

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»  
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАТИКИ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ  
(повна назва інституту/факультету)

КАФЕДРА інформатики та програмної інженерії  
(повна назва кафедри)

**КУРСОВА РОБОТА**  
з дисципліни «Бази даних»  
(назва дисципліни)

на тему: «База даних маршрутів громадського транспорту міста»

Студента (ки) 2 курсу ПІ-12 групи  
спеціальності 121 «Інженерія програмного  
забезпечення»

Васильєва Єгора Костянтиновича  
(прізвище та ініціали)

Керівник Ліщук Катерина Ігорівна  
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Національна шкала \_\_\_\_\_

Кількість балів: \_\_\_\_\_ Оцінка ECTS \_\_\_\_\_

Члени комісії

_____	_____
(підпис)	(вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)
_____	_____
(підпис)	(вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)
_____	_____
(підпис)	(вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Київ – 2022 рік

**Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**

Факультет Інформатики та обчислювальної техніки  
(повна назва)

Кафедра Інформатики та програмної інженерії  
(повна назва)

Дисципліна Бази даних

Курс 2 Група ІІІ-12 Семестр 1

**З А В Д А Н Н Я  
НА КУРСОВУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Васильєву Єгору Костянтиновичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «База даних маршрутів громадського транспорту міста»

керівник роботи Ліщук Катерина Ігорівна

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

2. Строк подання студентом роботи 10.01.2023

3. Вихідні дані до роботи завдання на розробку бази даних для транспортної системи міста

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1) Аналіз предметного середовища

2) Побудова ER-моделі

3) Побудова реляційної схеми з ER-моделі

4) Створення бази даних, у форматі обраної системи управління базою даних

5) Створення користувачів бази даних

6) Імпорт даних з використанням засобів СУБД в створену базу даних

7) Створення мовою SQL запитів

8) Оптимізація роботи запитів

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

6. Дата видачі завдання 08.11.2022

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання курсового проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	Аналіз предметного середовища	10.11.2022	
2	Побудова ER-моделі	15.11.2022	
3	Побудова реляційної схеми з ER-моделі	20.11.2022	
4	Створення бази даних, у форматі обраної системи управління базою даних	30.11.2022	
5	Створення користувачів бази даних	05.12.2022	
6	Імпорт даних з використанням засобів СУБД в створену базу даних	10.12.2022	
7	Створення мовою SQL запитів	20.12.2022	
8	Оптимізація роботи запитів	25.12.2022	
9	Оформлення пояснювальної записки	05.01.2023	
10	Захист курсової роботи	10.01.2023	

**Студент**

\_\_\_\_\_  
(підпис )

Васильєв Є.К.

(прізвище та ініціали)

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_  
(підпис )

Ліщук К.І.

(прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ

Вступ.....	3
1   Опис предметного середовища.....	4
2   Постановка завдання.....	5
3   ER-модель .....	6
3.1.   Набір виділених сутностей.....	6
3.2.   Бізнес правила для забезпечення цілісності .....	6
3.3.   Набори атрибутів сутностей .....	6
3.4.   Зв'язки між сутностями .....	8
4   Реляційна модель бази даних .....	11
5   Реалізація БАЗИ даних .....	12
5.1.   Створення бази даних у форматі СУБД SQL Server .....	12
5.2.   Імпортування даних в базу даних.....	13
6   Створення користувачів бази даних.....	14
7   SQL-запити.....	16
7.1.   Запити типу SELECT .....	16
7.2.   Тригери.....	22
7.3.   Функції та процедури .....	23
7.4.   Представлення .....	24
8   Індекси.....	25
Висновки .....	27
Перелік Посилань .....	28
Додаток А Тексти програмного коду .....	29

## ВСТУП

Курсова робота присвячена вивченню баз даних, які у сучасному світі стали невід'ємною частиною нашого життя. Вони використовуються практично в усіх галузях людської діяльності, а однією з найбільш розповсюджених задач, що виникає при користуванні комп'ютером, є використання інформаційних систем, заснованих на базах даних. Метою курсової роботи є закріплення знань, здобутих під час вивчення дисципліни “Бази даних” та набуття навичок з їх проектування й розроблення. Вибрана тема «База даних маршрутів громадського транспорту» є актуальною в умовах сьогодення, оскільки майже кожне місто у світі в тому чи іншому вигляді реалізовує відповідну інформаційну систему для своїх потреб. Для реалізації завдання була вибрана СУБД від компанії Microsoft—SQL Server 2019, оскільки вона є однією з найпопулярніших СУБД у світі, яка водночас підходить для проектів різної складності. Серед переваг SQL Server 2019 можна відмітити: високу продуктивність, надійність та безпечність й простоту роботи.

## 1 ОПИС ПРЕДМЕТНОГО СЕРЕДОВИЩА

Предметною областю завдання є курсування громадського транспорту міста певними маршрутами, а головною метою бази даних є збереження цих маршрутів та пов'язаної інформації, зокрема даних про тип транспорту, його місце збереження та споріднених працівників.

Основою бази даних будуть виступати відомості про маршрут, на якому знаходяться контролери, та який має свого редактора, що початково створив цей шлях курсування, і, що періодично вносить до нього зміни. Окрім маршруту, має зберігатися сам громадський транспорт певного типу (тролейбус, автобус, і т.м.), що має свого водія, вбудовані валідатори та місце зберігання, тобто депо з пов'язаними співробітниками. Також кожна одиниця міського автопарку пов'язана з підприємством, на якому вона була вироблена, але також варто зазначити, що одне виробництво поставляє одразу декілька машин.

Як і в реальному світі, одним маршрутом можуть курсувати декілька машин, кожною з яких можуть керувати декілька водіїв, в той час як кожен водій володіє навичками керування лише однієї конкретної машини. Окрім цього, кожне депо є місцем роботи декількох працівників різних посад, а саме сховище містить у собі лише частину загального автопарку, тобто лише декілька транспортних одиниць.

## 2 ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Задачею даної курсової роботи є проектування бази даних для збереження маршрутів громадського транспорту міста та забезпечення можливості додавати, редагувати, вилучати дані, здійснювати пошук даних та виведення результатів пошуку. Окрім того, необхідно створити функції/збережені процедури, тригери, представлення та SQL-запити для організації зручної роботи з базою даних.

Дану задач умовно можна розділити на два етапи: логічне моделювання і фізичне проектування. Результатом першого з них є створення схеми "сутність-зв'язок" від якої виконується перехід до логічної моделі реляційної бази даних. Другий етап завершується сформованим SQL-скриптом, який потрібно використати для створення об'єктів, що були наведені в логічній моделі бази даних та створенням допоміжних засобів для забезпечення ефективної взаємодії з базою даних.

### 3 ER-МОДЕЛЬ

#### 3.1. Набір виділених сутностей

Після аналізу предметного середовища було виділено наступні сутності:

- Validator – пристрій, встановлений у громадському транспорті, який зберігає кількість пасажирів, що оплатили проїзд та вартість проїзду.
- Driver – водій громадського транспорту.
- TransportRoute – “з’єднувальна” сутність, яка фактично представляє собою договір, що поєднує певний транспорт з певним маршрутом, декомпозуючи таким чином зв’язок багато-до-багатьох.
- Manufacture – фірма-виробник громадського транспорту.
- Public Transport – громадський транспорт, що характеризується своїм типом та моделлю.
- Route – маршрут, за якими курсуватиме транспорт.
- Route Editor – редактор маршрутів.
- Depot – депо, де зберігаються транспортні одиниці.
- Depot Employee – працівник депо.
- Controller – контролер, що працює на певному маршруті.

#### 3.2. Бізнес правила для забезпечення цілісності

- Вік редактора маршруту має бути в межах від 18 до 67 років.
- Вік контролера має бути в межах від 18 до 65 років.
- Кількість вільних місць в депо не має перевищувати його місткість.
- Вік працівника депо має бути в межах від 18 до 63 років.
- Дата закінчення дії договору між маршрутом та певним транспортом не має бути меншою за дату початку дії цього договору.
- Вік водія має бути в межах від 18 до 60 років.
- Первинні ключі автоматично формуються унікальними (IDENTITY)
- Обов’язкові атрибути мають обмеження NOT NULL

#### 3.3. Набори атрибутів сутностей

У таблиці 3.1 наведені сутності та їх атрибути.



Таблиця 3.1 – сутності та їх атрибути

Сутність	Атрибути
Validator	ID Transport ID Fare Number of Passengers
Driver	ID Transport ID Full name Age Salary
TransportRoute	Route number Transport ID Start date Valid until
Manufacture	ID Name Address Produces per year
Public Transport	ID Depot ID Factory ID Type Model
Route	Number Editor ID Start point Finish point Route duration

Продовження таблиці 3.1

Route Editor	ID Full name Age Salary
Depot	ID Address Capacity Available places
Depot Employee	ID Depot ID Full name Specialization Age Salary
Controller	ID Route number Full name Age Salary

#### 3.4. Зв'язки між сутностями

- Сутність Public Transport пов'язана зв'язком **один-до-багатьох** з сутністю Validator, оскільки в одному транспорті може бути декілька валідаторів.
- Сутність Public Transport пов'язана зв'язком **один-до-багатьох** з сутністю Driver, оскільки в одному транспорті може керувати декілька водіїв.
- Сутність Public Transport пов'язана зв'язком **один-до-багатьох** з сутністю TransportRoute, оскільки одиниця транспорту може одночасно входити до декількох контрактів.

- Сутність Manufacture пов'язана зв'язком **один-до-багатьох** з сутністю Public Transport, оскільки одна фабрика може виготовляти декілька одиниць транспорту.
- Сутність Route пов'язана зв'язком **один-до-багатьох** з сутністю TransportRoute, оскільки один маршрут може одночасно входити до декількох контрактів.
- Сутність Route пов'язана зв'язком **один-до-багатьох** з сутністю Controller, оскільки на одному маршруті може працювати декілька контролерів.
- Сутність Route Editor пов'язана зв'язком **один-до-багатьох** з сутністю Route, оскільки в один редактор може бути створювати та редагувати декілька маршрутів.
- Сутність Depot пов'язана зв'язком **один-до-багатьох** з сутністю Public Transport, оскільки в одному депо може знаходитися декілька одиниць автопарку міста.
- Сутність Depot пов'язана зв'язком **один-до-багатьох** з сутністю Depot Employee, оскільки за одним депо може бути закріплено декілька працівників.

На рисунку 3.1 наведена описана вище ER-діаграма.

