

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТУСА

ОЛІЙНИК КОСТЯНТИН АНАТОЛІЙОВИЧ

Допускається до захисту:
в.о. завідувача кафедри
інформаційних технологій
канд. техн. наук, доцент
_____ О. В. Зелінська
«_____» _____ 2024 р.

**ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ЗБОРУ ТА АНАЛІЗУ ДАНИХ ЩОДО
СТРУКТУРИ УНІВЕРСИТЕТІВ УКРАЇНИ**

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки

Кваліфікаційна (бакалаврська) робота

Керівник:
С. Д. Штовба, професор кафедри
інформаційних технологій,
д. т. н., професор

Оцінка: _____ / _____ / _____
(бали/за шкалою ЄКТС/за національною шкалою)

Голова ЕК: _____

Вінниця – 2024

АНОТАЦІЯ

Олійник К.А. Інформаційна система збору та аналізу даних щодо структури університетів України. Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки», освітня програма «Комп'ютерні науки». Донецький національний університет імені Василя Стуса, Вінниця 2024.

Розроблено інформаційну систему для збору та аналізу даних щодо структури університетів України. Джерело даних - державне підприємство «Інфоресурс», доступ через API. У можливості системи входить пошук даних про університети України та вбудована аналітика. Система реалізована мовою програмування Python.

Ключові слова: інформаційна система, збір даних, аналіз даних, Python, університети.

63 с., 2 табл., 42 рис., 1 дод., 23 джерел.

ABSTRACT

Oilynyk K.A. Information system for collecting and analyzing data on the structure of Ukrainian universities. Specialty 122 "Computer Science", educational program "Computer Science". Vasyl Stus Donetsk National University, Vinnytsia 2024.

An information system has been developed for the collection and analysis of data on the structure of Ukrainian universities. The data source is the state enterprise "Inforesurs", access via API. The system's capabilities include searching for data on Ukrainian universities and built-in analytics. The system is implemented in the Python programming language.

Keywords: information system, data collection, data analysis, Python, universities.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СТАНУ ПИТАННЯ ТА ДЕТАЛІЗАЦІЯ ЗАВДАНЬ	
РОЗРОБКИ	6
1.1 Базові відомості про вітчизняні вищі навчальні заклади	6
1.2 Структура університетів	9
1.3 Ключові проблеми функціонування систем освіти	11
1.4 Аналіз поточних інформаційних ресурсів про освітню діяльність	14
1.5 Деталізація завдань розробки	17
1.6 Висновку по розділу 1	19
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ.....	20
2.1 Проектування механізму збору, фільтрації та відображення даних.....	20
2.2 Вимоги до можливостей інформаційної системи	24
2.3 Інструменти розробки	28
2.3.1 Вибір середовищ розробки	28
2.3.2 Вибір допоміжних бібліотек та обґрунтування вибору	29
2.4 Розробка архітектури додатка	34
2.5 Структура вихідного коду	37
2.6 Висновки до розділу 2.....	42
РОЗДІЛ 3 Тестування інформаційної системи	43
3.1 Інструкція користувача	43
3.2 Тестування системи на даних з організаційної структури	49
3.3 Тестування системи на даних з освітньої структури університетів	53
3.4 Висновки до розділу 3.....	59
ВИСНОВКИ	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	61

ВСТУП

Актуальність дослідження: у сучасному світі, освітня система потребує ефективних інструментів для збору, обробки та аналізу даних для автоматизування й оптимізації широких аспектів управління освітнім процесом. Інформаційні системи стають невід'язною складовою освітнього процесу, забезпечуючи швидкий доступ до потрібної інформації, спрощуючи адміністративні процедури та допомагаючи приймати обґрунтовані рішення на основі аналізу даних та трендів. Ці інструменти дозволяють університетам оптимізувати внутрішні процеси, підвищувати якість надання освітніх послуг та забезпечувати більш ефективне використання ресурсів. Отже, впровадження інформаційних систем є не лише необхідністю, але й великим стратегічним кроком у розвитку сучасної освітньої системи.

Освіта, її якість, зацікавленість в ній людей має одне з найважливіших значень в соціально-економічному розвитку країни. Не можливе існування та розвиток країни без навчаних людей у всіх професійних сферах, тому необхідні інструменти аналітики потреб та динаміки освітньої діяльності. Лише шляхом аналізу поточних тенденцій у розвитку різних галузей та визначенням очікуваних потреб у кваліфікованих кадрах можна забезпечити відповідність між освітніми програмами та потребами сучасного ринку праці.

Об'єкт дослідження: інформаційне забезпечення підтримки прийняття управлінських рішень у сфері освітньої діяльності.

Предмет дослідження: алгоритми та програми видобутку та аналізу даних щодо структури університетів України.

Мета дослідження: покращення ефективності підтримки прийняття управлінських рішень в топ-менеджерами вищої школи за рахунок розробки інформаційної системи збору та аналізу актуальних даних щодо структури університетів України.

Для досягнення мети в роботі поставлено та вирішено такі **завдання:**

- аналіз поточного стану освітньої системи;
- розробка алгоритмів;
- програмна реалізація інформаційної системи;
- розробка інструктивних матеріалів для підтримки користувача;
- експериментальні дослідження розробленої інформаційної системи;

Практичне значення одержаних результатів: результати даного дослідження мають на меті покращення управлінських рішень сфері освітньої діяльності. Розроблена інформаційна система автоматизує найбільш трудомісткі процедури з отримання та аналізу уданих щодо університетів України. Система дозволяє виконувати пошук інформації та виконувати автоматичну аналітику обраної інформації. Отримані результати можуть бути використані вищими управлінськими органами освітньою діяльністю.

Апробація результатів дослідження не здійснювалася.

Структура кваліфікаційної (бакалаврської) роботи Бакалаврська робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. В роботі є 63 с., 2 табл., 42 рис., 1 дод., 23 джерел.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СТАНУ ПИТАННЯ ТА ДЕТАЛІЗАЦІЯ ЗАВДАНЬ РОЗРОБКИ

1.1 Базові відомості про вітчизняні вищі навчальні заклади

Вищий навчальний заклад (ВНЗ) - це заклад освіти, який надає вищу освіту та проводить наукову, науково-технічну, науково-педагогічну, інноваційну та методичну діяльність. ВНЗ забезпечують підготовку фахівців різних освітніх рівнів: бакалавр, магістр, доктор філософії та доктор наук.

До ВНЗ належать [1][2]:

Університети - заклади вищої освіти, які здійснюють багатoproфільну підготовку фахівців, науково-дослідну діяльність у різних галузях знань. Університети зазвичай пропонують широкий спектр дисциплін, включаючи гуманітарні науки, соціальні науки, природничі науки, техніку, медицину та інші.

Академії - вищі навчальні заклади, які мають спеціалізовану спрямованість і здійснюють підготовку фахівців переважно для певної галузі науки, техніки, культури або мистецтва. Академії проводять науково-дослідну діяльність у відповідних сферах.

Інститути - спеціалізовані вищі навчальні заклади, що здійснюють підготовку фахівців для певної галузі знань або професійної діяльності. Інститути можуть входити до складу університетів або академій як їхні структурні підрозділи.

Коледжі - навчальні заклади, які можуть бути як самостійними, так і структурними підрозділами університетів чи інститутів, що забезпечують підготовку молодших спеціалістів, бакалаврів та іноді магістрів. Коледж також має право здійснювати підготовку фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня молодшого спеціаліста.

Інші заклади що надають вищу освіту та здійснюють наукову діяльність, такі як консерваторія, технікум і тому подібні.

Історія вищої освіти [3][4] в Україні складає більше тисячі років, але більш сучасної форми вона набула в останні два століття. Зародження першого університету означено датою 1576 рік, в який була створена Острозька слов'яно-греко-латинська академія.

У 1632 році відбулось створення Києво-братської колегії на основі Київської братської школи. Через час він перетворився на Києво-Могилянську академію, яка в 1658 році отримала статус першого православного університету в Східній Європі.

У 1661 році був заснований Львівський університет, який відіграв визначну роль у становленні та функціонуванні системи вищої освіти. Важливою особливістю було викладання в цьому університеті українською мовою.

В 19 столітті виникло одразу декілька вищих навчальних закладів: у 1809 році була заснована Київська гімназія, в 1805 році – Харківський університет, у 1865 році Одеський університет.

У 1918 році був створений Київський український державний університет, а також Харківський та інші університети отримали статус державних. В усіх вищих навчальних закладах активно розвивалися кафедри української мови.

Під час Другої світової війни багато освітніх закладів на жаль були зруйновані, але водночас було створено навчальні програми для дітей-переселенців та евакуйованих.

Після смерті Йосипа Сталіна в 1953 році почалася поступова дезорієнтація політики стосовно мови та культури в Україні.

Після отримання статусу незалежності в 1991 році, Україна розпочала процес реформування освітньої системи. Здійснювалися зміни у навчальних програмах, розвивалася автономія університетів та підвищувалася якість освіти [5].

З початку 20-го століття відбувся значний прорив у використанні цифрових технологій в освіті, що звичайно ж несе в собі зміни у всіх сферах діяльності, освітня траєкторія не є винятком. Цифрові технології приходять на зміну звичним нам способам навчання.

Представлена схема (див. рис. 1.1) становлення вищої освіти в Україні є нагадуванням ключових моментів у її історії. На цій схемі виділено основні фактори, що впливали на розвиток вищої освіти, такі як культурні традиції, філософські тенденції, релігійні зміни, імперіяльні та реформаційні рухи.



Рисунок 1.1 - Історичні передумови становлення вищої освіти в Україні [5]

Історія вищих навчальних закладів в Україні свідчить про їхню важливу роль у розвитку освіти та науки, навіть у періоди панування іноземних держав на наших землях, вища освіта та наука продовжували розвиватися і процвітати, а університети та академії внесли значний внесок у культурний та науковий розвиток не лише України, а й всієї Європи. Вони стали витком талановитих особистостей, які прославили нашу країну у різних галузях знань.

1.2 Структура університетів

В роботі розглядається структура університету на двох рівнях: адміністративному та навчальному.

Адміністративна структура [6]:

- Вища адміністрація - це склад університету з керівних посад і органів, які відповідають за управління та прийняття рішень щодо роботи університету. В основний склад вищої адміністрації входять ректори, проректори, декани факультетів та інші.
- Адміністративні відділи:
 - Вчена рада [7] - управлінський підрозділ, до складу якого входить вища адміністрація. Займається прийняттям рішень щодо університету.
 - Бухгалтерія [8] - підрозділ який займається фінансовою діяльністю університету, обліком коштів, складанням фінансової звітності розрахунками зі співробітниками та студентами.
 - Відділ навчально-методичної роботи - підрозділ, який координує та впроваджує навчальні програми, організовує навчальний процес.
 - Інші відділи
- Служби підтримки:
 - Інформаційно-технічна служба - підрозділ, який забезпечує технічну підтримку в вигляді відповіді на електронні листи, дзвінки через телефон та інше.

Навчальна структура:

- Студентські підрозділи [9]
 - Бакалаврат - навчальний рівень, на якому студенти здобувають базову вищу освіту. Програми бакалаврату зазвичай тривають 3-4 роки і охоплюють фундаментальні дисципліни та спеціалізовані курси.

- Магістратура - навчальний рівень, де студенти поглиблюють свої знання та навички у вибраній спеціальності. Програми магістратури тривають 1-2 роки й включають проведення наукових досліджень.
- Аспірантура - рівень навчання для здобуття наукового ступеня доктора філософії. Аспіранти займаються науково-дослідною діяльністю та підготовкою дисертації. Програми тривають зазвичай 3-4 роки.
- Викладацькі та наукові підрозділи [10]
 - Кафедра - базовий структурний підрозділ закладу вищої освіти, який відповідає за викладання конкретних дисциплін, розробку навчальних програм і проведення наукових досліджень.
 - Факультети - основні навчально-наукові й організаційні підрозділи закладу вищої освіти третього та четвертого рівнів акредитації, що об'єднують кілька кафедр і здійснюють підготовку студентів за спорідненими спеціальностями. Факультети організовують навчальний процес, наукову діяльність та взаємодію між кафедрами [11].
- Форма навчання [12]:
 - Денна - передбачає відвідування занять в університеті протягом робочого дня, зазвичай з понеділка по п'ятницю. Це основна форма навчання, яка передбачає повний графік для занять: практичні роботи, семінари та лекції.
 - Заочна - дозволяє студентам поєднувати навчання з роботою або іншими обов'язками. Заняття проводяться у вигляді установчих сесій (кілька разів на рік), передбачає в собі меншу інтенсивність занять, більша самостійність у навчанні, обмежений доступ до навчальних ресурсів та взаємодії з викладачами.
 - Вечірня - передбачає проведення занять у вечірній час. Дозволяє студентам навчатися після основної роботи та передбачає регулярне контактування з викладачами.

- Форма фінансування:
 - Бюджет - навчання з покриття витрат державою.
 - Контракт - навчання з оплатою студентом або його родиною.
- Розподіл по навчальних напрямкам:
 - Галузь знань [13] - гармонізована з Міжнародною стандартною класифікацією освіти широка предметна область освіти і науки, що включає групу споріднених спеціальностей. На сьогодні в Україні підготовка здобувачів вищої освіти проводиться за 28 галузями знань, кожна галузь містить від 1 до 9 спеціальностей.
 - Спеціальності - це конкретні напрями професійної підготовки в рамках певної галузі знань у системі вищої освіти. Кожна спеціальність визначає конкретний набір знань, умінь та навичок, які необхідні для виконання професійних обов'язків у відповідній сфері діяльності. Загалом існує 121 ліцензована спеціальність [14].

1.3 Ключові проблеми функціонування систем освіти

Проблематика функціонування систем освіти може бути досить різноманітною та варіюватися в залежності від регіону та конкретних особливостей кожного закладу.

Виділимо основні можливі проблеми в функціонуванні навчальних закладів:

1. Перенакопичення на певній спеціальності: В певних регіонах може виникати перенаселеність студентів на певній спеціальності через популярність конкретних напрямків навчання або відповідність їхніх професійних перспектив. Наприклад, велика кількість студентів може обирати інформаційні технології або менеджмент, що може призвести до перенаселеності на цих спеціальностях та недостатньої кількості місць для підготовки, або ж нестача фахівців в інших спеціальностях через перенакопичення їх в іншій.

Як невеликий приклад приведена аналітика (див. рис. 1.2), 080 спеціальність, право, являється домінантною на фоні всіх інших. Також 053(Психологія), 073(Менеджмент), 122(Комп'ютерні науки), 043(Філологія) не сильно відстають від 080 спеціальності, це може бути пов'язано як і з великим попитом на спеціальність, так і популярністю, в залежності від того з чим це пов'язано, це може бути як проблематикою, так і достатком системи освіти, що потребує подальшого й детальнішого аналізу.

