

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Лабораторна робота №1
з дисципліни «Бази даних»

**«Проектування бази даних та ознайомлення з базовими
операціями СУБД PostgreSQL»**

Виконав студент групи: КВ-33

ПІБ: Щербатюк Є. О.

Перевірив: Павловський В. І.

Київ 2025

Постановка задачі:

1. Розробити модель «сущність-зв'язок» предметної галузі, обраної студентом самостійно, відповідно до пункту «Вимоги до ЕР-моделі».
2. Перетворити розроблену модель у схему бази даних (таблиці) PostgreSQL.
3. Виконати нормалізацію схеми бази даних до третьої нормальної форми (ЗНФ).
4. Ознайомитись із інструментарієм PostgreSQL та pgAdmin 4 та внести декілька рядків даних у кожну з таблиць засобами pgAdmin 4.

Завдання №1:

Опис предметної галузі:

Тема моєї бази даних: Система обліку автомобільного парку компанії. Компанія займається вантажними перевезеннями.

При створенні даної бази даних я виділила такі сутності:

1. **Автомобіль (Car)** – представляє транспортні засоби компанії, які використовуються для вантажних перевезень:
 - Атрибути: VIN (унікальний номер кузова), реєстраційний номер автомобіля, марка, вантажопідйомність.
2. **Водій (Driver)** – представляє працівників, які мають водійське посвідчення та керують транспортним засобом.
 - Атрибути: номер водійського посвідчення, ім'я, прізвище, категорія.
3. **Маршрут (Route)** – ця сущність описує шлях перевезення вантажу:
 - Атрибути: пункт відправлення, пункт призначення, відстань.
4. **Клієнт (Customer)** – ця сущність представляє собою компанію, яка замовляє вантажні перевезення:
 - Атрибути: назва компанії, телефон, email.
5. **Рейс (Trip)** – це окрема сущність, яка описує факт перевезення і через зовнішні ключі реалізує зв'язок між автомобілем, водієм, клієнтом і маршрутом.
 - Атрибути: дата виїзду, дата прибуття, дата повернення, опис вантажу, вага вантажу.
6. **Обслуговування (Service)** – ця сущність є записом про технічне обслуговування автомобілів.
 - Атрибути: дата обслуговування, опис виконаних робіт, вартість обслуговування.

Зв'язки:

Центральною сутністю моделі є Рейс (Trip). Вона має власні атрибути (дати виїзду, прибуття та повернення, опис і вагу вантажу) і через зовнішні ключі реалізує зв'язок між чотирма іншими сутностями: Автомобіль (Car), Водій (Driver), Клієнт (Customer) та Маршрут (Route). Таким чином, Рейс виступає не набором окремих зв'язків, а єдиним комплексним зв'язком, що фіксує факт конкретного перевезення.

Додатково в моделі передбачено зв'язки 1:N:

- Car 1:N Service – один автомобіль може мати кілька записів про обслуговування.
- Customer 1:N Trip – один клієнт може замовити кілька рейсів.
- Driver 1:N Trip – один водій може виконати кілька рейсів.
- Route 1:N Trip – один маршрут може бути використаний у кількох рейсах.

Графічне подання концептуальної моделі «Сутність-зв'язок» зображенено на рисунку 1

