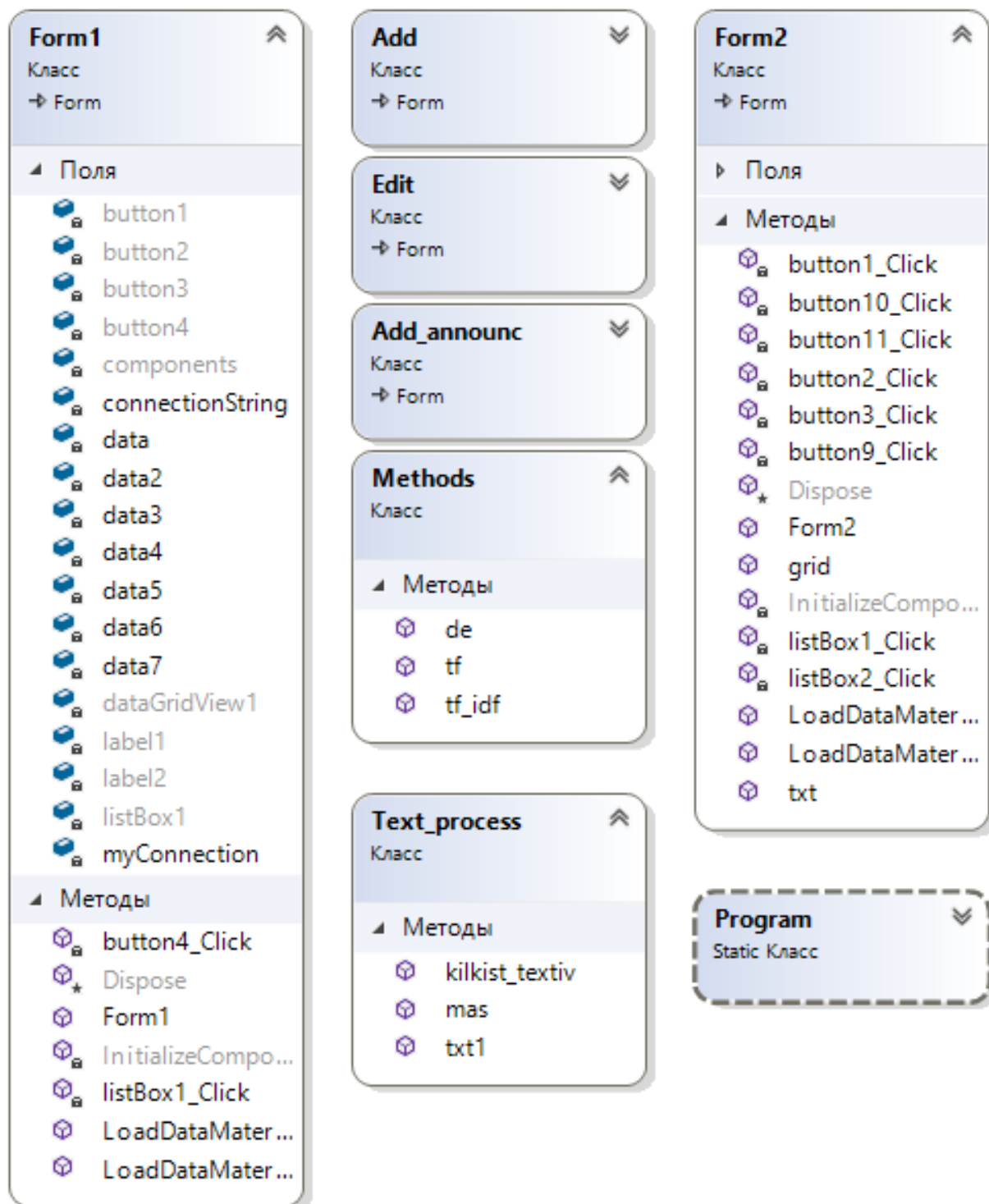
# ДОДАТКИ

**Додаток А**  
**Структура бази даних для експертної системи для мультикласової  
класифікації оголошень**



## Додаток Б

## Структура класів експертної системи для мультикласової класифікації оголошень



## Додаток В

### Презентаційний матеріал

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

# ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО МОНІТОРИНГУ ОГОЛОШЕНЬ РИНКУ НЕРУХОМОСТІ УКРАЇНИ



**Виконав:**

*студент 4 курсу, групи КН-18-1*

**Діденко**

**Керівник:**

*Ph.d., викладач кафедри КН*

**Радюк Павло Михайлович**

## Актуальність

Ринок нерухомості вразливий до змін у будь-яких сферах життя, через що привабливість, а як наслідок і вартість окремого житла буде мінятися. Потреба у житлі завжди була актуальною, кожна людина хоче для себе обрати оптимальний варіант, зважаючи на свої критерії комфорту за тими чи іншими параметрами. Також виникають ситуації коли є потреба переїхати, чи збільшити кількість нерухомості для тих чи інших ідей.