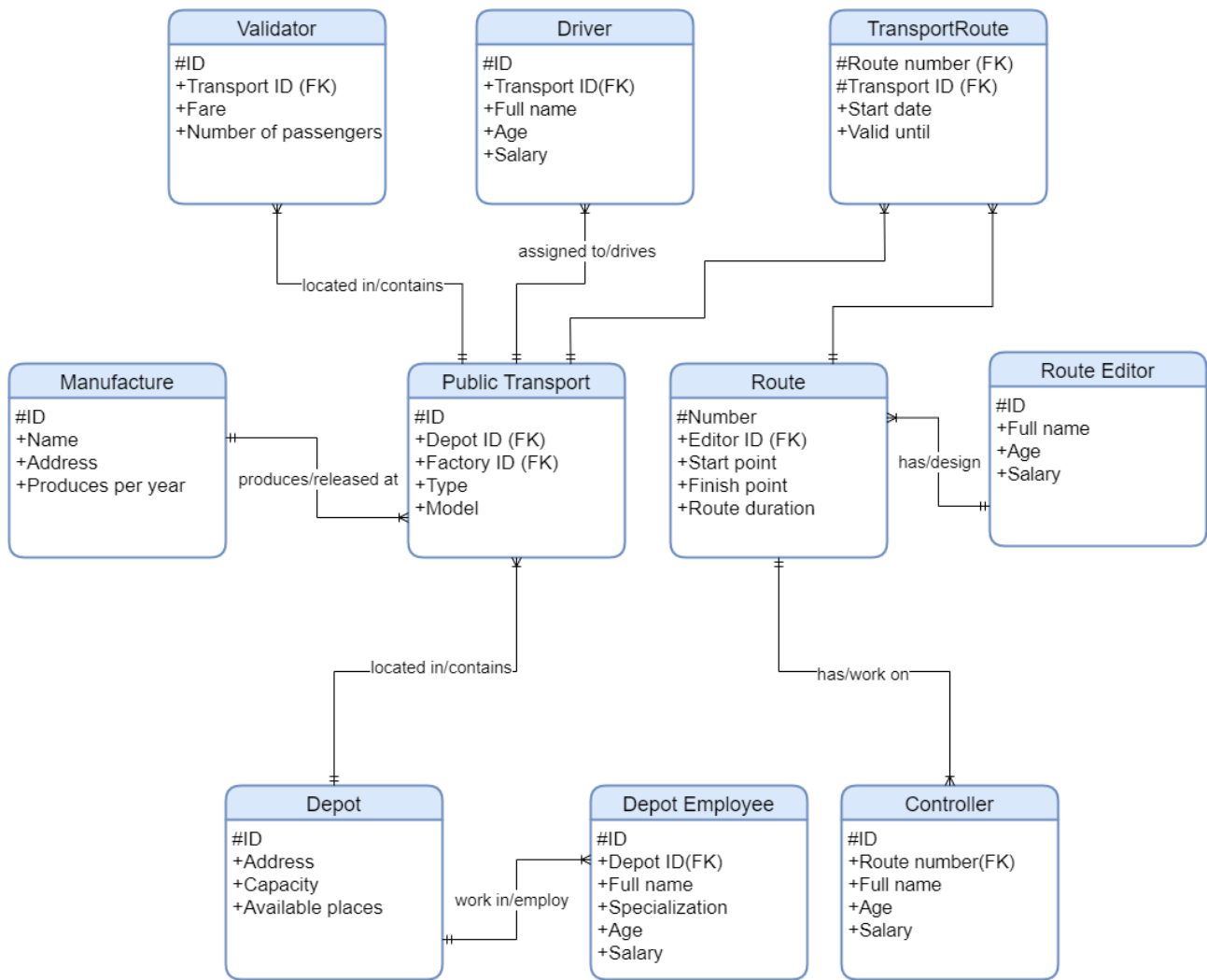


Рисунок 3.1 – ER-модель

## 4 РЕЛЯЦІЙНА МОДЕЛЬ БАЗИ ДАНИХ

Відношення є нормалізованими та знаходяться у 3НФ, оскільки: всі їх атрибути містять тільки неподільні (атомарні) значення (1НФ), кожний неключовий атрибут повністю визначається первинним ключем (2НФ) та у відношеннях немає транзитивних залежностей між неключовими атрибутами.

Спроекована реляційна модель бази даних показана на рисунку 4.1.

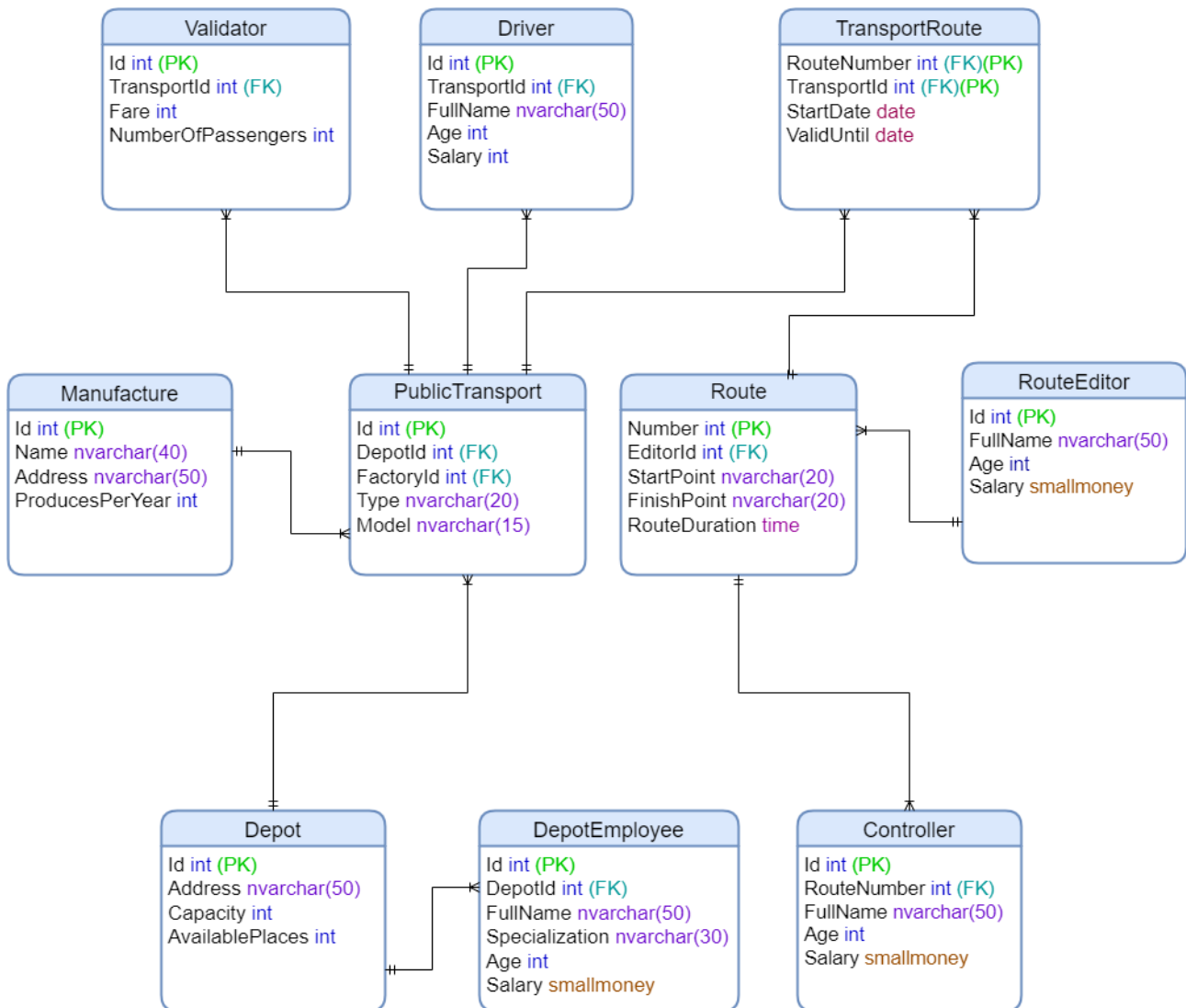


Рисунок 4.1 – Реляційна схема БД

## 5 РЕАЛІЗАЦІЯ БАЗИ ДАНИХ

### 5.1. Створення бази даних у форматі СУБД SQL Server

```
CREATE TABLE RouteEditor
```

```
(  
    Id INT PRIMARY KEY IDENTITY,  
    FullName NVARCHAR(50) CHECK(FullName != "") NOT NULL,  
    Age INT NOT NULL,  
    Salary SMALLMONEY,  
    CONSTRAINT CK_RouteEditor_Age CHECK (Age BETWEEN 18 AND 67)  
)
```

```
CREATE TABLE [Route]
```

```
(  
    Number INT PRIMARY KEY,  
    EditorId INT REFERENCES RouteEditor(Id),  
    StartPoint NVARCHAR(20) CHECK(StartPoint != "") NOT NULL,  
    FinishPoint NVARCHAR(20) CHECK(FinishPoint != "") NOT NULL,  
    RouteDuration TIME NOT NULL DEFAULT '00:35:00'  
)
```

```
CREATE TABLE Controller
```

```
(  
    Id INT PRIMARY KEY IDENTITY,  
    RouteNumber INT REFERENCES [Route](Number),  
    FullName NVARCHAR(50) CHECK(FullName != "") NOT NULL,  
    Age INT NOT NULL,  
    Salary SMALLMONEY,  
    CONSTRAINT CK_Controller_Age CHECK (Age BETWEEN 18 AND 65)  
)
```

```
...
```

Повний SQL-скрипт наведений у додатку А, а відповідна схема бази даних, що згенеровану засобами SQL Server показана на рисунку 5.1.

