

**Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського”**

Факультет прикладної математики

**Кафедра системного програмування і спеціалізованих
комп'ютерних систем**

**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1
з дисципліни “Бази даних та засоби управління”**

**“Проектування бази даних та ознайомлення з базовими
операціями СУБД PostgreSQL”**

**Група: КВ-33
Виконав: Козлов С. О.**

Перевірив: _____

Київ - 2025

Тема роботи

Проектування бази даних та ознайомлення з базовими операціями СУБД PostgreSQL.

Мета роботи

Здобуття вмінь проектування бази даних та практичних навичок створення реляційних баз даних за допомогою PostgreSQL.

Контактні дані

Виконав: Козлов Сергій Олександрович

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

Github: <https://github.com/Teollan/2025-bdzu-lab1>

Опис предметної галузі

Назва

Система управління клієнтами для компаній

Термінологія

У даній лабораторній роботі використовується термін “лід” для позначення потенційного клієнта. Хоча українськими замінниками могли б бути варіанти “потенційний клієнт” чи “заявка”, у сфері CRM-систем термін “лід” є загальноприйнятим. Він використовується у більшості комерційних CRM-систем (Bitrix24, HubSpot, AmoCRM та інші) та зрозумілий спеціалістам з маркетингу і продажів без додаткових пояснень.

Використання слова “лід” у роботі забезпечує відповідність сучасним практикам бізнес-комунікації та дозволяє уникнути неоднозначностей, які могли б виникнути при застосуванні довших або менш поширених українських аналогів.

Загальні положення

Система управління клієнтами для компаній (альт. CRM-система) призначена для підтримки процесів продажу та взаємодії між Компаніями і Клієнтами. Вона дозволяє створювати Ліди націлені на конкретних Клієнтів. За необхідності, Лід може бути керований одним чи кількома Менеджерами з продажів. Один Менеджер з продажів може одночасно вести декілька лідів.

Така система дозволяє бізнесу мати актуальна базу *Клієнтів* для подальшої взаємодії (ретаргетинг, win-back, реферальні програми тощо). Також вона дозволяє опосередковано збирати аналітику про успішність рекламних заходів, ефективність окремих *Менеджерів з продажу* та фактичну аудиторію яку зацікавили продукти *Компанії*.

Сценарії використання (use cases)

- *Компанія* створює *Лід* націлений на потенційного *Клієнта*
- *Компанія* наймає *Менеджерів з продажів*
- *Компанія* призначає одного чи декількох *Менеджерів з продажу* на *Лід*
- *Менеджер з продажів* контактує з *Клієнтом* за його контактними даними.
- *Менеджер з продажів* оновлює статус *Ліда* в залежності від результату взаємодії з клієнтом

Перелік сутностей та їх призначення

Company (Компанія) – сутність, що узагальнено описує компанію або іншу форму бізнесу. Зберігає мінімально необхідну інформацію про компанію.

Таблиця 1 – Опис атрибутів сутності “Компанія”

Атрибут	Опис
<u>Company ID</u>	Ключовий атрибут. Унікальний ідентифікатор компанії в системі
Company Name	Назва компанії в зрозумілому для людини форматі

Customer (Клієнт) – сутність що узагальнено описує людину як потенційного або поточного клієнта компанії. Зберігає контактну інформацію для взаємодії Менеджера з продажів з Клієнтом.

Таблиця 2 – Опис атрибутів сутності “Клієнт”

Атрибут	Опис
<u>Customer ID*</u>	Ключовий атрибут. Унікальний ідентифікатор клієнта в системі
First Name	Ім'я клієнта
Last Name	Прізвище клієнта
Email Address	Потенційний ключ. Адреса електронної пошти клієнта для зв'язку
Phone Number	Потенційний ключ. Номер телефону клієнта для зв'язку

*email адреса є унікальною для кожного клієнта але не є стабільною (напр. клієнт може подати запит на видалення персональних даних), що створить труднощі в підтримці БД. Тому було прийняте рішення використовувати штучний ідентифікатор Customer ID в якості ключового атрибута.

Lead (Лід, Потенційний клієнт) – сутність, що описує точку дотику (touchpoint) і пов’язану з нею взаємодію між Компанією і Клієнтом. Для подальшої роботи з клієнтом, лід може бути призначений Менеджеру з продажів.

