

**Київський національний торговельно-економічний університет**  
**Кафедра інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки**

**ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему:**

**«Розробка програмного додатку продажу проїзних документів»**

Студента 4 курсу, 7 групи,  
спеціальності 121

«Інженерія програмного  
забезпечення»

Ставнійчука Олексія  
Валерійовича

\_\_\_\_\_  
підпис  
студента

Науковий керівник  
кандидат економічних наук,  
доцент

Палагута Катерина  
Олексіївна

\_\_\_\_\_  
підпис  
керівника

Гарант освітньої програми  
кандидат технічних наук,  
доцент

Цензура Микола  
Олександрович

\_\_\_\_\_  
підпис  
керівника

КИЇВ – 2021

# Київський національний торговельно-економічний університет

Факультет інформаційних технологій

Кафедра інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 121 Інженерія програмного забезпечення

**Затверджую**

Зав. кафедри інженерії  
програмного  
забезпечення  
та кібербезпеки  
Криворучко О.В.  
"20" жовтня 2020 р.

**Завдання**

**на випускн кваліфікаційну роботу студентів**

*Ставнійчук Олексій Валерійович*

**1.Тема випускної кваліфікаційної роботи** «Розробка програмного додатку продажу проїзних документів»

Затверджена наказом ректора від «30» жовтня 2020 р. №3225

**2.Строк здачі студентом закінченої роботи**

**3.Цільова установка та вихідні дані до роботи**

Мета роботи: створити програмний додаток для продажу проїзних документів.

Об'єкт дослідження: моніторинг продажів проїзних документів

Предметом дослідження є створення програмного додатку з використанням SQL Server, SQL Server Management Studio, середовища розробки Visual Studio.

**4.Консультанти роботи із зазначенням розділів, які консультують:**

| Розділ | Консультант<br>(прізвище, ініціали) | Підпис, дата   |                  |
|--------|-------------------------------------|----------------|------------------|
|        |                                     | Завдання видав | Завдання прийняв |

## **5.3міст випускної кваліфікаційної роботи (перелік питань за кожним розділом)**

|                                                                             |           |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ВСТУП</b>                                                                | <b>3</b>  |
| <b>РОЗДІЛ 1</b>                                                             | <b>5</b>  |
| <b>ОПИС ПОСТАВЛЕНОЇ ЗАДАЧІ. ВИМОГИ ДО БАЗИ ДАНИХ ТА ПРОГРАМНОГО ДОДАТКУ</b> | <b>5</b>  |
| 1.1. Проїзні документи, їх види та особливості                              | 5         |
| 1.2. Опис поставленої задачі                                                | 6         |
| 1.3. Вимоги до бази даних                                                   | 6         |
| 1.4. Особливості програмного додатку                                        | 7         |
| 1.5. Технічне завдання                                                      | 7         |
| 1.6. Висновки до розділу 1                                                  | 9         |
| <b>РОЗДІЛ 2</b>                                                             | <b>11</b> |
| <b>МОДЕЛЮВАННЯ ТА СТВОРЕННЯ БАЗИ ДАНИХ</b>                                  | <b>11</b> |
| 2.1 Моделювання бази даних продажу проїзних документів                      | 11        |
| 2.2 Створення бази даних продажу проїзних документів                        | 13        |
| 2.3 Створення збережених процедур для взаємодії бази даних з застосунком    | 18        |
| 2.4 Висновки до розділу 2                                                   | 28        |
| <b>РОЗДІЛ 3</b>                                                             | <b>29</b> |
| <b>РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ДОДАТКУ</b>                                         | <b>29</b> |
| 3.1 Вибір рішення на платформі .NET                                         | 29        |
| 3.2 Авторизація в програмному додатку                                       | 30        |
| 3.3 Меню                                                                    | 31        |
| 3.4 Реєстр потягів                                                          | 32        |
| 3.5 Форма запланованих поїздок                                              | 36        |
| 3.6 Форма місць потяга                                                      | 37        |
| 3.7 Форма продажу місця потяга                                              | 38        |
| 3.8 Форма проданих білетів                                                  | 42        |
| 3.9 Висновки до розділу 3                                                   | 44        |
| <b>ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ</b>                                                | <b>45</b> |
| <b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>                                           | <b>47</b> |

## 6. Календарний план виконання роботи

| № пор. | Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи                                    | Строк виконання етапів роботи |            |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------|
|        |                                                                                  | за планом                     | фактично   |
| 1      | 2                                                                                | 3                             | 4          |
| 1.     | Вибір теми випускної кваліфікаційної роботи                                      | 21.09.2020                    | 21.09.2020 |
| 2.     | Вступ та перелік літературних джерел                                             | 14.12.2020                    | 14.12.2020 |
| 3.     | Розділ 1.« ОПИС ПОСТАВЛЕНОЇ ЗАДАЧІ. ВИМОГИ ДО БАЗИ ДАНИХ ТА ПРОГРАМНОГО ДОДАТКУ» | 19.02.2021                    | 19.02.2021 |
| 4.     | Розділ 2.« МОДЕЛЮВАННЯ ТА СТВОРЕННЯ БАЗИ ДАНИХ»                                  | 03.03.2021                    | 03.03.2021 |
| 5.     | Розділ 3.« РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ДОДАТКУ»                                         | 10.04.2021                    | 5.04.2021  |
| 6.     | Висновки                                                                         | 24.04.2021                    | 23.04.2021 |
| 7.     | Задача випускної кваліфікаційної роботи на кафедрі(перша перевірка)              | 14.05.2021                    | 14.05.2021 |
| 8.     | Підготовка автореферату та презентація доповіді                                  | 17.05.2021                    | 17.05.2021 |
| 9.     | Попередній захист випускної кваліфікаційної роботи                               | 18.05.2021-21.05.2021         | 21.05.2021 |
| 10.    | Зовнішнє рецензування випускної кваліфікаційної роботи                           | 01.06.2021                    | 01.06.2021 |
| 11.    | Задача прошитої випускної кваліфікаційної роботи на кафедрі                      | 04.06.2021                    | 02.06.2021 |
| 12.    | Публічний захист випускної кваліфікаційної роботи                                | 17.06.2021                    | 17.06.2021 |

7. Дата видачі завдання «20» жовтня 2020 р.

8. Науковий керівник випускної кваліфікаційної роботи

Палагута К.О.

(прізвище, ініціали, підпис)

9. Гарант освітньої програми

Цензура М. О.

(прізвище, ініціали, підпис)

10. Завдання прийняв до виконання студент

Ставнійчук О.В.

(прізвище, ініціали, підпис)

## This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no text or other markings on the paper.

Відмітка про попередній захист Палагута К.О.  
(ПІБ, підпис, дата)

Випускню кваліфікаційну роботу \_\_\_\_\_ Ставнійчук О.В.  
(прізвище, ініціали)

Гарант освітньої програми \_\_\_\_\_ Цензура М. О.  
(прізвище, ініціали, підпис)

Завідувач кафедри Криворучко О. В.  
(прізвище, ініціали, підпис)

« » 20 p.

## АНОТАЦІЯ

Дипломна робота на тему «Розробка програмного додатку продажу проїзних документів» містить 47 сторінок, 55 рисунків та 5 додатків. Перелік посилань налічує 11 найменувань.

**Мета дослідження:** роботи є дослідження існуючих додатків для продажу проїзних документів та розробка програмного продукту, котрий буде зберігати інформацію про продані квитки, дозволить, завдяки аналітичним інструментам, обирати вагон та місце в поїзді.

**Об'єкт дослідження:** моніторинг продажів проїзних документів.

**Предметом дослідження** є створення програмного додатку з використанням SQL Server, SQL Server Management Studio, середовища розробки Visual Studio.

У першому розділі проаналізовано види та особливості проїзних документів. Також було сформульоване технічне завдання та викладені вимоги до бази даних

У другому розділі була змодельована та створена база даних. Також були створені процедури та функції для доступу до бази даних через додаток.

У третьому розділі були вибрані засоби для створення програмного додатку та створений додаток, за допомогою якого можна продавати проїзні документи.

## ANNOTATION

Thesis on the topic "Development of a software application for the sale of travel documents" contains 47 pages, 55 figures and 5 appendices. The list of links includes 11 names.

**The purpose of the study:** the work is to study existing applications for the sale of travel documents and the development of a software product that will store information about tickets sold, will allow, thanks to analytical tools, to choose the car and seat on the train.

**Object of research:** monitoring of sales of travel documents.

**The subject of the study** is the creation of a software application using SQL Server, SQL Server Management Studio, Visual Studio development environment.

The first section analyzes the types and features of travel documents. The terms of reference were also formulated and the requirements for the database were set out

In the second section, a database was modeled and created. Procedures and functions for accessing the database through the application have also been created.

In the third section, the tools for creating a software application were selected and an application was created that can be used to sell travel documents.

## ЗМІСТ

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВСТУП.....                                                                    | 9  |
| РОЗДІЛ 1 .....                                                                | 11 |
| ОПИС ПОСТАВЛЕНОЇ ЗАДАЧІ. ВИМОГИ ДО БАЗИ ДАНИХ ТА ПРОГРАМНОГО ДОДАТКУ .....    | 11 |
| 1.1. Проїзні документи, їх види та особливості.....                           | 11 |
| 1.2. Опис поставленої задачі.....                                             | 12 |
| 1.3. Вимоги до бази даних .....                                               | 12 |
| 1.4. Особливості програмного додатку .....                                    | 13 |
| 1.5. Технічне завдання.....                                                   | 13 |
| 1.6. Висновки до розділу 1 .....                                              | 15 |
| РОЗДІЛ 2. ....                                                                | 17 |
| МОДЕЛЮВАННЯ ТА СТВОРЕННЯ БАЗИ ДАНИХ .....                                     | 17 |
| 2.1 Моделювання бази даних продажу проїзних документів .....                  | 17 |
| 2.2 Створення бази даних продажу проїзних документів .....                    | 19 |
| 2.3 Створення збережених процедур для взаємодії бази даних з застосунком..... | 24 |
| 2.4 Висновки до розділу 2.....                                                | 34 |
| РОЗДІЛ 3. ....                                                                | 35 |
| РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ДОДАТКУ .....                                            | 35 |
| 3.1 Вибір рішення на платформі .NET .....                                     | 35 |
| 3.2 Авторизація в програмному додатку .....                                   | 36 |
| 3.3 Меню.....                                                                 | 37 |
| 3.4 Реєстр потягів.....                                                       | 38 |
| 3.5 Форма запланованих поїздок.....                                           | 42 |
| 3.6 Форма місць потяга .....                                                  | 43 |
| 3.7 Форма продажу місця потяга .....                                          | 44 |
| 3.8 Форма проданих білетів.....                                               | 48 |
| 3.9 Висновки до розділу 3 .....                                               | 50 |
| ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ.....                                                    | 51 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....                                               | 53 |

|              |                    |         |        |      |                                                             |                                                        |       |         |
|--------------|--------------------|---------|--------|------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------|---------|
|              |                    |         |        |      | <i>КНТЕУ 121 07-20.БР</i>                                   |                                                        |       |         |
|              |                    |         |        |      |                                                             |                                                        |       |         |
| Зм.          | Аркуш              | № докум | Підпис | Дата |                                                             |                                                        |       |         |
| Зав. кафедри | Криворучко О.В.    |         |        |      | Розробка програмного додатку продажу<br>проїзних документів | Стадія                                                 | Аркуш | Аркушів |
| Керівник     | Палагута К.О.      |         |        |      |                                                             | Зміст                                                  | 8     | 47      |
| Гарант       | Цензура М. О.      |         |        |      |                                                             | Факультет інформаційних<br>технологій, 4 курс, 7 група |       |         |
| Розробник.   | Ставнійчук<br>О.В. |         |        |      |                                                             |                                                        |       |         |
|              |                    |         |        |      | Зміст                                                       |                                                        |       |         |

## ВСТУП

Автоматизація робочих місць є дуже важливим і актуальним процесом в будь-якій сфері діяльності. Автоматизація роботи касира, що займається продажем проїзних документів, значно полегшує роботу працівника, робить її більш лаконічною, швидкою та ефективною. Таке рішення зменшить кількість можливих помилок. Обслуговування клієнтів буде відбуватися за менших витрат часу.

Як і будь-яка інша інформаційна система, система автоматизації робочого місця касира передбачає використання баз даних. В першу чергу це база даних потягів, напрямку їх руху, часу відправлення і прибуття, місце відправлення і прибуття та інше. Також потрібно в базі даних зберігати інформацію про касирів і кас.

Під виконанням цієї роботи передбачається проектування і створення бази даних, а також безпосереднє створення програмного додатку продажу проїзних документів.

Результуючий програмний додаток сприяє швидкому виконанню касових операцій по придбанню проїзних документів.

Актуальність такого рішення полягає в тому, що автоматизація різних процесів спостерігається зараз в більшості бізнесів і буде відбуватися і надалі, оскільки це значно спрощує процес, роблячи його швидшим і ефективнішим.

Мета роботи: розробити програмне забезпечення для продажу проїзних документів.

Об'єкт дослідження: моніторинг продажів проїзних документів.