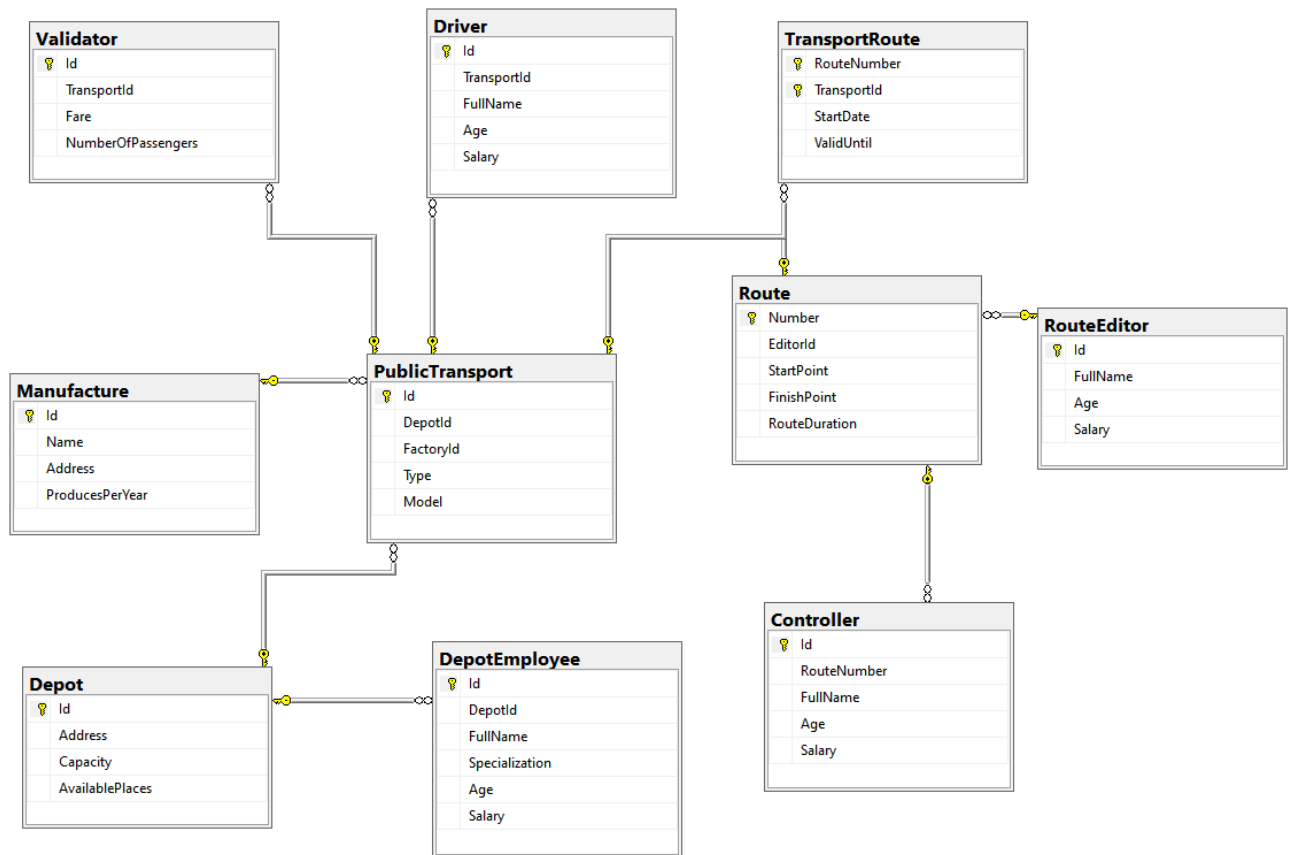


Рисунок 5.1 – Схема бази даних, згенерована вбудованими засобами MS SQL

## 5.2. Імпортування даних в базу даних

INSERT INTO DepotEmployee VALUES

(4, 'Isobel Juarez', 'Mechanic', 19, 758),

(1, 'Kurt Hogan', 'Chief Engineer', 56, 840),

...

INSERT INTO RouteEditor VALUES

('Hanna Shields', '61', '641'),

('Leslie Elliott', '41', '576'),

('Hafsah Lamb', '67', '730'),

...

Повний SQL-скрипт наведений у додатку А

## 6 СТВОРЕННЯ КОРИСТУВАЧІВ БАЗИ ДАНИХ

Було вирішено створити наступних користувачі:

- Адміністратор (Administrator) – має всі можливі права. Пильнує за цілісністю бази даних, за потреби може вносити певні зміни (Рисунок 6.1).

```
CREATE USER Administrator WITHOUT LOGIN
```

```
ALTER ROLE db_datawriter ADD MEMBER Administrator
```

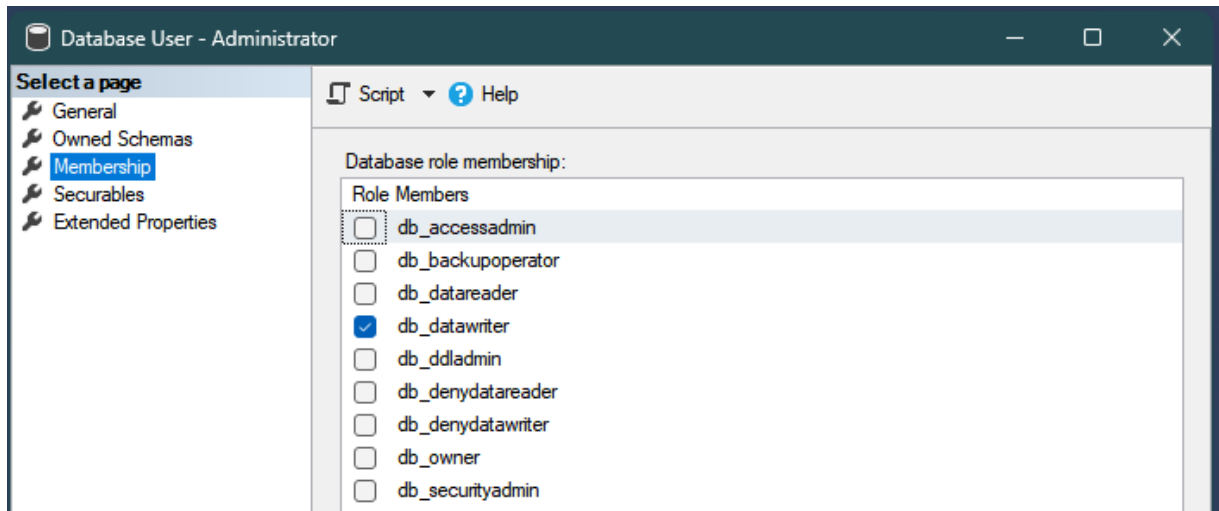


Рисунок 6.1 – Результат створення користувача Administrator

- Бухгалтер (Accountant) – має права лише на перегляд інформації. Слідкує за наявною інформацією та підбиває певні підсумки за необхідності (Рисунок 6.2).

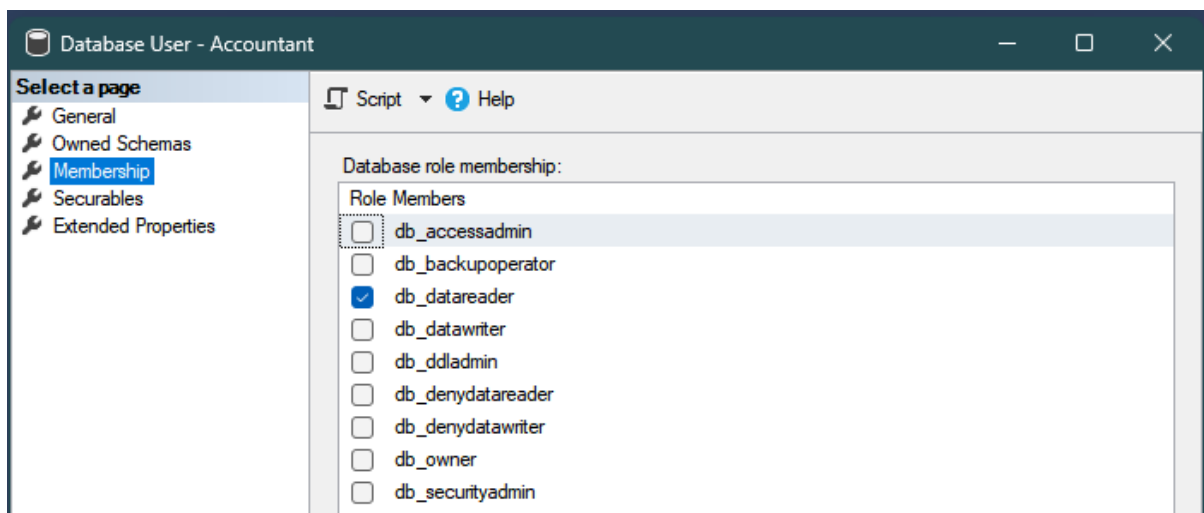


Рисунок 6.2 – Результат створення користувача Accountant

- Редактор маршрутів (RouteEditor) – має права на редагування маршрутів та перегляд інформації про міський транспорт, місцезоташування й заповненість депо та договори, що поєднують транспорт й маршрути для



побудови оптимальних шляхів курсування міського транспорту (рисунок 6.3).

CREATE USER RouteEditor WITHOUT LOGIN

GRANT SELECT ON PublicTransport TO RouteEditor

GRANT SELECT ON TransportRoute TO RouteEditor

GRANT SELECT ON Depot(Address, AvailablePlaces) TO RouteEditor

GRANT INSERT, DELETE, UPDATE ON [Route] TO RouteEditor

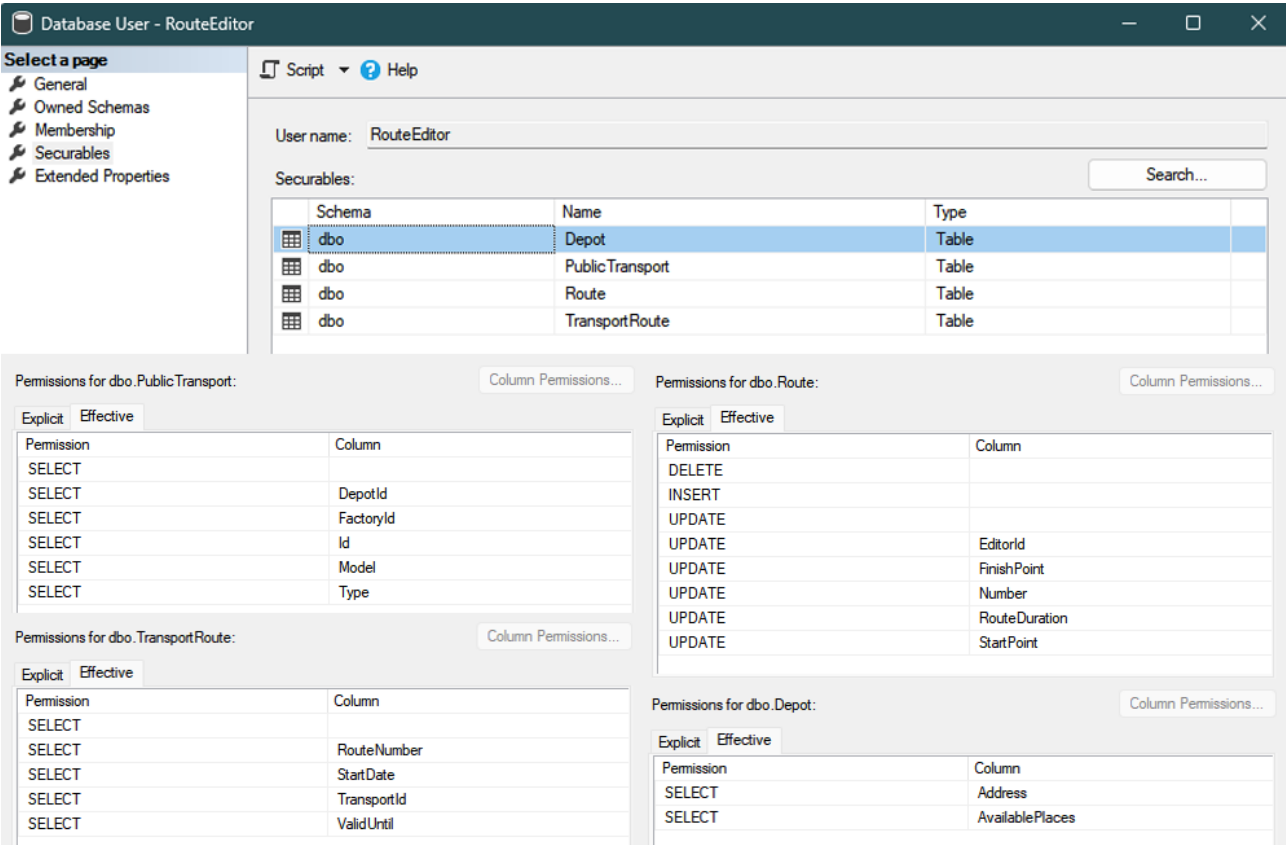


Рисунок 6.3 – Результат створення користувача RouteEditor

## 7 SQL-ЗАПИТИ

### 7.1. Запити типу SELECT

На рисунках 7.1-20 наведено результати роботи DML запитів, повний код яких можна переглянути у додатку А