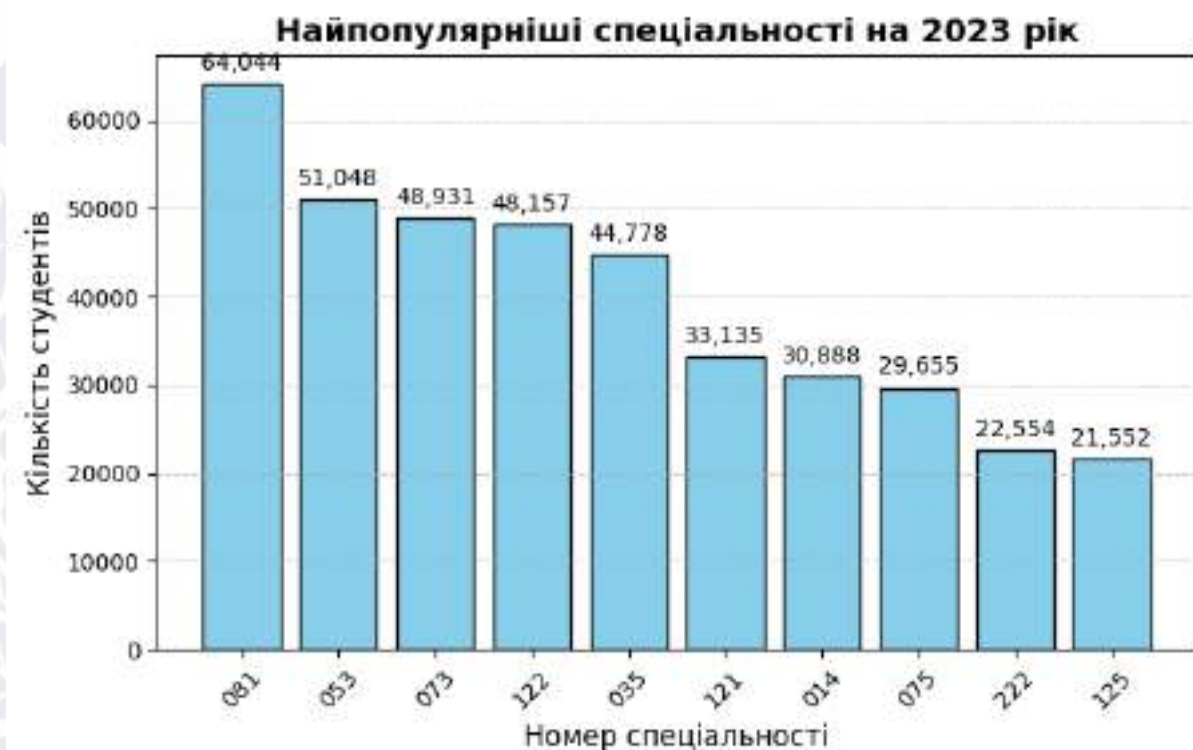


Рисунок 1.2 - Найпопулярніші спеціальності 2023 рік.

2. Дефіцит фахівців у певних галузях: З іншого боку, деякі спеціальності можуть стикатися з нестачею попиту на фахівців, що призводить до нестачі працівників в майбутньому. Наприклад, сфера сільського господарства часто стикається з проблемою дефіциту фахівців, оскільки багато випускників обирають інші, більш перспективні сфери.

3. Воєнні дії розпочаті російською армією 24 лютого 2022 р., спричинили багато проблем в вітчизняній освіті. В Україні скоротились державні видатки на

вищу освіту та бюджетні місця, знизилась доходи населення, значно посилюється міграція населення [15]. Як наслідок маємо суттєве зниження попиту на вищу освіту і проблему, в вирішенні якої можуть допомогти аналітичні інструменти.

4. Трендові зміни спеціальностей: Однією з проблем може бути зміна популярності певних спеціальностей з часом. Наприклад, зі зростанням цифрової трансформації деякі технічні спеціальності можуть стати більш популярними, тоді як інші, які не відповідають потребам сучасного ринку праці, можуть втрачати свою привабливість.

5. Проблема нерівномірного розподілу університетів: Наприклад, в одному регіоні, де аграрна промисловість відіграє важливу роль, може бути недостатньо університетів, що пропонують спеціальності, пов'язані з інженерією або технічними науками. Як приклад наведена діаграма (див. рис. 1.3) розподілу студентів аграрної спеціальності по регіонах, на якій видно що в деяких областях не вистачає навчальних закладів надають освіту з 015 спеціальності.



Рисунок 1.3 - Розподіл спеціалістів 015 спеціальності по регіонах

1.4 Аналіз поточних інформаційних ресурсів про освітню діяльність

Найефективнішим джерелом для збору даних щодо освітніх установ в Україні звичайно буде державне підприємство "Інфоресурс", яка являється однією з ключових установ в Україні, яка займається збором та обробкою даних у різних сферах з різних джерел та внесенням в базу даних усіх закладів освіти України протягом тривалого часу. Основна ціль цього підприємства полягає в забезпеченні доступу до інформації для управлінських органів, дослідницьких установ, бізнесу та звичайним громадян.

Державне підприємство «Інфоресурс» [16] (State Enterprise «Inforesurs») належить до сфери управління Міністерства освіти й науки України. Підприємство являється:

1. Відповідальним за технічне адміністрування Єдиної державної електронної бази у сфері освіти.
2. Органом, що має повноваження забезпечувати заклади освіти документами загальної середньої освіти державного зразка та документами професійної (професійно-технічної) освіти державного зразка, а також координувати надання закладам освіти студентських (учнівських) квитків державного зразка.

Метою підприємства є проведення комерційної діяльності в різних сферах, включаючи:

1. Технічна підтримка та захист інформації Національної освітньої електронної платформи.
2. Підтримка формування та функціонування Єдиної державної електронної бази з питань освіти (ЄДЕБО), реєстрації, збирання, зберігання, внесення змін, поновлення, поширення для подальшої роботи спеціалістів над даними, що містяться в ЄДЕБО.
3. Організація замовлення, видачі та обліку випускних документів про освіту та інших документів відповідно до законодавства.

забезпеченні, включаючи збір, фільтрацію та аналіз даних щодо університетів України [17]. Це дозволяє створити корисну інформаційну систему для автоматизованої обробки та використання даних, що своєю чергою сприяє покращенню ефективності роботи з інформацією та управлінню університетською діяльністю.

1. Поточна система не надає в зручному форматі всі можливості пошуку даних:

- на офіційному сайті "Інфоресурс" присутній ручний пошук закладів за деякими параметрами, але список цих параметрів не повний та вимагає доповнення. Наприклад, не надається можливість пошуку університетів за параметром "стан університету на певний рік".

- база даних підприємства містить дані щодо випускників і вступників на основі освітнього ступеня, коду спеціальності, дати вступу або випуску, для вказаного університету й так далі, але не надає можливості звичайному користувачу отримати ці дані без запитів API до бази даних. Також до бази даних входить інформація щодо здобувачів освіти університету в певний період часу за деякими параметрами, але не надається можливість самостійного зручного пошуку цих даних.

2. Відсутні інтегровані інструменти для аналізу отриманих даних:

- наявні інформаційні ресурси зовсім не мають універсальних засобів для ефективного аналізу даних. Відсутність інтегрованих інструментів ускладнює процес обробки та інтерпретації отриманих даних, затримує процес прийняття управлінських рішень та утруднює виведення цінної інформації.

3. Відсутня можливість збереження даних для роботи офлайн.

- збереження даних під час останнього виходу в онлайн надає користувачеві можливість працювати з даними під час проблем з інтернетом та прискорює виконання пошуку даних, оскільки немає потреби звертатися до віддалених баз даних.

1.5 Деталізація завдань розробки

Метою даної кваліфікаційної роботи є розробка інформаційної системи, спрямованої на збір актуальних даних щодо університетів України та їх подальший аналіз. Ця система буде базуватися пошуку різноманітних даних про університети України, включаючи інформацію про кафедри, інститути, навчальні програми, кількість та характеристики студентів, можливі форми навчання та інше. Також, крім збору інформації, застосунок має надавати можливість аналітики щодо динаміки вступу та випуску, географічний розподіл студентської аудиторії, порівняння профілів університетів та інше.

З розвитком освітніх систем у світі та внутрішніми змінами в Україні, вимагається вдосконалення навчальних програм та педагогічних підходів з використанням інноваційних технологій у сфері управління освітнім процесом. У цьому контексті, створення ефективних інструментів для збору, обробки та аналізу даних є надзвичайно важливим завданням, що стоїть перед фахівцями у галузі управління освітньою діяльністю.

Наділення програми функціоналом аналітики є пріоритетним завданням, покращення механізму збору інформації другорядною. Механізм аналізу дозволить проводити об'єктивну та цінну аналітику отриманих даних. Необхідно щоб користувачі мали змогу переглядати дані у вигляді різноманітних графіків, різноманітних діаграм та інших візуальних об'єктів, які облегшують сприймання інформації. Звичайно, вся інформація повинна фільтруватись після збору та більш детальної аналітики.

Непоганим покращенням програми буде можливість вийти в режим офлайн, без втрати функціонала застосунку. З недоліків офлайн системи необхідно виділити що дані займають простір в пам'яті пристрою, але цей простір не значний, оскільки дані зберігаються в текстовому форматі.

Отже, вихід в режим офлайн не лише надає можливість працювати з застосунком без підключення до інтернету зі збереженням останніх отриманих даних,

але й може прискорити роботу програми завдяки програшу в актуальності та зайнятій пам'яті локального простору.

Як результат розробки застосунку для роботи з інформаційною системою щодо структури університетів передбачається стати не лише корисним інструментом для збору, аналізу та візуалізації даних, але й має за мету підвищення ефективності управління університетськими ресурсами, поліпшення якості надання освітніх послуг та забезпечення більш прозорого та об'єктивного прийняття управлінських рішень в освітній діяльності.

Порядок розробки інформаційної системи:

- розробка функції для отримання детальної інформації про структурну одиницю університету або сам університет за вказаними вхідними даними (назва, адреса, рейтинг, спеціальності).
- розробка аналога функцій отримання інформації для режиму офлайн.
- створення функцій для фільтрації університетів за різними критеріями (регіон, рейтинг, спеціальність тощо).
- створення функції для збереження зібраної інформації у різних форматах.
- визначення та реалізація структури інтерфейсу програми, включаючи розташування елементів і взаємодію з користувачем.
- створення графічного інтерфейсу користувача для взаємодії з програмою, що дозволить зручно користуватись усіма функціями.
- реалізація програмного коду застосунку.
- оптимізація програмного коду для підвищення продуктивності та зменшення споживання ресурсів комп'ютера.
- тестування розроблених функцій та інтерфейсу програми для виявлення та виправлення можливих помилок та недоліків.
- проведення експериментальних досліджень за допомогою розробленого додатка для демонстрації можливостей та ефективності інформаційної системи.

1.6 Висновку по розділу 1

Розглянуто базові відомості про університети: які бувають, їх структуру, історія розвитку до поточного стану, сучасні методи управління освітньою діяльністю. Розібрана проблематика управління освітніми закладами на прикладі декількох можливих ситуацій. Було досліджено відомі ресурси, що надають інформацію щодо структури університетів та пояснено їх недоліки, обрано "Інфоресурс" як джерело даних. Крім того, деталізовано порядок розробки інформаційної системи.

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

2.1 Проектування механізму збору, фільтрації та відображення даних

Дані отримуються за допомогою API запитів до відповідних джерел, якими являються різні бази даних. Очікується отримання даних у форматі JSON, після чого вони безпосередньо використовуються без необхідності в додаткових перетвореннях. Однак, у випадку, коли дані подаються у форматі XLSX, потрібно провести додаткові операції з перетворення формату даних до зручного для обробки в програмі. Такий підхід дозволяє забезпечити універсальність функцій обробки даних та забезпечити їхню правильну інтерпретацію незалежно від формату, у якому вони надходять.

Механізм збереження даних (див. рис. 2.1): результати запитів зберігаються локально на диску для подальшого використання, що дозволяє уникнути повторного виконання запитів до віддаленого сервера, надає можливість роботи офлайн у випадку коли всі необхідні дані збережені, прискорені виконання функцій, які потребують величезної кількості запитів для отримання інформації.



Рисунок 2.1 - Діаграма функції отримання даних

Механізм збору, обробки та виведення даних (див. рис. 2.2): відповідає за збір даних починаючи від заповнення форми користувачем, закінчуючи виводом шуканої інформації. Схема для всіх функцій схожа, але можуть відрізнятись на декілька компонентів, оскільки функціонал програми різноманітний.

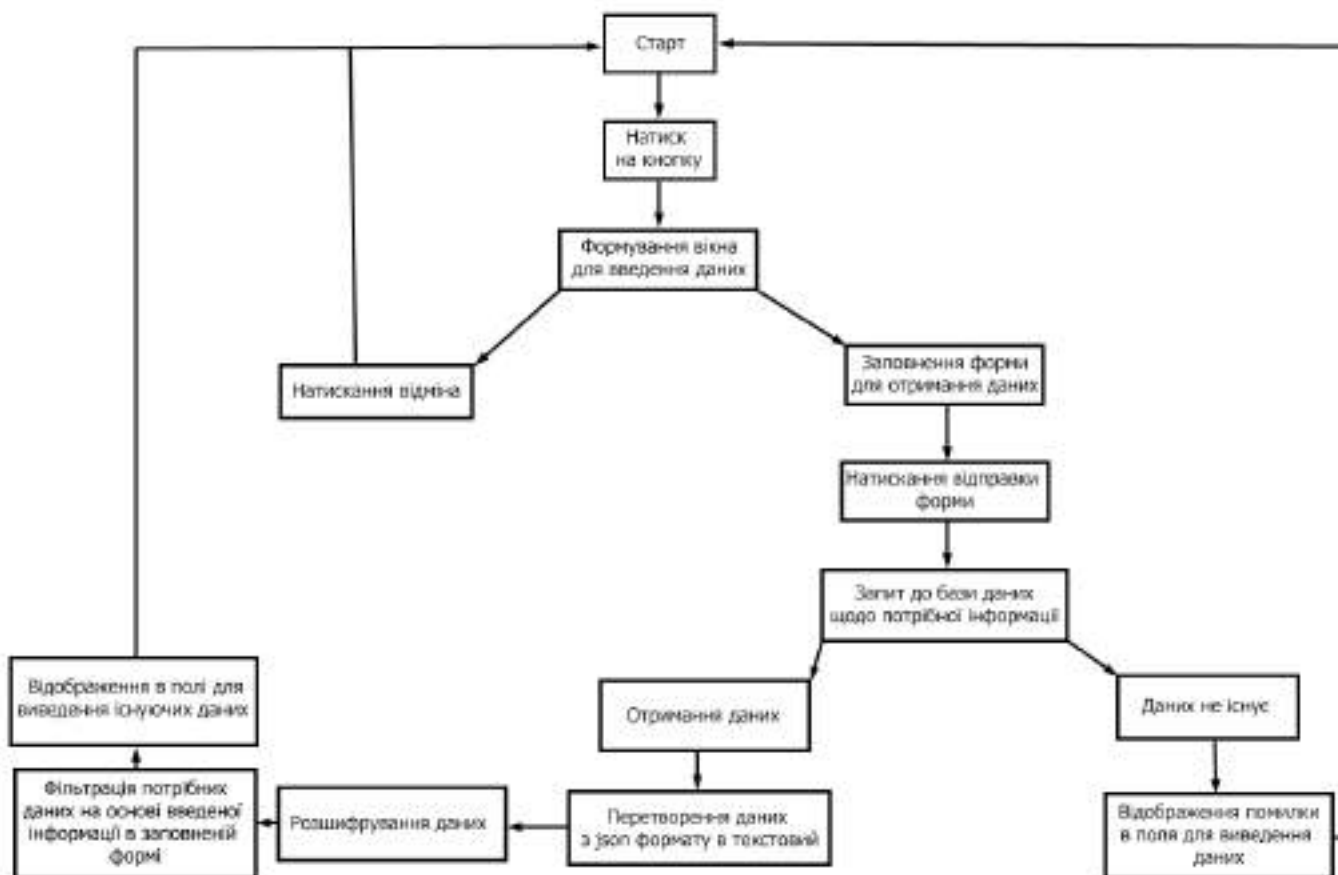


Рисунок 2.2 - Діаграма роботи функції збору, фільтрації та відображення

Після отримання даних, при необхідності виконується фільтрація потрібної нам частини інформації, наприклад потрібна така інформація як: дата заснування університету, повна назва вищого навчального закладу, нумерація, кількість спеціальностей, філіалів та інформація про них і так далі. Інформація яка пустує навпаки відсіюється. Також фільтруються непотрібні дані, наприклад, дата закінчення ліцензії університету, студенти які навчаються в вечірньому форматі й так далі.