Предметом дослідження є створення програмного додатку з використанням SQL Server, SQL Server Management Studio, середовища розробки Visual Studio.

|              |                 |         |        |      |                                                          |                                                     |       |         |
|--------------|-----------------|---------|--------|------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------|---------|
|              |                 |         |        |      | <i>КНТЕУ 121 07-20.БР</i>                                |                                                     |       |         |
| Зм.          | Аркуш           | № докум | Підпис | Дата |                                                          |                                                     |       |         |
| Зав. кафедри | Криворучко О.В. |         |        |      | Розробка програмного додатку продажу проїзних документів | Стадія                                              | Аркуш | Аркушів |
| Керівник     | Палагута К.О.   |         |        |      |                                                          | Вступ                                               | 9     | 47      |
| Гарант       | Цензура М. О.   |         |        |      |                                                          | Факультет інформаційних технологій, 4 курс, 7 група |       |         |
| Розробник.   | Ставнійчук О.В. |         |        |      |                                                          |                                                     |       |         |
|              |                 |         |        |      | Вступ                                                    |                                                     |       |         |

Завдання на роботу є досить громіздким, тому варто розділити його на такі етапи:

1. Збір основних відомостей про проїзні документи, їх види, класифікацію та особливості.
2. Уточнення деталей по процесу продажу проїзних документів та ведення касових операцій.
3. Окреслити основні вимоги до бази даних.
4. Побудувати концептуальну модель цієї бази даних.
5. Створити логічну та фізичну моделі реляційної бази даних продажу проїзних документів.
6. Створити базу даних та таблиці.
7. Розробити запити, збережені процедури, функції та тригери для таблиць.
8. І, нарешті, створити програмний додаток продажу проїзних документів.
9. Провести тестування готового програмного продукту і виправити помилки.

Програмний продукт по продажу проїзних документів буде допомагати касиру при проведенні касових операцій, зменшить кількість помилок касира та значно пришвидшить процес придбання проїзних документів.

|     |       |         |        |      |                    |       |
|-----|-------|---------|--------|------|--------------------|-------|
|     |       |         |        |      | КНТЕУ 121 07-20.БР | Аркуш |
|     |       |         |        |      |                    | 10    |
| Зм. | Аркуш | № докум | Підпис | Дата |                    |       |

## РОЗДІЛ 1

### ОПИС ПОСТАВЛЕНОЇ ЗАДАЧІ. ВИМОГИ ДО БАЗИ ДАНИХ ТА ПРОГРАМНОГО ДОДАТКУ

#### 1.1. Проїзні документи, їх види та особливості

Варто почати з розкриття визначення проїзного документа. Отже, проїзний документ – це такий документ, який надає право та посвідчує право пасажирів на проїзд залізничним транспортом. Всі питання з приводу проїзних документів регулюються чинним законодавством, зокрема Наказом Міністерства Транспорту України N 297 від 28.07.98 Про затвердження "Правил перевезень пасажирів, багажу, вантажобагажу та пошти залізничним транспортом України".

Відповідно до категорії вагона виділяють вагони 1, 2, 3 класу - з відкритими та закритими купе з місцями для сидіння:

- міжобласні (лише місця для сидіння);
- загальні (відкриті купе з місцями для сидіння);
- плацкартні (відкриті купе з місцями для лежання);
- купейні - (окремі чотиримісні купе з місцями для лежання).

Розрізняють такі категорії проїзних документів: безплатні, пільгові, повні, дитячі, дитячі, групові, службові.

Пільгові квитки є іменними, тому на квитку зазначається прізвище, ім'я та по батькові пасажирів. Вартість такого квитка становить половину вартості відповідного типу квитка.

Діти від 6 до 14 років мають право на проїзд, проїзний документ якого становить 75% від вартості відповідного квитка.

Пільговий проїзд також надається студентам навчальних закладів I-IV рівнів акредитації. Вони мають 50% знижки на плацкартні і загальні вагони.

|              |                 |         |        |      |                                                                      |                                                     |       |         |
|--------------|-----------------|---------|--------|------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------|---------|
|              |                 |         |        |      | <i>КНТЕУ 121 07-20.БР</i>                                            |                                                     |       |         |
| Зм.          | Аркуш           | № докум | Підпис | Дата | Розробка програмного додатку продажу проїзних документів             | Стадія                                              | Аркуш | Аркушів |
| Зав. кафедри | Кривоноско О.В. |         |        |      |                                                                      | P1                                                  | 11    | 47      |
| Керівник     | Палагута К.О.   |         |        |      |                                                                      | Факультет інформаційних технологій, 4 курс, 7 група |       |         |
| Гарант       | Цензура М. О.   |         |        |      |                                                                      |                                                     |       |         |
| Розробник.   | Степанчук О.В.  |         |        |      | Опис поставленої задачі. Вимоги до бази даних та програмного додатку |                                                     |       |         |

Ось ці всі особливості необхідно буде врахувати при розробці програмного продукту.

## 1.2. Опис поставленої задачі

Щороку збільшується кількість поїздок залізничним транспортом України. Постає проблема в правильній організації процесу продажу проїзних документів, оскільки правильно організувавши процес придбання проїзних документів, можна досягти кращої продуктивності.

Програмний продукт є автоматизованим робочим місцем касира. Цей програмний додаток допоможе швидше і якісніше обслуговувати пасажирів.

Для цього необхідно правильно організувати створення бази даних, а саме: її архітектуру, складові та взаємодію з основним додатком.

Програмний застосунок повинен бути захищеним від несанкціонованого втручання інших людей. Для цього вхід в додаток буде здійснюватися через вікно входу.

Також в програмному продукті мають вестися касові операції, історія придбання проїзних документів. Щоб забезпечити ці всі аспекти в програмному додатку, необхідно правильно підходити до виконання кожного етапу, починаючи з його моделювання.

## 1.3. Вимоги до бази даних

Для забезпечення повноцінної діяльності касових місць база даних повинна містити безліч інформації. В першу чергу це інформація про наявні потяги. Цю інформація зберігається в таблиці потягів і повинна містити таку інформацію як номер потяга.

Далі – це розклад руху потягів, що містить такі поля: номер потяга, день тижня, місце відправлення, час відправлення, місце прибуття, час прибуття. Наступна таблиця – таблиця найближчих рейсів, на які вже можна придбати білет. Потім – таблиця білетів, що включає основну інформацію про білет: номер білета, номер потягу, номер вагона, тип вагону, номер місця, дата відправлення, час відправлення, дата прибуття, час прибуття, місце відправлення, місце

|     |       |         |        |      |                    |       |
|-----|-------|---------|--------|------|--------------------|-------|
|     |       |         |        |      | КНТЕУ 121 07-20.БР | Аркуш |
|     |       |         |        |      |                    | 12    |
| Зм. | Аркуш | № докум | Підпис | Дата |                    |       |

прибуття і пільги. Також в базі даних потрібно зберігати інформацію про кількість коштів на касі, які були на початку робочого дня та в кінці.

#### 1.4. Особливості програмного додатку

Як і більшість інших інформаційних систем цей програмний додаток має потребу в захисті його інформацію та повинен унеможливити несанкціонований доступ до нього сторонніх осіб. Тому має бути впроваджений вхід до додатку через вікно входу.

Додаток має містити декілька форм. Одна з них – це форма придбання квитка. На цій формі є елементи, за допомогою яких можна обрати дату та напрямок руху, а при натисканні на клавішу пошуку отримаємо список пропонованих поїздів за даним напрямком. Після обрання конкретного поїзда потрапляємо на форму придбання квитка, де вказуємо прізвище, ім'я та по батькові пасажирів, номер вагону, номер місця, тип місця, вартість і пільги за наявності.

#### 1.5. Технічне завдання

##### 1. Загальні відомості

Програмний додаток для виконання операцій продажу проїзних документів.

##### 1.1. Найменування системи

Програмний додаток для продажу проїзних документів.

##### 1.2. Планові терміни початку та закінчення робіт

Грудень 2020 – квітень 2021.

##### 2. Мета та призначення створення системи

##### 2.1. Призначення системи

Проводити операції продажу проїзних документів за лічені секунди, отримувати інформацію про продані білети та про наявні місця.

##### 2.2. Мета створення системи

Розробити програмний продукт для продажу проїзних документів.

##### 3. Вимоги до системи

##### 3.1. Вимоги до системи в цілому

|     |       |         |        |      |                    |       |
|-----|-------|---------|--------|------|--------------------|-------|
|     |       |         |        |      | КНТЕУ 121 07-20.БР | Аркуш |
|     |       |         |        |      |                    | 13    |
| Зм. | Аркуш | № докум | Підпис | Дата |                    |       |

### 3.1.1. Вимоги до структури та функціонування системи, перелік підсистем

#### 3.1.1.1. Вимоги до способів і засобів інформаційного обміну між компонентами системи

Програма працює з базою даних, оскільки всі відомості про поїзди, рейси, графік руху знаходяться в базі даних. Кожна форма є окремим компонентом системи, на який можна перейти з іншої форми.

#### 1.1.1.2. Вимоги до режимів функціонування системи

Система доступна за умови авторизації в системі. Без авторизації більшість функцій є недоступними.

#### 3.1.2. Параметри, що характеризують ступінь відповідності системи за призначенням

Ступінь відповідності системи за призначенням характеризують її основні функції: продаж білетів, аналітика продажів білетів.

#### 3.1.3. Вимоги до надійності

##### 3.1.3.1. Склад показників надійності до системи в цілому

Основним показником надійності системи є форма авторизації, оскільки доступ до основних ресурсів системи можливий лише після авторизації.

#### 3.1.4. Вимоги до експлуатації, технічного обслуговування, ремонту і зберігання компонентів системи

Програмний продукт готовий до експлуатації одразу після завершення розробки і введення всіх основних відомостей в базу даних.

#### 3.1.5 Вимоги до захисту інформації від несанкціонованого доступу

Захист інформації від несанкціонованого доступу відбувається завдяки вікну авторизації. Це унеможливорює вхід неавторизованих осіб.

#### 3.1.6. Розмежування відповідальності ролей при доступі

Доступність функцій визначається фактором чи авторизована особа в системі.

|     |       |         |        |      |                    |       |
|-----|-------|---------|--------|------|--------------------|-------|
|     |       |         |        |      | КНТЕУ 121 07-20.БР | Аркуш |
|     |       |         |        |      |                    | 14    |
| Зм. | Аркуш | № докум | Підпис | Дата |                    |       |

### 3.2.1. Вимоги до складу, структури і способів організації даних в системі

Програмний додаток складається з декількох форм: форма авторизації, продажу білетів, розкладу рейсів, списку поїздів.

### 3.2.2. Вимоги до інформаційного обміну між компонентами системи

Кожна форма взаємодіє безпосередньо з базою даних, вносить нову інформацію до неї та редагує наявну, а оновлюючись отримує актуальні відомості з бази даних. Це ті відомості, які були додані чи редаговані з інших форм.

### 3.3. Вимоги до структури процесу збору, обробки, передачі даних в системі представлення даних

Збір, обробка і передача даних в системі відбувається через збережені процедури, це забезпечує цілісність бази даних.

## 4. Вимоги до програмного забезпечення

Програмне забезпечення працює як єдина система. Ця система складається з кількох елементів(форм). Кожна форма надає функціонал для користувача, такий як виведення інформації про наявні рейси за конкретним напрямком, продаж білета та інше.

## 5. Вимоги до технічного забезпечення

Програмний продукт підтримується на операційній системі Windows

## 1.6. Висновки до розділу 1

Важливе значення для програмного продукту має база даних, яка, власне, і зберігатиме всі відомості про потяги, розклад руху, придбання білетів, ведення касових операцій та інше.

|     |       |         |        |      |                    |       |
|-----|-------|---------|--------|------|--------------------|-------|
|     |       |         |        |      | КНТЕУ 121 07-20.БР | Аркуш |
|     |       |         |        |      |                    | 15    |
| Зм. | Аркуш | № докум | Підпис | Дата |                    |       |

Така база даних має ряд особливостей, які необхідно враховувати при моделюванні бази даних. Програмний додаток прив'язується до бази даних та виконує ряд маніпуляцій з базою даних через свій інтерфейс.

Основними функціями додатку є забезпечення процесу продажу білетів та отримання інформації з приводу продажів та стану каси.

Вхід здійснюється через форму авторизації. Після авторизації стають доступними всі функції і форми додатку. Програмний продукт містить весь функціонал, необхідний для повноцінної роботи застосунку.

Це забезпечить швидкість та якість обслуговування пасажирів.

|     |       |         |        |      |                    |       |
|-----|-------|---------|--------|------|--------------------|-------|
|     |       |         |        |      | КНТЕУ 121 07-20.БР | Аркуш |
|     |       |         |        |      |                    | 16    |
| Зм. | Аркуш | № докум | Підпис | Дата |                    |       |

## РОЗДІЛ 2.

### МОДЕЛЮВАННЯ ТА СТВОРЕННЯ БАЗИ ДАНИХ

#### 2.1 Моделювання бази даних продажу проїзних документів

Конструювання бази даних починається з її концептуальної моделі, яка є основою, оскільки на основі неї будуються наступні моделі. Концептуальну модель бази даних продажу проїзних документів становлять такі 3 блоки(рис.2.1).