Results		Messages		
	TransportId	Type	RouteNumber	ValidUntil
1	1	tram	692	2024-03-11
2	2	minibus	151	2025-07-29
3	3	minibus	114	2032-03-15
4	5	electric train	504	2029-10-07
5	7	electric train	30	2032-03-15
6	8	electric train	16	2025-07-29
7	8	electric train	509	2024-03-11
8	9	tram	50	2025-07-29
9	10	bus	21	2029-10-07
10	11	trolleybus	114	2032-03-15
11	14	bus	17	2029-10-07
12	15	trolleybus	25	2024-03-11

Рисунок 7.1 – Транспорт з активними контрактами

Results		Messages	
	DepotId	Address	AmountOfWorkers
1	1	28 Walnutwood Rd.	2
2	2	60 Smoky Hollow St.	1
3	3	293 Market St.	1
4	4	76 South Myrtle Drive	2
5	5	878 Jefferson Drive	1
6	6	4775 Rollins Road	1
7	7	4479 Ash Avenue	1
8	8	1878 Dancing Dove Lane	1
9	9	1728 Linda Street	1
10	10	3978 Sussex Court	0
11	11	2088 Oakwood Avenue	1
12	12	2553 University Hill Road	1
13	13	293 Market St.	1
14	14	76 South Myrtle Drive	0
15	15	878 Jefferson Drive	1

Рисунок 7.2 – Депо та кількість працівників які там працюють

Results		Messages		
	Id	Model	Address	AvailablePlaces
1	3	Fiat 672F	76 South Myrtle Drive	0
2	8	English DD6WTB	76 South Myrtle Drive	0
3	12	Fuji 250 series	1728 Linda Street	0
4	13	Ganz	76 South Myrtle Drive	0

Рисунок 7.3 – Повністю заповнені депо

Results Messages		
	FullName	Model
1	Lionel Foster	Crossley TDD42
2	Uzair Shaffer	Crossley TDD42
3	Tyrese Christian	FBW 71
4	Braden Flores	FBW 71
5	Omar Barnes	FBW 91T
6	Amy-Louise Austin	FBW 91T
7	Uziel Rivera	Fuji 250 series
8	Waylon Walker	Fuji 250 series

Рисунок 7.4 – Моделі транспорту, на яких працює декілька водіїв

Results Messages			
	Id	Model	TotalSum
1	1	AEG HS56	604
2	2	Tatra T400	88
3	3	Fiat 672F	350
4	4	Bogdan 228	110
5	5	Inbus F140	246
6	7	Daimler	160
7	8	English DD6WTB	225
8	9	FBW 71	12
9	10	FBW 91T	42
10	11	Fiat 2404	486
11	12	Fuji 250 series	196
12	13	Ganz	475
13	15	Guy BT	0

Рисунок 7.5 – Моделі транспорту разом з прогнозованою сумою на валідаторі

Results Messages		
	Number	FullName
1	21	Chanelle Zimmerman
2	78	Chanelle Zimmerman
3	49	Hanna Shields
4	509	Hanna Shields
5	692	Ifan Mckinney
6	998	Ifan Mckinney
7	151	Leslie Elliott
8	192	Leslie Elliott

Рисунок 7.6 – Редактори які редагують декілька маршрутів

Results Messages			
	Type	Model	RouteNumber
1	trolleybus	Guy BT	25
2	trolleybus	Fiat 2404	114
3	trolleybus	Bogdan 228	509

Рисунок 7.7 – Маршрути, якими курсують тролейбуси

	Model	Address
1	Fuji 250 series	1728 Linda Street
2	FBW 71	2088 Oakwood Avenue
3	Crossley TDD42	2553 University Hill Road
4	Daimler	293 Market St.
5	FBW 91T	293 Market St.
6	Bogdan 228	293 Market St.
7	Fiat 2404	3978 Sussex Court
8	Guy BT	4479 Ash Avenue
9	AEG HS56	60 Smoky Hollow St.
10	Tatra T400	60 Smoky Hollow St.
11	Fiat 672F	76 South Myrtle Drive
12	English DD6WTB	76 South Myrtle Drive
13	Ganz	76 South Myrtle Drive
14	LOWA W700	878 Jefferson Drive
15	Inbus F140	878 Jefferson Drive

Рисунок 7.8 – Модель транспорту та адреса депо, в якому вона знаходиться

	AverageAge	AverageSalary	FieldOfActivity
1	34	759,80	DepotEmployee
2	39	540,0666	Driver
3	48	797,7333	RouteEditor

Рисунок 7.9 – Середній вік та зарплатня різних груп працівників

	Type	Model	MufactureName	ManufactureAddress
1	bus	LOWA W700	Lufen	4432 Walnut Drive, ND
2	bus	FBW 91T	Tippin	46 Zimmerman Lane, CA
3	bus	Crossley TDD42	Turofone	4475 Poplar Street, IL
4	electric train	English DD6WTB	Mobius	2009 Turkey Pen Road, NY
5	electric train	Inbus F140	RideHub	2341 Lake Forest Drive, NY
6	electric train	Daimler	Sable	707 Devils Hill Road, MS
7	minibus	Fuji 250 series	Mobius	2009 Turkey Pen Road, NY
8	minibus	Fiat 672F	Shuttle	2357 Geneva Street, NY
9	minibus	Tatra T400	Siro	3932 Better Street, KS
10	tram	AEG HS56	RideHub	2341 Lake Forest Drive, NY
11	tram	Ganz	Shuttle	2357 Geneva Street, NY
12	tram	FBW 71	Sibilance	3813 Henry Ford Avenue, OK
13	trolleybus	Guy BT	Airbus	4347 Park Street, CA
14	trolleybus	Bogdan 228	TransfuseTransit	2948 Cimmaron Road, CA
15	trolleybus	Fiat 2404	TriCab	3656 Jody Road, PA

Рисунок 7.10 – Повна інформація про автопарк

Results		Messages	
	FullName	Age	ExpectedPension
1	Danny Burton	66	576.00000
2	Hafsah Lamb	67	438.00000
3	Hanna Shields	61	384.60000
4	Jasper Rosario	63	494.40000

Рисунок 7.11 – Працівники, які мають змогу вийти на пенсію та їх прогнозована пенсія

	FullName	Number	StartPoint	FinishPoint
1	Aubrey Wolfe	151	Interdum	Varius
2	Austen Mccarthy	49	Enim	Nulla
3	Boone Cook	509	Dadar	Thane
4	Coral Peacock	17	Posuere	Consequat
5	Edison Cooper	50	Gwalior	Jansi
6	Geraint Wang	16	Akola	Surat
7	Kingsley Hilton	30	Aliquet	Porttitor
8	Kyal Meadows	25	Mattis	Vulputate
9	Lawrence Alexander	21	Jaipur	Ajmer
10	Matt Driscoll	692	Nunc	Consequat
11	Miles Spears	998	Accumsan	Tortor
12	Ralphie Hernandez	504	Lacus	Luctus
13	Taiba Howarth	78	Sit	Amet
14	Ulises Bailey	114	Akola	Surat
15	Yoshiaki Ward	21	Jaipur	Ajmer

Рисунок 7.12 – Контролери та їх початкові й кінцеві точки на маршрутах

Results		Messages	
	FullName	Age	Salary
1	Aaliyah Gamer	21	509,00
2	Alexandra Le	51	704,00
3	Amina McIntosh	34	671,00
4	Amirah Cooke	59	507,00
5	Amy-Louise Austin	28	557,00
6	Aniqa Bean	23	532,00
7	Aryan McLaughlin	43	866,00
8	Asad Hinton	53	436,00
9	Bailey Harper	55	960,00
10	Braden Flores	24	448,00
11	Briony Simon	35	750,00
12	Bushra Rich	39	967,00
13	Chanelle Zimmernan	58	924,00
14	Danny Burton	66	960,00
15	Diane Ponce	22	545,00
16	Eleanor Nicholls	25	653,00
17	Emilie Maddox	23	596,00
18	Evan Harding	29	970,00
19	Fred Valentine	50	720,00
20	Hafsah Lamb	67	730,00
21	Hanna Shields	61	641,00
22	Hamis Nash	58	719,00
23	Ilan Mckinney	53	865,00
24	Isobel Juarez	19	758,00
25	Jasper Rosario	63	824,00
26	Kurt Hogan	56	840,00
27	Leslie Elliott	41	576,00
28	Lionel Foster	36	463,00
29	Lionel Foster	52	518,00
30	Omar Barnes	53	532,00
31	Rhonda Glass	59	654,00
32	Rihanna Collins	29	999,00
33	Rueben England	22	803,00
34	Ryan Campbell	49	932,00
35	Sahra McGregor	38	576,00
36	Saira Watts	31	733,00
37	Samia Whitney	37	849,00
38	Shayla Aguilar	30	844,00
39	Tabitha Rhodes	19	837,00
40	Tyrese Christian	42	425,00
41	Uzair Shaffer	46	679,00
42	Uziel Rivera	27	637,00
43	Uziel Rivera	34	476,00
44	Walter Holder	18	617,00
45	Waylon Walker	50	662,00

Query executed successfully.