Таблиця 3 – Опис атрибутів сутності “Лід”

Атрибут	Опис
<u>Company ID</u>	Композитний ключ. Ідентифікатор компанії, яка створила лід.
<u>Customer ID</u>	Композитний ключ. Ідентифікатор клієнта, на якого націлений лід.
<u>Created At</u>	Композитний ключ. Часова мітка, коли сталась взаємодія між клієнтом і компанією.
Status	Поточний статус обробки ліда <ul style="list-style-type: none"> - Pending: очікує призначення менеджера - In progress: в процесі взаємодії з клієнтом - Won: клієнт купив товар/послугу - Lost: клієнт відмовився від співпраці

Sales Manager (Менеджер з продажів) – сутність, що описує працівника компанії, в чій обов’язки входить взаємодія з клієнтами. Менеджер з продажів відповідає за оновлення статусу призначених йому лідів.

Таблиця 4 – Опис атрибутів сутності “Менеджер з продажів”

Атрибут	Опис
<u>Manager ID</u>	Ключовий атрибут. Унікальний ідентифікатор менеджера в системі
Company ID	Ідентифікатор компанії, яка винаймає менеджера.
First Name	Ім’я менеджера
Last Name	Прізвище менеджера

Опис зв'язків в моделі

Зв'язок “Компанія : Менеджер з продажів” (1:N). Компанія може винаймати необмежену кількість менеджерів з продажів. Менеджер з продажів може працювати лише в одній компанії. Даний зв'язок відображає організаційну структуру компанії та не залежить від наявності або відсутності лідів.

Зв'язок “Компанія : Лід” (1:N). Компанія може створювати необмежену кількість лідів на незалежних клієнтів. Кожен лід належить лише одній компанії та відображає окремий факт взаємодії компанії з потенційним клієнтом.

Зв'язок “Менеджер з продажів : Лід” (M:N). Один менеджер з продажів може одночасно вести декілька лідів, що є типовим у випадку асинхронної комунікації з клієнтами. Зазвичай на один лід призначається лише один менеджер, однак за певних обставин їх кількість може збільшуватись. Наприклад, під час укладання великих B2B-контрактів кілька менеджерів можуть бути залучені до роботи з одним лідом та розподіляти обов'язки між собою.

Зв'язок “Клієнт : Лід” (1:N). Лід може бути націлений лише на одного клієнта. Водночас клієнт може одночасно бути таргетованим різними компаніями і, відповідно, декількома лідами. Наприклад, клієнт може шукати “новий смартфон” на веб-сайтах Apple, Samsung та Xiaomi – у такому випадку кожна з цих компаній створює окремий лід, спрямований на одного й того ж клієнта.

ER модель

Тут і далі використовується нотація “Пташина лапка” (Crow’s foot).