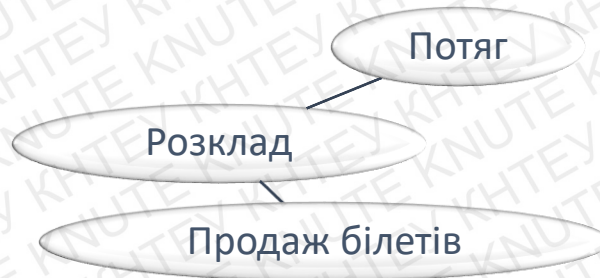


Рис. 2.1 Концептуальна модель

Логічну модель становлять таблиці і зв'язки між ними. Блок «Потяг» концептуальної моделі складають таблиці: довідник потягів, довідник вагонів, довідник міст.

Довідник потягів містить інформацію про потяги, таку як: айді, номер потяга, місто звідки відправляється потяг і куди направляється, час відправлення і час прибуття, вартість плацкарту і купе в цьому поїзді.

Довідник вагонів містить інформацію про вагони, таку як: айді потяга, айді вагона та номер вагона.

Таблиця місць створюється для зберігання інформації про кількість місць в кожному вагоні кожного потягу.

Ця інформація буде використовуватися коли в графік запланованих поїздок додається потяг на певну дату. Тоді треба знати скільки місць купе і плацкарт є в

|              |                 |         |        |      |                                                          |                                                     |       |         |
|--------------|-----------------|---------|--------|------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------|---------|
|              |                 |         |        |      | КНТЕУ 121 07-20.БР                                       |                                                     |       |         |
| Зм.          | Аркуш           | № докум | Підпис | Дата |                                                          |                                                     |       |         |
| Зав. кафедри | Криворучко О.В. |         |        |      | Розробка програмного додатку продажу проїзних документів | Стадія                                              | Аркуш | Аркушів |
| Керівник     | Палагута К.О.   |         |        |      |                                                          | Р 2                                                 | 17    | 47      |
| Гарант       | Цензура М. О.   |         |        |      | Моделювання та створення бази даних                      | Факультет інформаційних технологій, 4 курс, 7 група |       |         |
| Розробник.   | Ставнійчук О.В. |         |        |      |                                                          |                                                     |       |         |

поточному потязі, щоб додати ці місця в таблицю запланованих поїздок для можливості продажу.

Довідник міст зберігають відомості про міста: айді міста, назва міста і назва залізничного вокзалу чи станції. Цей довідник використовується в таблиці поїздів, тому що за кожним потягом закріплені маршрут.

Наступний блок – «Розклад» концептуальної моделі складає таблиця розкладу. Ця таблиця містить атрибути: айді потяга, дата відправлення. Також до цього блоку належить таблиця продажу місць. До цієї таблиці заносяться дані, коли додається нова поїздка – тобто додається рядок в таблицю графіку. Таблиця продажу місць містить стовпці: номер місця, номер вагона, номер поїздки, відмітка чи продане місце, плацкарт/купе і нижнє/верхнє.

Останній блок – «Продаж білетів» включає в себе таблиці: продажі, і довідник касирів.

Таблиця продажів містить такі атрибути як: айді розкладу, дата продажу, номер вагону, номер місця, та вказівки купе чи плацкарт, вартість місця, ПІБ пасажирів, номер додаткового документа, такого як студентський квиток, пенсійний, і, нарешті, ПІБ касира.

До цього блоку також належить таблиця довідника касирів. Ця таблиця містить деяку інформацію про касирів, як от: ПІБ, номер телефону, логін і пароль входу в систему.

Повна логічна модель зображена на рис.2.2.

|     |       |         |        |      |                    |       |
|-----|-------|---------|--------|------|--------------------|-------|
|     |       |         |        |      | КНТЕУ 121 07-20.БР | Аркуш |
|     |       |         |        |      |                    | 18    |
| Зм. | Аркуш | № докум | Підпис | Дата |                    |       |

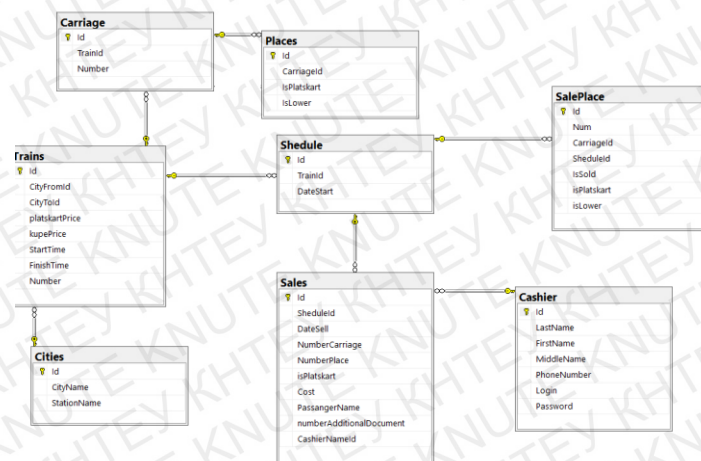


Рис.2.2. Логічна модель

Фізична модель є покращеною версією логічної, оскільки на відміну від попередньої фізична модель вказує типи атрибутів(рис.2.3).

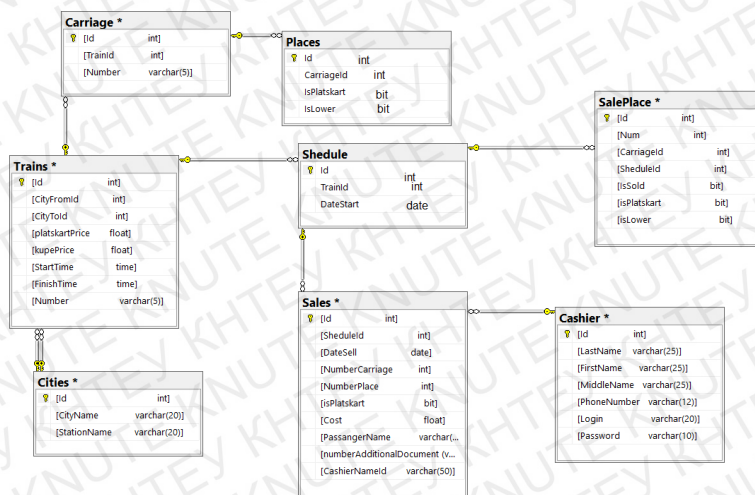


Рис.2.3. Фізична модель

Для стовпців ідентифікаторів вказано тип даних int – цілочисельний. Для текстових стовпців – varchar з указанням розмірності. Для вартості вказано тип з плаваючою точкою - float. Для булівських значень(істина-брехня) вказуємо тип bit(1,0).

## 2.2 Створення бази даних продажу проїзних документів

|     |       |         |        |      |                    |       |
|-----|-------|---------|--------|------|--------------------|-------|
|     |       |         |        |      |                    | Аркуш |
|     |       |         |        |      |                    |       |
| Зм. | Аркуш | № докум | Підпис | Дата | КНТЕУ 121 07-20.БР | 19    |

Створення бази даних в SQL Server Management Studio розпочинається з наступного коду(рис.2.4).

```
1 create database TicketsSale
2 go
3
```

Рис.2.4. Створення бази даних

Зараз, коли база даних створена, починається створення таблиць. Першою

```
CREATE TABLE Cities
(
    Id int identity primary key,
    CityName varchar(50),
    StationName varchar(100)
)
INSERT INTO Cities Values
('Одеса', 'Одеса-Головна'),
('Київ', 'Київ-Пасажирський'),
('Харків', 'Харків-пас'),
('Львів', 'Північний'),
('Луцьк', 'Східний')
```

Рис.2.5 Довідник міст

таблицею є довідник міст(рис.2.5).

Було додано міста Одеса, Київ, Харків, Львів та Луцьк.

Наступна таблиця – довідник потягів(рис.2.6). В ньому вказується інформація про міста звідки відправляється і куди прямує потяг, час відправлення і час прибуття, а також айді і номер потяга.

```
CREATE TABLE Trains
(
    Id int identity primary key,
    Number int,
    CityFromId int Foreign Key references Cities(Id),
    CityToId int Foreign Key references Cities(Id),
    StartTime time,
    FinishTime time
)
```

Рис.2.6. Створення таблиці потягів

Зараз створюється таблиця вагонів, в якій розміщується інформація про всі вагони всіх потягів(рис.2.7) . Таблиця вагонів містить лише атрибути айді, айді потяга, якому він належить, та номер вагона.

|     |       |         |        |      |                    |       |
|-----|-------|---------|--------|------|--------------------|-------|
|     |       |         |        |      | КНТЕУ 121 07-20.БР | Аркуш |
|     |       |         |        |      |                    | 20    |
| Зм. | Аркуш | № докум | Підпис | Дата |                    |       |

```
CREATE TABLE Carriage
(
    Id int identity primary key,
    TrainId int Foreign Key references Trains(Id),
    Number int
)
```

Рис.2.7. Створення таблиці вагонів

Створена і заповнена даними таблиця вагонів зображена на рисунку 2.8.

|   | Id | TrainId | Number |
|---|----|---------|--------|
| 1 | 1  | 1       | 86766  |
| 2 | 2  | 1       | 86803  |
| 3 | 3  | 1       | 33802  |
| 4 | 4  | 1       | 32849  |
| 5 | 5  | 1       | 32109  |
| 6 | 6  | 1       | 49976  |
| - | -  | -       | -----  |

Рис.2.8. Відображення інформації про вагони потягів

А зараз треба створити таблицю місць, щоб зберігати відомості про місця кожного вагона кожного потяга. Створення цієї таблиці аналогічне попередньому. В результаті отримуємо таку таблицю(рис.2.9).

|   | Id | Carriageld | IsPlatskart | IsLower |
|---|----|------------|-------------|---------|
| 1 | 1  | 1          | 0           | 0       |
| 2 | 2  | 1          | 0           | 1       |
| 3 | 3  | 1          | 1           | 0       |
| 4 | 4  | 1          | 1           | 1       |
| 5 | 5  | 1          | 0           | 0       |
| 6 | 6  | 1          | 0           | 1       |
| 7 | 7  | 1          | 1           | 0       |
| 8 | 8  | 1          | 1           | 1       |

Рис.2.9. Таблиця місць вагонів потягів

Наступний блок – розклад – розпочинається зі створення таблиці запланованих поїздок(рис.2.10).

```
CREATE TABLE Shedule
(
    Id int identity primary key,
    TrainId int Foreign Key references Trains(Id),
    DateStart date,
)
```

Рис.2.10. Створення таблиці розкладу руху поїздів

В цю таблицю необхідно заносити айди потяга і дату відправлення. Таким чином створюється поїздка. Для можливості продажу місць на потяги, відображення проданих і вільних місць та їх характеристик потрібно створити таблицю, яка буде поповнюватися одразу після додавання запису в таблицю запланованих поїздок. Це таблиця місць для продажу. Основними атрибутами цієї таблиці є айди, номер місця, номер вагона, номер поїздки(він містить номер потяга) та вказівка чи продане місце. На рис.2.11 зображено код, скопіювавши який таблиця місць для продажу буде створена.

```
create table SalePlace
(
    Id int Identity Primary Key,
    Num int,
    CarriageId int foreign key references Carriage(Id),
    SheduleId int foreign key references Shedule(Id),
    IsSold int
)
```

Рис.2.11. Таблиця місць для продажу

Тобто частіше за все касир працюватиме саме з цією таблицею через інтерфейс застосунку. Після того коли місце продано атрибут «isSold» приймає значення «1» і додається запис в таблицю продажів. Створення цієї таблиці зображено на рис.2.12.

|     |       |         |        |      |                    |       |
|-----|-------|---------|--------|------|--------------------|-------|
|     |       |         |        |      | КНТЕУ 121 07-20.БР | Аркуш |
|     |       |         |        |      |                    | 22    |
| Зм. | Аркуш | № докум | Підпис | Дата |                    |       |

```
CREATE TABLE Sales
(
    Id int identity primary key,
    SheduleId int Foreign Key references Shedule(Id),
    NumberCarriage int,
    NumberPlace int,
    UpperLower varchar(10),
    KupePlatskart varchar(10),
    Cost float
)
```

Рис.2.12. Створення таблиці продажів

Згодом було вирішено, що в поданій вище таблиці не потрібні відомості про те, чи є це місце верхнім чи нижнім. Тому видаляємо цей стовпець з таблиці(рис.2.13), і додаємо такі атрибути: дата продажу, ПІБ пасажирів, номер додаткового документу(студентського, пенсійного тощо) та айді касира(рис.2.14).

```
alter table sales
drop column UpperLower
```

Рис.2.13. Видалення атрибута з таблиці

```
alter table sales
add DateSell date,
PassangerName varchar(100),
numberAdditionalDocument varchar(15),
CashierNameId int
```

Рис.2.14. Додавання стовпців до таблиці продажів

Також пізніше було виявлено необхідність вказування в таблиці потягів інформації про вартість купе і плацкарту, тому за допомогою alter table редагуємо таблицю шляхом додавання відповідних стовпців.

