

ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНЕ ПРОЄКТУВАННЯ НАСТІЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ АДМІНІСТРУВАННЯ ЗАЛІЗНИЧНИХ РЕЙСІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі представлено проєкт розроблення програмного додатку для управління залізничними перевезеннями, реалізованого з використанням принципів об'єктно-орієнтованого програмування. Додаток забезпечує автоматизацію процесів роботи з маршрутами та потягами, оформлення і обліку квитків, а також перегляд інформації про пасажирів. Реалізовано функції пошуку, фільтрації та сортування даних за визначеними критеріями, що підвищує зручність та ефективність роботи користувача. Застосування об'єктно-орієнтованого підходу дозволило структуровано змодельовати предметну область, забезпечити узгоджену взаємодію між основними компонентами системи та створити гнучке програмне рішення, придатне для подальшого розширення функціональних можливостей.

Ключові слова: програмний додаток, залізничні перевезення, об'єктно-орієнтоване програмування, управління квитками, маршрути, C#, Windows Forms.

Abstract

This paper presents a project for the development of a software application for managing railway transportation based on object-oriented programming principles. The application automates the processes of working with routes and trains, ticket issuance and accounting processes, as well as viewing passenger information. The system implements data search, filtering, and sorting functions according to specified criteria, which increases usability and operational efficiency.

The use of the object-oriented approach made it possible to model the subject area in a structured manner, ensure consistent interaction between the main system components, and create a flexible software solution suitable for further functional extension.

Key words: software application, railway transportation, object-oriented programming, ticket management, routes, C#, Windows Forms.

Вступ

У сучасних умовах розвитку транспортної інфраструктури та цифровізації сервісів особливої актуальності набуває автоматизація процесів управління пасажирськими перевезеннями. Використання програмних додатків у сфері залізничного транспорту дозволяє спростити роботу з маршрутами, квитками та пасажирськими даними, зменшити кількість помилок і підвищити ефективність обслуговування користувачів.

Актуальність роботи полягає у необхідності розробки автономного програмного засобу, який дозволяє здійснювати оперативне управління розкладом та квитковим господарством без необхідності розгортання складної серверної інфраструктури. Метою роботи є проєктування архітектури та програмна реалізація системи «Railway Manager», що базується на принципах ООП для забезпечення гнучкості та розширюваності коду.

Результати дослідження

У процесі реалізації програмного додатку для управління залізничними перевезеннями було здійснено аналіз предметної області, визначено основні вимоги до функціональності системи та досліджено типові сценарії взаємодії користувача з подібними програмними рішеннями. Отримані результати стали основою для формування архітектури додатку, логіки роботи його функціональних модулів і структури даних.

Було проаналізовано існуючі програмні системи для бронювання та обліку залізничних квитків. У ході аналізу виявлено низку недоліків, серед яких складна навігація, перевантажені користувацькі інтерфейси, обмежений функціонал без використання платних можливостей, а також недостатня прозорість у відображенні інформації щодо наявності місць і вартості квитків. У деяких програмних

рішеннях відсутня чітка логічна структуризація даних, що ускладнює супровід та подальше розширення системи.

На основі проведеного аналізу сформовано вимоги до програмного додатку, який має забезпечувати зручну та інтуїтивно зрозумілу взаємодію користувача з системою, швидкий пошук необхідних маршрутів, коректне оформлення квитків і надання повної інформації про параметри перевезення. Особливу увагу приділено моделюванню бізнес-логіки процесу оформлення квитка та організації взаємодії між основними об'єктами системи.

Для наочного відображення функціональних можливостей програмного додатку було побудовано діаграму варіантів використання (рис.1), яка демонструє основні сценарії взаємодії користувача з системою.