Крім того, фільтрація повинна проводитися за заданими параметрами, які надходять у відправленій формі. Наприклад, можливий запит на отримання інформації про університети у місті Вінниця, які пропонують 122 спеціальність та мають більше нуля студентів, що навчаються. Такий підхід дозволяє забезпечити точність та релевантність отриманої інформації згідно з потребами користувача. Важливо відзначити, що використання фільтрів не тільки покращує результати пошуку, але і значно зменшує час отримання даних.

Необхідним етапом роботи програми є розшифровка даних з json формату і перетворення їх в зручні для подальших маніпуляцій аргументи. Перетворення json у масиви з аргументами або якийсь інший формат, який краще розуміється програмою, покращує читабельність та зрозумілість коду. Наведений приклад (див. рис. 2.3), як необхідно перетворювати дані json формату в зручний для сприйняття вивід необхідної інформації.

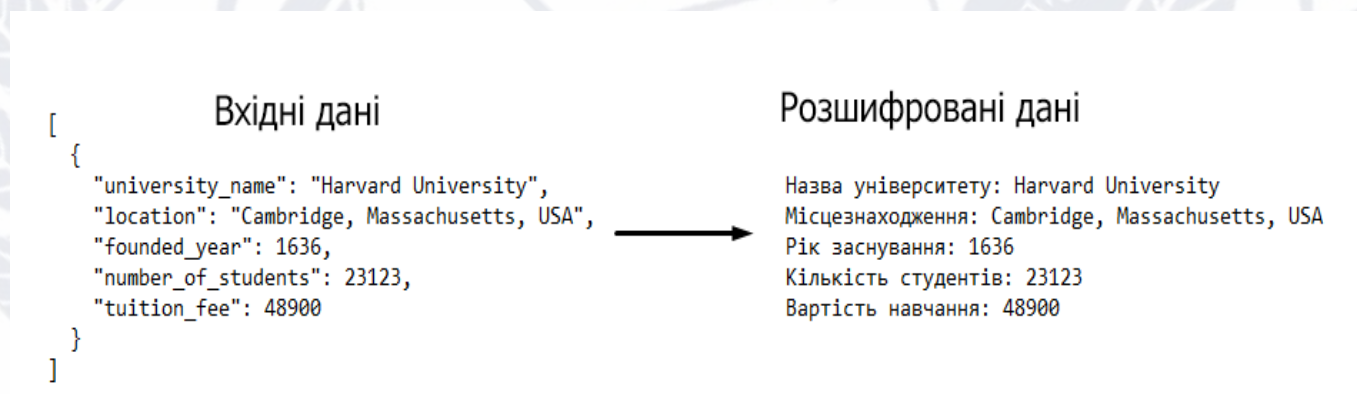


Рисунок 2.3 - Приклад вхідних та розшифрованих даних

Отриманий результат розшифровування даних має більш читабельний вигляд як для розробника та користувача, так і для комп'ютера у вигляді простих масивів з аргументами для подальших маніпуляцій.

Механізм збору, обробки, аналітики й відображення даних (див. рис. 2.4): Присутні майже всі етапи виконання процесу збору даних та додані нові. Слід зауважити, що функція аналітики є "наслідком" функції для збору даних, тому додані

нові етапи: підзагрузка додаткових даних, проведення автоматичної аналітики, збереження у вигляді картинки та її відображення у застосунку.

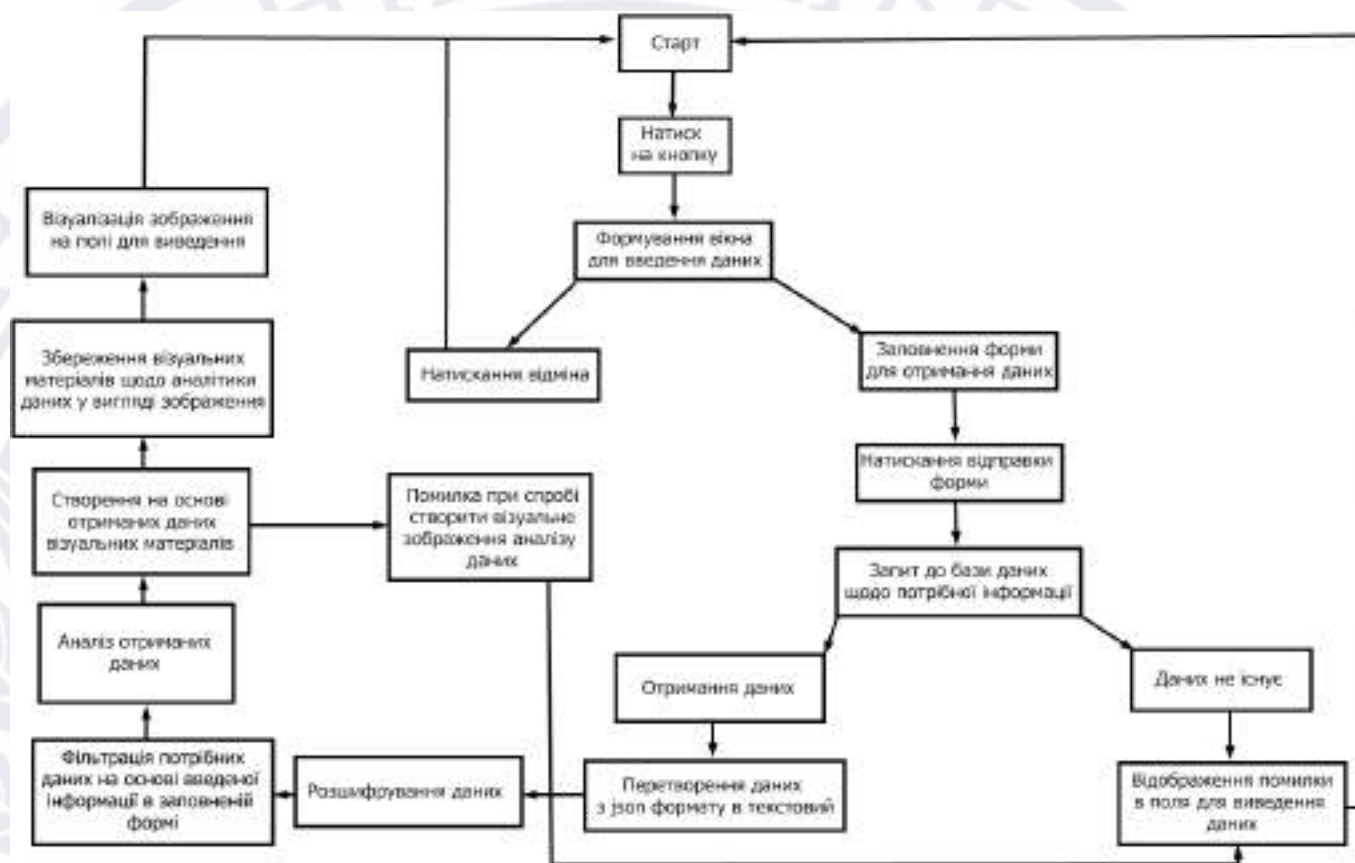


Рисунок 2.4 - Діаграма роботи функції збору, аналітики та відображення

Після створення зображення з аналізом інформації у вигляді графіку, діаграми або чогось іншого, візуальне представлення аналітики даних розташовується на спеціальній панелі для виведення даних та зберігається в поточній папці. Таким чином, користувач може завантажити збережені візуалізації та використовувати їх у зовнішніх документах, звітах або презентаціях.

Отже, відображено повний цикл роботи з інформацією, від збору та фільтрації до автоматичної аналітики та візуального представлення результатів для прийняття управлінських рішень.

2.2 Вимоги до можливостей інформаційної системи

Представлена таблиця (див. табл. 2.1) надає короткий опис акторів та їхніх ролей у використанні інформаційної системи. Актором може виступати як користувач, який обирає спеціальність або факультет, так і працівники управління навчальними установами.

Таблиця 2.1 Потреби користувача до застосунку

Актор	Короткий опис
Користувач	Користувач, який хоче обрати спеціальність, факультет, зробити дослідження якоїсь сфери діяльності університетів, або ж працівники управління навчальними установами планують покращення в освітній сфері можуть провести швидкий пошук даних про університети в якихось специфічних категоріях, або аналітику в вигляді доступних зображень графіків, таблиць, діаграм тощо. Додаток має можливість надати ці послуги й дозволяє користувачу просторо та зрозуміло використовувати систему та взаємодіяти з програмою.

Можливості які повинна надавати інформаційна система:

- Можливість здійснювати швидкий пошук даних про університети за специфічними критеріями.
- Додаток повинен забезпечувати доступ до аналітики у вигляді графіків, таблиць, діаграм та інших візуальних зображень.

Виділено основні (див. табл. 2.2) прецеденти щодо збору, обробки та аналізу даних про вищі освітні заклади. Кожен з цих прецедентів визначає конкретну операцію.

Таблиця 2.2 Прецеденти для створення застосунку

Прецедент	Короткий опис
Дані закладів освіти	Пошук за такими параметрами як, регіон, спеціальності вищих навчальних закладів
Інформація про заклад освіти	Пошук університету по його коду та виведення повної інформації, такої як факультети, філіали, пошта та номер для зв'язку та інше.
Інформація про здобувачів освіти	Пошук по таких параметрах як дата, освітній ступінь, основа вступу, код спеціальності, регіон та повної інформації про кількість здобувачів освіти та їх форми навчання.
Інформація про зарахованих до університету	Пошук по таких параметрах як дата, освітній ступінь, основа вступу, код спеціальності, регіон інформації про зарахованих до університету.
Інформація про закінчивших навчання	Пошук по таких параметрах як дата, освітній ступінь, основа вступу, код спеціальності, регіон інформації про закінчивших навчання.
Інформація про ліцензовані	Пошук по освітньому ступеню, коду

Прецедент	Короткий опис
спеціальності університетів	спеціальності, регіону, даті та іншим можливим параметрам інформації про університети з шуканою ліцензованою спеціальністю.
Популярність спеціальностей університетів	Аналітика на основі року найпопулярніших спеціальностей серед усіх ліцензованих та вивід інформації у графічному вигляді.
Розподіл університетів за спеціальністю по регіонах	Аналіз розподілу університетів за спеціальністю та освітнім ступенем по регіонах та вивід інформації у графічному вигляді.
Географічний розподіл студентів університетів	Аналіз географічного розподілу студентів на основі дати, освітнього ступеня, основи вступу, коду спеціальності та вивід інформації у графічному вигляді.
Тенденції зарахування та закінчення навчання	Аналітика тенденцій вступу та випуску в вигляді кругової діаграми на основі даних вступу, випуску, освітнього ступеня, основи вступу, ід університету, коду спеціальності, регіону та візуалізація інформації у графічному вигляді.
Популярність спеціальностей в	Аналітика популярності спеціальностей

Прецедент	Короткий опис
часовому відрізьку	в університетах на визначеному часовому відрізьку, з такими вхідними параметрами фільтрації як освітній ступінь, код спеціальності ,код закладу та візуалізація у графічному вигляді.
Порівняння профілів університетів	Здійснення порівняння на основі спеціальностей, факультетів та філіалів структури університетів.
Аналіз кількості спеціальностей на університет	Аналітика на основі регіону або навчального закладу кількості спеціальностей що припадають на університет(и).
Аналіз кількості факультетів на університет	Аналітика на основі регіону або навчального закладу кількості факультетів що припадають на університет(и).
Тенденція форми навчання	Аналітика на основі регіону, спеціальності дати вступу, дати випуску, вказаної дати, іd або назви університету розподілу студентів по денній, заочній, вечірній, бюджетній та платній формі навчання.

Ці прецеденти охоплюють різноманітні аспекти, включаючи пошук та фільтрацію даних, виведення повної інформації про заклад освіти, аналіз популярності спеціальностей, географічний розподіл студентів і так далі. Кожен з них може бути корисним для адміністраторів, викладачів, студентів та дослідників у сфері освіти для отримання узагальненої та зрозумілої інформації про університетську систему.

2.3 Інструменти розробки

2.3.1 Вибір середовищ розробки

PyCharm [19] - інтегроване середовище розробки для професійної роботи мовою програмування Python з великим набором корисних інструментів, розроблене JetBrains для Windows, Linux та macOS. PyCharm надає великий набір інструментів: вбудований відладчик і інструмент запуску тестових версій програм, профілювальник Python, вбудований термінал який по функціоналу повністю відповідає вбудованому в різні операційні системи, інструменти для роботи з базами даних, зручне відображення баз даних що спрощує роботу з вашими даними та дозволяє ефективно керувати ними без виходу з середовища розробки.

PyCharm являється лише інтегрованим середовищем розробки, перед тим як почати ним користуватись, насамперед ми повинні встановити саму мову програмування Python та допоміжні бібліотеки (див. рис. 2.5)

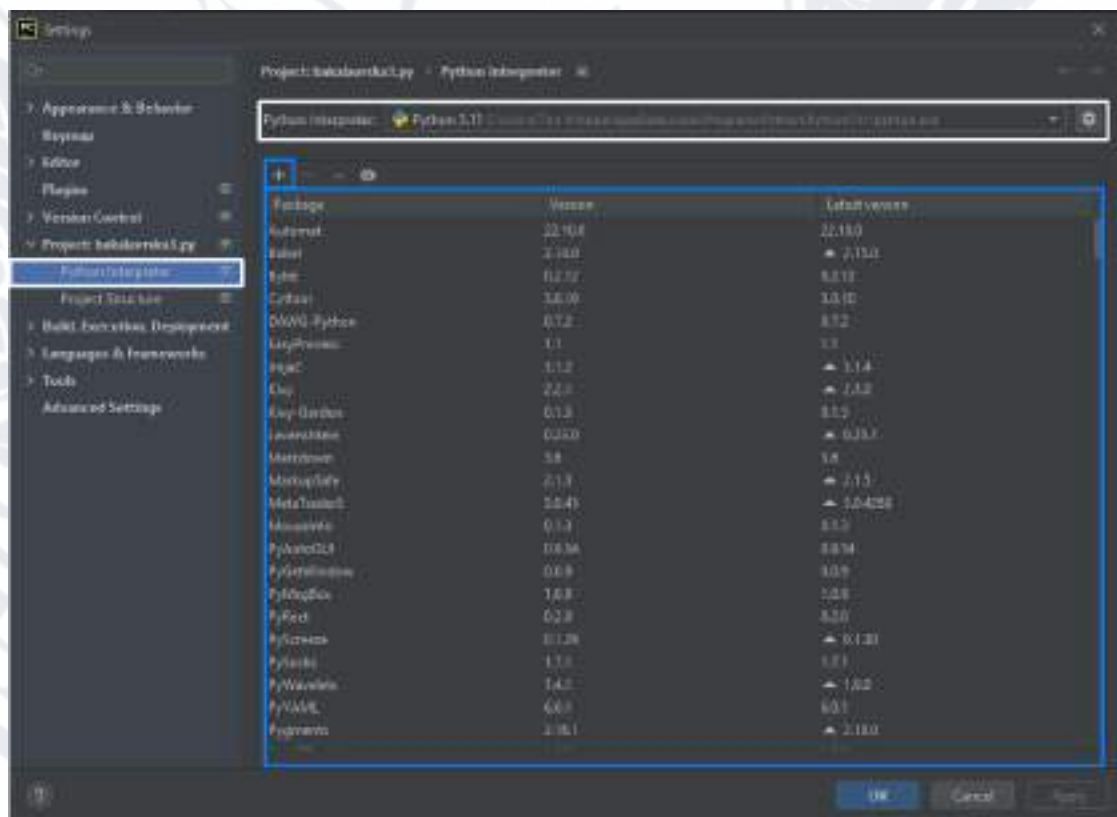


Рисунок 2.5 - Вибір інтерпретатора та бібліотек

Бібліотеки Python - це набір інструментів та функцій, які можна використовувати для різноманітних завдань у програмуванні. Вони розширюють можливості мови Python та дозволяють швидко та ефективно розв'язувати різноманітні задачі.