|     |       |         |        |      |                    |       |
|-----|-------|---------|--------|------|--------------------|-------|
|     |       |         |        |      | КНТЕУ 121 07-20.БР | Аркуш |
|     |       |         |        |      |                    | 23    |
| Зм. | Аркуш | № докум | Підпис | Дата |                    |       |

```

alter table Trains
add platskartPrice float

alter table Trains
add kupePrice float

```

Рис.2.15. Додавання стовпців до таблиці потягів

Остання таблиця, яка була створена – таблиця касирів. Створення і заповнення цієї таблиці зображено на рис.2.16.

```

CREATE TABLE Cashier
(
    Id int identity primary key,
    LastName varchar(20),
    FirstName varchar(20),
    MiddleName varchar(20),
    PhoneNumber varchar(10)
)

INSERT INTO Cashier VALUES
('Акієва', 'Ганна', 'Сергіївна', '0992367007'),
('Горбач', 'Олена', 'Іванівна', '0992367233'),
('Кобза', 'Іван', 'Миколайович', '0992362378'),
('Туношенська', 'Ірина', 'Олександрівна', '0992361296')

```

Рис.2.16. Створення і внесення даних до таблиці касирів

Задля забезпечення безпеки застосунку і уникнення несанкціонованого входу в систему було прийнято рішення про внесення додаткових атрибутів в таблицю касирів, а саме – логіна і пароля(рис.2.17).

| Id | LastName    | FirstName | MiddleName    | PhoneNumber | Login  | Password  |
|----|-------------|-----------|---------------|-------------|--------|-----------|
| 1  | Акієва      | Ганна     | Сергіївна     | 0992367007  | login1 | password1 |
| 2  | Горбач      | Олена     | Іванівна      | 0992367233  | login2 | password2 |
| 3  | Кобза       | Іван      | Миколайович   | 0992362378  | login3 | password3 |
| 4  | Туношенська | Ірина     | Олександрівна | 0992361296  | login4 | password4 |

Рис.2.17. Додано атрибути логін і пароль

### 2.3 Створення збережених процедур для взаємодії бази даних з застосунком

Для правильної роботи з базою даних варто використовувати збережені процедури, через які, власне, і здійснювати додавання, редагування та видалення

|     |       |         |        |      |                    |       |
|-----|-------|---------|--------|------|--------------------|-------|
|     |       |         |        |      | КНТЕУ 121 07-20.БР | Аркуш |
|     |       |         |        |      |                    | 24    |
| Зм. | Аркуш | № докум | Підпис | Дата |                    |       |

інформації з таблиць. Це знизить кількість помилкових дій з таблицями. А що цих випадків взагалі не було створюється програмний застосунок, через інтерфейс якого і здійснюється різного роду маніпуляції з базою даних.

Перша процедура, яка стає потрібною вже на першому кроці – це процедура перевірки облікових даних. Така процедура приймає на вхід параметр логін і шукає в таблиці касирів особу, що має такий логін. Процедура повертає пароль касира та його ПІБ(рис.).

```
CREATE PROCEDURE [dbo].[CheckPassword]
    @login nvarchar(500)
AS
BEGIN
    select [Password] as pas, Cashier.LastName+' '+Cashier.FirstName+' '+Cashier.MiddleName as name
    from Cashier WHERE login=@login

    SET NOCOUNT ON;
END
```

Рис.2.18 Створення процедури перевірки паролю

Щоб протестувати роботу проедури необхідно скопіювати код, поданий на рис.2.19.

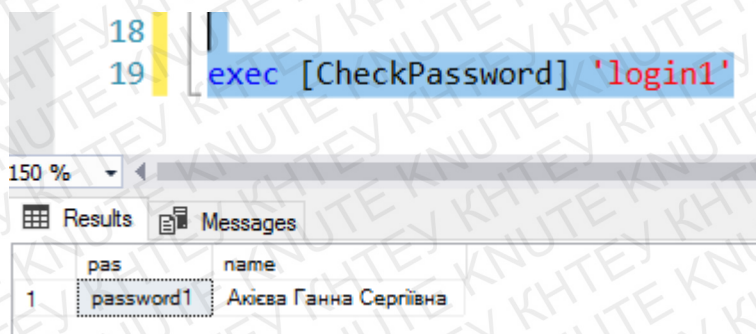


Рис.2.19 Перевірка роботи процедури

Процедура повернула пароль касира та його ПІБ.

|     |       |         |        |      |       |
|-----|-------|---------|--------|------|-------|
|     |       |         |        |      | Аркуш |
|     |       |         |        |      | 25    |
| Зм. | Аркуш | № докум | Підпис | Дата |       |

КНТЕУ 121 07-20.БР

Оскільки процедура вже створена, то її можна редагувати шляхом відкриття її коду в лівій панелі Sql Server Management Studio(рис.2.20).

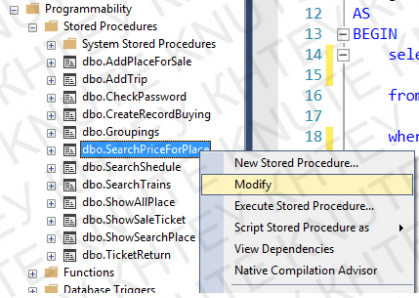


Рис.2.20. Відкриття процедури на редагування

Наступною є процедура відображення всіх потягів. Відкриваємо цю процедуру на редагування(рис.2.21). Ця процедура передбачає також пошук потрібних потягів за характеристиками, такими як місто звідки відправляється і куди прямує, а також за номером потягу.

```
ALTER PROCEDURE [dbo].[SearchTrains]
@cityFrom nvarchar(50)='',
@cityTo nvarchar(50)='',
@trainNumber nvarchar(10) = ''
AS
BEGIN
select Trains.Id, Trains.Number, cityFrom.CityName as FromCity, cityTo.CityName as ToCity,
Trains.StartTime, Trains.FinishTime
from Trains join Cities as cityFrom on Trains.CityFromId = cityFrom.Id
join Cities as cityTo on cityTo.Id=Trains.CityToId
where cityFrom.CityName like @cityFrom+'%' and cityTo.CityName like '%'+@cityTo+'%'
and Trains.Number like '%'+@trainNumber+'%'

SET NOCOUNT ON;
END
```

Рис.2.21. Процедура відображення потягів

A screenshot of the SQL Server interface showing the execution of the 'SearchTrains' procedure. The 'Results' tab is active, displaying a table with 12 rows of data. The columns are: Id, Number, FromCity, ToCity, StartTime, and FinishTime. The data shows various train routes between cities like Kharkiv, Zhytomyr, Odessa, Kyiv, and Lviv.

| Id | Number | FromCity | ToCity  | StartTime        | FinishTime       |
|----|--------|----------|---------|------------------|------------------|
| 1  | 23984  | Харків   | Житомир | 03:17:00.0000000 | 07:10:00.0000000 |
| 2  | 23984  | Житомир  | Луцьк   | 03:17:00.0000000 | 07:10:00.0000000 |
| 3  | 23984  | Одеса    | Київ    | 20:20:00.0000000 | 07:45:00.0000000 |
| 4  | 23984  | Київ     | Одеса   | 03:17:00.0000000 | 07:10:00.0000000 |
| 5  | 23984  | Львів    | Харків  | 22:40:00.0000000 | 05:45:00.0000000 |
| 6  | 23984  | Луцьк    | Одеса   | 22:40:00.0000000 | 05:45:00.0000000 |
| 7  | 23984  | Львів    | Одеса   | 22:40:00.0000000 | 05:45:00.0000000 |
| 8  | 23984  | Луцьк    | Львів   | 03:17:00.0000000 | 07:10:00.0000000 |
| 9  | 23984  | Львів    | Луцьк   | 03:17:00.0000000 | 07:10:00.0000000 |
| 10 | 45893  | Житомир  | Луцьк   | 03:17:00.0000000 | 07:10:00.0000000 |
| 11 | 45893  | Харків   | Харків  | 03:17:00.0000000 | 07:10:00.0000000 |
| 12 | 45893  | Луцьк    | Житомир | 03:17:00.0000000 | 07:10:00.0000000 |

Рис.2.22 Процедура відображення потягів повернула інформацію про всі потяги

Якщо в процедуру не передавати ніякі параметри, то процедура поверне всі потяги(рис.2.22).

Якщо передати якісь параметри, для прикладу міста, то процедура зробить пошук по таблиці потягів і поверне лише потрібні потяги(рис.2.23).

25 | `exec [SearchTrains] 'Харків', 'Київ'`

| Id | Number | FromCity | ToCity | StartTime        | FinishTime       |
|----|--------|----------|--------|------------------|------------------|
| 13 | 45893  | Харків   | Київ   | 20:20:00.0000000 | 07:45:00.0000000 |

Рис.2.23 Пошук процедури потрібних потягів

Коли касиру прийшло розпорядження додати поїздки в розклад запланованих поїздок, він обирає айді потяга за допомогою попередньої процедури та додає її в таблицю запланованих поїздок вказуючи дату відправлення. Також одночасно мають додаватися місця у таблицю продажу місць. Кількість місць залежить від потягу і кількості його вагонів. Тому варто ці 2 дії помістити в 1 процедуру(рис.2.24).

```

8 ALTER PROCEDURE [dbo].[AddTrip]
9   @id varchar(10),
10  @date date
11 AS
12 BEGIN
13   insert into Shedule values
14   (@id, @date)
15
16   declare @SheduleId int; set @SheduleId = SCOPE_IDENTITY();
17
18   declare @trainId int;
19   set @trainId = (select Shedule.TrainId from Shedule where Shedule.Id=@SheduleId)
20
21   declare @countCarriage int;
22   set @countCarriage = (select count(Carriage.TrainId)
23   from Carriage
24   where Carriage.TrainId=@trainId
25   group by Carriage.TrainId)
26
27   declare @num int; set @num = 1;
28   declare @carriageId int; set @carriageId = 1;
29   while (@carriageId<=@countCarriage)
30   begin
31     declare @counterr int; set @counterr = 0
32     while (@counterr<20)
33     begin
34       insert into SalePlace values
35       (@num, @carriageId, @SheduleId, 0, 0, 0)
36       set @num=@num+1;
37
38       insert into SalePlace values
39       (@num, @carriageId, @SheduleId, 0, 0, 1)
40       set @num=@num+1;
41
42       insert into SalePlace values
43       (@num, @carriageId, @SheduleId, 0, 1, 1)
44       set @num=@num+1;
45
46       insert into SalePlace values
47       (@num, @carriageId, @SheduleId, 0, 1, 0)
48       set @num=@num+1;
49
50       set @counterr = @counterr+1;
51     end
52     set @carriageId=@carriageId+1;
53   end
54 END

```

Рис.2.24. Процедура додавання поїздки

|     |       |         |        |      |       |
|-----|-------|---------|--------|------|-------|
|     |       |         |        |      | Аркуш |
|     |       |         |        |      | 27    |
| Зм. | Аркуш | № докум | Підпис | Дата |       |

КНТЕУ 121 07-20.БР

Процедура приймає 2 аргументи: айді потяга і дата відправлення. Вся інша інформація з приводу міста відправлення і міста прибуття, часу відправлення і часу прибуття, ціни і кількості місць – знаходить в таблиці потягів, тому її вказувати не потрібно, оскільки ми вказуємо айді потяга.

На 13-14 рядку процедури додається запис в таблицю графіка. Тут використовуються вхідні параметри(айді та дата).

Весь наступний код процедури призначений для додавання полів в таблицю місць для продажу. Пропоную розглянути процедуру детальніше.

На 16 рядку визначається айді щойно доданого графіка за допомогою функції «SCOPE\_IDENTITY».

На 18-19 рядку створюється змінна айді потяга та присвоюється йому значення шляхом пошуку в таблиці графіка поїздки з визначеним вище айді.

Рядок 20-25 призначений для знаходження кількості вагонів цього потяга. Оскільки таблиця вагонів посилається на таблицю потягів, то це зробити не складно.

Рядок 27 оголошує змінну, що позначає номер місця, а рядок 28 – номер вагона.

Рядки 29-54 містять в собі цикл while, який перебирає всі вагони. Кожен вагон містить 40 плацкартних місць і 40 купейних. Половина кожного з них є верхніми місцями, а половина – нижніми. Тобто маємо по 20 місць купе верхніх, купе нижніх, плацкарт верхніх, плацкарт нижніх. Тому на рядках 32-51 створюємо цикл while, який спрацює 20 разів, і за кожну ітерацію додасть по 1 кожному виду. Разом за 1 ітерацію буде додано 4 місця.