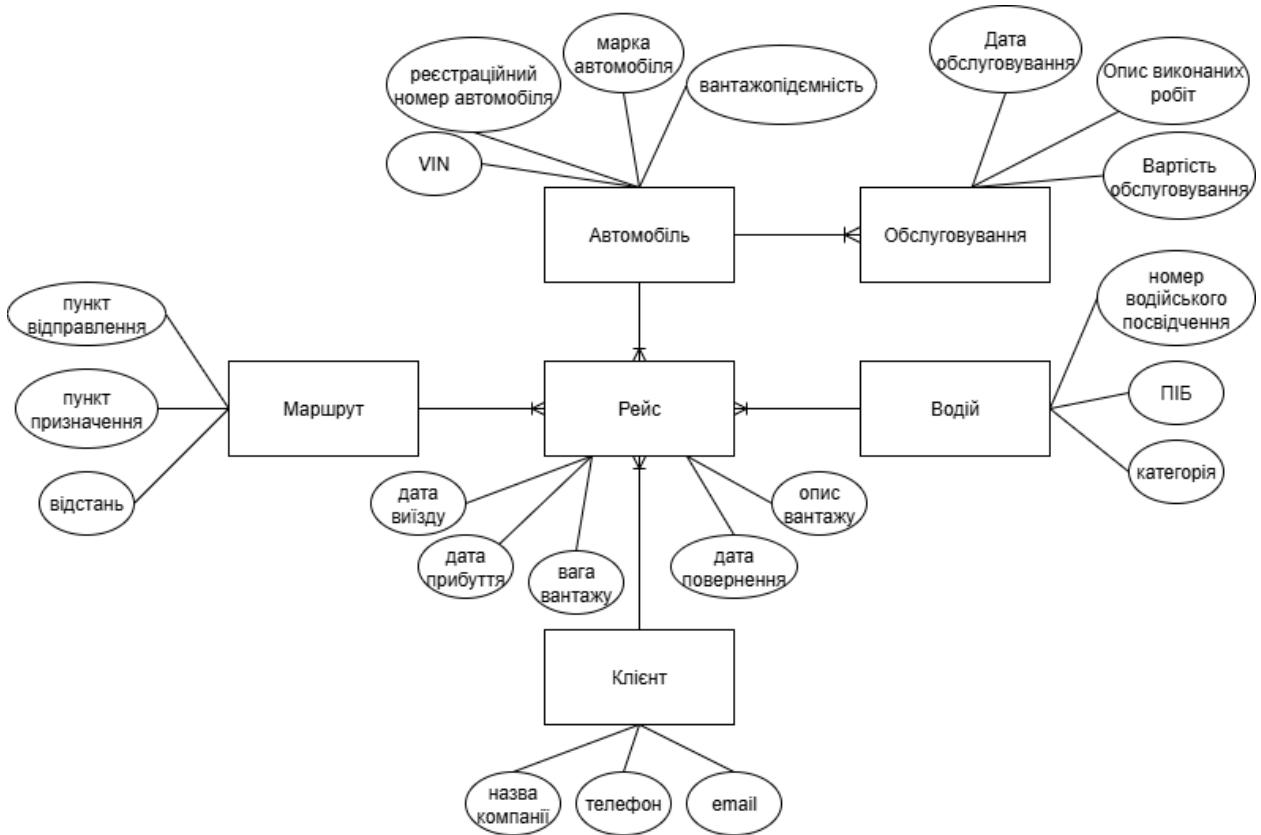


Рисунок 1 – ER-діаграма, побудована за нотацією "Пташина лапка"

Перетворення концептуальної моделі у логічну модель та схему бази даних

Сутність "Автомобіль" перетворено в таблицю Car з первинним ключем car_id та атрибутами vin, license_plate, brand, load_capacity.

Сутність "Водій" перетворено в таблицю Driver з первинним ключем driver_id та атрибутами license_number, name, surname, license_category.

Сутність "Маршрут" перетворено в таблицю Route з первинним ключем route_id та атрибутами departure_point, destination_point, distance.

Сутність "Клієнт" перетворено в таблицю Customer з первинним ключем customer_id та атрибутами full_name, phone, email.

Сутність "Рейс" перетворено в таблицю Trip з первинним ключем trip_id та атрибутами departure_date, arrival_date, return_date, cargo_description, cargo_weight. У таблиці є зовнішні ключі car_id, driver_id, route_id, customer_id, які пов'язані з таблицями Car, Driver, Route та Customer відповідно.

Сутність Service (Обслуговування) → таблиця service із атрибутами service_id, service_date, description, cost та зовнішнім ключем car_id, який пов'язаний з таблицею Car.