Рисунок 7.13 – Перелік усіх працівників пов'язаних з транспортною системою

Results Messages			
	RouteNumber	ValidUntil	RouteEditorName
1	49	2022-01-11	Hanna Shields
2	509	2022-01-11	Hanna Shields
3	509	2022-01-11	Hanna Shields

Рисунок 7.14 – Контракти, які закінчаться протягом року та пов'язані редактори маршрутів

Results Messages			
	FullName	Age	FieldOfActivity
1	Samia Whitney	37	DepotEmployee
2	Bushra Rich	39	DepotEmployee
3	Ryan Campbell	49	DepotEmployee
4	Fred Valentine	50	DepotEmployee
5	Kurt Hogan	56	DepotEmployee
6	Jasper Rosario	63	DepotEmployee
7	Tyrese Christian	42	Driver
8	Uzair Shaffer	46	Driver
9	Waylon Walker	50	Driver
10	Lionel Foster	52	Driver
11	Asad Hinton	53	Driver
12	Omar Barnes	53	Driver
13	Amirah Cooke	59	Driver
14	Alexandra Le	51	RouteEditor
15	Ifan McKinney	53	RouteEditor
16	Bailey Harper	55	RouteEditor
17	Chanelle Zim...	58	RouteEditor
18	Harris Nash	58	RouteEditor
19	Rhonda Glass	59	RouteEditor
20	Hanna Shields	61	RouteEditor
21	Danny Burton	66	RouteEditor
22	Hafsah Lamb	67	RouteEditor

Рисунок 7.15 – Працівники, вік яких більший за середній

Results Messages			
	Model	FactoryName	Address
1	English DD6WTB	Mobius	2009 Turkey Pen Road, NY
2	Fuji 250 series	Mobius	2009 Turkey Pen Road, NY
3	AEG HS56	RideHub	2341 Lake Forest Drive, NY
4	Inbus F140	RideHub	2341 Lake Forest Drive, NY
5	Fiat 672F	Shuttle	2357 Geneva Street, NY
6	Ganz	Shuttle	2357 Geneva Street, NY

Рисунок 7.16 – Виробництва, які розташовані у Нью-Йорку та моделі тролейбусів, що вони поставляють

Results		Messages	
	FullName	Salary	FieldOfActivity
1	Aaliyah Gamer	509,00	DepotEmployee
2	Diane Ponce	545,00	DepotEmployee
3	Emilie Maddox	596,00	DepotEmployee
4	Walter Holder	617,00	DepotEmployee
5	Amina Mcintosh	671,00	DepotEmployee
6	Fred Valentine	720,00	DepotEmployee
7	Saira Watts	733,00	DepotEmployee
8	Isobel Juarez	758,00	DepotEmployee
9	Tyrese Christian	425,00	Driver
10	Asad Hinton	436,00	Driver
11	Braden Flores	448,00	Driver
12	Lionel Foster	463,00	Driver
13	Uziel Rivera	476,00	Driver
14	Amirah Cooke	507,00	Driver
15	Lionel Foster	518,00	Driver
16	Aniqa Bean	532,00	Driver
17	Omar Barnes	532,00	Driver
18	Leslie Elliott	576,00	RouteEditor
19	Hanna Shields	641,00	RouteEditor
20	Rhonda Glass	654,00	RouteEditor
21	Alexandra Le	704,00	RouteEditor
22	Hamis Nash	719,00	RouteEditor
23	Hafsah Lamb	730,00	RouteEditor
24	Briony Simon	750,00	RouteEditor

Рисунок 7.17 – Працівники з зарплатнею меншою за середню

Results		Messages	
	FullName	Type	Model
1	Braden Flores	tram	FBW 71
2	Amirah Cooke	tram	AEG HS56
3	Sahra McGregor	tram	Ganz
4	Tyrese Christian	tram	FBW 71

Рисунок 7.18 – Водії, які керують трамваями

Results		Messages			
	Type	Model	ManufactureName	ManufactureAddress	ProducesPerYear
1	electric train	English DD6WTB	Mobius	2009 Turkey Pen Road, NY	243
2	electric train	Daimler	Sable	707 Devils Hill Road, MS	290
3	minibus	Fuji 250 series	Mobius	2009 Turkey Pen Road, NY	243
4	minibus	Fiat 672F	Shuttle	2357 Geneva Street, NY	263
5	tram	Ganz	Shuttle	2357 Geneva Street, NY	263
6	tram	FBW 71	Sibilance	3813 Henry Ford Avenue, OK	410
7	trolleybus	Bogdan 228	TransfuseTransit	2948 Cimmaron Road, CA	422

Рисунок 7.19 – Транспорт, що був випущений заводами з продуктивністю більше 200 одиниць/рік



	FullName	Age	Salary	FieldOfActivity
1	Rihanna Collins	29	999,00	DepotEmployee
2	Evan Harding	29	970,00	RouteEditor
3	Bushra Rich	39	967,00	DepotEmployee
4	Bailey Harper	55	960,00	RouteEditor
5	Danny Burton	66	960,00	RouteEditor

Рисунок 7.20 – Топ 5 працівників з найбільшою заробітною платнею

## 7.2. Тригери

- На рисунку 7.21 показано приклад роботи тригера Validator\_INSERT (код якого наведено в додатку А), який при доданні нового валідатора автоматично підвищує вартість проїзду на 20%, враховуючи НДС.

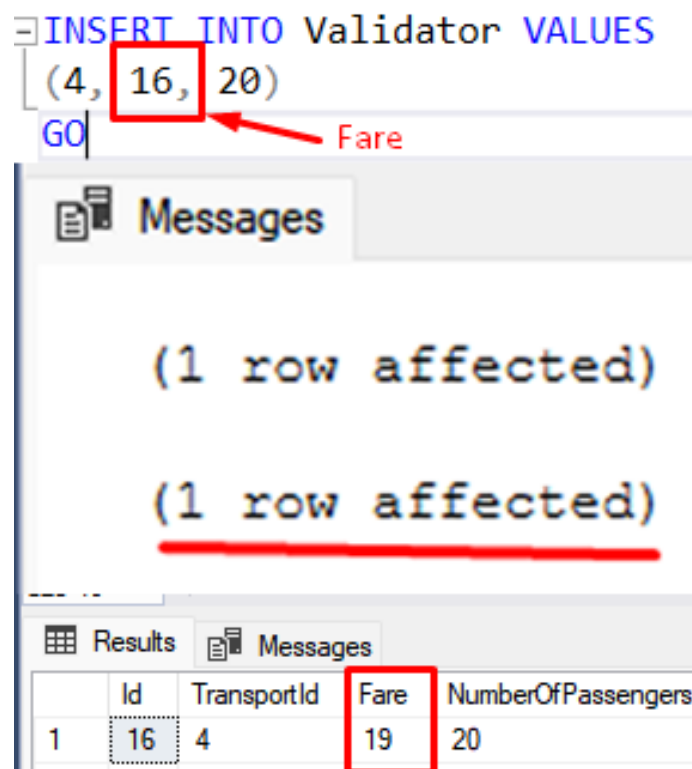


Рисунок 7.21 – Приклад роботи тригера Validator\_INSERT

- На рисунку 7.22 показано приклад роботи тригера TransportRoute\_INSERT (код якого наведено в додатку А), який відміняє транзакцію, якщо тривалість контракту, який намагалися додати більша за один рік.



```
INSERT TransportRoute VALUES (509, 7, '2022-02-05', '2023-03-05')
GO
```

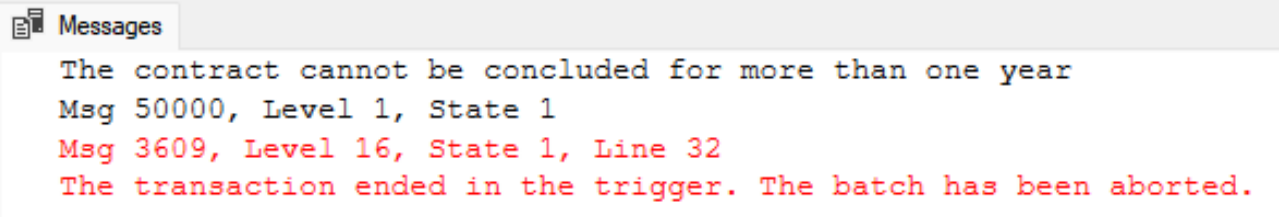


Рисунок 7.22 – Приклад роботи тригера TransportRoute\_INSERT

### 7.3. Функції та процедури

- На рисунку 7.23 показано приклад роботи збереженої процедури GetEmployeesSalary (код якої наведено в додатку А), яка підраховує щомісячні витрати на зарплатню усім працівникам.

	GroupOfEmployees	TotalSum
1	DepotEmployees	11397,00
2	Drivers	8101,00
3	RouteEditors	11966,00
4	All employees	31464,00

Рисунок 7.23 – Приклад роботи процедури GetEmployeesSalary

- На рисунку 7.24 показано приклад роботи функції WorkingControllers (код якої наведено в додатку А), яка повертає топ найстарших контролерів, які при цьому працюють на найдовших маршрутах.

	FullName	Age	RouteDuration	Number
1	Kyal Meadows	63	01:50:00.0000000	25
2	Lawrence Alexander	59	00:50:00.0000000	21
3	Aubrey Wolfe	56	00:21:00.0000000	151

Рисунок 7.24 – Приклад роботи функції WorkingControllers

- На рисунку 7.25 показано приклад роботи функції ComputeProceeds (код якої наведено в додатку А), яка повертає прибуток з усіх валідаторів, що встановлені у певному транспорті з заданим Id.

	TransportId	Model	TotalSum
1	1	AEG HS56	604,00

Рисунок 7.25 – Приклад роботи функції ComputeProceeds

#### 7.4. Представлення

- На рисунку 7.26 показано вигляд представлення TrolleybusDepot (код якого наведено в додатку А), яке відображає тролейбуси та депо, в яких вони розташовані.

Results		Messages	
	TransportId	TrolleybusModel	DepotAddress
1	1	AEG HS56	60 Smoky Hollow St.
2	2	Tatra T400	60 Smoky Hollow St.
3	3	Fiat 672F	76 South Myrtle Drive
4	4	Bogdan 228	293 Market St.
5	5	Inbus F140	878 Jefferson Drive
6	6	Crossley TDD42	2553 University Hill Road
7	7	Daimler	293 Market St.
8	8	English DD6WTB	76 South Myrtle Drive
9	9	FBW 71	2088 Oakwood Avenue
10	10	FBW 91T	293 Market St.
11	11	Fiat 2404	3978 Sussex Court
12	12	Fuji 250 series	1728 Linda Street
13	13	Ganz	76 South Myrtle Drive
14	14	LOWA W700	878 Jefferson Drive
15	15	Guy BT	4479 Ash Avenue

Рисунок 7.26 – Представлення TrolleybusDepot

- На рисунку 7.27 показано вигляд представлення RouteController (код якого наведено в додатку А), яке відображає інформацію про контролерів та тривалість маршруту, на яких вони працюють.