На рядках 35,39, 43 і 47 здійснюється безпосереднє додавання місць в таблицю з вказуванням параметрів: номер місця(яке збільшується з кожним додаванням місця – рядок 36,40 і тп.), номер вагону, номер поїздки, показник чи продано(тут завжди 0), показник чи плацкарт, показник чи нижнє.

|     |       |         |        |      |                    |       |
|-----|-------|---------|--------|------|--------------------|-------|
|     |       |         |        |      | КНТЕУ 121 07-20.БР | Аркуш |
|     |       |         |        |      |                    | 28    |
| Зм. | Аркуш | № докум | Підпис | Дата |                    |       |

Наступна процедура, яка стає потрібною після додавання поїздки, - це процедура пошуку поїздки. Коли касир відкриває форму, на якій зображені всі поїздки. Також на цій формі має бути фільтр, за допомогою якого можна здійснювати пошук по поїздкам. На рис.2.25 зображено код цієї процедури. Вона приймає такі параметри як: міста звідки потяг відправляється і куди прямує, а також дата відправлення, яку можна вказати в проміжку від початкової дати до кінцевої.

```
ALTER PROCEDURE [dbo].[SearchShedule]
    @cityFrom nvarchar(50)='',
    @cityTo nvarchar(50)='',
    @date date = null,
    @date2 date = null
AS
BEGIN
    select Schedule.Id, Trains.Number, cityFrom.CityName as FromCity,
    cityTo.CityName as ToCity, Trains.StartTime, Trains.FinishTime, Schedule.DateStart
    from Trains join Cities as cityFrom on Trains.CityFromId = cityFrom.Id
    join Cities as cityTo on cityTo.Id=Trains.CityToId
    join Shedule on Shedule.TrainId=Trains.Id
    where cityFrom.CityName like @cityFrom+'%' and cityTo.CityName like '%'+@cityTo+'%'
    and Schedule.DateStart>=@date and Schedule.DateStart <=@date2
    SET NOCOUNT ON;
END
```

Рис.2.25 Процедура пошуку поїздок

Якщо потрібно знайти всі рейси що будуть відправлятися з Києва в період з першого березня до кінця цього місяця, то передаємо ці параметри в процедуру і отримуємо в результаті одну поїздку(рис.2.26).

26 | `exec [SearchShedule] 'Київ', '', '2021-03-01', '2021-03-31'`

| Id | Number | FromCity | ToCity | StartTime        | FinishTime       | DateStart  |
|----|--------|----------|--------|------------------|------------------|------------|
| 12 | 23984  | Київ     | Одеса  | 03:17:00.0000000 | 07:10:00.0000000 | 2021-03-08 |

Рис.2.26. Робота процедури пошуку поїздок

Наступна процедура – процедура відображення місць потяга в межах однієї його поїздки(рис.2.27).

|     |       |         |        |      |                    |       |
|-----|-------|---------|--------|------|--------------------|-------|
|     |       |         |        |      | КНТЕУ 121 07-20.БР | Аркуш |
|     |       |         |        |      |                    | 29    |
| Зм. | Аркуш | № докум | Підпис | Дата |                    |       |

```

ALTER proc [dbo].[ShowAllPlace]
@SheduleId int
as
begin
select Num as Номер_місця, CarriageId as Вагон, isSold as Чи_продано,
isPlatskart as Чи_плацкарт, isLower as Чи_нижнє
from SalePlace
where SalePlace.SheduleId=@SheduleId

end

```

*Рис.2.27. Збережена процедура відображення всіх місць поїздки*

Процедура приймає параметр айді поїздки, а повертає всі місця даної поїздки(даного потяга).

Якщо потрібно застосувати фільтр, можна використати процедуру пошуку місць з певними характеристиками по поїздки(рис.2.28).

```

8 ALTER proc [dbo].[ShowSearchPlace]
9     @isLower int = null,
10     @isPlatskart int = null,
11     @isfree int= null,
12     @SheduleId int
13 as
14 begin
15     if @isfree is not null
16     begin
17         select Num as Номер_місця, CarriageId as Вагон, isSold as Чи_продано,
18             isPlatskart as Чи_плацкарт, isLower as Чи_нижнє
19         from SalePlace
20         where isPlatskart=@isPlatskart and isLower= @isLower and isSold<>@isfree
21             and SalePlace.SheduleId=@SheduleId
22     end
23     else
24     begin
25         select Num as Номер_місця, CarriageId as Вагон, isSold as Чи_продано,
26             isPlatskart as Чи_плацкарт, isLower as Чи_нижнє
27         from SalePlace
28         where isPlatskart=@isPlatskart and isLower= @isLower
29             and SalePlace.SheduleId=@SheduleId
30     end
31 end

```

*Рис.2.28. Робота процедури пошуку місць поїздки*

Здійснити пошук можна по вказівці плацкарт чи купе, верхнє чи нижнє місце, а також вказівка що мають відображатися лише вільні місця. На рис.2.29 зображено код процедури, яка створює запис продажу білета. Вхідними параметрами є всі необхідні відомості для продажу місця, а саме: айді поїздки,

|     |       |         |        |      |                    |       |
|-----|-------|---------|--------|------|--------------------|-------|
|     |       |         |        |      |                    | Аркуш |
|     |       |         |        |      |                    |       |
| Зм. | Аркуш | № докум | Підпис | Дата | КНТЕУ 121 07-20.БР | 30    |

номер вагона, номер місця, вказівки чи плацкарт, ціни, ім'я пасажир(ПІБ), номер додаткового документа та ПІБ касира(оскільки на формі буде відображено саме ім'я касира, а не айді).

На рядках 20-21 за ім'ям касира знаходиться його айді. Оскільки потрібно саме айді додати в таблицю продажів. Процедура додає до таблиці продажів запис про продаж білета, а також редагує таблицю місць запланованої поїздки і ставить статус продано(Шляхом проставлення 1 в атрибуті «isSold»).

```

8 ALTER procedure [dbo].[CreateRecordBuying]
9 @SheduleId int,
10 @NumberCarriage int,
11 @NumberPlace int,
12 @isPlatskartt int,
13 @Cost float,
14 @PassangerName varchar(100),
15 @NumberAdditionalDocument varchar(15) = null,
16 @CasierName varchar(100)
17 as
18 begin
19 declare @cashierId int;
20 set @cashierId = (select Cashier.Id from Cashier
21 where Cashier.LastName+' '+Cashier.FirstName+' '+Cashier.MiddleName = @CasierName)
22 insert into Sales values
23 (@SheduleId, SYSDATETIME(), @NumberCarriage, @NumberPlace, @isPlatskartt,
24 @Cost, @PassangerName, @NumberAdditionalDocument, @cashierId)
25
26 update SalePlace set IsSold = 1
27 where SheduleId=@SheduleId and CarriageId=@NumberCarriage and Num=@NumberPlace
28 end

```

Рис.2.29. Процедура продажу проїзного документа

Також є процедура, за допомогою якої можна повернути проїзний документ

```

/ GO
8 ALTER proc [dbo].[TicketReturn]
9 @sheduleId int,
10 @carriageId int,
11 @placeId int
12 as
13 begin
14 declare @IsSold int;
15 set @IsSold = (select IsSold from SalePlace where SheduleId=@sheduleId
16 and CarriageId=@carriageId and Num=@placeId)
17 if(@IsSold=1)
18 begin
19 delete from Sales where SheduleId=@sheduleId
20 and NumberCarriage=@carriageId and NumberPlace=@placeId
21
22 update SalePlace set IsSold=0 where SheduleId=@sheduleId
23 and CarriageId=@carriageId and Num=@placeId
24 end
25 end

```

Рис.2.30. Процедура повернення проїзного документа

та звільнити місце(рис.2.30).

Спочатку процедура а номером поїздки, вагона і місця знаходить цей білет і перевіряє чи справді він проданий, для цього повертає значення «isSold». Якщо воно повертає значення «1», значить місце справді продане і виконується видалення із таблиці продажів даного запису, а також в таблиці місць запланованих поїздки даному місцю проставляється “isSold=0”, щоб його знову можна було продати. Якщо ж процедура

|     |       |         |        |      |                    |  |       |
|-----|-------|---------|--------|------|--------------------|--|-------|
|     |       |         |        |      | КНТЕУ 121 07-20.БР |  | Аркуш |
|     |       |         |        |      |                    |  | 31    |
| Зм. | Аркуш | № докум | Підпис | Дата |                    |  |       |

поверне “isSold=0”, то в програмний додаток поверне повідомлення про помилкове введення даних.

```
8 ALTER proc [dbo].[ShowSaleTicket]
9 @cityFrom nvarchar(50)='',
10 @cityTo nvarchar(50)='',
11 @dateSoldFrom date = null,
12 @dateSoldTo date = null,
13 @dateStartFrom date = null,
14 @dateStartTo date = null,
15 @isPlatskart int = null
16 AS
17 BEGIN
18 select Schedule.Id as Айди_Графіка, Trains.Number as Номер_Поїзда,
19 cityFrom.CityName as З_міста, cityTo.CityName as До_міста,
20 Trains.StartTime as Відправлення, Trains.FinishTime as Прибуття,
21 Schedule.DateStart as Дата_відправлення,
22 Sales.DateSell as Дата_продажу, Sales.PassangerName as Пасажир,
23 Sales.numberAdditionalDocument as Номер_посвідчення,
24 Sales.Cost as ціна, Cashier.LastName+' '+Cashier.FirstName as Касир
25 from Sales join Schedule on Schedule.Id=Sales.ScheduleId
26 join Trains on Trains.Id=Schedule.TrainId
27 join Cities as cityFrom on Trains.CityFromId = cityFrom.Id
28 join Cities as cityTo on cityTo.Id=Trains.CityToId
29 join Cashier on Cashier.Id=Sales.CashierId
30 where cityFrom.CityName like @cityFrom+'%' and cityTo.CityName like '%'+@cityTo+'%'
31 and Schedule.DateStart between @dateStartFrom and @dateStartTo
32 and Sales.DateSell between @dateSoldFrom and @dateSoldTo
33 and Sales.isPlatskart like @isPlatskart
34
35 SET NOCOUNT ON;
36
37 END
```

Рис.2.31. Процедура відображення проданих місць відповідно до фільтра

Також є можливість відображення всіх проданих білетів(рис.2.31). Тут є можливість фільтрування проданих місць відповідно до таких параметрів: місто відправлення і прибуття, вказівка чи продано, дати продажу та дати відправлення, які можна вказати в часових межах. Всі ці параметри є вхідними параметрами процедури. Повертає процедура багато стовпців, перелік яких можна побачити на рис.2.31.

І остання процедура, яка знадобиться під час розробки програмного застосунку – це процедура групування продажів за параметрами(рис.2.32). Ця процедура приймає такі ж параметри як і попередня, але повертає не набір даних, а загальну вартість і кількість цього результуючого набору.

```
8 ALTER proc [dbo].[Groupings]
9 @cityFrom nvarchar(50)='',
10 @cityTo nvarchar(50)='',
11 @dateSoldFrom date = null,
12 @dateSoldTo date = null,
13 @dateStartFrom date = null,
14 @dateStartTo date = null,
15 @isPlatskart int = null
16 AS
17 BEGIN
18 select SUM(Sales.Cost) as Вартість, COUNT(Sales.Cost) as Кількість
19 from Sales join Schedule on Schedule.Id=Sales.ScheduleId
20 join Trains on Trains.Id=Schedule.TrainId
21 join Cities as cityFrom on Trains.CityFromId = cityFrom.Id
22 join Cities as cityTo on cityTo.Id=Trains.CityToId
23 where cityFrom.CityName like @cityFrom+'%' and cityTo.CityName like '%'+@cityTo+'%'
24 and Schedule.DateStart between @dateStartFrom and @dateStartTo
25 and Sales.DateSell between @dateSoldFrom and @dateSoldTo
26 and Sales.isPlatskart=@isPlatskart
27
28 SET NOCOUNT ON;
29
30 END
```

Рис.2.32. Процедура групування проданих місць відповідно до фільтра

Зразок роботи процедури зображено на рис.2.33.

The screenshot shows a database query execution window. At the top, a status bar displays '32' and the command: `exec [Groupings] ' ', ' ', '2020-01-01', '2022-01-01', '2020-01-01', '2022-01-01', 1`. Below the command bar, there are tabs for 'Results' and 'Messages'. The 'Results' tab is active, showing a table with two columns: 'Вартість' (Value) and 'Кількість' (Quantity). The first row of data shows a value of '106.25' and a quantity of '5'.

|   | Вартість | Кількість |
|---|----------|-----------|
| 1 | 106.25   | 5         |

*Рис.2.33. Робота процедури знаходження суми і вартості відфільтрованих даних.*

Тут не вказуються міста, тому відбираються всі міста. Вказуються дати та вказівка плацкарту = 1, тобто тільки плацкартні місця.

Детальну роботу цих процедур буде розглянуто в наступному розділі, коли буде описуватися функціонал програмного застосунку.

|     |       |         |        |      |                    |       |
|-----|-------|---------|--------|------|--------------------|-------|
|     |       |         |        |      | КНТЕУ 121 07-20.БР | Аркуш |
|     |       |         |        |      |                    | 33    |
| Зм. | Аркуш | № докум | Підпис | Дата |                    |       |

## 2.4 Висновки до розділу 2

База даних продажу проїзних документів є досить складно за своєю структурою. Саме тому потрібно правильно підходити до побудови такого рівня складності архітектури.

Моделювання бази даних починається з концептуальної моделі, де відображаються основні блоки інформації, які міститиме база даних продажу проїзних документів. Наступна модель – логічна. Ця модель описує кожен блок, вказує які таблиці його складають, а також будує зв'язки між таблицями. Останньою моделлю є фізична модель, яка відрізняється від логічної наявністю вказаних типів атрибутів.