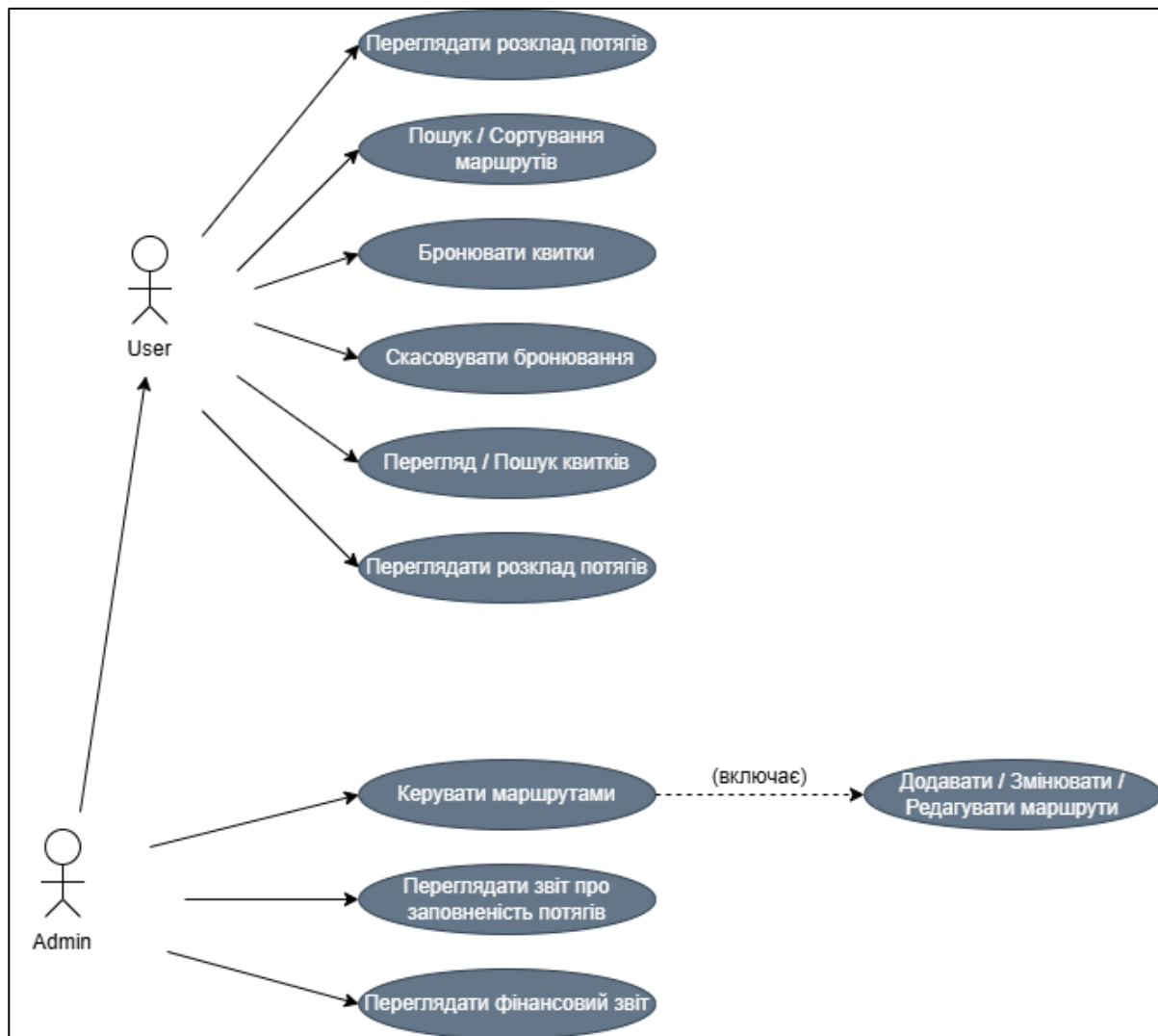


Рисунок 1. Use case діаграма

Процес оформлення залізничного квитка реалізовано у вигляді послідовності логічних кроків, що починаються з вибору маршруту та дати поїздки й завершуються підтвердженням покупки. Для відображення цього процесу розроблено блок-схему (рис.2), яка ілюструє основні етапи оформлення квитка та можливі альтернативні переходи у випадку відсутності вільних місць.

