

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут» ім. Ігоря Сікорського

Розрахунково-графічна Робота
з дисципліни «Бази Даних і Засоби Управління»

Виконав студент групи КВ-33

Козлов Сергій

Київ 2026

Контактні дані

Виконав: Козлов Сергій Олександрович

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

Репозиторій Github: <https://github.com/Teollan/2025-bdzu-rgr-ts>

Мета Роботи

Метою роботи є здобуття вмінь програмування прикладних додатків баз даних PostgreSQL.

Загальне завдання

Загальне завдання роботи полягає у наступному:

1. Реалізувати функції перегляду, внесення, редагування та вилучення даних у таблицях бази даних, створених у лабораторній роботі №1, засобами консольного інтерфейсу.
2. Передбачити автоматичне пакетне генерування «рандомізованих» даних у базі.
3. Забезпечити реалізацію пошуку за декількома атрибутами з двох та більше сутностей одночасно: для числових атрибутів – у рамках діапазону, для рядкових – як шаблон функції LIKE оператора SELECT SQL, для логічного типу – значення True/False, для дат – у рамках діапазону дат.
4. Програмний код виконати згідно шаблону MVC (модель-подання-контролер).

Технічний стек

Мова програмування: TypeScript

Пакет для взаємодії з БД: [postgres](https://www.npmjs.com/package/postgres)

Пакет для інтерфейсу командного рядка: [prompts](https://www.npmjs.com/package/prompts)

Меню користувача

Для взаємодії з програмою слідуйте вказівкам на екрані. Ввід відбувається з клавіатури. Для відміни операції натисніть ESC.

? What would you like to do? > – Use arrow-keys. Return to submit.

> Manage Companies
Manage Customers
Manage Leads
Manage Sales Managers
Exit

? Managing Companies. What would you like to do? > – Use arrow-keys. Return to submit.

> List all
Find by ID
Find Companies with Large Customer Bases
Create
Create Random
Update
Delete
Go Back