Створення бази даних відбувається в SQL Server Management Studio. Створюються таблиці, їх зв'язки та збережені процедури. Загалом було створено 10 процедур, які знадобляться для подальшої розробки програмного застосунку. Деякі з них просто виконують деякі дії з таблицями, інші ж повертають деякий набір даних або ж 1-2 значення.

База даних продажу проїзних документів є важливою складовою програмного застосунку.

|     |       |         |        |      |                    |       |
|-----|-------|---------|--------|------|--------------------|-------|
|     |       |         |        |      | КНТЕУ 121 07-20.БР | Аркуш |
|     |       |         |        |      |                    | 34    |
| Зм. | Аркуш | № докум | Підпис | Дата |                    |       |

### РОЗДІЛ 3.

## РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ДОДАТКУ

### 3.1 Вибір рішення на платформі .NET

Кінцеве програмне рішення має працювати на операційній системі Windows. Платформа .NET надає широкий вибір рішень, серед яких є Windows Form. Це проект, основою якого є форми, на ці форми розміщують всі необхідні елементи інтерфейсу взаємодії, та програмують кожен елемент відповідно до призначення. За мову програмування було обрано C#. Це об'єктно-орієнтована мова програмування, якою найчастіше і користуються на платформі .NET.

Рішення надає широкий спектр інструментів, серед яких можна знайти елементи:

- Надписів
- Полів для вводу
- Клавiш
- Клавiш перемикачiв(iстина-брехня)
- Відміток(відмічено/невідмічено)
- Вибору(одного з декількох)
- Таблиць
- Виводу тексту
- Повідомлення на екран
- Розділювачів
- І багато іншого.

Всі ці елементи надають можливість створити потужне програмне рішення.

|              |                 |         |        |      |                                                          |                                                     |       |         |
|--------------|-----------------|---------|--------|------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------|---------|
|              |                 |         |        |      | КНТЕУ 121 07-20.БР                                       |                                                     |       |         |
| Зм.          | Аркуш           | № докум | Підпис | Дата | Розробка програмного додатку продажу проїзних документів | Стадія                                              | Аркуш | Аркушів |
| Зав. кафедри | Криворучко О.В. |         |        |      |                                                          | РЗ                                                  | 35    | 47      |
| Керівник     | Палагута К.О.   |         |        |      |                                                          | Факультет інформаційних технологій, 4 курс, 7 група |       |         |
| Гарант       | Цензура М. О.   |         |        |      |                                                          |                                                     |       |         |
| Розробник.   | Ставнійчук О.В. |         |        |      | Розробка програмного додатку                             |                                                     |       |         |

### 3.2 Авторизація в програмному додатку

Програмний додаток захищений від сторонніх людей функцією авторизації. Це вікно з'являється одразу після натискання на додаток та виглядає наступним чином(рис.3.1).

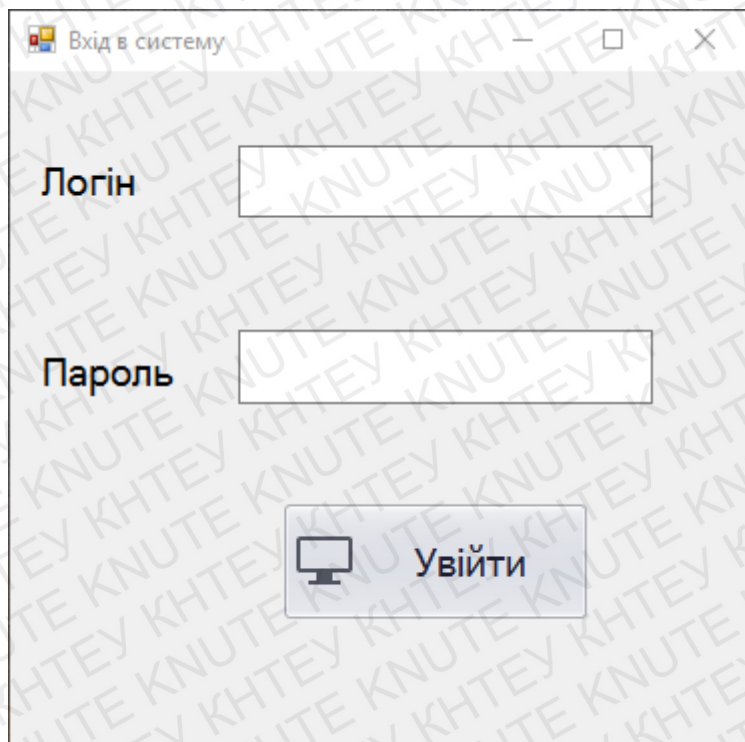


Рис.3.1. Авторизація

В базі даних є таблиця касирів, кожен з яких має свій логін і пароль. Ім'я касира буде використовуватися в наступних формах. Якщо ввести неправильні облікові дані, то буде виводитися помилка(рис.3.2).

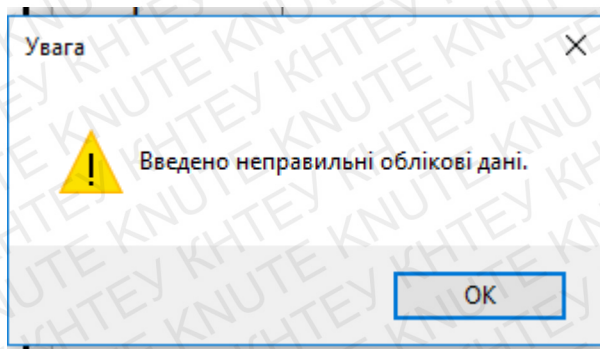


Рис.3.2. Повідомлення про помилку

|     |       |         |        |      |                    |       |
|-----|-------|---------|--------|------|--------------------|-------|
|     |       |         |        |      | КНТЕУ 121 07-20.БР | Аркуш |
|     |       |         |        |      |                    | 36    |
| Зм. | Аркуш | № докум | Підпис | Дата |                    |       |

Код цієї форми зображено на рисунку 3.3. Там за допомогою процедури повертається з бази даних пароль до логіна, який був введений користувачем в цій формі. Якщо цей пароль збігається з паролем, що ввів користувач, то відкривається головне меню(рис.3.4), інакше помилка.

```
string pass = null;
string name = null;

sqlConnection.Open();
SqlDataReader sqlReader = null;
SqlCommand command;
command = new SqlCommand("[CheckPassword]", sqlConnection);
command.CommandType = CommandType.StoredProcedure;
command.Parameters.AddWithValue("login", SqlDbType.NVarChar).Value = textBox1.Text.Trim();
try
{
    sqlReader = await command.ExecuteReaderAsync();
    while (await sqlReader.ReadAsync())
    {
        pass = Convert.ToString(sqlReader["pas"]);
        name = Convert.ToString(sqlReader["name"]);
    }
    if (textBox2.Text.CompareTo(pass)==0)
    {
        MenuForm menu = new MenuForm(name);
        menu.Show();
    }
    else
    {
        textBox2.Text = "";
        MessageBox.Show("Введено неправильні облікові дані.", "Увага", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Warning);
    }
}
}
```

Рис.3. 3. Код форми

3.3 Меню

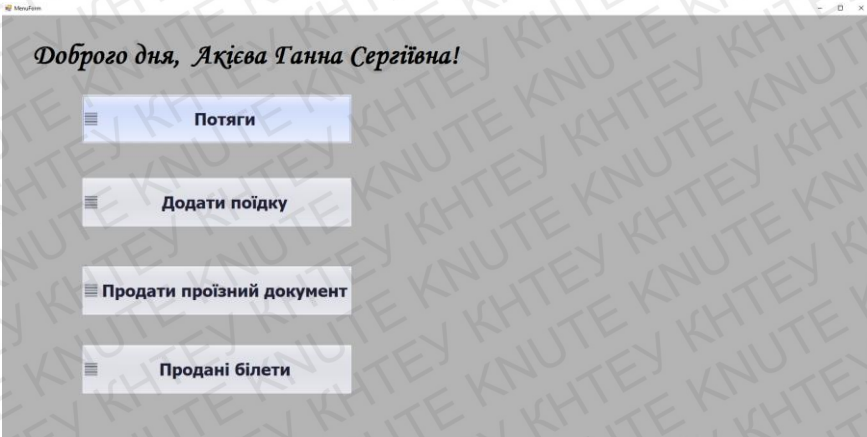


Рис.3. 4. Головне меню

Головне меню містить ПІБ касира, яке буде використовуватися при продажах білетів. Меню містить 4 клавiшi для переходу на:

- Реєстр потягів, де можна побачити детальну інформацію про потяги та перейти до створення поїздки.

|     |       |         |        |      |                    |  |       |
|-----|-------|---------|--------|------|--------------------|--|-------|
|     |       |         |        |      | КНТЕУ 121 07-20.БР |  | Аркуш |
|     |       |         |        |      |                    |  | 37    |
| Зм. | Аркуш | № докум | Підпис | Дата |                    |  |       |

- Форма створення поїздки, де додаються в графік поїздки.
- Форма безпосереднього продажу проїзних документів, де відображається графік запланованих поїздки.
- Форма проданих білетів. Тут можна подивитися статистику продажів по різним параметрам.

Код цієї форми є простим та складається з коду, призначеного для переходу на інші форми, а також код відображення ім'я касира(рис.3.5).

```

ссылка: 1
public MenuForm(string namee)
{
    name = namee;
    InitializeComponent();
}

ссылка: 1
private void simpleButton1_Click(object sender, EventArgs e)
{
    Trains shedule = new Trains();
    shedule.Show();
}

ссылка: 1
private void simpleButton2_Click(object sender, EventArgs e)
{
    new SoldTickets().Show();
}

ссылка: 1
private void simpleButton3_Click(object sender, EventArgs e)
{
    new AddTrip().Show();
}

ссылка: 0
private void panel2_Paint(object sender, PaintEventArgs e)
{
}

ссылка: 1
private void simpleButton4_Click(object sender, EventArgs e)
{
    new Shedule().Show();
}

ссылка: 1
private void MenuForm_Load(object sender, EventArgs e)
{
    label2.Text = name+"!";
}

```

Рис.3. 5. Код форми Меню

### 3.4 Реєстр потягів

Форма реєстру потягу виглядає як на рисунку 3.6.

|     |       |         |        |      |                    |       |
|-----|-------|---------|--------|------|--------------------|-------|
|     |       |         |        |      | КНТЕУ 121 07-20.БР | Аркуш |
|     |       |         |        |      |                    | 38    |
| Зм. | Аркуш | № докум | Підпис | Дата |                    |       |

| Id | Number | FromCity | ToCity  | StartTime | FinishTime |
|----|--------|----------|---------|-----------|------------|
| 1  | 23984  | Харків   | Житомир | 03:17:00  | 07:10:00   |
| 2  | 23984  | Житомир  | Луцьк   | 03:17:00  | 07:10:00   |
| 3  | 23984  | Одеса    | Київ    | 20:20:00  | 07:45:00   |
| 4  | 23984  | Київ     | Одеса   | 03:17:00  | 07:10:00   |
| 5  | 23984  | Львів    | Харків  | 22:40:00  | 05:45:00   |
| 6  | 23984  | Луцьк    | Одеса   | 22:40:00  | 05:45:00   |
| 7  | 23984  | Львів    | Одеса   | 22:40:00  | 05:45:00   |
| 8  | 23984  | Луцьк    | Львів   | 03:17:00  | 07:10:00   |
| 9  | 23984  | Львів    | Луцьк   | 03:17:00  | 07:10:00   |
| 10 | 45893  | Житомир  | Луцьк   | 03:17:00  | 07:10:00   |
| 11 | 45893  | Херсон   | Харків  | 03:17:00  | 07:10:00   |
| 12 | 45893  | Луцьк    | Житомир | 03:17:00  | 07:10:00   |
| 13 | 45893  | Харків   | Київ    | 20:20:00  | 07:45:00   |
| 14 | 45893  | Одеса    | Київ    | 20:20:00  | 07:45:00   |
| 15 | 45893  | Херсон   | Одеса   | 03:17:00  | 07:10:00   |
| 16 | 45893  | Херсон   | Київ    | 03:17:00  | 07:10:00   |
| 17 | 45893  | Львів    | Київ    | 22:40:00  | 05:45:00   |
| 18 | 45893  | Херсон   | Житомир | 22:40:00  | 05:45:00   |
| 19 | 45893  | Херсон   | Житомир | 22:40:00  | 05:45:00   |
| 20 | 34981  | Харків   | Одеса   | 20:20:00  | 07:45:00   |
| 21 | 34981  | Київ     | Харків  | 03:17:00  | 07:10:00   |
| 22 | 34981  | Львів    | Житомир | 22:40:00  | 05:45:00   |
| 23 | 34981  | Одеса    | Харків  | 20:20:00  | 07:45:00   |
| 24 | 34981  | Львів    | Херсон  | 22:40:00  | 05:45:00   |
| 25 | 34981  | Херсон   | Луцьк   | 22:40:00  | 05:45:00   |
| 26 | 34981  | Харків   | Львів   | 20:20:00  | 07:45:00   |
| 27 | 34981  | Луцьк    | Харків  | 03:17:00  | 07:10:00   |
| 28 | 34981  | Луцьк    | Київ    | 03:17:00  | 07:10:00   |
| 29 | 34981  | Київ     | Львів   | 03:17:00  | 07:10:00   |
| 30 | 23094  | Херсон   | Львів   | 22:40:00  | 05:45:00   |
| 31 | 23094  | Херсон   | Львів   | 03:17:00  | 07:10:00   |