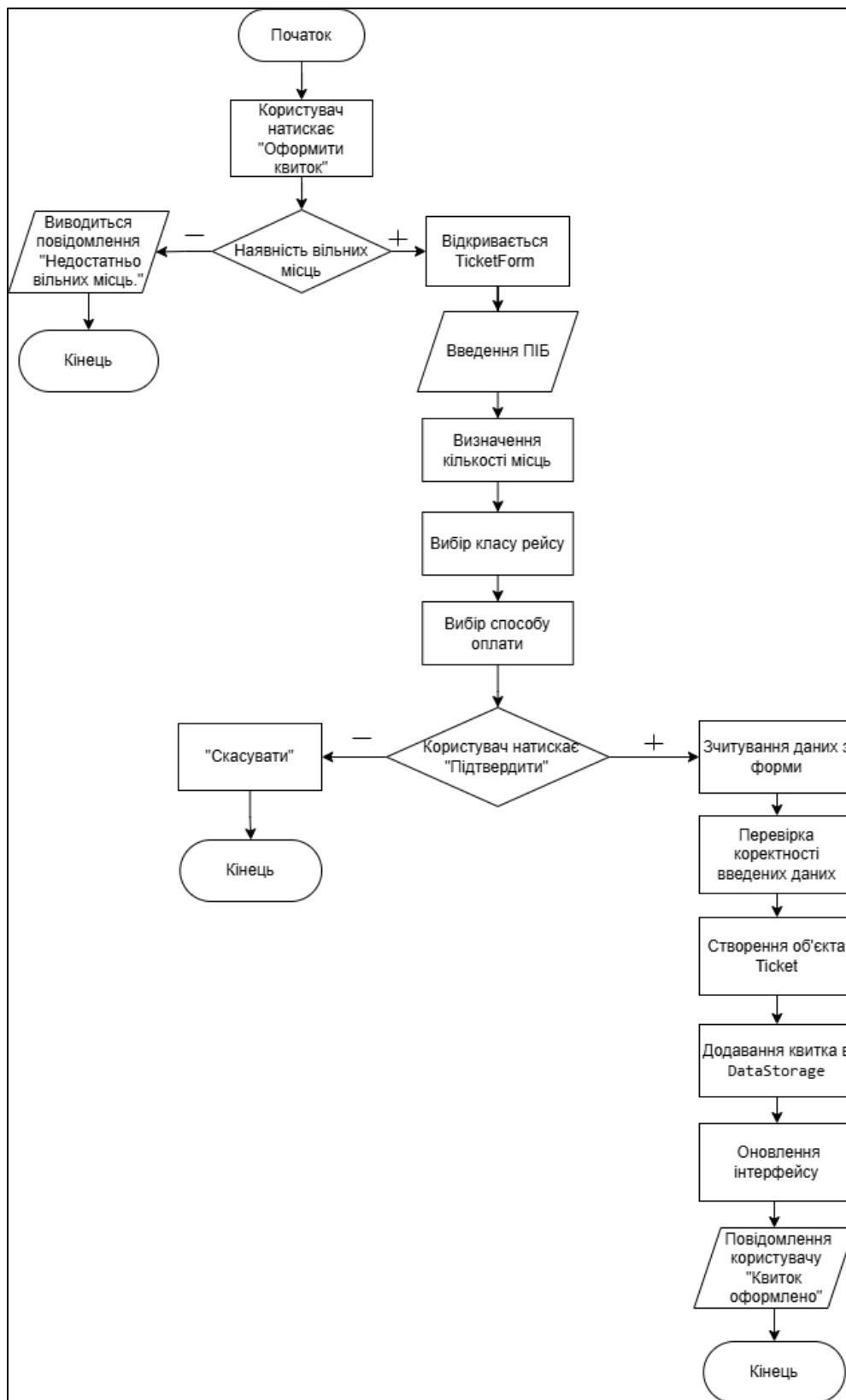


Рисунок 2. Блок-схема алгоритму оформлення квитка

Структура програмного додатку побудована з використанням принципів об'єктно-орієнтованого програмування. Для відображення взаємозв'язків між основними компонентами системи створено діаграму класів (рис.3), яка описує ключові класи, їх атрибути та методи, а також зв'язки між ними.