Графічне подання логічної моделі «Сутність-зв'язок» зображено на рисунку 2

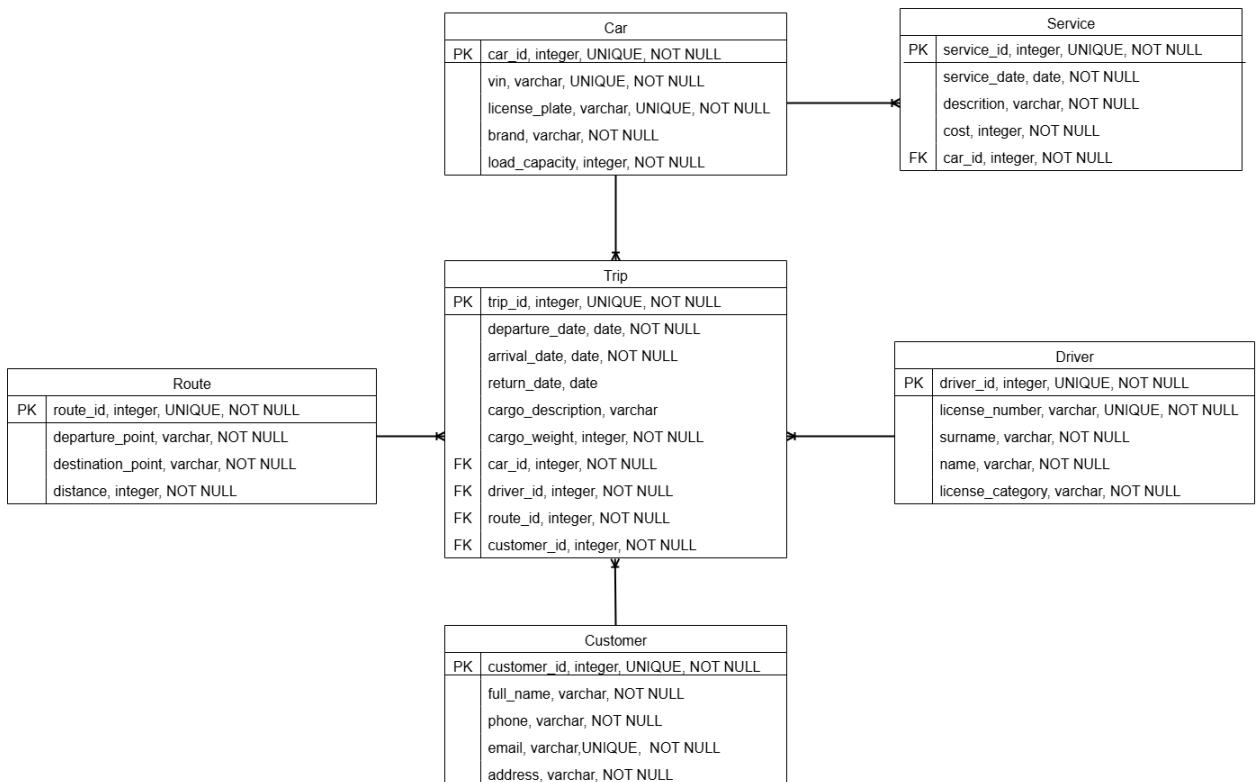


Рисунок 2 – Схема бази даних

Таблиця 1 ілюструє детальний перехід від однієї моделі до іншої.

Сутність	Атрибут	Тип атрибуту
<i>Car</i> – містить дані про автомобілі компанії	<i>car_id</i> - унікальний ідентифікатор автомобіля	integer (числовий)
	<i>vin</i> – унікальний VIN автомобіля	character varying (рядок)
	<i>license_plate</i> – унікальний номер автомобіля	character varying (рядок)
	<i>brand</i> – марка автомобіля	character varying (рядок)
	<i>load_capacity</i> – вантажопідйомність автомобіля	integer (числовий)
<i>Driver</i> - містить дані про водіїв компанії	<i>driver_id</i> - унікальний ідентифікатор водія	integer (числовий)
	<i>license_number</i> – унікальний номер водійського посвідчення	character varying (рядок)
	<i>surname</i> – прізвище водія	character varying (рядок)
	<i>name – ім'я водія</i>	character varying (рядок)
	<i>license_category</i> – категорія водійського посвідчення	character varying (рядок)
<i>Route</i> - містить дані про маршрут	<i>route_id</i> – унікальний ідентифікатор маршруту	integer (числовий)
	<i>departure_point</i> – пункт відправлення	character varying (рядок)
	<i>destination_point</i> – пункт прибуття	character varying (рядок)
	<i>distance</i> – відстань маршруту	integer (числовий)
<i>Customer</i> – містить дані про клієнта	<i>customer_id</i> - унікальний ідентифікатор клієнта	integer (числовий)
	<i>full_name</i> – назва компанії клієнта	character varying (рядок)
	<i>phone</i> – номер телефону компанії клієнта	character varying (рядок)
	<i>email</i> – електронна адреса компанії клієнта	character varying (рядок)
	<i>address</i> – адреса компанії клієнта	character varying (рядок)
<i>Trip</i> - містить інформацію про рейси	<i>trip_id</i> - унікальний ідентифікатор рейсу	integer (числовий)