✓ Managing Customers. What would you like to do? > Create

✓ Enter first name: ... Serhii

✓ Enter last name: ... Kozlov

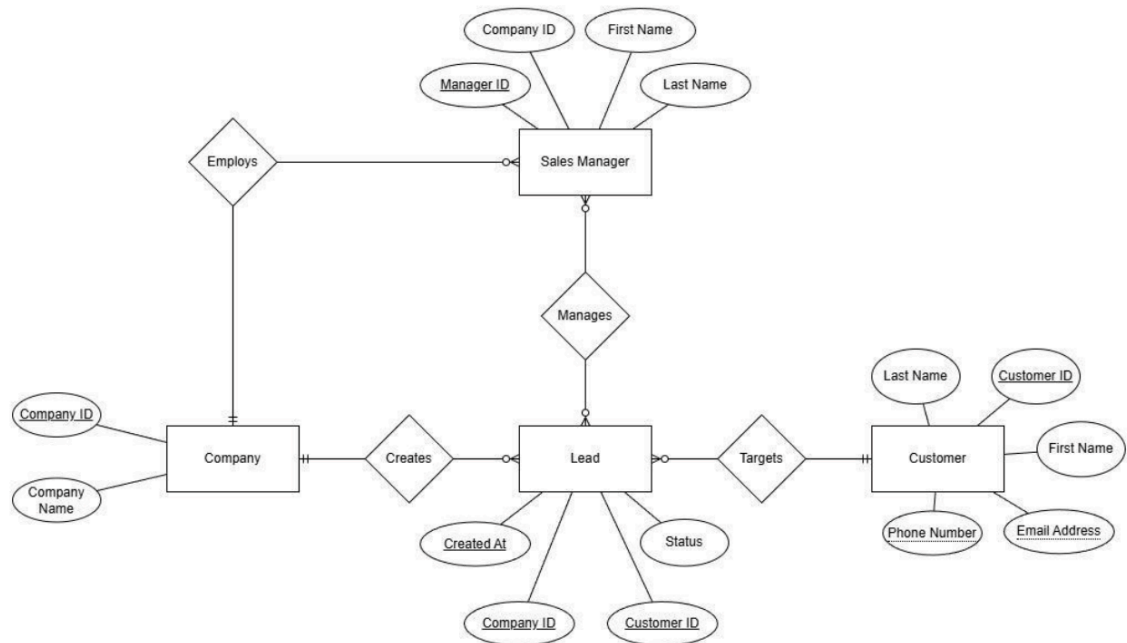
? Enter phone number: > █

Структура Баз Даних

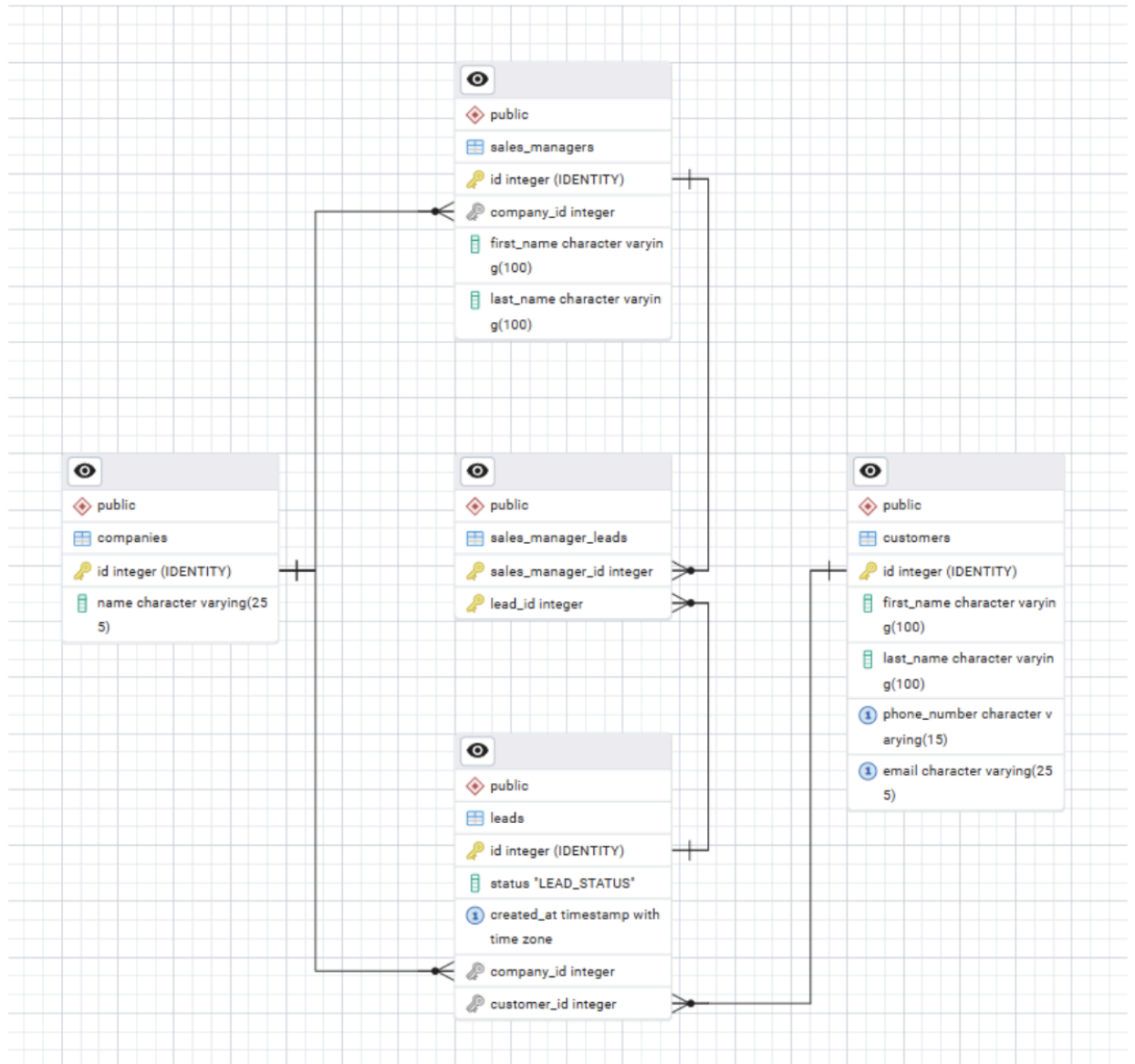
Предметна галузь

Система управління клієнтами для компаній

ЕР-діаграма предметної галузі



Основні таблиці Баз Даних



Короткий опис сутностей

Сутність «Компанія» представляє організацію, яка використовує розроблену CRM систему з метою залучення клієнтів. Компанія виступає роботодавцем для менеджерів з продажів, які безпосередньо здійснюють комунікацію з потенційними покупцями.

Сутність «Клієнт» відображає фізичну особу, яка розглядається як потенційний споживач товарів або послуг. Варто зазначити, що клієнт є незалежною сутністю та може одночасно взаємодіяти з декількома компаніями.

Центральною сутністю моделі є «Лід», який фіксує факт комерційного інтересу конкретної компанії до конкретного клієнта. Таким чином, якщо

один клієнт взаємодіє з декількома компаніями, кожна з них створює окремий лід, спрямований на цього клієнта.

Сутність «Менеджер з продажів» представляє працівника компанії, відповідального за ведення лідів. Кожен менеджер є співробітником лише однієї компанії та, як правило, одночасно веде декілька лідів. У типовому сценарії за кожним лідом закріплюється один менеджер, однак у випадку складних комерційних угод допускається залучення декількох менеджерів до роботи з одним лідом із розподілом функціональних обов'язків.