2.3.2 Вибір допоміжних бібліотек та обґрунтування вибору

Коли мова йде про запити API до сайтів на мові Python, не обійтись без бібліотеки *requests*, яка являється однією з найпопулярніших у Python для виконання HTTP-запитів. Вона надає зручний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для взаємодії з веб-серверами та отримання різноманітних даних через мережу. Завдяки *requests* можна легко виконувати GET та POST запити, передавати параметри, обробляти відповіді сервера.

1. Бібліотека *requests*

Для невеликого прикладу використання бібліотеки створений запит на сайт Вікіпедії (див. рис. 2.6). Як результат може повертатись як html код сторінки, так і файли формату json, pdf, xlsx й інше.

```
1  # Імпорт бібліотеки
2  import requests
3  #Створення посилання запиту
4  url = "https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%81%D0%B2%"
5  # Відповідь серверу
6  response = requests.get(url)
7  # Вивід html контенту сторінки за посиланням
8  print(response.text)
```

Рисунок 2.6 - Приклад коду для запиту до сторінки

Як результат запиту отримано вивід html контенту сторінки:

```
<!DOCTYPE html>
<html class="client-nojs" lang="uk" dir="ltr">
<head>
<meta charset="UTF-8">
<title>Освіта в Україні — Вікіпедія</title>
```

2. Бібліотека json

Бібліотека json [20] - це досить легкий інструмент для роботи з даними цього ж формату. Дозволяє як кодувати дані в формат json, так і декодувати (див. рис 2.7).



```
# Імпорт бібліотеки
import json
# Рядок даних json формату
json_data = '{"name": "John", "age": 30, "city": "New York"}'
# Декодування даних у об'єкт text
json_object = json.loads(json_data)
# Вивід декодованих даних
print(json_object)
```

Рисунок 2.7 - Приклад коду використання json бібліотеки

Вивід декодованих даних: {'name': 'John', 'age': 30, 'city': 'New York'}

3. Бібліотеки для графічного інтерфейсу

Графічний інтерфейс користувача, є однією з головних складових кожною програми призначеної для використання широкою групою людей. GUI які підтримуються Python не досить велика кількість, приблизно бібліотек для візуалізованої роботи існує близько 20 [21].

Одні з найпопулярніших:

1. PyQt5 - пакунок від компанії Riverbank Computing побудований навколо фреймворку Qt. який є міжплатформовим і використовується для створення програм

для різних платформ. Можуть створюватися програми для платформ, таких як Windows, Mac, Linux, iOS, Android і багато інших.

У створення графічного інтерфейсу користувача, арсенал PyQt5 пропонує винятковий модуль QtGui та QtDesigner, які надають численні візуальні елементи, які можна реалізовувати за допомогою простого перетягування та відпускання.

2. Tkinter - це стандартна, вбудована та проста бібліотека для створення графічних користувацьких інтерфейсів в Python яка надає простий інтерфейс для створення різноманітних візуальних елементів, таких як вікна, кнопки, текстові поля, меню та інші. Застосунки створенні за допомогою Tkinter також підлягають під міжплатформовість на операційних системах, таких як Windows, macOS та Linux, без змін у дизайні.

3. Kivy - це відкритий GUI-фреймворк, який використовує комбінацію Python та Cython для побудови одних з найінтуїтивніших інтерфейсів користувача, що охоплюють додатки з підтримкою сенсорного дотику. Підтримує такі платформи як Android та IOS, можливе використання також і для Linux, Windows, Raspberry Pi та Mac OS, але це є не доцільним.

4. wxPython - wxPython є розширеним модулем Python, який виступає обгорткою для API wxWidgets. wxPython дозволяє розробникам Python створювати нативні інтерфейси користувача, які не додають жодних додаткових навантажень до програми. Міжплатформові можливості wxPython дозволяють розгортати додатки на платформах, таких як Windows, Mac OS, Linux та системи на базі Unix з мінімальними модифікаціями.

5. Libavg - це відкритий фреймворк який використовує Python як обрану мову сценаріїв і є одним із найкращих фреймворків для розробки інтерфейсів користувача для сучасних додаткових пристроїв, таких як вебкамера, мікрофон тощо. Щодо графіки, декодування відео, візуальні ефекти та композиція управляються апаратним прискоренням, досягнутим за допомогою OpenGL і шейдерів, для забезпечення плавних і графічно насичених візуальних ефектів.

Найкращим варіантом для виконання дипломної роботи буде вибір GUI-фреймворку Tkinter з кількох причин. По перше, функціонал фреймворку повністю відповідає таким потреби виконання кваліфікаційної роботи як: присутність можливості створювати довільний дизайн, розташування віджетів у вигляді кнопок, текстових полів, полів вводу, випадаючих списків, повзунків. Тобто надає широкий набір візуальних елементів та можливостей для створення різноманітних інтерфейсів для користувача. По друге, взаємодія з графічними елементами: зображеннями та анімаціями. Завдяки цим функціям можливо створити привабливий та динамічний інтерфейс. По третє, Tkinter є вбудованою бібліотекою Python що гарантує безпроблемне використання її функціоналу і неподобності виконання завантажень додаткових пакетів. Це спрощує процес розробки та позбавляє розробника зайвих дій. В четверте, підтримка роботи на таких платформах як Windows, macOS та Linux.

Загалом, Tkinter - це надійна, проста у використанні та корисна бібліотека для розробки графічних інтерфейсів користувача на Python, яка повністю відповідає вимогам для виконання кваліфікаційної роботи.

4. Бібліотека matplotlib

Наступна необхідна бібліотека *matplotlib*. У випадку аналізу структури університетів України в інформаційній системі збору та аналізу даних, використання *matplotlib* буде надзвичайно корисним з кількох причин [22]:

1. Графічне представлення даних у вигляді різноманітних типів графіків, різноманітних діаграм (таких як стовпчасті, двухстовпчасті, кругові й так далі), таблиць і тому подібного.
2. Створення звітів у вигляді зображень. Бібліотека *matplotlib* підтримує зберігання отриманих графіків у графічному форматі на поточному пристрої, які потім можна використовувати для презентацій, звітів або інших проєктів.
3. Візуальне представлення аналітичних даних легке для сприйняття, внаслідок його наочності та зрозумілості. На відміну від таблиць та числових даних, графіки та діаграми можуть швидше викликати реакцію, легше виявляти патерни та тренди, а

також спрощувати складні зв'язки між різними змінними. Наприклад, за допомогою двустовпчастої діаграми можна порівняти кількість студентів на кожному факультеті різних університетів в різних містах, перший стовпчик відображає кількість бюджетників, а інший контрактників.

Враховуючи вищенаведені можливості, використання бібліотеки *matplotlib* в інформаційній системі збору та аналізу даних щодо структури університетів України графічне представлення аналітичних даних може значно полегшити розуміння та візуалізацію інформації.

5. Бібліотека *threading*

Для прискорення роботи програми, необхідно розпаралелити дії, які не навантажують процесор комп'ютера, однак містять прості операції (запити API), які потребують значного часу очікування [23]. Використання мультипоточності для паралельних запитів API на сайт має високу ефективність у плані прискорення роботи програми (див. рис 2.8).



Рисунок 2.8 - Принцип розпаралелювання запитів API

За результатами невеликого експерименту час обробки 10 API запитів по 10 раз без використання threading 151 секунда, з використанням 15.1 секунда (див. рис. 2.9), що приблизно в 10 разів прискорює виконання програми.

Cycle:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
With threading:	1,9	2,25	5,32	2,48	2,13	1,95	1,98	1,95	2,73	2,46
Without threading:	17,3	14,5	21,8	13,6	19,1	15,7	18,9	16,2	20,4	14,5
Total with threading	25,2									
Total without threading	151									
Average with threading	2,5									
Average without threading	15,1									

Рисунок 2.9 - Результат розпаралелювання запитів API

Отже, використання мультипоточності є необхідною складовою програми, яка містить виконання багатьох запитів під одну функцію. Використання паралельного виконання може суттєво прискорити виконання програми.

2.4 Розробка архітектури додатка

Для реалізації додатка доцільно обрати синьо-жовту колірну схему, що відображає символіку України та являється доцільним поєднанням кольорів. Синій колір люди асоціюють з чистотою, вірністю та довірою. Жовтий колір вважається символом розкоші та розвитку. Таким чином, використання синьо-жовтої колірної схеми не лише підкреслить національну приналежність застосунку, але й сприятиме створенню позитивного та професійного враження у користувачів.

На макеті дизайну застосунку (див. рис. 2.10) у верхній частині програми доцільно розташувати вкладки для зручного переміщення між функціоналом

застосунку. Праву верхню частину заповнено корисним матеріалом, а саме - кнопкою для зв'язку з розробником для запитань та пропозицій. Поле для виведення результатів дослідження виділено на половину екранного простору програми, оскільки інші функції не потребують багато місця, а візуалізація роботи є однією з ключових компонентів для аналізу та пошуку даних. На іншому просторі слід розмістити самі кнопки, кожна з яких буде відповідати за свою функцію. Справа знизу розташована кнопка виходу, а над кнопками розташований орієнтир на якій вкладці ми знаходимось та елемент дизайну. Необхідно також додати кнопку розширення на весь екран виведені дані, наприклад, для випадків коли графіки будуть виходити за межу поля або текст надто великий.



Рисунок 2.10 - Макет дизайну застосунку

Вкладка збір даних та аналітика дані схожі за дизайном, різниця полягає в тому, що функції кнопок відповідно різні, та порожнє поле для виведення інформації буде

приймати текстові дані на вкладинці "Збір даних", а на вкладці "Аналітика даних" поле пристосоване до зображень та анімацій.

Запропонований дизайн застосунку демонструє функціональність програми та забезпечує зручність користування. Він раціонально розподіляє простір екрана, надаючи достатньо місця для відображення результатів досліджень та не обділяє місцем функціональні кнопки. Чітко розміщені вкладки та кнопки дозволяють швидко перемикатись між різними функціями та здійснювати потрібні дії без зайвих головоломок.

Створення нового віконця на екрані (див. рис. 2.11) необхідне для повноцінної роботи функцій, в які потрібно передати аргументи щодо потреб користувача в пошуку або аналітиці.

Назва вкладки	
Потрібна інформація?	Дані
Потрібна інформація?	Дані
Потрібна інформація?	Дані
Запуск	

Рисунок 2.11 - Макет дизайну віконця для введення даних

Звичайно, кожна вкладинка матиме різний інтерфейс, оскільки дані можуть бути самі різноманітні як і їх спосіб заповнення. Наприклад, для вибору регіону, по якому ми робимо аналітику, доцільно зробити випадаючий список, в той час, як для вибору спеціальності поле для вводу, оскільки випадаючий список буде надто великий.

2.5 Структура вихідного коду

В основі функціональності графічного інтерфейсу розробленого додатка лежать функції для створення запитів користувачем в зручному вигляді, перетворення на запит до бази даних, перебудова отриманої інформації у вигляді масивів з аргументами для зручної роботи додатка з ними та подальшого аналізу. Наведений список основних функцій:

`FindData` - створення запиту до бази даних щодо необхідної інформації.

`FindEducationalInstitutionsData` - пошук даних про освітні заклади.

`GetEducationalInstitutionInfo` - пошук інформації про заклад освіти.

`GetEducationSeekersInfo` - пошук інформації про здобувачів освіти.

`GetAdmittedStudentsInfo` - пошук інформації про зарахованих до університету.

`GetCompletedEducationInfo` - пошук інформації про закінчивших навчання.

`GetLicensedSpecialtiesInfo` - пошук інформація про ліцензовані спеціальності університетів.

`ComparisonUniversityProfiles` - порівняння профілів університетів на основі факультетів, спеціальностей, філіалів.

`AnalysisNumberSpecialtiesPerUniversity` - аналітика на основі кількісного розподілу спеціальностей по обраних університетах.

`AnalysisNumberFacultiesPerUniversity` - аналітика на основі кількісного розподілу факультетів по обраних університетах.

`GetSpecialtyPopularity` - популярність спеціальностей, аналізує популярність спеціальностей серед усіх ліцензованих.

`DistributeInstitutionsBySpecialty` - розподіл закладів за спеціальністю по регіонах: аналізує розподіл університетів за спеціальністю та освітнім рівнем.

`GeographicDistributionOfStudents` - географічний розподіл студентів, аналізує географічний розподіл студентів.

EnrollmentAndCompletionTrends - тенденції зарахування та закінчення навчання, аналізує кількість людей що розпочали навчання та закінчили.

SpecialtyPopularityOverTime - популярність спеціальностей у часовому відрізку у вигляді графіка.

AnalysisLearningTrends - аналітика тенденцій форм навчання (денна, заочна, вечірня, бюджетна, контрактна) за обраними освітніми закладами.

Розбір кожної функції міг би зайняти багато часу, тому доцільно розібрати одну з них та отримати приблизне розуміння про роботу інших, хоча вони й відрізняються одна від одної, але в багатьох моментах схожі. Надалі розібрано по частинах функцію EnrollmentAndCompletionTrends (тенденції зарахування та закінчення навчання).

На зображенні (див. рис 2.12) бачимо початковий етап виконання роботи основних функцій в застосунку, тобто створення малесенького віконця в якому буде заповнена форма щодо даних, які нас цікавлять.

```

2565 def EnrollmentAndCompletionTrends():
2566
2567     window2 = tk.Toplevel()
2568     window2.title("ТЕНДЕНЦІЇ ЗАРАХУВАННЯ ТА ЗАКІНЧЕННЯ НАВЧАННЯ")
2569     window2.geometry("300x220+500+300")
2570     window2.resizable(False, False)
2571     window2.iconbitmap('icon.ico')

```

Рисунок 2.12 - Створення додаткового віконечка для введення даних

На наступному зображенні (див. рис. 2.13) відображена маленька частина заповнення віконця для заповнення форми. Віконця складаються з випадających списків, кнопок, міток, текстових полів для вводу і так далі. Для кожного набору можливих даних, значення та кількість яких не надто велике, для зручності створені випадające списки. Для вибору дати створений специфічний календар.


```

education_level_combobox = ttk.combobox(canvas2, values=education_levels, width=27)
education_level_combobox.set("Бакалавр")
education_level_combobox.place(x=110, y=40)

entry_bases = [
    "Без базової середньої освіти",
    "Базова передня освіта",
    "Повна загальна передня освіта",
    "Кваліфікаційний робітник",
    "Фактич отриманий бакалавр",
    "Молодий спеціаліст",
    "Аспірант бакалавр",
    "Бакалавр",
    "Спеціаліст",
    "Магістр",
    "Доктор філософії"
]

label_entry_bases = Label(canvas2, text="Формов вступу:", width=180, height=2, fg="black",
                           align="left", background="white")
label_entry_bases.place(x=10, y=70)

```

Рисунок 2.13 - Частина процесу заповнення додаткового віконця

Як результат виконання першої частини функції, маємо (див. рис. 2.14) інтерактивне вікно для заповнення форми для подальшої фільтрації та отримання потрібного результату.