	<i>departure_date – дата відправлення</i>	timestamp (дата та час)
	<i>arrival_date – дата прибуття</i>	timestamp (дата та час)
	<i>return_date – дата повернення водія</i>	timestamp (дата та час)
	<i>cargo_description – опис вантажу</i>	character varying (рядок)
	<i>cargo_weight – вага вантажу</i>	integer (числовий)
	<i>car_id – ідентифікатор автомобіля</i>	integer (зовнішній ключ до Автомобіля)
	<i>driver_id – ідентифікатор водія</i>	integer (зовнішній ключ до Водія)
	<i>route_id – ідентифікатор маршруту</i>	integer (зовнішній ключ до Маршруту)
	<i>customer_id – ідентифікатор клієнта</i>	integer (зовнішній ключ до Клієнта)
<i>Service – містить інформацію про обслуговування автомобілів</i>	<i>service_id – унікальний ідентифікатор обслуговування</i>	integer (числовий)
	<i>service_date – дата виконання робіт</i>	timestamp (дата та час)
	<i>description – опис виконаних робіт</i>	character varying (рядок)
	<i>cost – вартість виконаних робіт</i>	integer (числовий)
	<i>car_id – ідентифікатор автомобіля</i>	integer (зовнішній ключ до Автомобіля)

Таблиця 1 – Опис об’єктів бази даних

Функціональні залежності для таблиць

1. *Car*:

car_id → vin, license_plate, brand, load_capacity

vin → id, license_plate, brand, load_capacity

license_plate → id, vin, brand, load_capacity

2. *Driver*

driver_id → license_number, surname, name, license_category

license_number → id, surname, name, license_category

3. *Route:*

route_id → departure_point, destination_point, distance_km

4. *Customer:*

id → full_name, phone, email, address

email → id, full_name, phone, address

5. *Trip:*

id → departure_date, arrival_date, return_date, cargo_description, cargo_weight, car_id, driver_id, route_id, customer_id

6. *Service:*

id → service_date, description, cost, car_id.

Ці функціональні залежності вказують на те, які атрибути в кожній таблиці визначаються від інших атрибутів у моделі бази даних. Це важливо для забезпечення нормалізації та ефективного управління базою даних, оскільки правильне визначення функціональних залежностей дозволяє уникнути надмірності даних і забезпечує їхню цілісність.

Транзитивні функціональні залежності виникають тоді, коли один атрибут визначає інший через третій атрибут. Іншими словами, якщо атрибут А визначає атрибут В, а атрибут В визначає атрибут С, то ми можемо стверджувати, що атрибут А транзитивно визначає атрибут С. Однак у даній моделі транзитивних функціональних залежностей не виявлено, що вказує на відсутність надмірності даних і сприяє ефективному функціонуванню бази даних.

Завдання №3

Відповідність схеми нормальним формам

1НФ

Щоб задовольнити умови 1НФ, кожен атрибут у таблиці має бути атомарним, тобто:

- кожна клітинка містить лише одне значення;
- кожен запис є унікальним.

У моїй моделі бази даних усі атрибути є атомарними (наприклад, прізвище та ім'я водія зберігаються в окремих полях, номери телефонів клієнтів — в окремих рядках таблиці, а не в одному полі). Кожен запис є унікальним завдяки використанню первинних ключів (id). Таким чином, схема відповідає вимогам 1НФ.

2НФ

Щоб схема відповідала 2НФ, повинні виконуватись умови:

- схема перебуває в 1НФ;
- кожен неключовий атрибут функціонально залежить від цілого ключа.

Усі таблиці мають простий первинний ключ (*id*), тобто ключ складається лише з одного поля. Відповідно, жодних часткових залежностей бути не може. Усі неключові атрибути залежать від свого первинного ключа.