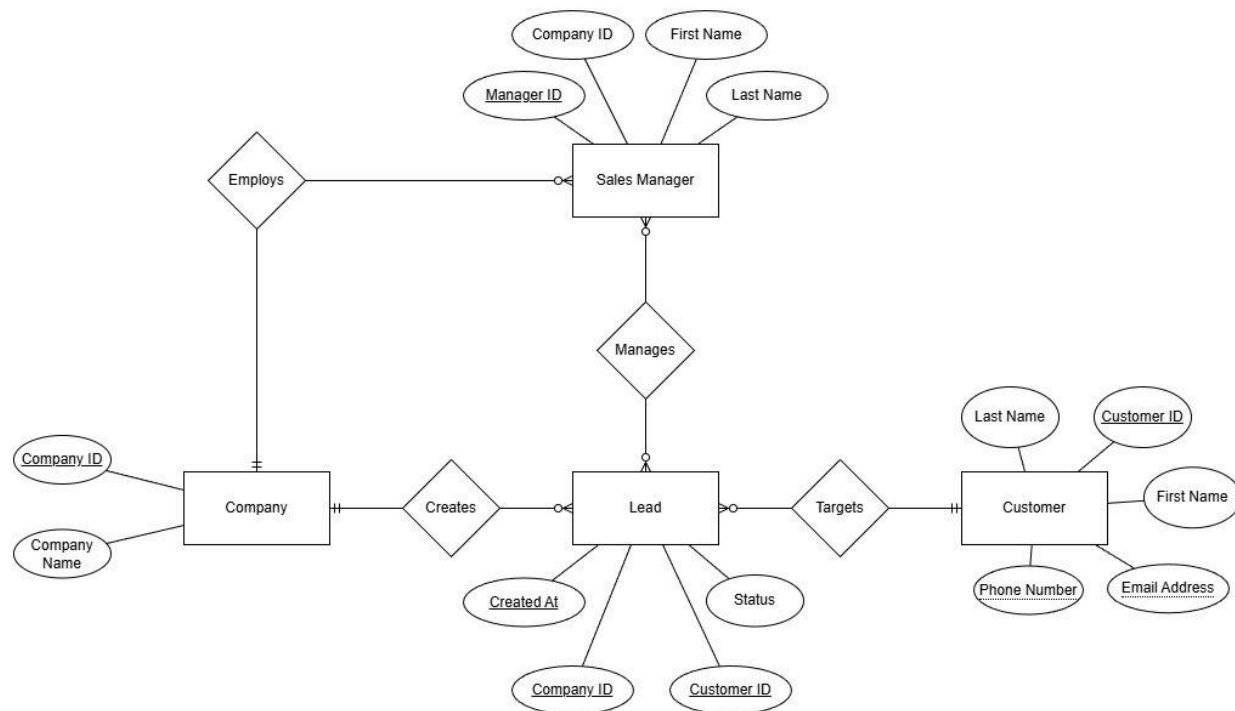


Рисунок 1 – ER-діаграма предметної галузі

Перетворення моделі на таблиці БД

Проведемо відповідність між назвами сутностей та назвами таблиць:

- Компанія → companies
- Клієнт → customers
- Лід → leads
- Менеджер з продажів → sales_managers

Для зручності індексування і подальшого розширення БД в якості первинного ключа (ПК) використовуватимемо не композитний ключ company_id, customer_id, created_at, а сурогатний ключ id.

Відношення companies:leads, customers:leads, companies:sales_managers мають тип 1:N, отже вводити нові таблиці не потрібно. Достатньо використати зовнішні ключі (FK). Для таблиці leads це атрибути company_id та customer_id. Для таблиці sales_managers це атрибут company_id.

Відношення sales_managers:leads має тип N:M, отже потрібно ввести додаткову таблицю sales_manager_leads.

Нормалізація БД

Функціональні залежності

1. Companies:

- id → name

2. Customers:

- id → first_name, last_name, phone_number, email
- email → id, first_name, last_name, phone_number
- phone_number → id, email, first_name, last_name

3. Leads:

- id → status, company_id, customer_id, created_at
- company_id, customer_id, created_at → id, status

4. sales_managers:

- id → first_name, last_name, company_id

5. sales_manager_leads:

- sales_manager_id, lead_id → ∅

1НФ

Необхідні умови:

- Кожен запис унікальний.
- Кожна колонка є атомарною.

Для кожної таблиці визначено первинний ключ (РК), що забезпечує унікальність записів.

Кожна колонка представляє тільки одне значення, спискові типи не використовуються. Це забезпечує атомарність записів.

Отже, таблиці нормалізовані до 1НФ.

2НФ

Необхідні умови:

- Таблиці нормалізовані до 1НФ.
- Кожен неключовий атрибут функціонально залежить від ключа.

2НФ актуальна тільки для композитних ключів, тому потрібно перевірити тільки таблиці leads та sales_manager_leads.

Таблиця sales_manager_leads має тільки ключові атрибути, отже умови 2НФ тривіально задовольняються.

Таблиця leads має тільки один неключовий атрибут status, який залежить від всіх компонентів композитного ключа company_id, customer_id, created_at.

Отже, таблиці нормалізовані до 2НФ.

3НФ

Необхідні умови:

- Таблиці нормалізовані до 2НФ.
- Немає транзитивних залежностей неключових атрибутів у межах однієї таблиці.

Проаналізувавши ФЗ очевидно, що транзитивні залежності від неключових атрибутів відсутні у всіх таблицях.

Отже, таблиці нормалізовані до 3НФ.

Робота з pgAdmin 4

Приклад роботи з редактором таблиць pgAdmin 4

leads ×

General Columns Advanced Constraints Partitions Parameters Security SQL

Inherited from table(s) ▼

Columns								+
	Name	Data type	Length/Precision	Scale	Not NULL?	Primary key?	Default	
	<input type="text" value="id"/>	<input type="text" value="integer"/> ▼			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text"/>	
	<input type="text" value="status"/>	<input type="text" value="LEAD_STATUS"/> ▼			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	
	<input type="text" value="created_at"/>	<input type="text" value="timestamp with time zone"/> ▼			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="now()"/>	
	<input type="text" value="company_id"/>	<input type="text" value="integer"/> ▼			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	
	<input type="text" value="customer_id"/>	<input type="text" value="integer"/> ▼			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	

✕ Close ↺ Reset 💾 Save

Рисунок 3 – Конфігурація таблиці “leads” через інтерфейс pgAdmin 4

Деталі реалізації таблиць

Table "public.companies"				
Column	Type	Collation	Nullable	Default
id	integer		not null	generated always as identity
name	character varying(255)		not null	

Indexes:
 "company_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)