Це можна реалізувати з-за допомогою моніторингу ринку нерухомості. Раніше основну частину вибірки складали тодішні засоби масової інформації такі, як телебачення, радіо, газети, або просто розмови з людьми. Всі ці засоби, отримати бажану інформацію, залишились, але з'явився куди кращий інструмент моніторингу пропозицій з ринку нерухомості – всесвітня мережа Інтернет. Вона надає змогу користуватись сайтами, які збирають безліч пропозицій різного змісту, починаючи від покупки однокімнатної квартири, закінчуючи орендою промислових складів.

Завдяки семантичному аналізу пошукові роботи можуть моментально визначити зміст статті і поставити її на відповідну позицію в пошуковій видачі.

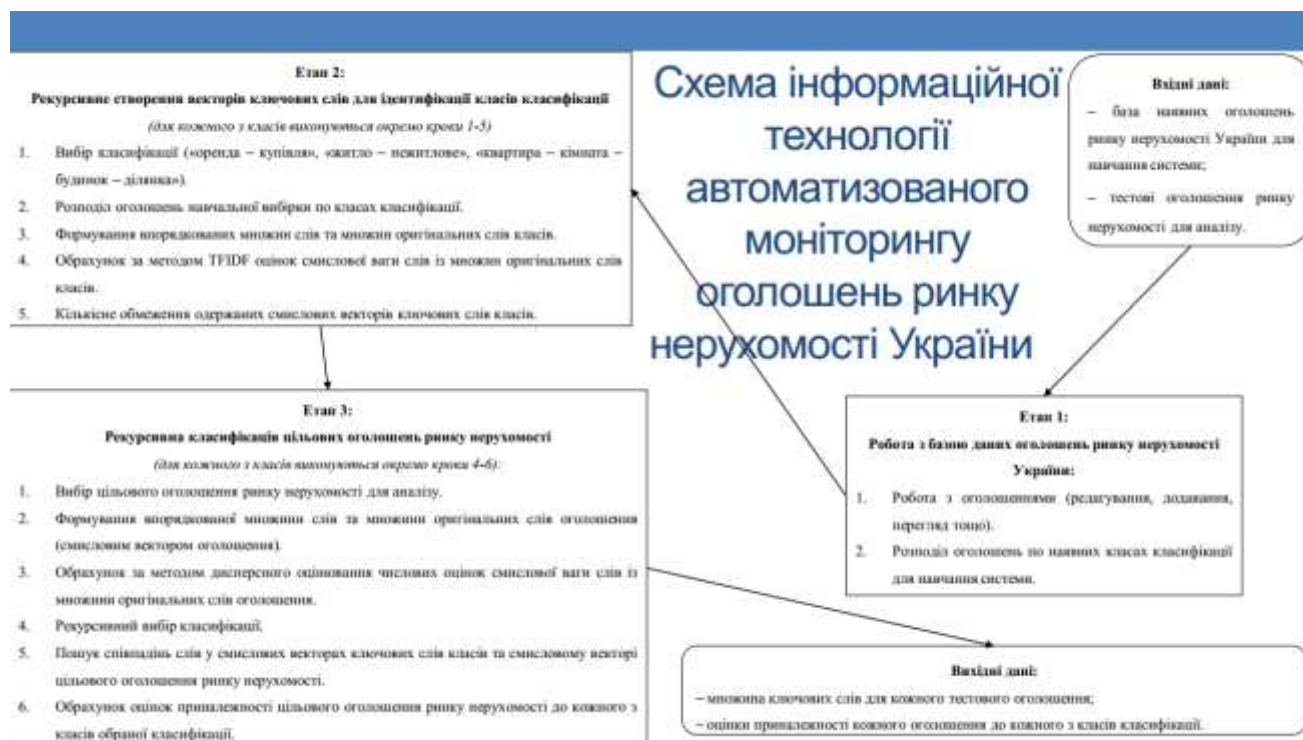
## Мета і задачі роботи

**Метою кваліфікаційної роботи бакалавра** є розроблення інформаційної технології автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України на основі їх семантичного аналізу, для чого слід вирішити задачі:

1. Провести аналіз предметної області.
2. Розробити інформаційну технологію автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України.
3. Виконати проектування інформаційної системи на базі методу автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України на основі їх семантичного аналізу.
4. Зробити вибір засобів розробки інформаційної системи.
5. Розробити програмну реалізацію методу автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України на основі їх семантичного аналізу, провести її тестування.