Приклад:

- У таблиці Driver атрибути *first_name*, *last_name*, *license_number* залежать лише від Driver.id.
- У таблиці Trip атрибути *departure_date*, *arrival_date*, *return_date*, *cargo_description*, *cargo_weight*, а також зовнішні ключі (*car_id*, *driver_id*, *customer_id*, *route_id*) залежать тільки від Trip.id.

Таким чином, схема відповідає 2НФ.

3НФ

Щоб схема відповідала 3НФ, повинні виконуватись умови:

- схема перебуває у 2НФ;
- неключові атрибути не мають транзитивних залежностей від первинного ключа.

У схемі всі атрибути визначаються лише первинним ключем своєї таблиці, а не через інші неключові атрибути.

Приклад:

- У таблиці Customer атрибут *phone_number* залежить тільки від Customer.id, а не від імені чи адреси клієнта.
- У таблиці Route атрибут *distance_km* залежить лише від Route.id, а не через *departure_point* чи *destination_point*.
- У таблиці Trip дати, опис вантажу й зовнішні ключі визначаються виключно через Trip.id, і жоден з цих атрибутів не визначає інший.

Таким чином, у схемі немає транзитивних залежностей, і вона відповідає 3НФ.

Висновок

Схема бази даних відповідає нормальним формам 1НФ, 2НФ і 3НФ. Вона добре структурована і нормалізована, що забезпечує ефективне

зберігання та обробку даних у системі обліку автомобільного парку для вантажних перевезень.

Схема бази даних у pgAdmin 4 зображенено на рисунку 3.

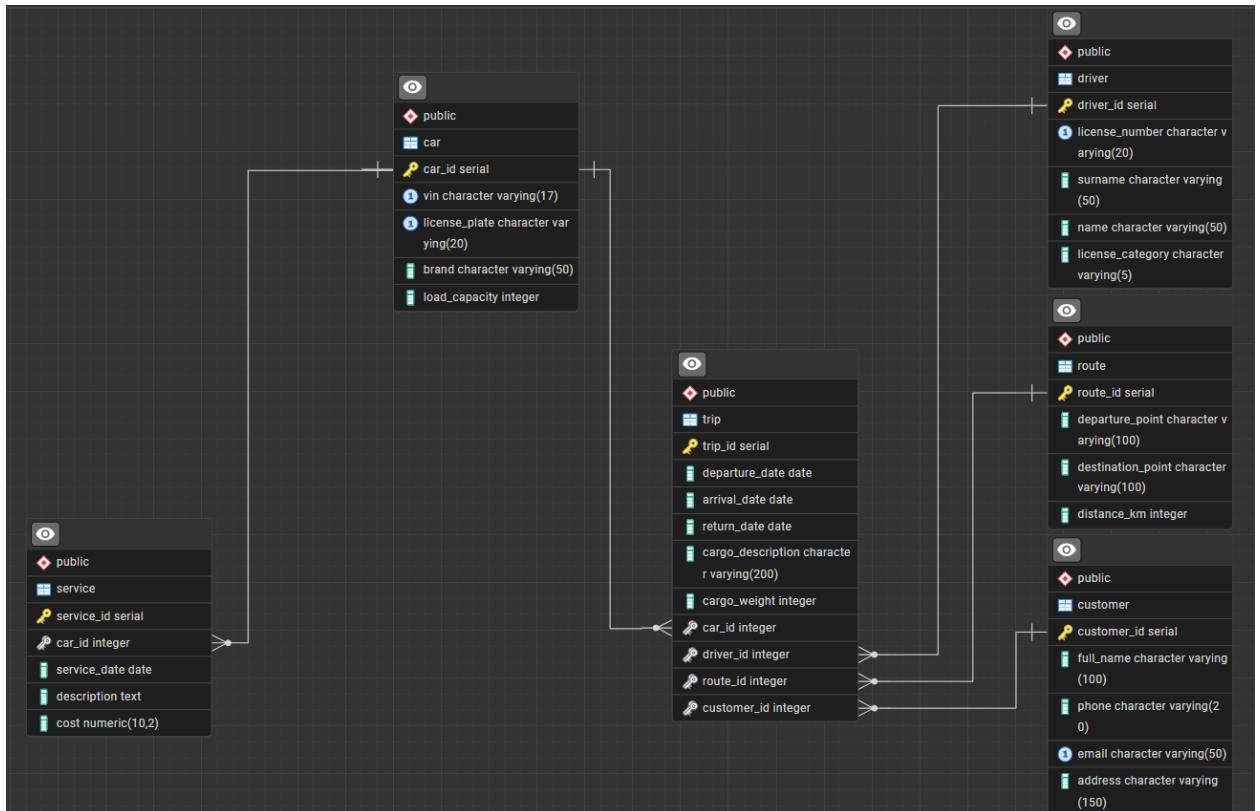
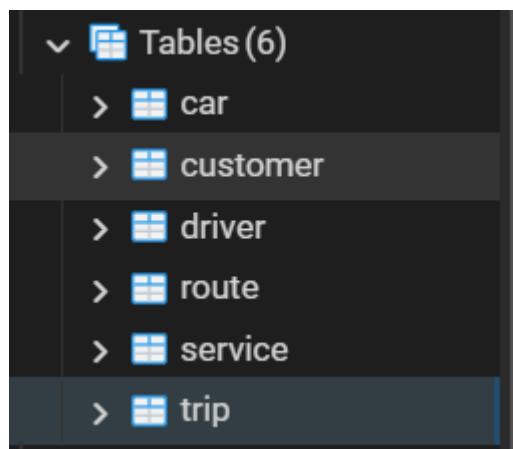