Рисунок 2.14 - Дизайн віконця для заповнення форми

На зображенні (див. рис. 2.15) подана частина подальшого виконання тої ж самої функції, створюється на основі отриманих даних запити до підфункцій, які повертають готовий та оброблений набір даних у форматі json, в теперішній функції

виконується пошук потрібних даних, перетворення в числовий формат та специфічних маніпуляцій для кожної функції.

```
data_entrant = university_entrant(y=dt1, st=st, et=et, sp=sp, rg=rg, id=id, exp='json')
data_graduate = university_graduate(y=dt2, st=st, et=et, sp=sp, rg=rg, id=id, exp='json')
sum_entrant=0
sum_graduate=0

for item in data_entrant:
    full_time_budget = int(item['full_time_budget'])
    full_time_contract = int(item['full_time_contract'])
    part_time_budget = int(item['part_time_budget'])
    part_time_contract = int(item['part_time_contract'])
    evening_budget = int(item['evening_budget'])
    evening_contract = int(item['evening_contract'])
    sum_entrant+=full_time_budget+full_time_contract+part_time_budget+part_time_contract+evening_budget+evening_contract

for item in data_graduate:
    full_time_budget = int(item['full_time_budget'])
    full_time_contract = int(item['full_time_contract'])
```

Рисунок 2.15 - Частина коду обробки даних

Під час виконання роботи над застосунком, створена точна офлайн копія бази даних (див. рис. 2.16), яка кожен раз поновлюється коли користувач здійснює пошук даних з інтернет підключенням.

01.01.2017_1_40_122__json.json	26.05.2024 14:03	JSON File	165 KB
01.01.2018_1_40_122__json.json	26.05.2024 14:03	JSON File	319 KB
01.01.2019_1_40_122__json.json	26.05.2024 14:03	JSON File	324 KB
01.01.2020_1_40_122__json.json	26.05.2024 14:04	JSON File	319 KB
01.01.2021_1_40_122__json.json	26.05.2024 14:04	JSON File	241 KB
01.01.2022_1_40_122__json.json	26.05.2024 14:04	JSON File	102 KB
01.01.2023_1_40_122__json.json	26.05.2024 14:04	JSON File	103 KB
01.01.2024_1_40_122__json.json	26.05.2024 14:04	JSON File	104 KB
01.10.2018_1_40_122_80__json.json	26.05.2024 14:00	JSON File	77 KB
01.10.2023_1_40_122__json.json	26.05.2024 14:04	JSON File	105 KB
1__json.json	26.05.2024 14:03	JSON File	641 KB
1_122__json.json	26.05.2024 14:04	JSON File	123 KB
2__json.json	26.05.2024 14:03	JSON File	34 KB
3__json.json	26.05.2024 14:03	JSON File	39 KB
4__json.json	26.05.2024 14:03	JSON File	18 KB
5__json.json	26.05.2024 14:03	JSON File	5 KB
7__json.json	26.05.2024 14:03	JSON File	80 KB

Рисунок 2.16 - Офлайн копія поточних даних

Принцип роботи офлайн бази даних можливо описати так, під час звернення до функції, перевіряється підключення до інтернету, якщо підключення присутнє, створюється (якщо не існує) папка, в якій зберігається вже отримана інформація з бази даних. У випадку коли відсутнє інтернет з'єднання програма намагається знайти відповідну інформацію в локальному сховищі, якщо дані поновлювались після останнього виходу в онлайн, а у користувача застаріла офлайн копія, рекомендується під'єднатися до інтернету

Оскільки демонструється функція для аналізу тенденції зарахування та закінчення навчання, розробляється секторна діаграма (див. рис. 2.17) та зберігається в поточній папці в вигляді зображення. На графіку відображається відношення кількості студентів які були зараховані та випустились по заданих параметрах. Також, вона використовується при виведенні результату на спеціально виділене поле в програмному інтерфейсі.

```

labels = [f'Вступники {dt1}\n{sum_entrant} ст.', f'Випускники {dt2}\n{sum_graduate} ст.'],
sizes = [sum_entrant, sum_graduate]

explode = (0.1, 0)
colors = ['#ff0000', '#0000ff']
plt.figure(figsize=(5, 4.5))

wedges, texts, autotexts = plt.pie(sizes, explode=explode, labels=labels, colors=colors, autopct='%1.1f%%',
                                   startangle=140, pctdistance=0.85, wedgeprops={'edgecolor': 'black'})

for text in texts:
    text.set_fontsize(10)
for autotext in autotexts:
    autotext.set_color('white')
    autotext.set_fontsize(10)
plt.axis('equal')
plt.grid(color='gray', linestyle='--', linewidth=0.5)

plt.title('Секторна діаграма вступників та випускників', fontsize=14)

plt.tight_layout()
plt.savefig('sector_chart.png', bbox_inches='tight')

canvas_plots.delete('all')
diagram_img = ImageTk.PhotoImage(file='entrant_graduate_chart.png')
canvas_plots.create_image(100, 0, anchor='nw', image=diagram_img)
canvas_plots.image = diagram_img

```

Рисунок 2.17 - Створення секторної діаграми

Наступна ілюстрація (див. рис. 2.18) зображує завершальну частину коду, яка надає рекомендації щодо можливих дій у випадку помилки. Використовуються метод `try` - ехсерт для обробки помилок та непередбачуваних вилетів. Виконується код у блоку `try`, і якщо відбувається помилка, вона перехоплюється у блоку ехсерт.

```
try:
    canvas.plots.delete('all')
    canvas.plots.create_text(10, 10, align='left',
                             text='Дані не знайдено. Будь ласка оберіть іншу спеціальність, потім область або дослідний студію.',
                             fill='yellow', font=('Arial', 10))
except:
    window2.destroy()
```

Рисунок 2.18 - Виведення помилки

2.6 Висновки до розділу 2

Даний розділ присвячено плануванню та розробці застосунку.

1. Розроблені блок-схеми, що ілюструють принцип роботи "деталей" програми.
2. Описані основні можливості, які інформаційна система надає користувачеві.
3. Описується метод побудови програмної архітектури, включаючи обґрунтування вибору конкретних технологій дизайну та підходів до розробки.
4. Викладено обґрунтування вибору середовища програмування.
5. Наведений список використаних допоміжних бібліотек та обґрунтований їх вибір.
6. Наведений список функцій та короткий опис їх роботи.
7. Розібрані невеликі важливі частини коду від однієї з 24 функцій застосунку та принцип роботи офлайн копії даних.

Цей розділ дозволяє детально розібратися в структурі та функціональних можливостях розробленого додатка, а також демонструє підхід до проектування та розробки програмного забезпечення.

РОЗДІЛ 3 Тестування інформаційної системи

3.1 Інструкція користувача

В наступному підрозділі надається інструкція щодо використання додатка у вигляді ілюстрацій та пояснень.

При першому заході в програму (див.рис. 3.1) бачимо привітання в полі, де в майбутньому буде виконуватись вивід потрібної інформації. Зверху зліва вітають три вкладки, завдяки яким можливо рухатись не збиваючи роботу одна одної, тобто програма розрахована також на паралельну роботу декількох функцій одразу. Справа зверху розташоване посилання на розробника програми, а в правій нижній частині як на першій вкладці, так і на другій розташовані інтерактивні кнопки для збору інформації.

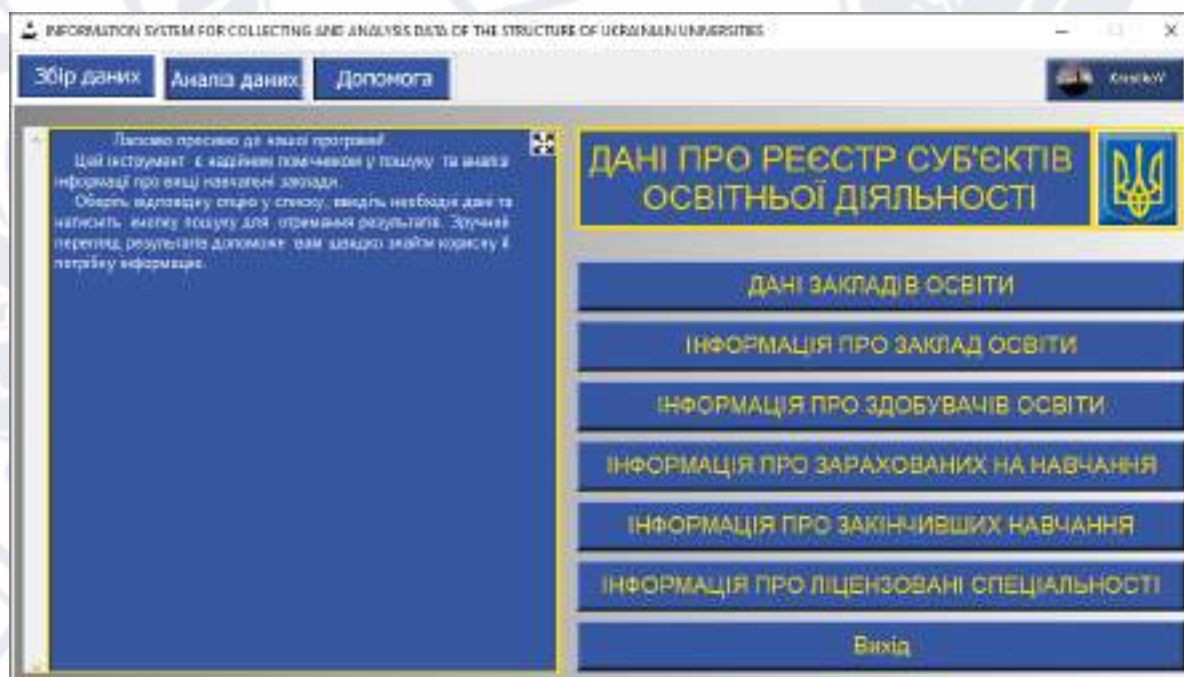


Рисунок 3.1 - Інтерфейс програми при першому вході

Для розуміння роботи додатка, необхідно розібрати декілька функцій (кнопок) в застосунку. При натисканні на кнопку кількість осіб зарахованих на навчання,

створюється нове вікно (див.рис. 3.2) з полями для вводу інформації яка нас цікавить. Наприклад, нас цікавить кількість осіб зарахованих на навчання у 2018 році на здобуття освітнього ступеня Бакалавр, основа зарахування яких повна середня освіта, код спеціальності про яку хочемо отримати дані 122, регіон Вінницька область та код навчального закладу 246.

Рисунок 3.2 - Натиснення кнопки кількість осіб, зарахованих на навчання

Як результат (див.рис. 3.3), отримано, звичайно, тільки інформацію про один університет, оскільки вказано код навчального закладу.

Рисунок 3.3 - Результат виведення даних в яких зацікавлений користувач

Для наступного прикладу роботи (див. рис. 3.4) додатку обрана функція ІНФОРМАЦІЯ ПРО ЛІЦЕНЗОВАНІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ. Виконується пошук університетів в які можливо поступити вивчатись на Бакалавра, 122 спеціальності по всій Україні.

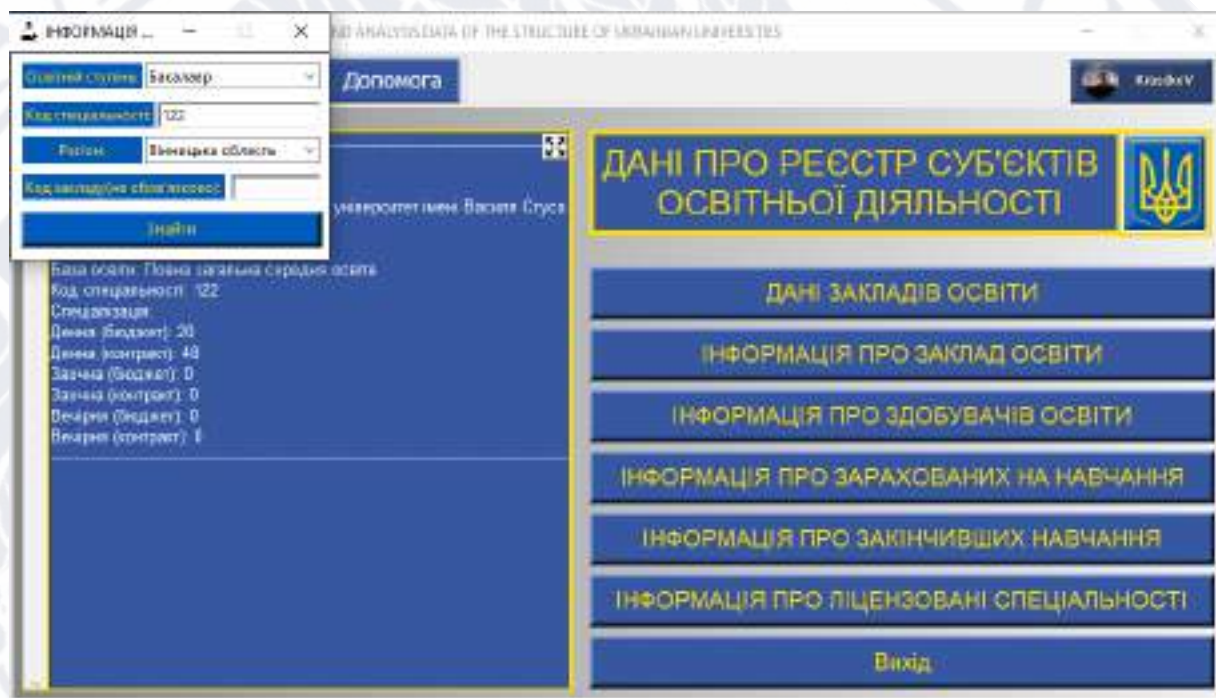


Рисунок 3.4 - Пошук відповідних університетів з потрібною спеціальністю

Як результат (див. рис. 3.5) отримано широкий список з університетів всієї України в яких доступна для навчання 122 спеціальність Бакалавром. Слід зауважити, що можливий вибір й конкретного міста або декількох спеціальностей (якщо написати їх через кому), що буде корисно для користувача який шукає університет з конкретними спеціальностями у своєму місті.

Невідмінною частиною роботи над додатком було створення різноманітних корисних функцій для аналізу даних щодо структури університетів України. В першу чергу під аналіз підлягають числові дані, така інформація як електронна пошта, номер закладу, назва освітньої установи вищої освіти й так далі не підлягають ніякому аналізу.