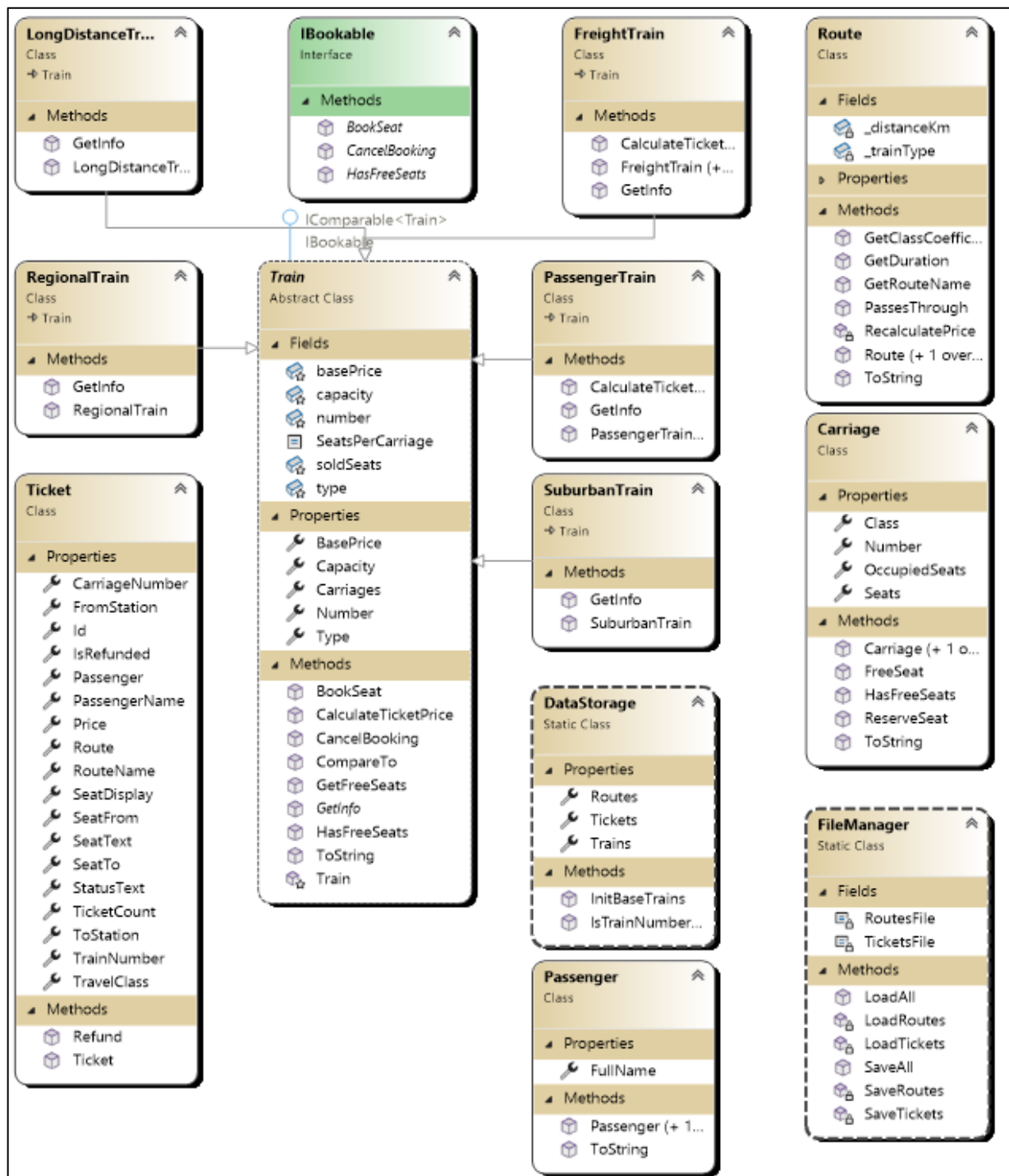


Рисунок 3. Діаграма класів програмного додатку

Використання поліморфізму (абстрактний клас Train та його нащадки FreightTrain, PassengerTrain) дозволило уніфікувати алгоритми розрахунку вартості квитків, зберігаючи при цьому унікальну логіку для кожного типу потяга. Для збереження стану об'єктів використано патерн Repository (реалізований у класі DataStorage), що абстрагує бізнес-логіку від деталей збереження у файлову систему.

Графічний інтерфейс користувача реалізовано у вигляді віконного застосунку з чіткою структурою та зрозумілою навігацією. Інтерфейс забезпечує доступ до основних функцій системи, зокрема перегляду маршрутів, оформлення квитків та роботи з інформацією про пасажирів. Приклад головного вікна програмного додатку наведено нижче (рис.4).