Розроблена програмна реалізація методу автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України на основі їх семантичного аналізу в вигляді інформаційної системи на платформі.NET має виконувати наступні основні групи функцій:

- редагування бази даних, яка містить оголошення ринку нерухомості України;
- рекурсивне створення векторів ключових слів для подальшої ідентифікації класів класифікації ;
- рекурсивна класифікація оголошень ринку нерухомості з тренувальної вибірки.

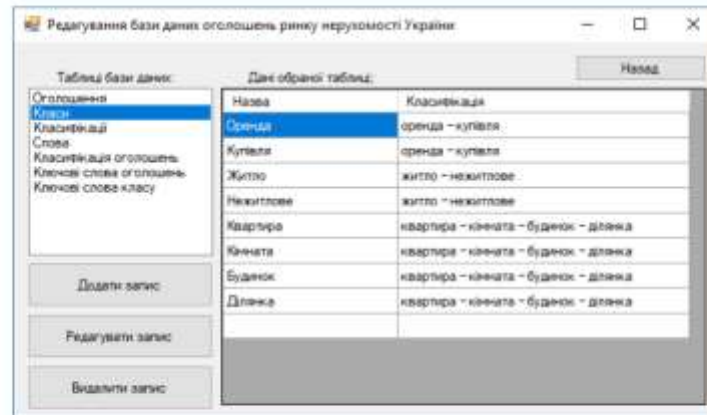


## Схема експертної системи для мультикласової класифікації оголошень



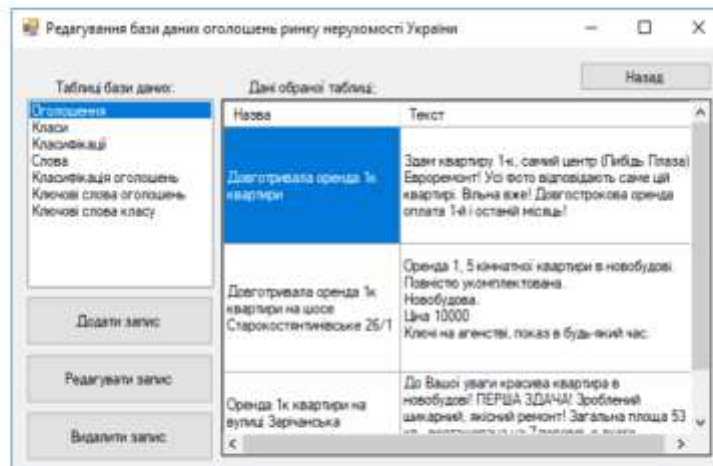
Діаграма класів програмної реалізації методу автоматизованого підбору асоціативної відповіді за семантичною подібністю

## Програмна реалізація методу автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України на основі їх семантичного аналізу



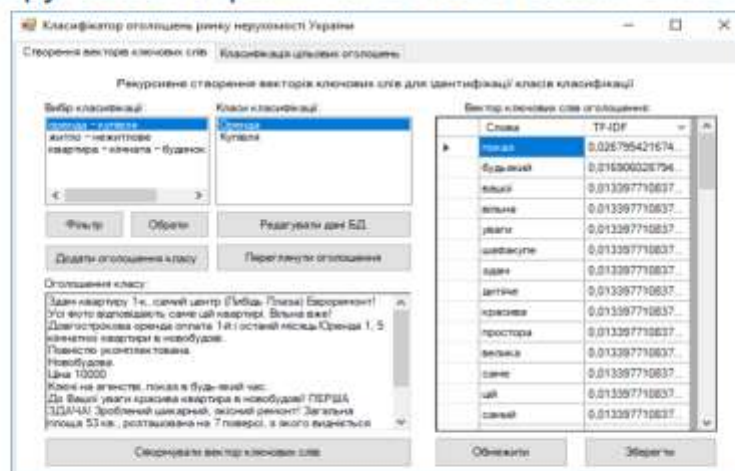
Вивід даних обраної таблиці «Класи»

## Програмна реалізація методу автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України на основі їх семантичного аналізу



Обробка тексту оголошень

## Програмна реалізація методу автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України на основі їх семантичного аналізу



Визначення оцінок TF-IDF та DE

## Висновки

З огляду на проведені аналізи існуючих програмних рішень та сучасних засобів створення програмного забезпечення, прийнято рішення про розроблення експертної системи для мультикласової класифікації оголошень мовою програмування C# у програмному середовищі .NET з використанням СКБД SQL Server.