Results		Messages			
	FullName	Age	Salary	RouteNumber	RouteDuration
1	Ulises Bailey	20	732,00	114	00:29:00.0000000
2	Geraint Wang	20	534,00	16	00:14:00.0000000
3	Taiba Howarth	27	682,00	78	00:36:00.0000000
4	Ralphie Hernandez	28	510,00	504	00:12:00.0000000
5	Austen Mccarthy	29	744,00	49	00:22:00.0000000
6	Edison Cooper	29	734,00	50	00:25:00.0000000
7	Boone Cook	30	654,00	509	00:35:00.0000000
8	Miles Spears	30	756,00	998	00:05:00.0000000
9	Yoshiaki Ward	44	679,00	21	00:50:00.0000000
10	Kingsley Hilton	49	702,00	30	00:35:00.0000000
11	Matt Driscoll	51	677,00	692	00:35:00.0000000
12	Aubrey Wolfe	56	516,00	151	00:21:00.0000000
13	Lawrence Alexander	59	502,00	21	00:50:00.0000000
14	Kyal Meadows	63	508,00	25	01:50:00.0000000
15	Coral Peacock	64	554,00	17	00:15:00.0000000

Рисунок 7.27 – Представлення RouteController

## 8 ІНДЕКСИ

Для покращення продуктивності пошуку в базі даних, створимо індекс Driver\_FullName\_idx (скрипт наведено в додатку А) та перевіримо швидкодію одним і тим самим скриптом (Рисунок 8.1) спочатку без використання (Рисунок 8.2), а потім із використанням індексу (Рисунок 8.3)

```
SELECT FullName FROM Driver
WHERE FullName = 'Eleanor Nicholls'
GO
```

Рисунок 8.1 – Скрипт для пошуку водія

	Trial 3	Trial 2	Trial 1	Average
Client Execution Time	14:30:23	14:30:21	14:30:18	
Query Profile Statistics				
Number of INSERT, DELETE and UPDATE statements	0	→ 0	→ 0	→ 0.0000
Rows affected by INSERT, DELETE, or UPDATE statements	0	→ 0	→ 0	→ 0.0000
Number of SELECT statements	2	↑ 1	↑ 0	→ 1.0000
Rows returned by SELECT statements	2	↑ 1	↑ 0	→ 1.0000
Number of transactions	0	→ 0	→ 0	→ 0.0000
Network Statistics				
Number of server roundtrips	2	→ 2	↑ 1	→ 1.6667
TDS packets sent from client	2	→ 2	↑ 1	→ 1.6667
TDS packets received from server	2	→ 2	↑ 1	→ 1.6667
Bytes sent from client	224	↑ 120	↓ 162	→ 168.6667
Bytes received from server	129	↓ 230	↑ 120	→ 159.6667
Time Statistics				
Client processing time	3	↑ 0	↓ 33	→ 12.0000
Total execution time	3	↑ 0	↓ 33	→ 12.0000
Wait time on server replies	0	→ 0	→ 0	→ 0.0000

Рисунок 8.2 – Пошук без використання індексу

Results Messages Client Statistics				
	Trial 3	Trial 2	Trial 1	Average
Client Execution Time	14:33:03	14:33:00	14:32:55	
Query Profile Statistics				
Number of INSERT, DELETE and UPDATE statements	0	→ 0	→ 0	→ 0.0000
Rows affected by INSERT, DELETE, or UPDATE statements	0	→ 0	→ 0	→ 0.0000
Number of SELECT statements	2	→ 2	↑ 1	→ 1.6667
Rows returned by SELECT statements	2	→ 2	↑ 1	→ 1.6667
Number of transactions	0	→ 0	→ 0	→ 0.0000
Network Statistics				
Number of server roundtrips	2	→ 2	↑ 1	→ 1.6667
TDS packets sent from client	2	→ 2	↑ 1	→ 1.6667
TDS packets received from server	2	→ 2	↑ 1	→ 1.6667
Bytes sent from client	220	↓ 224	↑ 162	→ 202.0000
Bytes received from server	129	→ 129	↑ 92	→ 116.6667
Time Statistics				
Client processing time	10	↑ 1	↓ 5	→ 5.3333
Total execution time	10	↑ 1	↓ 5	→ 5.3333
Wait time on server replies	0	→ 0	→ 0	→ 0.0000

Рисунок 8.3 – Пошук після створення індексу

Як бачимо, середній час виконання запиту зменшився на 55,84%, що не суттєво для нашої, невеликої бази даних, але стане помітним на більших.

## ВИСНОВКИ

У курсовій роботі була розроблена база даних маршрутів громадського транспорту міста, яка включає у себе усю необхідну інформацію для підтримки ефективної роботи підприємства, що займається перевезенням пасажирів.

Під час виконання курсової роботи було закріплено, поглиблено та узагальнено знання, отримані впродовж дисципліни «Бази даних» та застосовано їх на практиці.

Для розробки бази даних та оформлення пояснювальної записки було:

- а) детально проаналізовано предметне середовище обраної теми та розроблено чітку постановку завдання;
- б) виділено бізнес правила та створено модель «сутність-зв'язок», від якої здійснено подальший перехід до реляційної схеми бази даних;
- в) реалізовано базу даних у форматі СУБД SQL Server та імпортовано до неї тестові дані;
- г) створено користувачів бази даних та наділено їх необхідними правами;
- д) розроблено DML-запити типу SELECT для задовільнення потреб користувачів;
- е) створено тригери на оновлення даних, для підтримки цілісності бази даних;
- ж) створено збережені процедури та користувацькі функції для швидкого доступу до необхідної інформації;
- з) реалізовано декілька представлень для видозміни даних на більш зрозумілий вигляд;
- и) використано індекси для покращення ефективності роботи бази даних.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Офіційна документація MS SQL: <https://learn.microsoft.com/en-us/sql/t-sql/language-reference?view=sql-server-ver16>
2. Metanit: <https://metanit.com/sql/sqlserver/>
3. Stackoverflow: <https://stackoverflow.com/questions/tagged/sql-server>
4. W3schools: <https://www.w3schools.com/sql/>

## ДОДАТОК А ТЕКСТИ ПРОГРАМНОГО КОДУ

*Тексти SQL-скриптів, що забезпечують реалізацію бази  
даних громадського транспорту міста*

---

(Найменування програми (документа))

*Електронний носій*

---

(Вид носія даних)

*20 арк*

---

(Обсяг програми (документа), арк.,

*студента групи ІІІ-12 ІІ курсу*

*Васильєва Є.К.*

## SQL-скрипти створення таблиць

```
CREATE TABLE RouteEditor
```

```
(  
    Id INT PRIMARY KEY IDENTITY,  
    FullName NVARCHAR(50) CHECK(FullName !='') NOT NULL,  
    Age INT NOT NULL,  
    Salary SMALLMONEY,  
    CONSTRAINT CK_RouteEditor_Age CHECK (Age BETWEEN 18 AND 67)  
)  
GO
```

```
CREATE TABLE [Route]
```

```
(  
    Number INT PRIMARY KEY,  
    EditorId INT REFERENCES RouteEditor(Id),  
    StartPoint NVARCHAR(20) CHECK(StartPoint !='') NOT NULL,  
    FinishPoint NVARCHAR(20) CHECK(FinishPoint !='') NOT NULL,  
    RouteDuration TIME NOT NULL DEFAULT '00:35:00'  
)  
GO
```

```
CREATE TABLE Controller
```

```
(  
    Id INT PRIMARY KEY IDENTITY,  
    RouteNumber INT REFERENCES [Route](Number),  
    FullName NVARCHAR(50) CHECK(FullName !='') NOT NULL,  
    Age INT NOT NULL,  
    Salary SMALLMONEY,  
    CONSTRAINT CK_Controller_Age CHECK (Age BETWEEN 18 AND 65)  
)
```



GO

CREATE TABLE Depot

```
(  
    Id INT PRIMARY KEY IDENTITY,  
    [Address] NVARCHAR(50) CHECK(Address != "") NOT NULL,  
    Capacity INT DEFAULT 20 NOT NULL,  
    AvailablePlaces INT NOT NULL,  
    CONSTRAINT CK_Capacity CHECK (AvailablePlaces <= Capacity)  
)
```

GO

CREATE TABLE DepotEmployee

```
(  
    Id INT PRIMARY KEY IDENTITY,  
    DepotId INT REFERENCES Depot(Id),  
    FullName NVARCHAR(50) CHECK(FullName != "") NOT NULL,  
    Specialization NVARCHAR(30) CHECK(Specialization != ""),  
    Age INT NOT NULL,  
    Salary SMALLMONEY,  
    CONSTRAINT CK_DepotEmployee_Age CHECK (Age BETWEEN  
        18 AND 63)  
)
```

GO

CREATE TABLE Manufacture

```
(  
    Id INT PRIMARY KEY IDENTITY,  
    [Name] NVARCHAR(40) CHECK([Name] != "") NOT NULL,  
    [Address] NVARCHAR(50) CHECK([Address] != "") NOT NULL,  
    ProducesPerYear INT
```

```
CONSTRAINT CK_Manufacture_Performance CHECK
(ProducesPerYear>=0)
)
GO
```

```
CREATE TABLE PublicTransport
(
    Id INT PRIMARY KEY IDENTITY,
    DepotId INT REFERENCES Depot(Id) NOT NULL,
    FactoryId INT REFERENCES Manufacture(Id) NOT NULL,
    [Type] NVARCHAR(20) CHECK([Type] !=") NOT NULL,
    Model NVARCHAR(15) CHECK(Model !=")
)
GO
```

```
CREATE TABLE Driver
(
    Id INT PRIMARY KEY IDENTITY,
    TransportId INT REFERENCES PublicTransport(Id),
    FullName NVARCHAR(50) CHECK(FullName !=") NOT NULL,
    Age INT NOT NULL,
    Salary SMALLMONEY,
    CONSTRAINT CK_Driver_Age CHECK (Age BETWEEN 18 AND 60)
)
GO
```

```
CREATE TABLE Validator
(
    Id INT PRIMARY KEY IDENTITY,
    TransportId INT REFERENCES PublicTransport(Id),
    Fare INT DEFAULT 8 NOT NULL,
```

```

        NumberOfPassengers INT DEFAULT 0 NOT NULL
    )
GO

CREATE TABLE TransportRoute
(
    RouteNumber INT REFERENCES [Route](Number) NOT NULL,
    TransportId INT REFERENCES PublicTransport(Id) NOT NULL,
    StartDate DATE NOT NULL DEFAULT CONVERT(DATE,
        GETDATE()),
    ValidUntil DATE,
    PRIMARY KEY(RouteNumber, TransportId),
    CONSTRAINT CK_TransportRoute_ValidUntil CHECK
        (ValidUntil>StartDate)
)
GO