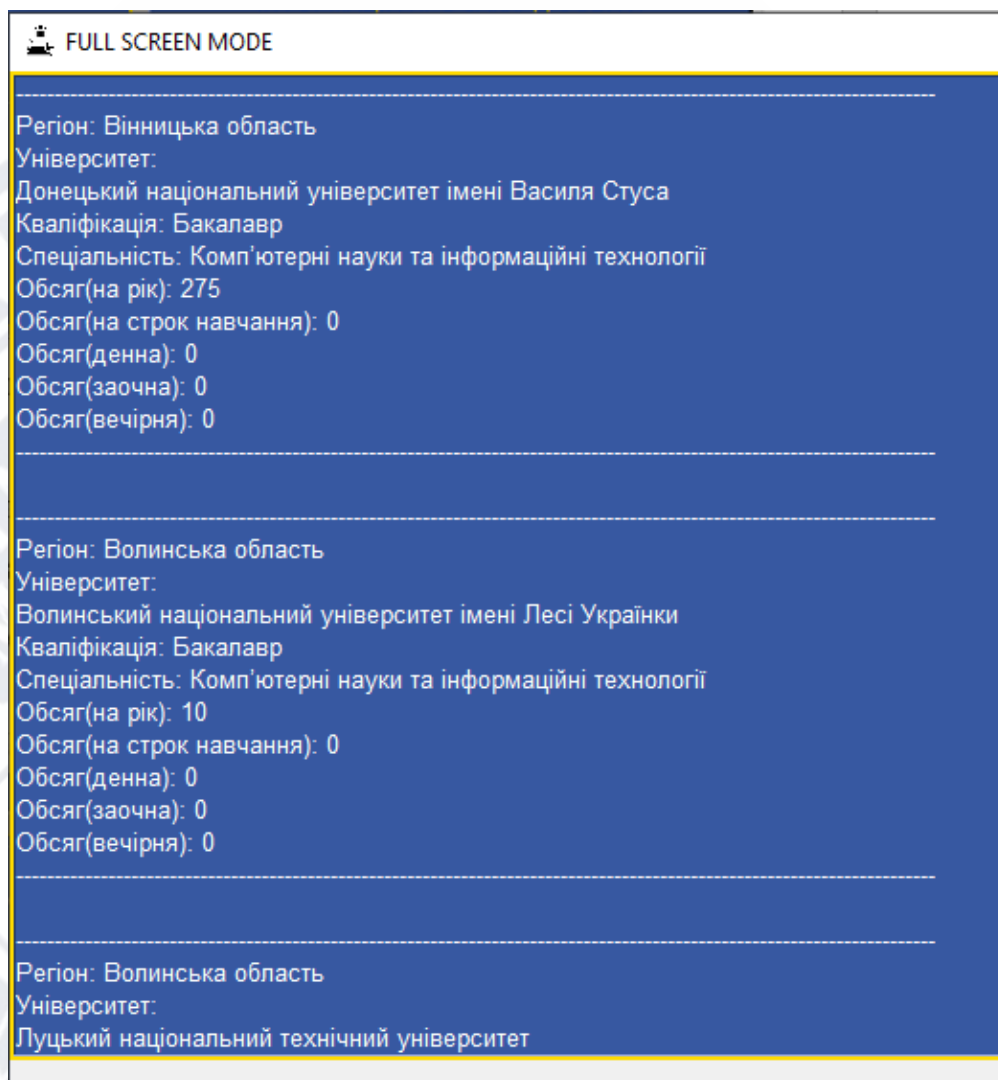


Рисунок 3.5 - Результат пошуку даних університетів зі 122 спеціальністю

Під аналітику даних щодо структури університетів підходять такі дані як, наприклад, кількість студентів що навчаються на контракті та бюджеті, кількість університетів по областях з певною спеціальністю й так далі. Виділивши основні можливі корисні дані була створена вкладка з аналізом.

Для прикладу заповнено форму функції ГЕОГРАФІЧНИЙ РОЗПОДІЛ СТУДЕНТІВ ВІДНОСНО УНІВЕРСИТЕТІВ ПО КРАЇНІ, обрано дату 01.01.2024 рік (це не обов'язково дата вступу чи випуску, може бути обрана будь-яка дата в період якої був проведений збір інформації про студентів), освітній ступінь Бакалавр, основа вступу повна загальна середня освіта та 122 спеціальність (див.рис. 3.6).

ГЕОГРАФІЧНИЙ РОЗ...

Дата: 01.01.2024

Освітній ступінь: Бакалавр

Основа вступу: Повна загальна середня освіта

Код спеціальності: 122

Знайти

Рисунок 3.6 - Заповнення форми для аналітики даних географічного розподілу

В отриманих результатах (див. рис. 3.7) у зручному для сприйняття форматі демонструється, що в місті Київ на цей час навчається 3587 студентів на бюджеті, 3278 на контракті, що переважає будь-яке інше місце за кількістю студентів 122 спеціальності на регіон.

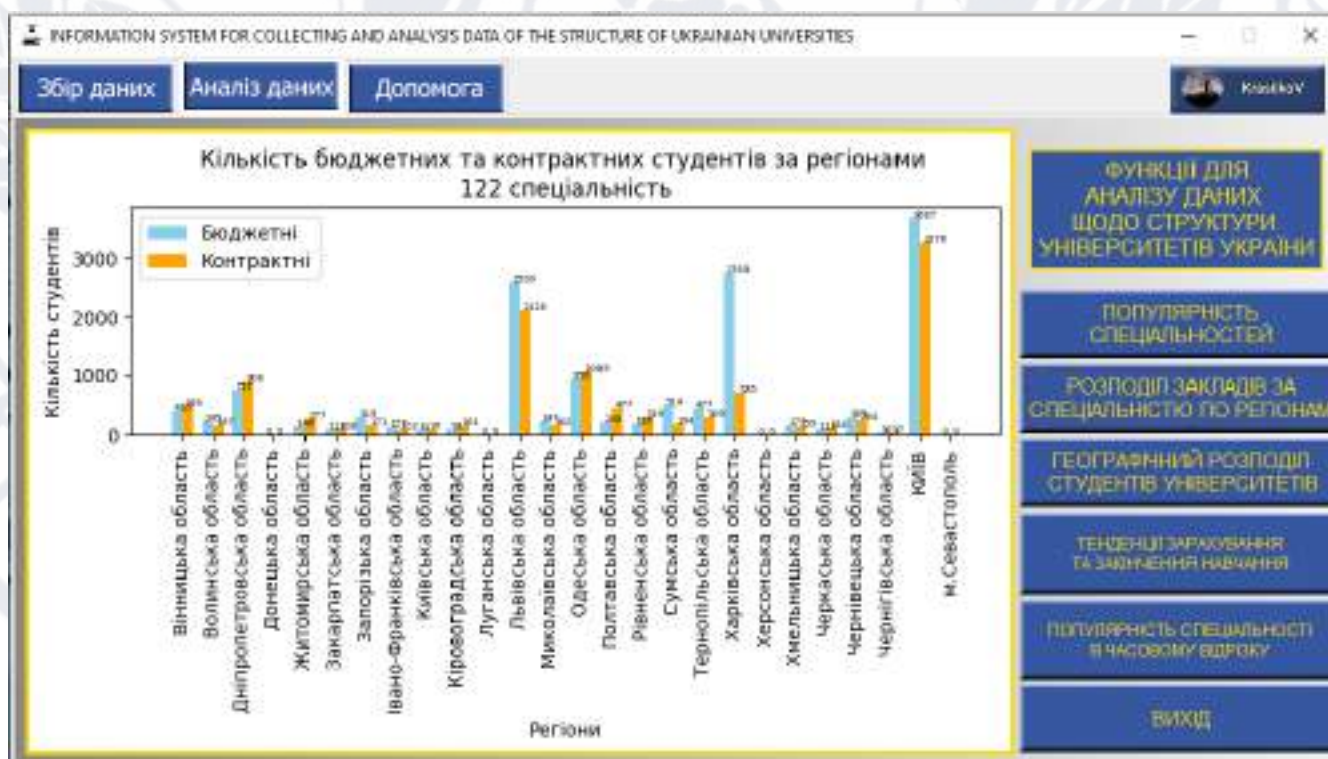
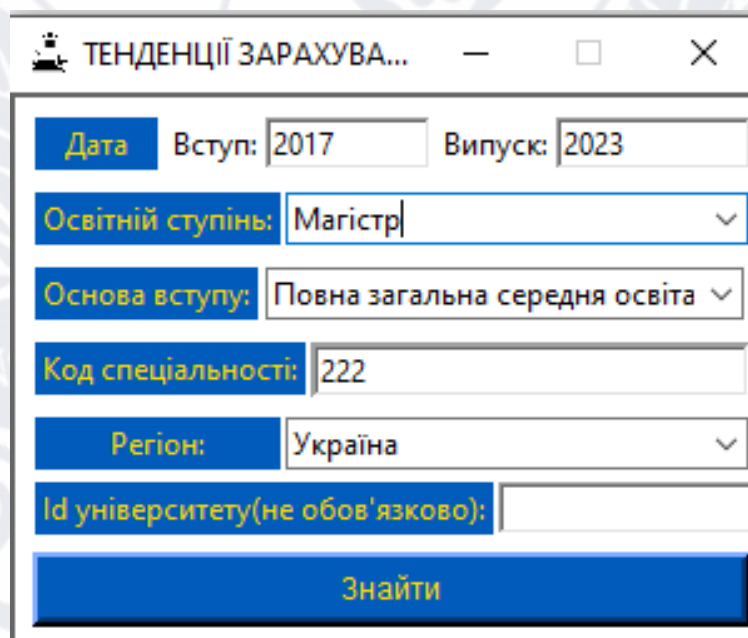


Рисунок 3.7 - Результат аналітики кількості студентів за регіонами

Також з цієї аналітики можливо побачити, що у Харківській області кількість бюджетників складає 2765, в той час, як контрактників 726, що майже в 4 рази менше та може свідчити про особливості популярності певних спеціальностей або на різницю у доступності бюджетного та контрактного навчання в регіоні. Додатковий аналіз цих даних може допомогти в розумінні причин цих відмінностей та в удосконаленні політики в галузі вищої освіти для кожного регіону.

Слід зауважити, що всі зображення не тільки виводяться на монітор, але й зберігаються на поточному пристрої. Тобто, отримані дані можуть бути використані в майбутньому для створення презентацій, проєктів та проведення більш ретельних аналізів.

Показаний приклад (див. рис. 3.8) використання однієї з функцій, а саме ТЕНДЕНЦІЇ ЗАРАХУВАННЯ ТА ЗАКІНЧЕННЯ НАВЧАННЯ. Наведено приклад ситуації: користувач знає що на 222 спеціальність, магістратура навчаються шість років. Він повинен обрати рік вступу, рік закінчення потрібний освітній ступінь, з потреби вказати регіон або навіть заклад, спеціальність та основу вступу (у цієї спеціальності це завжди повна загальна середня освіта).



Дата	
Вступ:	2017
Випуск:	2023
Освітній ступінь:	Магістр
Основа вступу:	Повна загальна середня освіта
Код спеціальності:	222
Регіон:	Україна
Ід університету(не обов'язково):	
Знайти	

Рисунок 3.8 - Заповнення форми тенденції зарахування та закінчення навчання

Як результат користувач отримає кругову діаграму (див. рис. 3.9) з відсотками та кількістю вступників і випусників. Кількість вступників 2017 року - 13586 студентів, кількість випусників 2023 року - 9721 студент. Приблизний відсоток тих, хто розпочав та закінчив навчання в інших спеціальностях 44%. 41.7% на фоні інших спеціальностей це недостатній показник, що свідчить про значне числове зменшення кількості студентів протягом цього періоду на значну частину. Отже, необхідно провести більш детальний аналіз ситуації.



Рисунок 3.9 - Кругова діаграма вступників 2019 р. та випусників 2023 р.

3.2 Тестування системи на даних з організаційної структури

Для тестування додатка проведено невеликі дослідження за допомогою створеної інформаційної системи, які мають на меті довести ефективність та працездатність застосунку.

Зображено зразок використання програми для прийняття управлінських рішень щодо університетів, який демонструє порівняння профілів навчальних закладів.

Порівняння здійснюється за такими параметрами: назви двох університетів та спосіб порівняння (за факультетами, філіалами або спеціальностями).

Для прикладу (див. рис. 3.10) обрано порівняння за спеціальностями університетів: "Донецький національний університет імені Василя Стуса" (246) та "Волинський національний університет імені Лесі Українки" (44).



Рисунок 3.10 - Порівняння профілів університетів

Зроблено такі висновки на основі аналітики у вигляді стовпчастої діаграми:

Домінантні спеціальності:

- Університет ID 246 має найбільшу кількість студентів у спеціальностях 055 (280 студентів), 081 (240 студентів) та 122 (275 студентів).
- Університет ID 44 виділяється спеціальністю 122 (100 студентів), 222 (100 студентів) та 227 (120 студентів).

Відсутність студентів або спеціальностей:

- Університет 246 не має студентів у спеціальностях 074, 226, 227, 293.
- Університет 44 не має студентів у 011, 014, 056, 074, 262, 293.

Спільні спеціальності:

- Обидва університети мають студентів у спеціальностях 122 та 081, але кількість значно відрізняється (275 проти 100 для спеціальності 122, 240 проти 200 для спеціальності 081).

Загалом, університет 246 має більше студентів у загальному підрахунку, особливо у спеціальностях, пов'язаних з інформаційними технологіями та технічними науками. Університет 44 має ширший розподіл студентів по різних спеціальностях, але з меншим загальним числом студентів у кожній спеціальності.

Наступний аналітичний приклад (див. рис. 3.11) дозволяє організаціям освітньої діяльності зрозуміти, яким чином розподіляється кількість спеціальностей між різними закладами освіти. Як наслідок - визначити перенакопичення, середнє значення, нестачу. Це може допомогти визначити область університетів, які потребують більшої уваги та прийманні управлінських рішень щодо них.

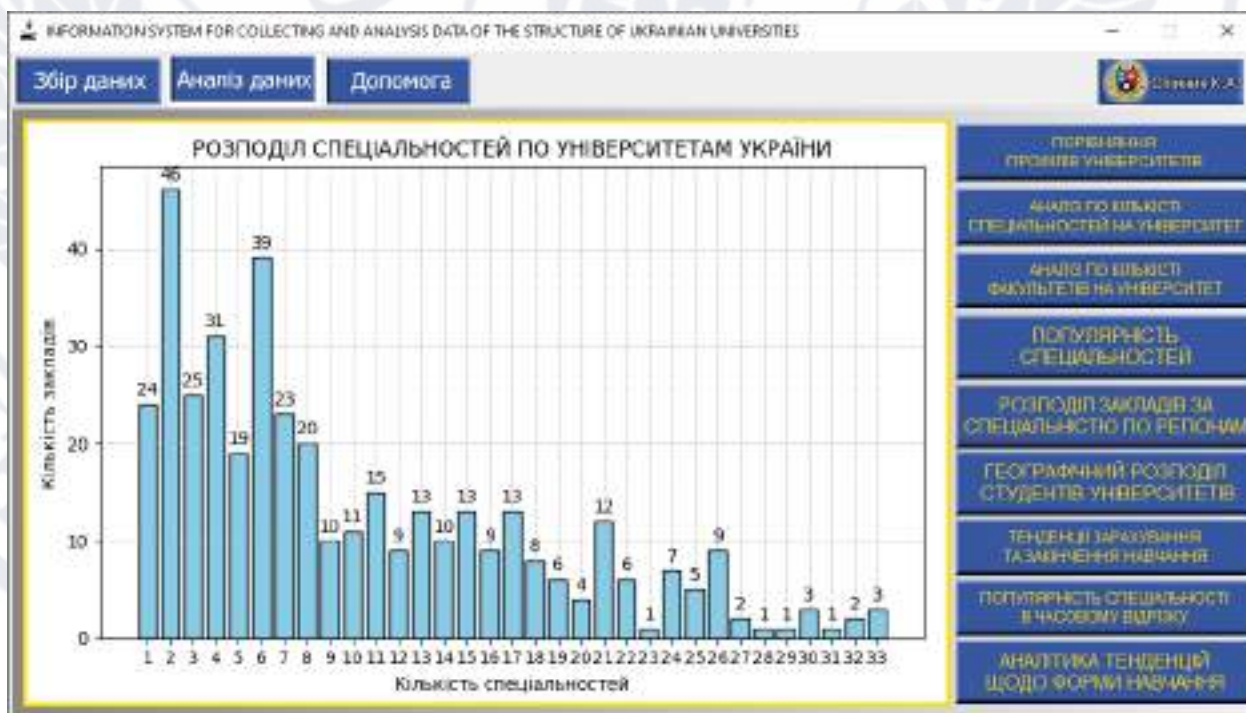


Рисунок 3.11 - Розподіл спеціальностей на університет

Далі наведено схожий приклад, але по факультетах (див. рис. 3.12).