Система керування залізничними перевезеннями									
Потяги Квитки Звіти									
	Станція відправлення	Проміжні станції	Станція прибуття	Час відправлення	Час прибуття	№ потяга	Тип потяга	Орієнтовна вартість(грн)	Вільні місця
►	Київ	Житомир	Львів	22.12.2025 6:00	22.12.2025 14:...	301Д	Дальній	270 – 540 грн	398
	Київ	Вінниця	Одеса	22.12.2025 7:00	22.12.2025 15:...	302Д	Дальній	250 – 500 грн	398
	Харків	Полтава	Київ	22.12.2025 5:00	22.12.2025 12:...	303Р	Регіональний	168 – 336 грн	598
	Львів	Тернопіль	Хмельницький	22.12.2025 8:00	22.12.2025 14:...	304Р	Регіональний	152 – 304 грн	599
	Одеса	Миколаїв	Херсон	22.12.2025 9:00	22.12.2025 13:...	305П	Приміський	66 – 132 грн	999
	Київ	Біла Церква	Вінниця	22.12.2025 10:...	22.12.2025 14:...	306Р	Регіональний	104 – 208 грн	599
	Дніпро	Київ	Львів	22.12.2025 6:00	22.12.2025 17:...	307Д	Дальній	360 – 720 грн	400
	Луцьк	Рівне	Київ	22.12.2025 7:00	22.12.2025 13:...	308Р	Регіональний	152 – 304 грн	599
	Чернівці	Івано-Франкі...	Львів	22.12.2025 11:...	22.12.2025 17:...	309Р	Регіональний	144 – 288 грн	599
	Ужгород	Мукачеве	Львів	22.12.2025 6:00	22.12.2025 15:...	310Д	Дальній	240 – 480 грн	398
	Київ	Коростень, Рі...	Луцьк	22.12.2025 12:...	22.12.2025 19:...	311Р	Регіональний	184 – 368 грн	599
	Львів	Тернопіль, Він...	Київ	22.12.2025 8:00	22.12.2025 15:...	312Д	Дальній	280 – 560 грн	399
	Одеса	–	Білгород-Дніс...	22.12.2025 9:00	22.12.2025 11:...	313П	Приміський	36 – 72 грн	999
	Харків	–	Дніпро	22.12.2025 6:00	22.12.2025 12:...	314Р	Регіональний	168 – 336 грн	599
	Запоріжжя	Дніпро, Полта...	Київ	22.12.2025 7:00	22.12.2025 16:...	315Д	Дальній	305 – 610 грн	399
	Київ	–	Чернівці	22.12.2025 10:...	22.12.2025 13:...	316П	Приміський	45 – 90 грн	998
	Вінниця	Хмельницький	Львів	22.12.2025 9:00	22.12.2025 14:...	317Р	Регіональний	136 – 272 грн	599

Рисунок 4. Головне вікно програмного додатку

Висновки

У ході аналітичного дослідження було проаналізовано основні процеси управління залізничними пасажирськими перевезеннями та взаємозв'язки між ключовими елементами системи, зокрема маршрутами, потягами, квитками та пасажирами. Аналіз показав, що чітка структуризація даних і послідовна логіка оформлення квитка мають вирішальний вплив на зручність користування програмним додатком і зменшення кількості помилок під час взаємодії з системою.

Попередній аналіз предметної області дозволив виявити типові проблеми існуючих програмних рішень, серед яких складна навігація, недостатня прозорість інформації щодо наявності місць і вартості проїзду, а також неузгоджена взаємодія між функціональними модулями. Урахування цих недоліків на етапі проектування дало змогу сформулювати логічну структуру додатку та оптимізувати процес оформлення квитка.

Аналіз сценаріїв взаємодії користувача з системою підтвердив доцільність застосування об'єктно-орієнтованого підходу, який забезпечує чіткий розподіл відповідальності між основними класами та узгоджену роботу компонентів системи. Особливо важливим є коректне моделювання бізнес-логіки оформлення квитка, що впливає на точність розрахунку вартості та коректність збереження даних.

Побудовано діаграму класів, яка демонструє використання принципів ООП (інкапсуляція, наслідування) для створення гнучкої архітектури програмного засобу. Розроблено настільний додаток мовою C# (.NET Framework). Використання бібліотеки Windows Forms дозволило створити звичний для операторів WIMP-інтерфейс (Windows, Icons, Menus, Pointer), що знижує поріг входження для персоналу. Реалізовано механізм CRUD-операцій (Create, Read, Update, Delete) для маршрутів та квитків без використання зовнішніх СУБД. Це спрощує впровадження системи на локальних комп'ютерах з обмеженими ресурсами.

Отримані результати створюють підґрунтя для подальшого розвитку програмного додатку, зокрема розширення функціональних можливостей, оптимізації алгоритмів обробки даних та впровадження додаткових сервісів. Реалізоване програмне рішення може бути використане як ефективний інструмент автоматизації управління залізничними перевезеннями та як основа для подальших досліджень у цій предметній області.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. .NET Platform [Електронний ресурс] – URL: <https://dotnet.microsoft.com/>
2. C# Programming Guide [Електронний ресурс] – URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/>
3. Windows Forms Documentation [Електронний ресурс] – URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/desktop/winforms/>
4. Object-Oriented Programming Concepts [Електронний ресурс] – URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/standard/design-guidelines/>
5. UML Diagrams Overview [Електронний ресурс] – URL: <https://www.uml-diagrams.org/>

Рудик Катерина Олександрівна – студентка групи 2ІСТ-24б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: katia.rdk1298@gmail.com

Жуков Сергій Олександрович – к.т.н., доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, e-mail: sazhukov@gmail.com

Rudyk Kateryna Oleksandrivna – student of group 2IST-24b, Faculty of Intellectual Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: katia.rdk1298@gmail.com

Zhukov Serhii O. - Ph.D., Assistant Professor of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sazhukov@gmail.com