Referenced by:
 TABLE "sales_managers" CONSTRAINT "fk_sales_managers_company" FOREIGN KEY (company_id) REFERENCES companies(id) ON DELETE CASCADE
 TABLE "leads" CONSTRAINT "lead_company_id_fkey" FOREIGN KEY (company_id) REFERENCES companies(id) ON DELETE CASCADE

Рисунок 4 – Конфігурація таблиці “companies”

Table "public.customers"				
Column	Type	Collation	Nullable	Default
id	integer		not null	generated always as identity
first_name	character varying(100)		not null	
last_name	character varying(100)		not null	
phone_number	character varying(15)		not null	
email	character varying(255)		not null	

Indexes:
 "customer_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
 "customer_email_key" UNIQUE CONSTRAINT, btree (email)
 "unique_phone_number" UNIQUE CONSTRAINT, btree (phone_number)

Referenced by:
 TABLE "leads" CONSTRAINT "lead_customer_id_fkey" FOREIGN KEY (customer_id) REFERENCES customers(id) ON DELETE CASCADE

Рисунок 5 – Конфігурація таблиці “customers”

Table "public.leads"				
Column	Type	Collation	Nullable	Default
id	integer		not null	generated always as identity
status	"LEAD_STATUS"		not null	
created_at	timestamp with time zone		not null	now()
company_id	integer		not null	
customer_id	integer		not null	

Indexes:
 "lead_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
 "unique_lead" UNIQUE CONSTRAINT, btree (company_id, customer_id, created_at)

Foreign-key constraints:
 "lead_company_id_fkey" FOREIGN KEY (company_id) REFERENCES companies(id) ON DELETE CASCADE
 "lead_customer_id_fkey" FOREIGN KEY (customer_id) REFERENCES customers(id) ON DELETE CASCADE

Referenced by:
 TABLE "sales_manager_leads" CONSTRAINT "fk_sales_manager_leads_lead" FOREIGN KEY (lead_id) REFERENCES leads(id) ON DELETE CASCADE

Рисунок 6 – Конфігурація таблиці “leads”

Table "public.sales_managers"				
Column	Type	Collation	Nullable	Default
id	integer		not null	generated always as identity
company_id	integer		not null	
first_name	character varying(100)		not null	
last_name	character varying(100)		not null	

Indexes:
 "sales_managers_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)

Foreign-key constraints:
 "fk_sales_managers_company" FOREIGN KEY (company_id) REFERENCES companies(id) ON DELETE CASCADE

Referenced by:
 TABLE "sales_manager_leads" CONSTRAINT "fk_sales_manager_leads_manager" FOREIGN KEY (sales_manager_id) REFERENCES sales_managers(id) ON DELETE CASCADE

Рисунок 7 – Конфігурація таблиці “sales_managers”

Дані, внесені до таблиць

	id [PK] integer	name character varying (255)
1	1	Acme Corp
2	2	Globex Inc
3	3	Umbrella Corporation
4	4	Wayne Enterprises
5	5	Stark Industries

Рисунок 8 – Дані таблиці “companies”

	id [PK] integer	first_name character varying (100)	last_name character varying (100)	phone_number character varying (15)	email character varying (255)
1	7	John	Doe	+11234567890	john.doe@example.com
2	8	Jane	Smith	+11234567891	jane.smith@example.com
3	9	Bruce	Wayne	+10987654321	bruce.wayne@example.com
4	10	Tony	Stark	+15551234567	tony.stark@stark.com
5	11	Alice	Johnson	+17778889999	alice.johnson@example.com

Рисунок 9 – Дані таблиці “customers”

	id [PK] integer	status "LEAD_STATUS"	created_at timestamp with time zone	company_id integer	customer_id integer
1	16	PENDING	2025-09-06 02:20:31.892591+03	1	7
2	17	IN_PROGRESS	2025-09-09 02:20:31.892591+03	2	8
3	18	WON	2025-09-13 02:20:31.892591+03	3	9
4	19	LOST	2025-09-11 02:20:31.892591+03	4	10
5	20	IN_PROGRESS	2025-09-15 02:20:31.892591+03	5	11

Рисунок 10 – Дані таблиці “leads”

	id [PK] integer	company_id integer	first_name character varying (100)	last_name character varying (100)
1	1	1	Michael	Thompson
2	2	1	Sarah	Anderson
3	3	3	David	Martinez
4	4	3	Laura	Mitchell
5	5	3	Robert	Johnson
6	6	4	Emily	Clark
7	7	5	James	Hughes
8	8	5	Olivia	Walker

Рисунок 11 – Дані таблиці “sales_managers”

	sales_manager_id [PK] integer	lead_id [PK] integer
1	3	18
2	5	18
3	6	19
4	8	20

Рисунок 12 – Дані таблиці “sales_manager_leads”