Рисунок 3.12 - Розподіл факультетів на університет

Наступний приклад (див.рис. 3.13), добре показує можливість застосунку провести аналітику структури університетів за факультетами. Відображені назви спільних факультетів обох університетів, їх кількість та інше.

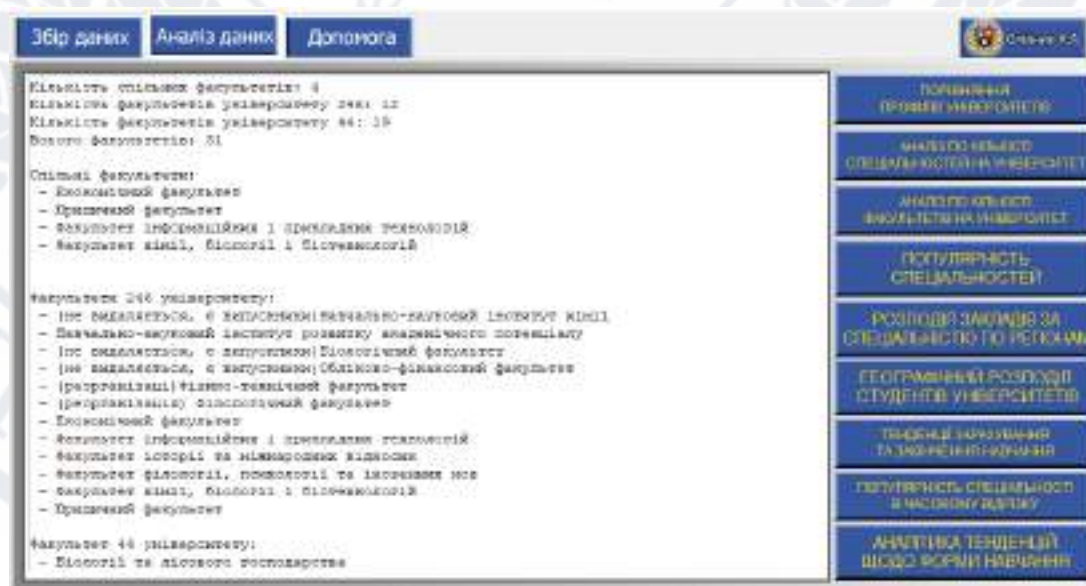


Рисунок 3.13 - Аналітика університетів за факультетами, текстовий формат

3.3 Тестування системи на даних з освітньої структури університетів

Наприклад, потрібно провести дослідження щодо тенденції становлення найпопулярніших спеціальностей станом на 2023.

Для початку, створена стовпчаста діаграма для відображення самих популярних спеціальностей 2023 року (див. рис. 3.14). На графіку відображено 10 спеціальностей з численністю більше чим 20 тисяч студентів, 4 з них взято їх за основу дослідження.

081 - право.

053 - психологія.

073 - менеджмент.

122 - комп'ютерні технології.



Рисунок 3.14 - Найпопулярніші спеціальності

За допомогою функціоналу програми проаналізована тенденція зміни кількості студентів з часом для обраних спеціальностей у вигляді чотирьох лінійних графіків (див. рис. 3.15).

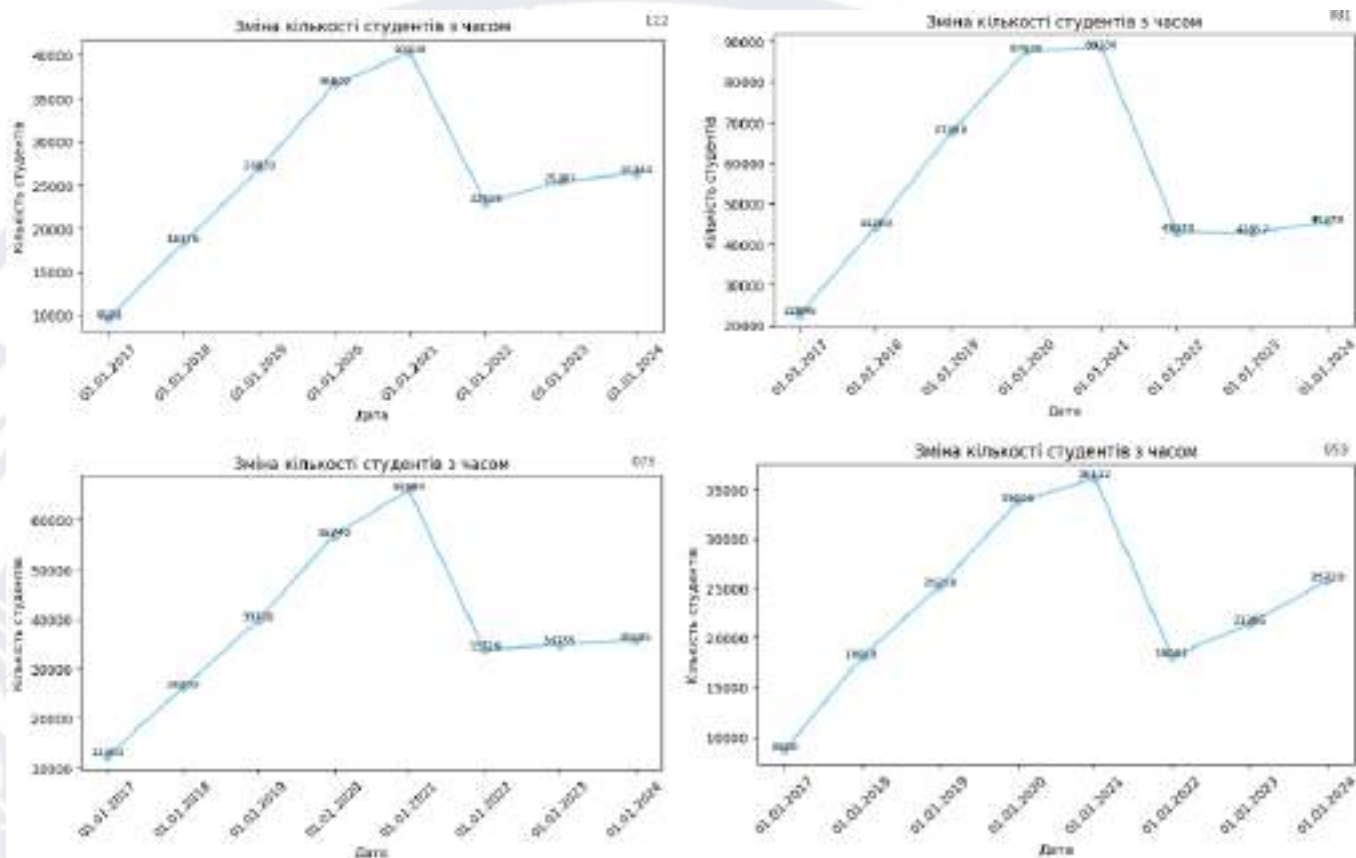


Рисунок 3.15 - Трендовість обраних спеціальностей з часом

Не виявлено індивідуальні особливості для кожного з графіків, але всі графіки показують стрімкий тренд зростання до 2021 року, близько в 1.5 - 2 рази приріст студентського колективу з кожним роком. Після 2021, спостерігається стрімкий спад до наступного року кількості студентів. Наразі можливо спостерігати невелике покращення випуску кваліфікованих студентів з часом.

На наступному прикладі використання додатка розглянуто користувача, який хоче поступити на 122 спеціальність в місті Київ та проводить невеликий аналіз перспективності можливих університетів для вступу.

Для початку майбутній студент виконує пошук можливих закладів зі 122 спеціальністю міста Київ. Отримавши список університетів (див. рис. 3.16), користувач може як піти шукати більш детальну інформацію в інтернеті, так і

продовжити аналітику цієї спеціальності в університетах міста Київ, що показано далі.

[illegible]

Рисунок 3.16 - Список з отриманих університетів

Створена кругова діаграма (див. рис. 3.17), яка показує що 43.8% закінчили навчання з 56.2% випускників може свідчити про доволі важке студентське навчання в університетах міста Київ.

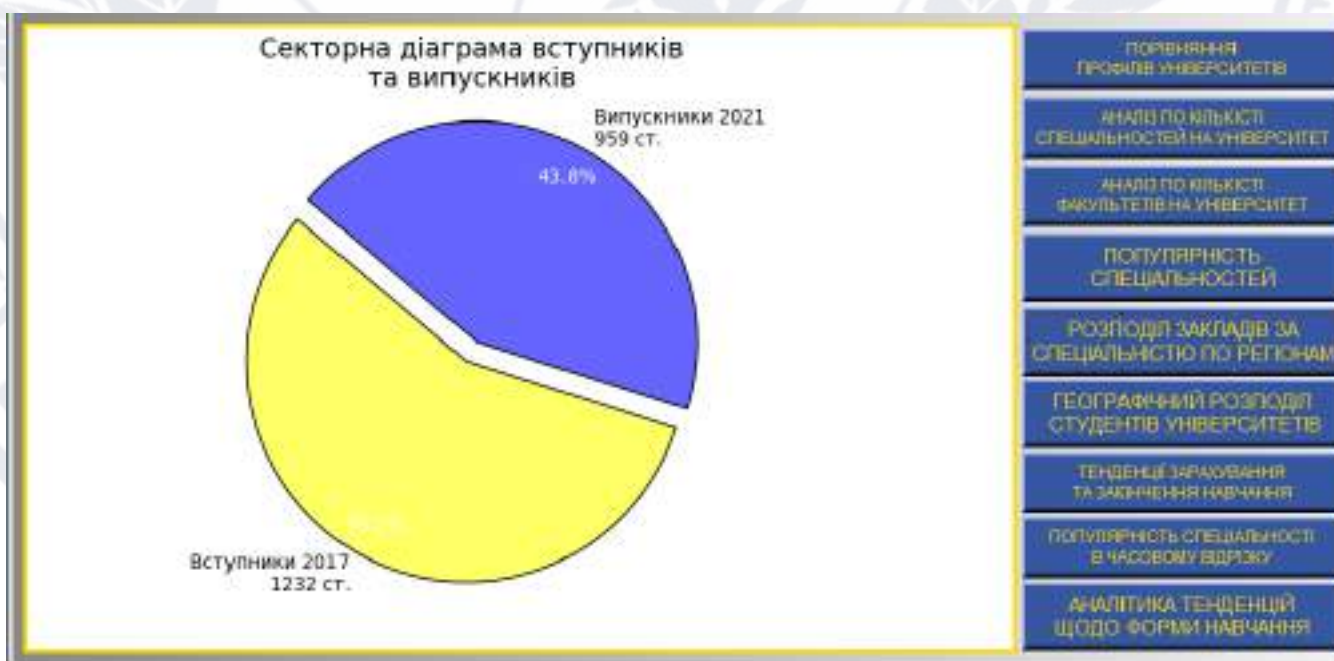


Рисунок 3.17 - Секторна діаграма вступників і випускників 122 Київ

Завдяки пошуку інформації про всі можливі навчальні заклади 122 спеціальності міста Київ, присутня перспектива знайти інформацію про кожен університет по черзі, включаючи пошту та номер телефону для зв'язку, ПІБ директора навчального закладу, кількість вільних місць, потім можливо зв'язатись, запитати про умови та стан навчання та нарешті обрати найкращий варіант. Отже, цей процес дозволяє значно полегшити прийняття рішення, забезпечуючи доступ до детальної та актуальної інформації про кожен навчальний заклад. Приклад знаходження інформації про кожен університет в якому зацікавлений користувач (див.рис. 3.18):

FULL SCREEN MODE	FULL SCREEN MODE
Назва закладу: Національний університет біоресурсів і природокористування України Коротка назва: НУБіП України Тип закладу: Заклад вищої освіти Тип фінансування: Державна Адреса: вул. Героїв оборони, 15 Телефон: (044) 5271242, 2534263 Електронна пошта: rector@nubip.edu.ua Сайт: http://www.nubip.edu.ua/ Посада директора: Ректор ПІБ директора: Ніколенко Станіслав Миколайович	Назва закладу: Східноукраїнський національний університет імені Володимира Данила Коротка назва: СНУ ім. В.Данила Тип закладу: Заклад вищої освіти Тип фінансування: Державна Адреса: вул. Іоанна Павла I, 17 Телефон: +380953123846 Електронна пошта: info@vnu.edu.ua Сайт: http://vnu.edu.ua Посада директора: Ректор ПІБ директора: Поркуян Ольга Вікторівна
Філіали: - Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України - Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України - Відокремлений структурний підрозділ "Бережанський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України" - Відокремлений структурний підрозділ "Тернопільський фаховий коледж імені Івана Мазепи" - Відокремлений структурний підрозділ "Болеський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України" - Відокремлений структурний підрозділ "Закарпатський фаховий коледж імені Івана Мазепи" - Відокремлений структурний підрозділ "Львівський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України" - Відокремлений структурний підрозділ "Мукачевський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України" - Відокремлений структурний підрозділ "Німецький фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України" - Відокремлений структурний підрозділ "Рівненський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України" Факультети: - Національно-науковий інститут енергетики, автоматики і енергозбереження - Національно-науковий інститут лісового і садово-паркового господарства - Національно-науковий інститут ветеринарної освіти і турботи - Український науково-дослідний інститут сільськогосподарської медицини	Філіали: - Відокремлений підрозділ "Луганський обласний навчальний центр підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації" - Відокремлений структурний підрозділ "Донецький аграрний фаховий коледж Східноукраїнського національного університету імені Володимира Данила" - Відокремлений структурний підрозділ "Донецький фаховий коледж Східноукраїнського національного університету імені Володимира Данила" - Відокремлений структурний підрозділ "Сєвєродонецький політехнічний фаховий коледж Східноукраїнського національного університету імені Володимира Данила" - Відокремлений структурний підрозділ "Старобільський фаховий коледж Східноукраїнського національного університету імені Володимира Данила" Факультети: - Аграрний факультет - Факультет гуманітарних та соціальних наук - Факультет економіки і управління - Факультет здоров'я людини - Факультет інженерії - Факультет інформаційних технологій та електроніки - Факультет міжнародних відносин - Факультет транспорту і будівництва - Юридичний факультет Спеціальності та педогогі

Рисунок 3.18 - Пошук даних щодо конкретних університетів

Наведено наступний приклад (див. рис. 3.19):

Організатори освітньої діяльності висловили зацікавленість в аналізі стану навчального процесу, який зазнав значних змін після початку війни у 2022 році. Їх цікавлять такі питання:

1. Який відсоток студентів покинув навчання?
2. Яка динаміка численності студентів після початку війни?