Рис.3. 6. Форма реєстр потягів

Ця форма розділена на дві частини. Ліва частина містить фільтр потягів за містами(звідки і куди) та номер потяга, а також клавішу «Знайти». Права частина форми містить всі потяги, знайдені за цим фільтром. Для прикладу, якщо ввести «09» в полі для введення номера потягу і натиснути клавішу «Знайти», то справа буде відображено лише ті потяги, номер яких містить дану комбінацію(рис.3.7).

| Id | Number | FromCity | ToCity  | StartTime | FinishTime |
|----|--------|----------|---------|-----------|------------|
| 30 | 23094  | Херсон   | Львів   | 22:40:00  | 05:45:00   |
| 31 | 23094  | Херсон   | Львів   | 03:17:00  | 07:10:00   |
| 32 | 23094  | Харків   | Львів   | 20:20:00  | 07:45:00   |
| 33 | 23094  | Одеса    | Львів   | 22:40:00  | 05:45:00   |
| 34 | 23094  | Одеса    | Луцьк   | 20:20:00  | 07:45:00   |
| 35 | 23094  | Луцьк    | Херсон  | 03:17:00  | 07:10:00   |
| 36 | 23094  | Житомир  | Львів   | 03:17:00  | 07:10:00   |
| 37 | 23094  | Житомир  | Харків  | 20:20:00  | 07:45:00   |
| 38 | 23094  | Житомир  | Київ    | 03:17:00  | 07:10:00   |
| 39 | 23094  | Житомир  | Одеса   | 22:40:00  | 05:45:00   |
| 40 | 34093  | Житомир  | Херсон  | 20:20:00  | 07:45:00   |
| 41 | 34093  | Луцьк    | Херсон  | 03:17:00  | 07:10:00   |
| 42 | 34093  | Одеса    | Львів   | 20:20:00  | 07:45:00   |
| 43 | 34093  | Одеса    | Херсон  | 20:20:00  | 07:45:00   |
| 44 | 34093  | Одеса    | Житомир | 03:17:00  | 07:10:00   |
| 45 | 34093  | Київ     | Житомир | 03:17:00  | 07:10:00   |

Рис.3. 7. Застосування фільтра по номеру потяга

Якщо ж до цього обмеження додати фільтр по містах, для зразку, всі потяги що відправляються з Одеси, то отримується такий результат(рис.3.8.).

| Id | Number | FromCity | ToCity  | StartTime | FinishTime |
|----|--------|----------|---------|-----------|------------|
| 33 | 23094  | Одеса    | Львів   | 22:40:00  | 05:45:00   |
| 34 | 23094  | Одеса    | Луцьк   | 20:20:00  | 07:45:00   |
| 42 | 34093  | Одеса    | Львів   | 20:20:00  | 07:45:00   |
| 43 | 34093  | Одеса    | Херсон  | 20:20:00  | 07:45:00   |
| 44 | 34093  | Одеса    | Житомир | 03:17:00  | 07:10:00   |

Рис.3. 8. Застосування фільтра по містах

Якщо потрібно конкретний потяг додати в графік запланованих поїздок, то треба скопіювати чи запам'ятати айді потяга(двозначне число), та натиснути клавішу «Додати поїздку». Відкривається наступне вікно(рис.3.9).

Рис.3. 9. Форма додавання поїздки

Це вікно має свою особливість: воно відображається поверх всіх вікон, навіть якщо почати взаємодіяти з іншими вікнами, це вікно лишиться поверх інших. Це було зроблено за допомогою властивості «topMost = true;». В цьому вікні треба вписати айді

|     |       |         |        |      |       |
|-----|-------|---------|--------|------|-------|
|     |       |         |        |      | Аркуш |
|     |       |         |        |      |       |
| Зм. | Аркуш | № докум | Підпис | Дата | 40    |

КНТЕУ 121 07-20.БР

потяга і обрати дату відправлення. Потім натиснути клавішу «Додати». Наприклад, треба додати поїздки Одеса-Житомир на 28 березня, айді=44(рис.3.10).

Рис.3. 10. Додавання поїздки

Після натиснення «Додати» з'являється повідомлення про успішне додавання поїздки. Форма при цьому не закривається для можливості додавання ще поїздок. Також на цій формі є клавіша «Відкрити форму поїздок», по натисканню на яку відкривається відповідна форма.

На цій формі використовується процедура, яка запускається по натисканню на клавішу «Додати». Це процедура «AddTrip», яка додає потяг на конкретну дату в графік, а також додає місця. Код цієї форми зображений на рис.3.11.

|     |       |         |        |      |                    |       |
|-----|-------|---------|--------|------|--------------------|-------|
|     |       |         |        |      | КНТЕУ 121 07-20.БР | Аркуш |
|     |       |         |        |      |                    | 41    |
| Зм. | Аркуш | № докум | Підпис | Дата |                    |       |

```

public partial class AddTrip : Form
{
    команда 2
    public AddTrip()
    {
        InitializeComponent();
    }
    public string connectionString = Program.connectionString;
    команда 1
    private void simpleButton1_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        if (dateTimePicker1.Value < DateTime.Now)
        {
            MessageBox.Show("Ви не можете додати поїздки на минулу дату", "Помилка", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error);
        }
        else
        {
            try
            {
                using (SqlConnection sqlConnection = new SqlConnection(connectionString))
                {
                    sqlConnection.Open();
                    SqlCommand command = new SqlCommand("AddTrip", sqlConnection);
                    command.CommandType = CommandType.StoredProcedure;
                    command.Parameters.AddWithValue("@id", SqlDbType.NVarChar).Value = textBox1.Text.Trim();
                    command.Parameters.AddWithValue("@date", SqlDbType.Date).Value = dateTimePicker1.Value;
                    command.ExecuteNonQuery();
                    sqlConnection.Close();
                    MessageBox.Show("Додано!");
                }
            }
            catch (Exception ex)
            {
                MessageBox.Show("Неправильний айді", "Увага", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Warning);
                MessageBox.Show(ex.Message);
            }
        }
    }
}

```

Рис.3. 11. Код форми додавання поїздки

3.5 Форма запланованих поїздов

На цю форму можна перейти з:

- Меню форми
- Форми потягів
- Форми додавання поїздов

Якщо потенційний пасажир хоче купити білет Одеса-Житомир, то треба касиру застосувати фільтр по містам Одеса-Житомир та дати від 8 березня 2021 до 4 квітня(рис.3.12).

Майбутні поїздки

Знайти поїздки

Звідки

Одеса

Куди

Житомир

Дата

з 8 марта 2021 г.

по 4 апреля 2021 г.

Знайти

| Id | Number | FromCity | ToCity  | StartTime | FinishTime | DateStart  |
|----|--------|----------|---------|-----------|------------|------------|
| 21 | 34093  | Одеса    | Житомир | 03.17.00  | 07.10.00   | 28.03.2021 |

Рис.3. 12. Знаходження поїздки за фільтром

Фільтр по містам має особливість: перемикач, по натисканню на який міста відправлення і прибуття змінюються.

Далі треба натиснути на потрібний потяг, який їде в цьому напрямку в цей проміжок часу. По натисканню на рядок потяга відкривається наступна форма – це форма місць потяга(рис.3.13).

### 3.6 Форма місць потяга

Цю форму можна відкрити лише з форми запланованих поїздок, з якої, власне, передається айді поїздки на цю форму. А далі за допомогою процедури за айді поїздки знаходиться вся необхідна інформація про поїздки. Тут було використано процедуру «ShowAllPlace»(рис.3.13).

| Номер місця | Вагон | Чи продано               | Чи плацкарт                         | Чи нижнє                            |
|-------------|-------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1           | 1     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| 2           | 1     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| 3           | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4           | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 5           | 1     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| 6           | 1     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| 7           | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8           | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 9           | 1     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| 10          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 11          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 12          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| 13          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| 14          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 15          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 16          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 17          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| 18          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 19          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 20          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 21          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| 22          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 23          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 24          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 25          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| 26          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 27          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 28          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| 29          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| 30          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |

Рис.3. 13. Форма відображення місць потяга

У верхньому лівому кутку форми маємо номер цього потяга і його міста відправлення і прибуття.

Ця форма поділена на 2 частини. Ліва частина містить фільтр, по якому здійснюється пошук місць, а права частина відображає всі місця, які відповідають цьому фільтру. Таблиця місць містить стовпці: номер місця, вагон, чи продано, чи плацкарт, чи нижнє. Останні 3 стовпці містять поле для відмітки. Воно, власне, і вказує характеристики місця.

Можна відфільтрувати місця по признаку плацкарт чи купе, верхнє чи нижнє місце, а також чи вільнє місце(рис.3.14).

The screenshot shows the 'TrainsForBuying' application window. On the left is a search panel with the following elements:

- Train number: 34093
- Route: Одеса -> Житомир
- Checkbox: ☒ Тільки вільні місця
- Dropdown: Плацкарт
- Dropdown: Нижнє місце
- Buttons: Шукати (with a magnifying glass icon) and Скасувати параметри (with a red X icon)

On the right is a table with the following columns: Номер\_місця, Вагон, Чи\_продано, Чи\_плацкарт, and Чи\_нижнє. The table lists 24 rows of seat data. The first row (3) is highlighted in blue. In all rows, 'Чи\_продано' is an empty checkbox, 'Чи\_плацкарт' is a checked checkbox, and 'Чи\_нижнє' is a checked checkbox.

| Номер_місця | Вагон | Чи_продано               | Чи_плацкарт                         | Чи_нижнє                            |
|-------------|-------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 3           | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 7           | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 11          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 15          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 19          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 23          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 27          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 31          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 35          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 39          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 43          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 47          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 51          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 55          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 59          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 63          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 67          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 71          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 75          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 79          | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 83          | 2     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 87          | 2     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 91          | 2     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 95          | 2     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 99          | 2     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 103         | 2     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 107         | 2     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 111         | 2     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 115         | 2     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 119         | 2     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

Рис.3. 14. Відбір потрібних місць

Було відібрано всі місця типу плацкарт нижнє місце не продані.

Потім потрібно обрати потрібнє місце і натиснути на нього. Після цього відбувається перехід на наступну форму.

3.7 Форма продажу місця потяга

| Номер_місця | Вагон | Чи_продано               | Чи_плацкарт                         | Чи_нижче                            |
|-------------|-------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 3           | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 7           | 1     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

Рис.3. 15. Форма продажу місця

Ця форма взяла від попередніх форм:

- Номер потяга
- Номер вагона
- Номер місця
- Вказівку чи плацкарт
- Вказівку чи нижнє
- Напрямок руху
- Час відправлення і час прибуття
- Вартість місця
- ПІБ касира

Вартість місця залежить від категорії пасажирів. Наприклад, якщо пасажир є пенсіонером, то такий білет коштуватиме 0грн. Для студентів – пів ціни. Для дітей у віці від 6 до 14 років – 0.25% ціни. Звичайний – 100% ціни. Ціна змінюється автоматично після зміни категорії пасажирів(рис.3.16).

|     |       |         |        |      |       |
|-----|-------|---------|--------|------|-------|
|     |       |         |        |      | Аркуш |
|     |       |         |        |      |       |
| Зм. | Аркуш | № докум | Підпис | Дата | 45    |

|              |             |                         |                        |
|--------------|-------------|-------------------------|------------------------|
| Оформлення   |             | Одеса -> Житомир        |                        |
| Номер потяга | 34093       | 03:17:00                | 07:10:00               |
| Номер вагона | 1           | Ціна                    | 22,5                   |
| Номер місця  | 11          | Тип проїзного документа | Дитячий(до 14р)        |
| Пляцкарт     | Нижнє місце | ПІБ                     |                        |
|              |             | ПІБ касира              | Акієва Ганна Сергіївна |
|              |             | Продати                 |                        |

Рис.3. 16. Зміна ціни білета в залежності від типу проїзного документа

Якщо обрати тип проїзного документа студентський або пенсійний, то з'явиться місце для вводу номера студентського чи пенсійного(рис.3.17).

|              |             |                            |                        |
|--------------|-------------|----------------------------|------------------------|
| Оформлення   |             | Одеса -> Житомир           |                        |
| Номер потяга | 34093       | 03:17:00                   | 07:10:00               |
| Номер вагона | 1           | Ціна                       | 45                     |
| Номер місця  | 11          | Тип проїзного документа    | Студентський           |
| Пляцкарт     | Нижнє місце | Номер студентського квитка |                        |
|              |             | ПІБ                        |                        |
|              |             | ПІБ касира                 | Акієва Ганна Сергіївна |
|              |             | Продати                    |                        |

Рис.3. 17. Поява поля для вводу номера студентського квитка

Після введення цього номера та ПІБ пасажирів треба натиснути клавішу продати.

|     |       |         |        |      |                    |  |
|-----|-------|---------|--------|------|--------------------|--|
|     |       |         |        |      | Аркуш              |  |
|     |       |         |        |      | КНТЕУ 121 07-20.БР |  |
| Зм. | Аркуш | № докум | Підпис | Дата | 46                 |  |

|              |             |                            |                                |
|--------------|-------------|----------------------------|--------------------------------|
| Оформлення   |             | Одеса -> Житомир           |                                |
| Номер потяга | 34093       | 03:17:00                   | 07:10:00                       |
| Номер вагона | 1           | Ціна                       | 45                             |
| Номер місця  | 11          | Тип проїзного документа    | Студентський                   |
| Пляцкорт     | Нижнє місце | Номер студентського квитка | 1234567890                     |
|              |             | ПІБ                        | Ставнійчук Олексій Валерійович |
|              |             | ПІБ касира                 | Акієва Ганна Сергіївна         |
|              |             | Продати                    |                                |

Рис.3. 18. Заповнення всіх полів

Після натиснення клавіші «Продати» з'являється повідомлення про успішний продаж(рис.3.19).