Інформаційна система для мультикласової класифікації оголошень виконує такі функції:

- 1) редагування бази даних, яка містить оголошення ринку нерухомості України;
- 2) рекурсивне створення векторів ключових слів для подальшої ідентифікації класів класифікації («оренда – купівля», «житло – нежитлове», «квартира – кімната – будинок – ділянка») на основі навчальної вибірки оголошень ринку нерухомості;
- 3) рекурсивна класифікація оголошень ринку нерухомості з тренувальної вибірки за допомогою сформованих векторів ключових слів класів класифікації.

Мета розроблення інформаційної технології автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України на основі їх семантичного аналізу є досягнутою.

Ім'я користувача:  
Кафедра КН

ID перевірки:  
1011582922

Дата перевірки:  
15.06.2022 08:51:04 EEST

Тип перевірки:  
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:  
15.06.2022 08:53:32 EEST

ID користувача:  
100005671

Назва документа: Діденко\_ЗАПИСКА\_short

Кількість сторінок: 61 Кількість слів: 7818 Кількість символів: 59264 Розмір файлу: 2.40 MB ID файлу: 1011452422

Виявлено модифікації тексту (можуть впливати на відсоток схожості)

**5.88%**  
**Схожість**

Найбільша схожість: 3.31% з джерелом з Бібліотеки (ID файлу: 1011452325)

2.01% Джерела з Інтернету 70 ..... Сторінка 63

4.52% Джерела з Бібліотеки 89 ..... Сторінка 63

**0% Цитат**

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

**0%**  
**Вилучень**

Немає вилучених джерел

**Модифікації**

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи 1

Підозріле форматування 29 сторінок

## Anti-Plagiarism v-15.257

**Максимальное совпадение с одним документом 2.0%**

Словари проверки: en\_US, ru\_RU, ua\_UA. **Ошибок в документах: 9%**

|  |          |         |   |         |
|--|----------|---------|---|---------|
| ID: 105395<br>Название: КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА<br>БАКАЛАВРА на тему Інформаційна<br>технологія автоматизованого<br>моніторингу оголошень ринку<br>нерухомості України<br>Добавлено в БД: 2022-06-15<br>Авторы: С.В. Діденко<br>Руководители: П.М. Радюк<br>Консультанты:<br>Оponentы: | Документ |         | Суммарное<br>совпадение по Базе<br>Данных |         |
|  | Символы  | Лексемы | Символы                                   | Лексемы |
|  | 46365    | 725     | 1549<br>(3%)                              | 26 (4%) |

### Источник плагиата

| ID | Описание | Наличие плагиата<br>в документе |         |
|----|----------|---------------------------------|---------|
|    |          | Символы                         | Лексемы |
|    |          |                                 |         |

**РІШЕННЯ ЕКСПЕРНОЇ КОМІСІЇ КАФЕДРИ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК  
ПРО ДОПУСК КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ДО ЗАХИСТУ**

Підтверджуємо ознайомлення з результатом звіту подібності щодо роботи, генерованого системою виявлення текстових збігів/ідентичності/схожості:

Назва: Інформаційна технологія автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України

Автор: студент групи КН-18-1 Діденко Євгеній Валентинович

Спеціальність: 122 – Комп'ютерні науки

Освітня програма: освітньо-професійна

Науковий керівник: Ph.D., викл. Радюк П.М.