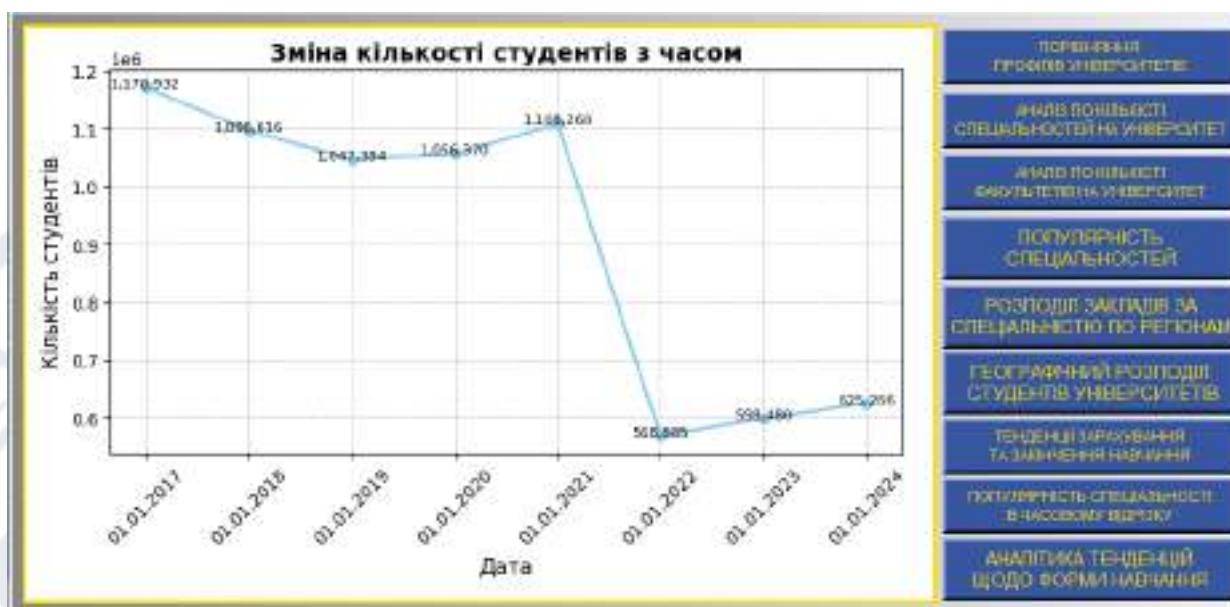


Рисунок 3.19 - Зміна кількості студентів з часом

Як можемо побачити з графіку, внаслідок початку війни, кількість студентів по всій Україні стрімко знизилася у 2 рази та по цей час має тенденцію незначного росту. Це свідчить про поступову стабілізацію освітньої системи в умовах кризи.

Наступний приклад (див. рис. 3.20), відображення кількості навчальних закладів на регіон.

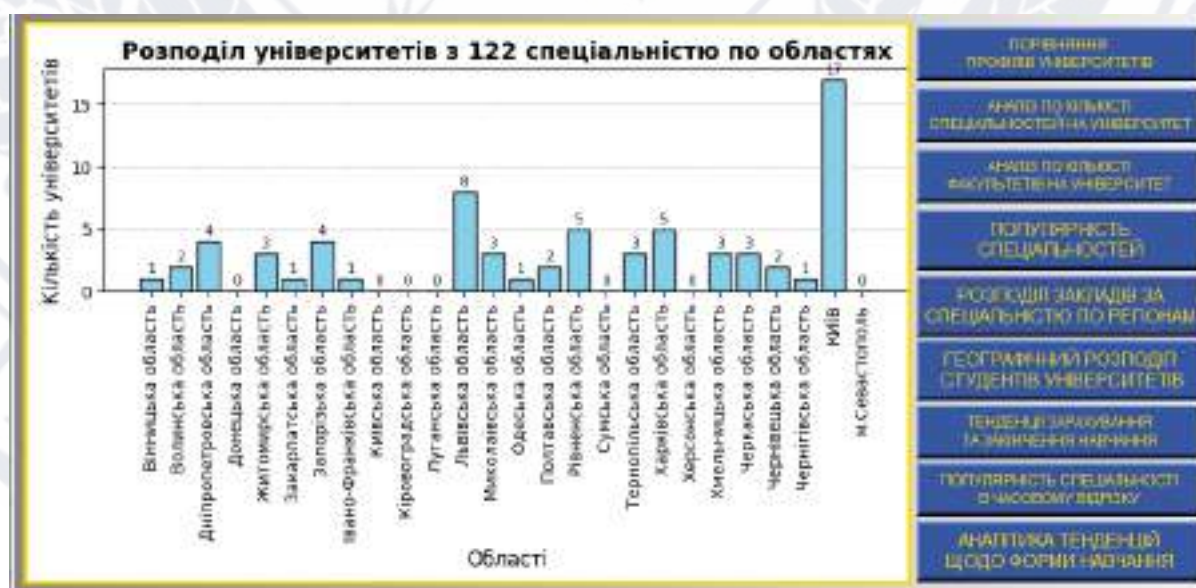


Рисунок 3.20 - Розподіл університетів за спеціальністю по регіонах

На основі представленого аналізу можна зробити кілька ключових висновків:

- В Київській області знаходиться найбільша кількість університетів зі 122 спеціальністю – 17.
- В областях Вінницька, Луганська, Миколаївська, Одеська та Харківська, також спостерігається висока концентрація університетів з 122 спеціальністю (від 3 до 8 університетів).
- Області з дуже малою кількістю університетів пропонуючих 122 спеціальність: Волинська, Житомирська, Закарпатська, Івано-Франківська, Рівненська, Сумська, Тернопільська, Херсонська, Чернівецька області (мають лише 1-2 університети).

У наступному прикладі (див. рис. 3.21) показана аналітика тенденції форми навчання по заданих параметрах. Аналіз розподілу студентів між денною, вечірньою та заочною формами навчання може допомогти університетам розуміти популярність різних режимів навчання серед студентів та приймати відповідні рішення щодо розвитку своїх програм.

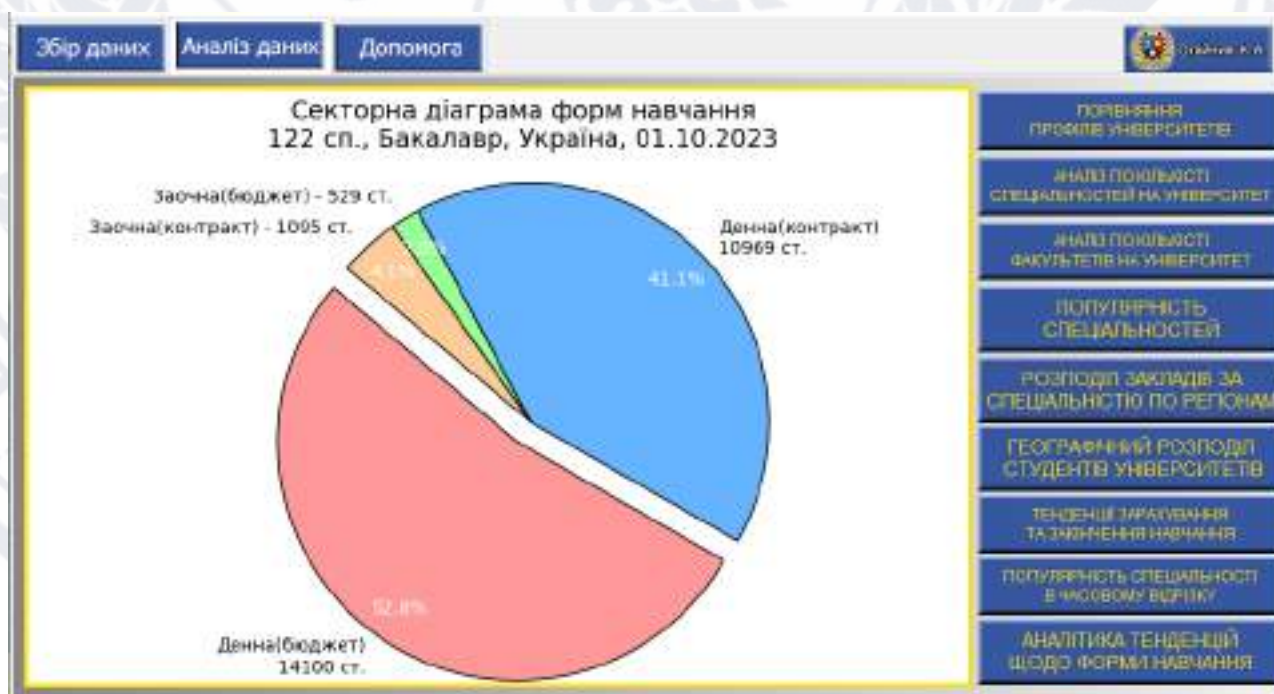


Рисунок 3.21 - Тенденція форми навчання

3.4 Висновки до розділу 3

У цьому розділі описаний розроблений застосунок, який пропонує повний набір функцій для полегшення пошуку та аналітики даних в цілях управлінської діяльності університетами. У розділі була виконана така робота:

1. Наведена інструкція користувача щодо додатка, в яку входить опис інтерфейсу, приклади як заповнювати форми та користуватись функціями.
2. Експериментально продемонстровані можливості застосунку, наведено практичні приклади використання користувачем майже всього функціоналу програми.

Загалом розроблений додаток є практичним рішенням для роботи з аналізом поточного стану освітньої системи та прийняття відповідних адміністративних рішень.

ВИСНОВКИ

Кваліфікаційна робота зосереджена на розробці інформаційної системи для збору та аналізу даних щодо вітчизняних університетів для використання як вищими органами управління освітньою діяльністю, так і зацікавленими користувачами у своєрідних цілях (обрати навчальний заклад для вступу, зробити аналітичне зображення про свій університет).

В можливості системи входить різноманітний функціонал, який ділиться на 2 частини:

1. Пошук інформації про освітні заклади за встановленими користувачем критеріями (дата, регіон, присутні спеціальності, факультети й так далі).
2. Аналіз отриманої інформації, який виконується за обраною функцією й по заповненій користувачем формою. Аналіз даних супроводжуються представленням у вигляді графіків, діаграм, тексту та інших методів візуалізації корисної інформації.

Джерелом даних виступає офіційна база даних Міністерства освіти й науки України підприємства «Інфоресурс».

Для успішної реалізації проєкту були використані сучасні технології програмування, такі як середовище розробки PyCharm та Python як мова програмування. Серед інших технологій присутні допоміжні бібліотеки, такі як tkinter, threading, matplotlib, requests та інші.

Проведено тестування, яке підтвердило коректну роботу функціонала застосунку та надійність інформаційної системи в цілому. Під час тестування та створення інструкції користувача, були виконані експерименти з використання програми для підтвердження корисності та ефективності роботи.

У результаті розроблено інформаційну систему, яка надає користувачам зручний доступ до даних про структуру університетів та допомагає їм здійснювати аналіз цих даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Типи закладів освіти. URL:
<https://enic.in.ua/index.php/ua/systema-osvity/vyshcha-osvita/typy-vnz>
2. ТИПИ ЗВО ДО 2014 РОКУ. URL:
https://enic.in.ua/attachments/4all/sys_osv_ukr/Типи%20ЗВО%20до%202014%20року.pdf
3. Історія вищої освіти в Україні. URL:
https://uk.wikipedia.org/wiki/Історія_вищої_освіти_в_Україні
4. Перші вищі навчальні заклади України. URL:
<https://buki.com.ua/blogs/pershi-vyshchi-navchalni-zaklady-ukrayiny/>
5. Г. М. Чирва. Історичні передумови становлення сучасної вищої освіти в Україні. *Право та державне управління 2019 р., № 2 (35) том 2*. URL:
http://www.pdu-journal.kpu.zp.ua/archive/2_2019/tom_2/25.pdf
6. Структура університету. URL: <https://kpi.ua/structure>
7. Структура вищого навчального закладу. URL:
<https://xn--80aagahqwyibe8an.com/zakon-ukrajiny/stattya-struktura-vischogo-navchalnogo-106672.html>
8. Вчена рада URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Вчена_рада
9. Бухгалтерія URL: https://kneu.edu.ua/ua/University_en/subdivisions/11122015/
10. Факультет. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Факультет>
11. Магістратура та аспірантура. URL:
<https://dgs.org.ua/uk/magistratura-ta-aspirantura-navishho-potribni/>
12. Форми навчання. URL: https://fmm.kpi.ua/?page_id=1330
13. С. Д. Штовба, д-р техн. наук, проф.; М. В. Петричко. Ідентифікація рівня спорідненості освітніх спеціальностей на основі аналізу профілів експертів НАЗЯВО. *Наукові праці ВНТУ, 2024, № 1*. URL:
<https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/716/698>

14. Сиченко В.В., Шевченко О.О., Рибкіна С.О. Проблеми системи вищої освіти в Україні та шляхи їх вирішення в післявоєнний період. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Публічне управління та адміністрування*. URL: https://pubadm.vernadskyjournals.in.ua/journals/2022/6_2022/23.pdf

15. Перелік галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти. URL:

<http://vnz.org.ua/zakonodavstvo/101-perelik-galuzej-znan-i-spetsialnostej>

16. Інфоресурс. URL: <https://www.inforesurs.gov.ua/>

17. РЕЄСТР СУБ'ЄКТІВ ОСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ. URL:

<https://registry.edbo.gov.ua/opendata/educators/>

18. Education UA. URL: <https://www.education.ua/about/>

19. Система програмування PyCharm. URL:

<https://www.miyklas.com.ua/p/informatica/8-klas/algoritmi-ta-programi-394917/suchasni-movi-programuvannia-osnovi-roboti-v-isr-394274/re-1c2610f7-fbec-428a-8b2c-e011c30a05d3>

20. JSON SYNTAX. URL: https://www.w3schools.com/js/js_json_syntax.asp

21. Top 10 Python GUI Frameworks for Developers. URL:

<https://builtin.com/software-engineering-perspectives/python-gui>

22. Matplotlib: Visualization with Python. URL: <https://matplotlib.org/>

23. Threading — Паралелізм на основі потоків. URL:

<https://docs.python.org/uk/3.8/library/threading.html>

ДЕКЛАРАЦІЯ

про дотримання академічної доброчесності

Я, _____

Повністю вказується ПІБ та статус (посада для працівників, освітня (освітньо-наукова) програма – для здобувачів вищої освіти)

що нижче підписалась/підписався, розуміючи та підтримуючи загальновизнані засади справедливості, доброчесності та законності,

ЗОБОВ'ЯЗУЮСЬ:

дотримуватися принципів та правил академічної доброчесності, що визначені законодавством України, локальними нормативними актами Донецького національного університету імені Василя Стуса, положеннями, правилами, умовами, визначеними іншими суб'єктами, та не допускати їх порушення.

ПІДТВЕРДЖУЮ:

що мені відомі положення статті 42 Закону України «Про освіту»;

що у даній роботі не представляла/представляв чийсь роботи повністю або частково як свої власні. Там, де я скористалася/скористався працею інших, я зробила/зробив відповідні посилання на джерела інформації;

що дана робота не передавалась іншим особам і подається вперше, не порушує авторських та суміжних прав закріплених статтями 21-25 Закону України «Про авторське право та суміжні права», а дані та інформація не отримувались в недозволений спосіб.

УСВІДОМЛЮЮ:

що ця робота може бути перевірена університетом на плагіат або інші порушення академічної доброчесності, в тому числі з використанням спеціалізованих сервісів;

що у разі порушення академічної доброчесності, до мене можуть бути застосовані процедури, передбачені законодавством України та Кодексом академічної доброчесності та корпоративної етики Донецького національного університету імені Василя Стуса, іншими локальними нормативними актами університету, та я можу бути притягнута/притягнутий до академічної відповідальності.

(дата)

(підпис)