```

### SQL-скрипти імпортування даних

```

INSERT INTO RouteEditor VALUES
('Hanna Shields', '61', '641'),
('Leslie Elliott', '41', '576'),
('Hafsah Lamb', '67', '730'),
('Chanelle Zimmerman', '58', '924'),
('Alexandra Le', '51', '704'),
('Briony Simon', '35', '750'),
('Aryan Mclaughlin', '43', '866'),
('Shayla Aguilar', '30', '844'),
('Evan Harding', '29', '970'),

```

('Harris Nash', '58', '719'),

('Danny Burton', '66', '960'),

('Ifan Mckinney', '53', '865'),

('Bailey Harper', '55', '960'),

('Rhonda Glass', '59', '654'),

('Rueben England', '22', '803')

GO

INSERT INTO [Route] VALUES

('509', '1', 'Dadar', 'Thane', DEFAULT),

('192', '2', 'Solapur', 'Puri', '00:20:00'),

('50', '5', 'Gwalior', 'Jansi', '00:25:00'),

('21', '4', 'Jaipur', 'Ajmer', '00:50:00'),

('114', '8', 'Akola', 'Surat', '00:29:00'),

('692', '12', 'Nunc', 'Consequat', DEFAULT),

('151', '2', 'Interdum', 'Varius', '00:21:00'),

('78', '4', 'Sit', 'Amet', '00:36:00'),

('25', '15', 'Mattis', 'Vulputate', '01:50:00'),

('49', '1', 'Enim', 'Nulla', '00:22:00'),

('30', '9', 'Aliquet', 'Porttitor', DEFAULT),

('504', '7', 'Lacus', 'Luctus', '00:12:00'),

('998', '12', 'Accumsan', 'Tortor', '00:05:00'),

('17', '11', 'Posuere', 'Consequat', '00:15:00'),

('16', '10', 'Akola', 'Surat', '00:14:00')

GO

INSERT INTO Controller VALUES

(509, 'Boone Cook', 30, 654),

(21, 'Yoshiaki Ward', 44, 679),  
 (114, 'Ulises Bailey', 20, 732),  
 (50, 'Edison Cooper', 29, 734),  
 (21, 'Lawrence Alexander', 59, 502),  
 (692, 'Matt Driscoll', 51, 677),  
 (78, 'Taiba Howarth', 27, 682),  
 (151, 'Aubrey Wolfe', 56, 516),  
 (25, 'Kyal Meadows', 63, 508),  
 (49, 'Austen Mccarthy', 29, 744),  
 (30, 'Kingsley Hilton', 49, 702),  
 (504, 'Ralphie Hernandez', 28, 510),  
 (998, 'Miles Spears', 30, 756),  
 (17, 'Coral Peacock', 64, 554),  
 (16, 'Geraint Wang', 20, 534)

GO

INSERT INTO Depot VALUES

('28 Walnutwood Rd.', 40, 5),  
 ('60 Smoky Hollow St.', 15, 11),  
 ('293 Market St.', 10, 8),  
 ('76 South Myrtle Drive', DEFAULT, 0),  
 ('878 Jefferson Drive', 25, 15),  
 ('4775 Rollins Road', 17, 5),  
 ('4479 Ash Avenue', 15, 11),  
 ('1878 Dancing Dove Lane', 100, 84),  
 ('1728 Linda Street', DEFAULT, 0),  
 ('3978 Sussex Court', 250, 115),

('2088 Oakwood Avenue', 14, 4),  
 ('2553 University Hill Road', 78, 12),  
 ('293 Market St.', 80, 8),  
 ('76 South Myrtle Drive', DEFAULT, 0),  
 ('878 Jefferson Drive', 14, 11)

GO

INSERT INTO DepotEmployee VALUES

(4, 'Isobel Juarez', 'Mechanic', 19, 758),  
 (1, 'Kurt Hogan', 'Chief Engineer', 56, 840),  
 (9, 'Diane Ponce', 'Cleaner', 22, 545),  
 (12, 'Rihanna Collins', 'Director', 29, 999),  
 (5, 'Aaliyah Garner', 'Mechanic', 21, 509),  
 (7, 'Emilie Maddox', 'Constructor', 23, 596),  
 (15, 'Amina McIntosh', 'Logistician', 34, 671),  
 (3, 'Ryan Campbell', 'Designer', 49, 932),  
 (2, 'Samia Whitney', 'Mechanic', 37, 849),  
 (4, 'Fred Valentine', 'Cleaner', 50, 720),  
 (11, 'Jasper Rosario', 'Constructor', 63, 824),  
 (13, 'Saira Watts', 'Accountant', 31, 733),  
 (1, 'Tabitha Rhodes', 'Engineer', 19, 837),  
 (8, 'Bushra Rich', 'Logistician', 39, 967),  
 (6, 'Walter Holder', 'Cleaner', 18, 617)

GO

INSERT INTO Manufacture VALUES

('RideHub', '2341 Lake Forest Drive, NY', 137),  
 ('TransfuseTransit', '2948 Cimmaron Road, CA', 422),

('Siro', '3932 Better Street, KS', 189),  
 ('Buscio', '1280 Michael Street, TX', 170),  
 ('Shuttle', '2357 Geneva Street, NY', 263),  
 ('Sable', '707 Devils Hill Road, MS', 290),  
 ('Mobius', '2009 Turkey Pen Road, NY', 243),  
 ('Sibilance', '3813 Henry Ford Avenue, OK', 410),  
 ('TriCab', '3656 Jody Road, PA', 183),  
 ('GetawayMobility', '2662 Lee Avenue, NJ', 21),  
 ('Lufen', '4432 Walnut Drive, ND', 95),  
 ('Airbus', '4347 Park Street, CA', 105),  
 ('Turofone', '4475 Poplar Street, IL', 164),  
 ('RideGo', '3003 Hiney Road, NV', 130),  
 ('Tippin', '46 Zimmerman Lane, CA', 106)

GO

INSERT INTO PublicTransport VALUES

(2, 1, 'tram', 'AEG HS56'),  
 (2, 3, 'minibus', 'Tatra T400'),  
 (4, 5, 'minibus', 'Fiat 672F'),  
 (3, 2, 'trolleybus', 'Bogdan 228'),  
 (15, 1, 'electric train', 'Inbus F140'),  
 (12, 13, 'bus', 'Crossley TDD42'),  
 (3, 6, 'electric train', 'Daimler'),  
 (4, 7, 'electric train', 'English DD6WTB'),  
 (11, 8, 'tram', 'FBW 71'),  
 (13, 15, 'bus', 'FBW 91T'),  
 (10, 9, 'trolleybus', 'Fiat 2404'),

(9, 7, 'minibus', 'Fuji 250 series'),  
 (14, 5, 'tram', 'Ganz'),  
 (5, 11, 'bus', 'LOWA W700'),  
 (7, 12, 'trolleybus', 'Guy BT')

GO

INSERT INTO Driver VALUES

(9, 'Braden Flores', 24, 448),  
 (6, 'Lionel Foster', 52, 518),  
 (12, 'Waylon Walker', 50, 662),  
 (2, 'Uziel Rivera', 27, 637),  
 (10, 'Omar Barnes', 53, 532),  
 (6, 'Uzair Shaffer', 46, 679),  
 (4, 'Aniqa Bean', 23, 532),  
 (1, 'Amirah Cooke', 59, 507),  
 (11, 'Asad Hinton', 53, 436),  
 (10, 'Amy-Louise Austin', 28, 557),  
 (13, 'Sahra McGregor', 38, 576),  
 (3, 'Lionel Foster', 36, 463),  
 (9, 'Tyrese Christian', 42, 425),  
 (12, 'Uziel Rivera', 34, 476),  
 (8, 'Eleanor Nicholls', 25, 653)

GO

INSERT INTO Validator VALUES

(15, 20, DEFAULT),  
 (10, 21, 2),  
 (9, 4, 3),



(8, 15, 15),  
(1, 12, 21),  
(7, 10, 16),  
(2, 22, 4),  
(5, 14, 5),  
(4, 11, 10),  
(3, 10, 35),  
(1, DEFAULT, 44),  
(5, 22, 8),  
(11, 54, 9),  
(12, 14, 14),  
(13, 19, 25)

GO

INSERT INTO TransportRoute VALUES

(509, 8, '2022-02-12', '2024-03-11'),  
(50, 9, '2021-05-15', '2025-07-29'),  
(21, 10, '2022-09-27', '2029-10-07'),  
(114, 11, '2020-02-20', '2032-03-15'),  
(509, 12, '2021-12-21', '2022-01-11'),  
(692, 1, '2022-02-12', '2024-03-11'),  
(151, 2, '2021-05-15', '2025-07-29'),  
(504, 5, '2022-09-27', '2029-10-07'),  
(30, 7, '2020-02-20', '2032-03-15'),  
(49, 13, '2021-12-21', '2022-01-11'),  
(25, 15, '2022-02-12', '2024-03-11'),  
(16, 8, '2021-05-15', '2025-07-29'),

```
(17, 14, '2022-09-27', '2029-10-07'),  
(114, 3, '2020-02-20', '2032-03-15'),  
(509, 4, '2021-12-21', '2022-01-11')  
GO
```

#### SQL-скрипти створення користувачів

```
CREATE USER Administrator WITHOUT LOGIN  
ALTER ROLE db_datawriter ADD MEMBER Administrator  
GO
```

```
CREATE USER Accountant WITHOUT LOGIN  
ALTER ROLE db_datareader ADD MEMBER Accountant  
GO
```

```
CREATE USER RouteEditor WITHOUT LOGIN  
GRANT SELECT ON PublicTransport TO RouteEditor  
GRANT SELECT ON TransportRoute TO RouteEditor  
GRANT SELECT ON Depot(Address, AvailablePlaces) TO RouteEditor  
GRANT INSERT, DELETE, UPDATE ON [Route] TO RouteEditor  
GO
```

#### SQL-скрипти створення запитів типу SELECT

```
SELECT * FROM  
(SELECT Id AS TransportId, [Type], RouteNumber, ValidUntil FROM  
PublicTransport, TransportRoute  
WHERE PublicTransport.Id=TransportId) AS TransportInfo  
WHERE TransportInfo.ValidUntil > '2023-01-10'
```

ORDER BY TransportId

GO --транспорт з активним контрактами

```
SELECT Depot.Id AS DepotId, [Address], COUNT(FullName) AS
AmountOfWorkers FROM Depot
```

```
LEFT JOIN DepotEmployee ON DepotId = Depot.Id
```

```
GROUP BY [Address], Depot.Id
```