Рисунок 3 - Схема бази даних у pgAdmin 4

Таблиці бази даних у pgAdmin4



Car

car

General Columns Advanced Constraints Partitions Parameters Security SQL

Inherited from table(s) Select to inherit from...

Columns

	Name	Data type	Length/Precision	Scale	Not NULL?	Primary key?	Default
	car_id	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	vin	character varying	17		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	license_plate	character varying	20		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	brand	character varying	50		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	load_capacity	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Close Reset Save

car

General Columns Advanced Constraints Partitions Parameters Security SQL

Primary Key Foreign Key Check Unique Exclude

	Name	Columns
	car_pkey	car_id

У цієї таблиці немає зовнішніх ключів (FK)

Customer

customer

General Columns Advanced Constraints Partitions Parameters Security SQL

Inherited from table(s) Select to inherit from...

Columns

Name	Data type	Length/Precision	Scale	Not NULL?	Primary key?	Default
customer_id	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
full_name	character varying	100		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
phone	character varying	20		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
email	character varying	50		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
address	character varying	150		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

customer

General Columns Advanced Constraints Partitions Parameters Security SQL

Primary Key Foreign Key Check Unique Exclude

Name	Columns
customer_pkey	customer_id

У цієї таблиці немає зовнішніх ключів (FK)

Driver

driver

General Columns Advanced Constraints Partitions Parameters Security SQL

Inherited from table(s) Select to inherit from...

Columns

Name	Data type	Length/Precision	Scale	Not NULL?	Primary key?	Default
driver_id	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
license_number	character varying	20		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
surname	character varying	50		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
name	character varying	50		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
license_category	character varying	5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

The screenshot shows the 'driver' table configuration window. The 'Constraints' tab is selected. A primary key constraint named 'driver_pkey' is listed, which refers to the 'driver_id' column.

Name	Columns
driver_pkey	driver_id

У цієї таблиці немає зовнішніх ключів (FK)

Route

The screenshot shows the 'route' table configuration window. The 'Columns' tab is selected. The table has four columns:

	Name	Data type	Length/Precision	Scale	Not NULL?	Primary key?	Default
<input type="button" value="edit"/>	route_id	integer	1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="button" value="edit"/>	departure_point	character varying	100		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="button" value="edit"/>	destination_point	character varying	100		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="button" value="edit"/>	distance_km	integer	1		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

The screenshot shows the 'route' table configuration window. The 'Constraints' tab is selected. A primary key constraint named 'route_pkey' is listed, which refers to the 'route_id' column.

Name	Columns
route_pkey	route_id

У цієї таблиці немає зовнішніх ключів (FK)

Trip

trip

- General Columns Advanced Constraints Partitions Parameters Security SQL

Inherited from table(s) Select to inherit from...