Після аналізу звіту подібності зроблено такий висновок:

| № | Висновок   | Позначка про відповідність |
|---|--|----------------------------|
| 1 | Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом. Робота приймається до захисту.   | <b>відповідає</b>          |
| 2 | Виявлені запозичення не є плагіатом, розміщені в розділах, які не описують безпосередньо авторське дослідження, але кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. Робота приймається до захисту, але має бути відкоригована. Відкоригований варіант має бути поданий на кафедру за 2 дні до захисту, разом із заявою щодо самостійності виконання письмової роботи та ідентичності друкованої та електронної версії роботи. |                            |
| 3 | Виявлені запозичення не є плагіатом, але частково розміщені в розділах, які описують безпосередньо авторське дослідження, а кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. В зв'язку з цим мета роботи та поставлені завдання не були досягнені. Робота може бути допущена до захисту (наступного року) після того як буде відкоригована та допрацьована і успішно пройде повторну перевірку на академічний плагіат.         |                            |
| 4 | Робота містить навмисні текстові спотворення, передбачувані спроби укриття запозичень або інші прояви академічного плагіату. Робота містить фабрикацію або фальсифікацію даних. Робота не допускається до захисту.   |                            |


*Підтвердження: запозичення, виявлені в роботі Діденка Є.В., є законними і не є плагіатом, оскільки:*

1) за програмою *Anti-Plagiarism* виявлені 4% запозичень вказують на документ автора роботи та містять його ж Звіт з практики.

2) За програмою *UNICHECK* виявлені 5,88%, які є фрагментарними, не більше 3,31% на джерело – містять поширені конструкції, загальновідомі терміни та визначення.

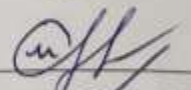
3) запозичення розміщені в розділах аналізу існуючих аналогів та прототипів, які не описують безпосередньо авторське дослідження і не стосуються результатів роботи.

Керівник роботи



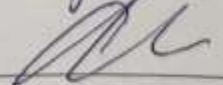
Павло РАДЮК

Гарант ОП



Олександр МАЗУРЕЦЬ

Завідувач кафедри КН



Олександр БАРМАК



## РЕЦЕНЗІЯ

### на кваліфікаційну роботу бакалавра

студента гр. КН-ІС-І Діденка Євгенія Валентиновича

за темою: Інформаційна технологія автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України

#### 1. Актуальність обраної теми

Упродовж останніх років ринок нерухомості в Україні невпинно зростає. Щодня з'являються сотні нових оголошень щодо продажу та оренди житлової та нежитлової нерухомості, які вкрай важко опрацювати самотійно. Виникає потреби в розробленні інформаційної технології для автоматизації процесу моніторингу оголошень ринку нерухомості України.

#### 2. Повнота розкриття мети та завдань роботи

У результаті виконання кваліфікаційної роботи бакалавра мету та завдання роботи розкрито повністю. Проведено глибокий аналіз предметної області, розглянуто та проаналізовано низку літературних джерел щодо обраної тематики. Чітко визначено структуру інформаційної технології та реалізовано прикладне програмне забезпечення для валідування мети роботи. Отже, мета та завдання поданої до захисту роботи є розкритими.

#### 3. Зміст кожного розділу роботи

У першому розділі кваліфікаційної роботи проведено аналіз предметної області та виокремлено переваги та недоліки чинних методів і програмних рішень для розв'язування задач моніторингу оголошень ринку нерухомості. Другий розділ присвячений проєктуванню функціональної структури інформаційної технології автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України. У третьому розділі наведено та описано програму реалізацію спроектованої інформаційної технології. Насамкінець оформлено висновки до розв'язаних у роботі завдань.

#### 4. Оцінка розробленої інформаційної системи, її практична цінність

Розроблена інформаційна технологія у вигляді настільного застосунку виконує автоматизований моніторинг та опрацювання оголошень ринку нерухомості, що забезпечує користувачів ефективним механізмом та зручним інтерфейсом для прийняття рішень купівлі або оренди об'єктів нерухомості. Результат роботи

інформаційної технології повністю відповідає поставленій меті та завданням роботи та може бути використаний за практичним призначенням.

5. Якість оформлення кваліфікаційної роботи бакалавра

Оформлена автором записка виконана якісно, з логічним викладенням матеріалу та наведенням вагомих аргументів. Викладення матеріалу є грамотним та стилістично правильним.

6. Недоліки кваліфікаційної роботи бакалавра

У кваліфікаційній роботі бакалавра не розкрито питання наповнення бази даних оголошеннями ринку нерухомості. Також у розробленій інформаційній технології не реалізовано повною мірою критерії вибору нерухомості користувачем, як от, кількість кімнат, поверховість, стан ремонту тощо, що є критичним для моніторингу цільових оголошень.

7. Загальний висновок (допускається чи не допускається до захисту), та оцінка на яку заслуговує кваліфікаційна робота.