GO --депо та кількість працівників, які там знаходяться

```
SELECT PublicTransport.Id, Model, [Address], AvailablePlaces FROM Depot,
PublicTransport
```

```
WHERE Depot.Id=DepotId AND AvailablePlaces=0
```

GO --повністю заповнені депо

```
WITH DuplicatedId AS (
```

```
    SELECT TransportId FROM Driver
```

```
        LEFT JOIN PublicTransport ON TransportId = PublicTransport.Id
```

```
        GROUP BY TransportId
```

```
        HAVING COUNT(Driver.Id)>1)
```

```
SELECT FullName, Model FROM Driver
```

```
LEFT JOIN PublicTransport ON TransportId = PublicTransport.Id
```

```
WHERE TransportId IN (SELECT * FROM DuplicatedId)
```

```
ORDER BY Model
```

GO --моделі транспорту, на яких працює декілька водіїв

```
SELECT PublicTransport.Id, Model, SUM(Fare*NumberOfPassengers) AS
TotalSum FROM Validator, PublicTransport
```

```

WHERE PublicTransport.Id = Validator.TransportId
GROUP BY PublicTransport.Id, Model
ORDER BY Id
GO --моделі транспорту разом з сумою на валідаторі

```

```

WITH DuplicatedId AS (
    SELECT EditorId FROM [Route]
        LEFT JOIN RouteEditor ON EditorId = RouteEditor.Id
        GROUP BY EditorId
        HAVING COUNT(RouteEditor.Id)>1)
SELECT [Number], FullName FROM [Route]
LEFT JOIN RouteEditor ON EditorId = RouteEditor.Id
WHERE EditorId IN (SELECT * FROM DuplicatedId)
ORDER BY FullName
GO --редактори, які редагують декілька маршрутів

```

```

SELECT [Type], [Model], RouteNumber FROM PublicTransport
RIGHT JOIN TransportRoute ON Id = TransportId
WHERE [Type] = 'trolleybus'
GO --маршрути, якими курсують тролейбуси

```

```

SELECT [Model], [Address] FROM PublicTransport
LEFT JOIN Depot ON DepotId = Depot.Id
ORDER BY [Address]
GO --модель транспорту, та адреса депо в якому вона знаходиться

```

```
SELECT AVG(Age) AS AverageAge, AVG(Salary) AS AverageSalary,
'RouteEditor' AS FieldOfActivity FROM RouteEditor
```

```
UNION SELECT AVG(Age), AVG(Salary), 'DepotEmployee' FROM
DepotEmployee
```

```
UNION SELECT AVG(Age), AVG(Salary), 'Driver' FROM Driver
```

```
GO --середній вік та зарплатня різних груп працівників
```

```
SELECT [Type], [Model], [Name] AS MufactureName, [Address] AS
ManufactureAddress FROM PublicTransport
```

```
LEFT JOIN Manufacture ON FactoryId = Manufacture.Id
```

```
ORDER BY [Type], MufactureName
```

```
GO --повна інформація про автопарк
```

```
SELECT FullName, Age, Salary*0.6 AS ExpectedPension FROM RouteEditor
```

```
WHERE Age >= 60
```

```
UNION SELECT FullName, Age, Salary*0.6 FROM DepotEmployee
```

```
WHERE Age >= 60
```

```
UNION SELECT FullName, Age, Salary*0.6 FROM Driver
```

```
WHERE Age >= 60
```

```
GO --працівники які мають змогу вийти на пенсію та прогнозована пенсія
```

```
SELECT FullName, [Number], StartPoint, FinishPoint FROM [Route]
```

```
RIGHT JOIN Controller ON Number = RouteNumber
```

```
ORDER BY FullName
```

```
GO --контролери та їх початкові й кінцеві точки на маршрутах
```

```
SELECT FullName, Age, Salary FROM RouteEditor
```

```
UNION SELECT FullName, Age, Salary FROM DepotEmployee
```

```
UNION SELECT FullName, Age, Salary FROM Driver
```

```
GO --перелік усіх працівників пов'язаних з транспортною системою
```

```
SELECT RouteNumber, ValidUntil, RouteEditor.FullName AS RouteEditorName  
FROM TransportRoute
```

```
LEFT JOIN [Route] ON RouteNumber = [Number]
```

```
LEFT JOIN RouteEditor ON EditorId = Id
```

```
WHERE ValidUntil < '2023-12-31'
```

```
GO --контракти які закінчуються протягом року та пов'язані редактори маршрутів
```

```
SELECT FullName, Age, 'RouteEditor' AS FieldOfActivity FROM RouteEditor
```

```
WHERE Age > (SELECT AVG(Age) FROM RouteEditor)
```

```
UNION SELECT FullName, Age, 'DepotEmployee' FROM DepotEmployee
```

```
WHERE Age > (SELECT AVG(Age) FROM DepotEmployee)
```

```
UNION SELECT FullName, Age, 'Driver' FROM Driver
```

```
WHERE Age > (SELECT AVG(Age) FROM Driver)
```

```
ORDER BY FieldOfActivity, Age
```

```
GO --працівники з віком більшим за середній
```

```
SELECT Model, [Name] AS FactoryName, [Address] FROM Manufacture
```

```
RIGHT JOIN PublicTransport ON Manufacture.Id = FactoryId
```

```
WHERE SUBSTRING([Address], (len([Address]) - 1), 2) = 'NY'
```

```
ORDER BY FactoryName
```

```
GO --виробництва, які розташовані у Нью-Йорку та моделі тролейбусів що  
вони поставляють
```

```

SELECT FullName, Salary, 'RouteEditor' AS FieldOfActivity FROM RouteEditor
WHERE Salary < (SELECT AVG(Salary) FROM RouteEditor)
UNION SELECT FullName, Salary, 'DepotEmployee' FROM DepotEmployee
WHERE Salary < (SELECT AVG(Salary) FROM DepotEmployee)
UNION SELECT FullName, Salary, 'Driver' FROM Driver
WHERE Salary < (SELECT AVG(Salary) FROM Driver)
ORDER BY FieldOfActivity, Salary
GO --працівники з зарплатнею меншою за середню

```

```

SELECT FullName, [Type], Model FROM Driver
LEFT JOIN PublicTransport ON TransportId = PublicTransport.Id
WHERE PublicTransport.[Type] = 'tram'
GO --водії, які керують трамваями

```

```

SELECT [Type], Model, [Name] AS ManufactureName, [Address] AS
ManufactureAddress,
ProducesPerYear FROM PublicTransport
LEFT JOIN Manufacture ON FactoryId = Manufacture.Id
WHERE ProducesPerYear > 200
ORDER BY [Type], ProducesPerYear
GO --транспорт, що був випущений заводом з продуктивністю більше за 200
одиниць/рік

```

```

WITH EmployeeInfo AS (
    SELECT FullName, Age, Salary,
    'RouteEditor' AS FieldOfActivity FROM RouteEditor
UNION SELECT FullName, Age, Salary, 'DepotEmployee' FROM DepotEmployee

```

```

UNION SELECT FullName, Age, Salary, 'Driver' FROM Driver)

SELECT TOP 5 * FROM EmployeeInfo

ORDER BY Salary DESC

GO --топ 5 найбільших з/п

```

### SQL-скрипти створення тригерів

```

CREATE TRIGGER Validator_INSERT
ON Validator AFTER INSERT
AS
UPDATE Validator
SET Fare = Fare + Fare * 0.2
WHERE Id = (SELECT Id FROM INSERTED)
GO

CREATE TRIGGER TransportRoute_INSERT
ON TransportRoute AFTER INSERT
AS
IF (ROWCOUNT_BIG() = 0) -- number of rows affected by the last statement
executed
    RETURN;

DECLARE @FinishDate DATE, @StartDate DATE

SET @FinishDate = (SELECT ValidUntil FROM INSERTED)

SET @StartDate = (SELECT StartDate FROM INSERTED)

IF DATEDIFF(MONTH, @StartDate, @FinishDate)>12
BEGIN

RAISERROR ('The contract cannot be concluded for more than one year', 1, 1);

ROLLBACK TRANSACTION;

```



RETURN

END;

GO

### SQL-скрипти створення функцій/збережених процедур

CREATE PROCEDURE GetEmployeesSalary

AS

WITH SummSalary AS(

SELECT 'RouteEditors' AS GroupOfEmployees, SUM(Salary) AS TotalSum FROM  
RouteEditor

UNION SELECT 'DepotEmployees', SUM(Salary) FROM DepotEmployee

UNION SELECT 'Drivers', SUM(Salary) FROM Driver)

SELECT COALESCE(GroupOfEmployees, 'All employees') AS  
GroupOfEmployees, SUM(TotalSum) AS TotalSum FROM SummSalary

GROUP BY ROLLUP(GroupOfEmployees)

GO --щомісячні витрати на зарплатню усім працівникам

CREATE FUNCTION WorkingControllers()

RETURNS TABLE -- Inline Table-Valued Function

AS

RETURN

(

SELECT TOP 3 FullName, Age, RouteDuration, [Number] FROM Controller

LEFT JOIN [Route] ON RouteNumber = [Number]

WHERE Age > 55

ORDER BY RouteDuration DESC

)

GO --контролери, старші за 55 років, які працюють на найдовших маршрутах

```
CREATE FUNCTION ComputeProceeds(@TransportId INT)
```

```
RETURNS MONEY
```

```
AS
```

```
BEGIN
```

```
    DECLARE @Sum MONEY
```

```
    SELECT @Sum = SUM(Fare*NumberOfPassengers) FROM Validator
    WHERE TransportId = @TransportId
```

```
    RETURN @Sum
```

```
END;
```

GO --прибуток з валідаторів, що встановлені у певному транспорті

SQL-скрипти створення представлень

```
CREATE VIEW TrolleybusDepot AS
```

```
SELECT PublicTransport.Id AS TransportId, Model AS TrolleybusModel, [Address]
AS DepotAddress
```

```
FROM PublicTransport JOIN Depot ON Depot.Id=PublicTransport.DpotId
```

GO --тролейбуси та депо, в яких вони розташовані

```
CREATE VIEW RouteController AS
```

```
SELECT FullName, Age, Salary, RouteNumber, RouteDuration FROM [Controller]
```

```
JOIN [Route] ON Number = RouteNumber
```

GO --інформація про контролерів та тривалість маршруту на яких вони працюють

## SQL-скрипти роботи з індексами

```
CREATE INDEX Driver_FullName_idx  
ON Driver(FullName)  
  
GO  
  
DROP INDEX Driver_FullName_idx ON Driver  
  
GO
```