Columns							
	Name	Data type	Length/Precision	Scale	Not NULL?	Primary key?	Default
	trip_id	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	departure_date	date			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	arrival_date	date			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	return_date	date			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	cargo_description	character varying	200		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	cargo_weight	integer			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	car_id	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	driver_id	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	route_id	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	customer_id	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Close Reset Save

trip

- General Columns Advanced Constraints Partitions Parameters Security SQL

Primary Key Foreign Key Check Unique Exclude

Name	Columns	
	trip_pkey	trip_id

trip

- General Columns Advanced Constraints Partitions Parameters Security SQL

Primary Key Foreign Key Check Unique Exclude

Name	Columns	Referenced Table	
	trip_car_id_fkey	(car_id) -> (car_id)	public.car
	trip_customer_id_fkey	(customer_id) -> (customer_id)	public.customer
	trip_driver_id_fkey	(driver_id) -> (driver_id)	public.driver
	trip_route_id_fkey	(route_id) -> (route_id)	public.route

Service

service

- General Columns Advanced Constraints Partitions Parameters Security SQL

Inherited from table(s) Select to inherit from...

Columns							
	Name	Data type	Length/Precision	Scale	Not NULL?	Primary key?	Default
	service_id	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	car_id	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	service_date	date			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	description	text			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	cost	numeric	10	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

service

- General Columns Advanced Constraints Partitions Parameters Security SQL

Primary Key Foreign Key Check Unique Exclude

Name		Columns
	service_pkey	service_id

service

- General Columns Advanced Constraints Partitions Parameters Security SQL

Primary Key Foreign Key Check Unique Exclude

Name		Columns	Referenced Table
	fk_car	(car_id) -> (car_id)	public.car

Tables(5)

- > car
- > customer
- > driver
- > route
- > trip

car_id [PK] integer	vin character varying (17)	license_plate character varying (20)	brand character varying (50)	load_capacity integer
1	1HGBH41JXMN109186	AA1234BB	MAN	20000
2	2HGCM82633A004352	BC5678CC	Volvo	18000
3	3N1AB7AP9GY256789	KA4321DD	Scania	22000

Tables(5)

- > car
- > customer
- > driver
- > route
- > trip

customer_id [PK] integer	full_name character varying (100)	phone character varying (20)	email character varying (50)	address character varying (150)
1	ТОВ "БудТранс"	+380501234567	info@budtrans.ua	м. Київ, вул. Хрещатик, 15
2	ФОП Кравченко Ігор	+380671112233	kravchenko@gmail.co...	м. Львів, вул. Зеленська...
3	ТОВ "АгроЛогістик"	+380931234567	office@agrolog.com	м. Харків, вул. Сумська...

Tables(5)

	driver_id [PK] integer	license_number character varying (20)	surname character varying (50)	name character varying (50)	license_category character varying (5)
1	1	DR123456	Іваненко	Петро	C
2	2	DR234567	Петренко	Олександр	CE
3	3	DR345678	Коваленко	Михайло	C

Tables(5)

	route_id [PK] integer	departure_point character varying (100)	destination_point character varying (100)	distance_km integer
1	1	Київ	Львів	540
2	2	Одеса	Дніпро	490
3	3	Харків	Полтава	140

Tables(5)

	trip_id [PK] integer	departure_date date	arrival_date date	return_date date	cargo_description character varying (200)	cargo_weight integer	car_id integer	driver_id integer	route_id integer	customer_id integer
1	1	2025-09-01	2025-09-02	2025-09-03	Будівельні матеріали	15000	1	1	1	1
2	2	2025-09-05	2025-09-06	2025-09-07	Металопрокат	17000	2	2	2	2
3	3	2025-09-10	2025-09-10	2025-09-11	Сільськогосподарська техніка	20000	3	3	3	3

Tables(6)

	service_id [PK] integer	car_id integer	service_date date	description text	cost numeric (10,2)
1	1	1	2025-08-15	Планове ТО, заміна масла та фільтрів	3500.00
2	2	1	2025-09-10	Ремонт гальмівної системи	7200.50
3	3	2	2025-09-05	Заміна шин на осьовій парі	12500.00
4	4	3	2025-09-12	Комплексна діагностика та дрібний рем...	4800.00

Контакти:

Репозиторій GIT: https://github.com/Overdraft/kpi_db_and_managment

Telegram: [@S_Eugene_S](https://t.me/S_Eugene_S)