З огляду на рівень виконання та забезпечення всіх необхідних вимог вважаю, що подана кваліфікаційна робота може бути допущена до захисту. Рекомендована оцінка – «задовільно».

Рецензент

Корсунка Л.О., доцент кафедр АІТ



## ВІДГУК НАУКОВОГО КЕРІВНИКА на кваліфікаційну роботу бакалавра

студента гр. КМ-18-1 Дісенко Євгенія Валентиновича  
за темою Інформаційна технологія автоматизованого моніторингу оголошень ринку  
нерухомості України

### 1. Актуальність теми

Упродовж останніх років ринок нерухомості в Україні невичинно зростає. Щодня з'являються сотні нових оголошень щодо продажу та оренди житлової та нежитлової нерухомості, які вкрай важко опрацювати самостійно. Виникає потреба в розробленні інформаційної технології для автоматизації процесу моніторингу оголошень ринку нерухомості України.

### 2. Відповідність роботи предметній області Стандарту спеціальності 122 Комп'ютерні науки

За стандартом вищої освіти України спеціальності 122 – Комп'ютерні науки, а саме вищого предметної області, об'єктом та предметом вивчення є математичні, інформаційні й імітаційні моделі реальних явищ, об'єктів, систем і процесів та методи й технології отримання, зберігання, обробки, передачі та використання інформації. Метою повної кваліфікаційної роботи бакалавра є розроблення інформаційної технології автоматизованого моніторингу оголошень ринку нерухомості України та розроблення інформаційної системи для реалізації вказаної технології. Метою роботи досягнуто вислідок використання математичних моделей, методів та алгоритмів розв'язання теоретичних і прикладних задач, що виникають у процесі проєктування та розроблення інформаційних технологій. Отже, результати виконання кваліфікаційної роботи відповідають стандарту бакалавра спеціальності 122 – Комп'ютерні науки.

### 3. Професійні та особистісні якості бакалавра

Під час виконання кваліфікаційної роботи студент Дісенко Євгеній Валентинович проявив себе кваліфікованим фахівцем та дисциплінованим студентом, частково спонукаючи поставлені перед ним завдання. Як у процесі написання повноцінної дисертації, так і під час розроблення прикладного програмного забезпечення Євгеній засвоїв достатні для одержання успішного результату компетентності та результати навчання. Завдяком Дісенко Є.В. опанував професійні навички та компетентності, що

#### **4. Ступінь самостійності під час виконання кваліфікаційної роботи**

*Одержані в роботі результати та обґрунтована їхня практична значущість слугують наслідком особистої діяльності студента, який самостійно виконував усі поставлені перед ним завдання.*

#### **5. Ступінь оволодіння методами дослідження**

*У процесі проєктування та реалізації інформаційної технології в рамках роботи студент Діденко Є.В. продемонстрував достатній рівень компетентностей та володіння необхідними інструментами й обладнанням, методами, методиками та технологіями предметної області комп'ютерних наук.*

#### **6. Повнота та якість розкриття теми роботи**

*Тема роботи повністю обґрунтована й розкрита, проведено аналіз актуальності та сучасних досліджень щодо обраної теми, усі поставлені завдання в роботі виконані, розроблено програмне забезпечення для валідації та верифікації запропонованої інформаційної технології.*

#### **7. Логічність, послідовність, аргументованість, літературна грамотність викладення матеріалу**

*Послідовність викладення матеріалу є логічним, послідовним, аргументованим та відповідає поставленій меті. Мова і стиль викладення кваліфікаційної роботи відповідають стандартам, що забезпечує доступність сприймання матеріалу і відповідає вимогам до сучасних кваліфікаційних робіт.*

#### **8. Можливість практичного застосування кваліфікаційної роботи бакалавра, окремих її частин**

*Розроблена в роботі інформаційна технологія та її програмна реалізація може бути використана агентами або потенційними клієнтами ринку нерухомості для зменшення часу моніторингу оголошень ринку нерухомості України.*

#### **9. Висновок про можливість допуску кваліфікаційної роботи бакалавра до захисту, на яку оцінку заслуговує робота**

*З огляду на задовільний рівень виконання та забезпечення всіх необхідних вимог, кваліфікаційна робота студента Діденка Євгенія Валентиновича може бути допущена до захисту. Рекомендована оцінка – «задовільно».*

Керівник



*Ph.D., викл. каф. КН Павло РАДЮК*