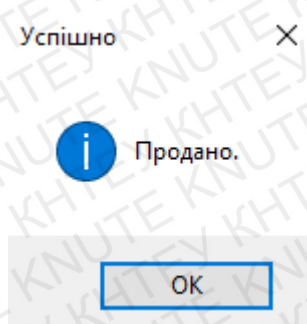


Рис.3. 19. Повідомлення про успішність продажу

Далі можна лишитися на формі місць поточного потягу, щоб продавати ще проїзні документи, або ж перейти до інших форм.

|     |       |         |        |      |                    |  |       |
|-----|-------|---------|--------|------|--------------------|--|-------|
|     |       |         |        |      | КНТЕУ 121 07-20.БР |  | Аркуш |
| Зм. | Аркуш | № докум | Підпис | Дата |                    |  | 47    |

### 3.8 Форма проданих білетів

| Акти | Групи | Номер | Век | Номер  | Місц    | З        | До       | Місц       | Відправлен | Прибути   | Дата      | Відр     | Дата     | Прод | Пасажир | Номер | Лист | Ціна | Касир |
|------|-------|-------|-----|--------|---------|----------|----------|------------|------------|-----------|-----------|----------|----------|------|---------|-------|------|------|-------|
| 11   | 1     | 1     | 114 | Київ   | Одеса   | 03.17.00 | 07.10.00 | 26.03.2021 | 21.02.2021 | Станіслав | 85        | Гарбан О |          |      |         |       |      |      |       |
| 11   | 1     | 1     | 114 | Київ   | Одеса   | 03.17.00 | 07.10.00 | 26.03.2021 | 21.02.2021 | Раківка С | 21.25     | Гарбан О |          |      |         |       |      |      |       |
| 13   | 1     | 1     | 11  | Одеса  | Львів   | 22.40.00 | 05.45.00 | 25.02.2021 | 21.02.2021 | Давид     | 0         | Гарбан О |          |      |         |       |      |      |       |
| 11   | 1     | 1     | 11  | Київ   | Одеса   | 03.17.00 | 07.10.00 | 26.03.2021 | 21.02.2021 | Станіслав | 0         | Гарбан О |          |      |         |       |      |      |       |
| 15   | 1     | 1     | 18  | Харків | Одеса   | 20.20.00 | 07.45.00 | 26.03.2021 | 25.02.2021 | Павло     | 123456789 | Гарбан О |          |      |         |       |      |      |       |
| 21   | 1     | 1     | 11  | Одеса  | Житомир | 03.17.00 | 07.10.00 | 26.03.2021 | 09.03.2021 | Станіслав | 123456789 | 45       | Андрей Г |      |         |       |      |      |       |

Рис.3. 20. Форма проданих білетів

Ця форма відображає всі продані білети. Справа відображаються всі білети, а зліва містить фільтр, по якому можна відібрати конкретні продажі за фільтром:

- Місто відправлення
- Місто призначення
- Дата відправлення в проміжку часу
- Дата продажу в проміжку часу
- Купе/плацкарт

По натисканню на клавішу «Знайти» відображаються всі місця відповідно до поставлених обмежень. Зліва знизу відображається загальна кількість і сума проданих проїзних документів за фільтром.

До речі, останній запис в таблиці є місцем, яке було щойно продано на попередніх кроках.

Також можна повернути проїзні документи натиснувши на її формі на клавішу «Повернення білета». Спочатку треба ввести пароль, який є однаковим для всіх касирів та становить «1111» (рис.3.21).

|     |       |         |        |      |       |
|-----|-------|---------|--------|------|-------|
|     |       |         |        |      | Архив |
|     |       |         |        |      |       |
| Зм. | Архив | № докум | Підпис | Дата | 48    |

KHTEY 121 07-20.БР

Рис.3. 21. Введення паролю

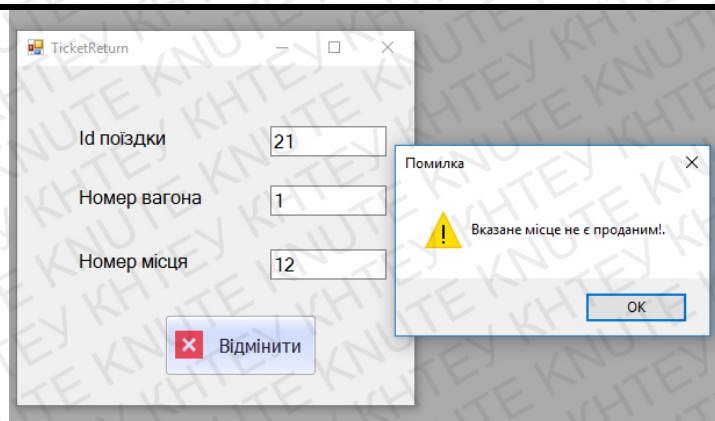
Для повернення білета треба вказати айді поїздки, номер вагону та номер місця(рис.3.22).

Рис.3. 22. Форма повернення білетів

Нехай потрібно повернути білет, що був проданий на попередніх етапах(айді графіка 21, номер вагону 1, номер місця 11).

Якщо ввести невірні дані, для пикладу, номер місця 12, то виводиться помилка(рис.3.23).

|     |       |         |        |      |                    |  |       |
|-----|-------|---------|--------|------|--------------------|--|-------|
|     |       |         |        |      | КНТЕУ 121 07-20.БР |  | Аркуш |
|     |       |         |        |      |                    |  | 49    |
| Зм. | Аркуш | № докум | Підпис | Дата |                    |  |       |



*Рис.3. 23. Помилка при введенні  
неправильної інформації*

Якщо ввести вірні дані і натиснути клавішу «Відмінити», то місце знову стане вільним і цей запис видаляється з таблиці продажів. На формі повернення білетів працює процедура «TicketReturn»(дивись попередній розділ).

### **3.9 Висновки до розділу 3**

В розділі 3 було описано створення програмного додатку, за допомогою якого можна продавати проїзні документи залізниці. Було створено вікно авторизації, яке потребує введення пароля. Було розроблено всі наступні форми, як от реєстр потягів, поїздок чи проданих білетів. Було розроблено функцію створення поїздок та повернення проїзних документів. Також є функція підрахунку кількості та вартості проданих білетів. Ледве не на кожній формі є фільтр, за допомогою якого можна здійснити відбір по певних категоріях. Майже кожна форма використовує процедуру, передаючи в неї параметри. Це може бути фільтр(частіше за все) або якась айді.

В результаті отримали програмний додаток, який допомагає здійснювати продаж проїзних документів швидше та ефективніше.

|     |       |         |        |      |                           |       |
|-----|-------|---------|--------|------|---------------------------|-------|
|     |       |         |        |      | <i>КНТЕУ 121 07-20.БР</i> | Аркуш |
|     |       |         |        |      |                           | 50    |
| Зм. | Аркуш | № докум | Підпис | Дата |                           |       |

## ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

Розробка рішення по продажу проїзних документів починається з розробки бази даних.

Першим етапом створення бази даних є побудова її моделей. Моделі допомагають окреслити структуру та всі вимоги до бази даних та становлять її основу. Першою такою моделлю є концептуальна модель. Вона є найпростішою та показує основу, що складатиме база даних продажу проїзних документів. Наступна модель – логічна. Вона надає детальний опис кожної складової, розписує таблиці, що входять до її складу, а також зв'язки між таблицями. Фізична модель доповнює логічну вказуючи типи даних атрибутів.

Потім було створено збережені процедури, оскільки саме вони забезпечують цілісність даних в межах однієї транзакції. Процедури були націлені на додавання, видалення інформації, а також вивід її відповідно до вхідних параметрів(фільтрів).

Програмний додаток було створено на мові програмування C# на платформі .NET. Це десктопне рішення, яке розгортається на операційній системі Windows.

Додаток має форму авторизації, облікові дані для входу знаходяться в базі даних. Наступною є форма меню, з якої можна перейти на наступні форми, такі як: реєстр потягів, додавання нової поїздки, реєстр поїздок, форма продажу білета, форма повернення білета та форма проданих білетів. Всі ці форми синхронізовані за рахунок того, що кожна з них працює автономно та бере дані прямо з бази даних.

В майбутньому передбачається додавання ведення обліку коштів каси. Це надасть можливість при продажу проїзних документів вираховувати цю вартість з загальної суми коштів каси.

|                     |                        |                |               |             |                                                                 |                                                            |              |                |
|---------------------|------------------------|----------------|---------------|-------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------|----------------|
|                     |                        |                |               |             | <i>КНТЕУ 121 07-20.БР</i>                                       |                                                            |              |                |
|                     |                        |                |               |             |                                                                 |                                                            |              |                |
| <i>Зм.</i>          | <i>Аркуш</i>           | <i>№ докум</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> |                                                                 |                                                            |              |                |
| <i>Зав. кафедри</i> | <i>Криворучко О.В.</i> |                |               |             | <i>Розробка програмного додатку продажу проїзних документів</i> | <i>Стадія</i>                                              | <i>Аркуш</i> | <i>Аркушів</i> |
| <i>Керівник</i>     | <i>Палагуца К.О.</i>   |                |               |             |                                                                 | <i>Висновки</i>                                            | <i>51</i>    | <i>47</i>      |
| <i>Гарант</i>       | <i>Цензура М. О.</i>   |                |               |             |                                                                 | <i>Факультет інформаційних технологій, 4 курс, 7 група</i> |              |                |
| <i>Розробник.</i>   | <i>Ставнійчук О.В.</i> |                |               |             | <i>Висновки і пропозиції</i>                                    |                                                            |              |                |

Таким чином, було розроблено програмний додаток, який допомагає касиру в здійсненні продажу проїзних документів.

|     |       |         |        |      |                    |       |
|-----|-------|---------|--------|------|--------------------|-------|
|     |       |         |        |      | КНТЕУ 121 07-20.БР | Аркуш |
|     |       |         |        |      |                    | 52    |
| Зм. | Аркуш | № докум | Підпис | Дата |                    |       |

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Наказ МТУ «Про затвердження "Правил перевезень пасажирів, багажу, вантажобагажу та пошти залізничним транспортом України"» N 297.
2. LIGA360. Електронний доступ: <https://ips.ligazakon.net/document/TM032303>
3. Microsoft. SQL Server Management Studio (SSMS). Електронний доступ: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/sql/ssms/download-sql-server-management-studio-ssms?view=sql-server-ver15>
4. А. Д. Хомоненко. Бази даних/ Посібник для вищих навчальних
5. Бондар А.Г. Microsoft SQL Server 2012. 2013. – 308ст.
6. Станек У. Microsoft SQL Server 2008 /Довідник адміністратора, 2008.
7. Andrew Troelsen, Philip Japikse - PRO C# /With .NET and .NET Core /Eighth Edition. – 1410ст.
8. Dmitri Korotkevitch. Expert SQL Server Transactions and Locking: Concurrency Internals for SQL Server Practitioners, 2018. – 340ст.
9. Бен Форта. Microsoft SQL Server T-SQL in 10 Minutes, 2nd Edition, 2017. – 384ст.
- 10.w3schools.com – SQL – Електронний доступ: [https://www.w3schools.com/sql/sql\\_intro.asp](https://www.w3schools.com/sql/sql_intro.asp)
- 11.METANIT.COM//Сайт про програмування. Електронний доступ: <https://metanit.com/sql/>.

|              |                 |         |        |      |                                                          |                                                     |       |         |
|--------------|-----------------|---------|--------|------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------|---------|
|              |                 |         |        |      | КНТЕУ 121 07-20.БР                                       |                                                     |       |         |
|              |                 |         |        |      |                                                          |                                                     |       |         |
| Зм.          | Аркуш           | № докум | Підпис | Дата |                                                          |                                                     |       |         |
| Зав. кафедри | Криворучко О.В. |         |        |      | Розробка програмного додатку продажу проїзних документів | Стадія                                              | Аркуш | Аркушів |
| Керівник     | Палагуца К.О.   |         |        |      |                                                          | СД                                                  | 53    | 47      |
| Гарант       | Цензура М. О.   |         |        |      |                                                          | Факультет інформаційних технологій, 4 курс, 7 група |       |         |
| Розробник.   | Ставнійчук О.В. |         |        |      | Список використаних джерел                               |                                                     |       |         |
|              |                 |         |        |      |                                                          |                                                     |       |         |