Відповідність вимогам П. 1 (CRUD операції)

Операція видалення (DELETE)

Результат видалення Компанії без пов'язаних сутностей:

✓ Managing Companies. What would you like to do? > List all
Companies found (page 1):

ID	Name
1	Acme Corporation
2	TechStart Inc
3	Global Solutions
4	Innovate Labs
5	Prime Services
7	New Company

✓ Managing Companies. What would you like to do? > Delete

✓ Enter company ID to delete: ... 7

Company 7 deleted successfully

Property	Value
id	7
name	New Company

✓ Managing Companies. What would you like to do? > List all
Companies found (page 1):

ID	Name
1	Acme Corporation
2	TechStart Inc
3	Global Solutions
4	Innovate Labs
5	Prime Services

Спроба видалення Компанії з пов'язаними сутностями:

✓ Managing Companies. What would you like to do? > List all
Companies found (page 1):

ID	Name
1	Acme Corporation
2	TechStart Inc
3	Global Solutions
4	Innovate Labs
5	Prime Services

✓ Managing Companies. What would you like to do? > Delete

✓ Enter company ID to delete: ... 1

[ERROR]: Failed to delete company. Cannot delete company with connected Sales Managers or Leads.

✓ Managing Companies. What would you like to do? > Go Back

✓ What would you like to do? > Manage Sales Managers

✓ Managing Sales Managers. What would you like to do? > List all
Sales Managers (page 1):

ID	Company ID	First Name	Last Name
1	1	Robert	Miller
2	1	Jennifer	Clark

Оскільки в Компанії з ID = 1, є Менеджери з Продажів видалення було заблоковане через ON DELETE RESTRICT.

Операція створення (CREATE)

Результат створення Менеджера для існуючої Компанії.

✓ **Managing Sales Managers. What would you like to do?** > List all Sales Managers (page 1):

ID	Company ID	First Name	Last Name
1	1	Robert	Miller
2	1	Jennifer	Clark
3	2	William	Rodriguez
4	3	Elizabeth	Lewis
5	3	Christopher	Lee
6	4	Patricia	Walker
7	5	Richard	Hall

✓ **Managing Sales Managers. What would you like to do?** > Create

✓ **Enter company ID:** ... 2

✓ **Enter first name:** ... John

✓ **Enter last name:** ... Doe

Sales manager created with id 8

Property	Value
id	8
companyId	2
firstName	John
lastName	Doe

✓ **Managing Sales Managers. What would you like to do?** > List all Sales Managers (page 1):

ID	Company ID	First Name	Last Name
1	1	Robert	Miller
2	1	Jennifer	Clark
3	2	William	Rodriguez
4	3	Elizabeth	Lewis
5	3	Christopher	Lee
6	4	Patricia	Walker
7	5	Richard	Hall
8	2	John	Doe

Спроба створення Менеджера для неіснуючої Компанії.

✓ **Managing Sales Managers. What would you like to do?** > Create

? **Enter company ID:** > 100

> *Company not found*

На етапі валідації перевіряється правильність FK CONSTRAINT.

Відповідність вимогам П. 2 (Пакетна генерація рандомізованих даних)

Приклад пакетної генерації рандомізованих клієнтів

✓ **Managing Customers. What would you like to do?** > Create Random

✓ **How many random customers to create?** ... 100000

Created 100000 customers (page 1):

ID	First Name	Last Name	Phone Number	Email
11	Matthew	Miller	380167473873	matthew.miller.[kbo@outlook.com
12	Jennifer	Perez	380045435482	jennifer.perez.nbnx@gmail.com
13	Dorothy	Thompson	380240082385	dorothy.thompson.bfu@outlook.com
14	Patricia	Lee	380714748157	patricia.lee.jkwu@mail.com
15	Betty	Jackson	380566884283	betty.jackson.qfsm@tutanota.com
16	Thomas	King	380375427883	thomas.king.iada@tutanota.com
17	David	Sanchez	380695529140	david.sanchez.bhyp@fastmail.com
18	William	Brown	380660622683	william.brown.deor@icloud.com
19	Patricia	Torres	380532425169	patricia.torres.xxfw@fastmail.com
20	Mary	Flores	380334950556	mary.flores.xvgx@icloud.com
21	Daniel	Sanchez	380408665732	daniel.sanchez.xcfl@hotmail.com
22	Anthony	Sanchez	380951841798	anthony.sanchez.dfec@gmail.com
23	Michael	Johnson	380254562916	michael.johnson.ik[d@fastmail.com
24	Ashley	Wilson	380936464249	ashley.wilson.jrdl@icloud.com
25	Betty	Lopez	380726774327	betty.lopez.crji@hotmail.com
26	Nancy	Wilson	380752922103	nancy.wilson.llzf@gmail.com
27	Ashley	Sanchez	380214181453	ashley.sanchez.vlyj@yandex.com
28	Christopher	Smith	380788208646	christopher.smith.qxiy@tutanota.com
29	Patricia	Clark	380681484957	patricia.clark.kvvi@tutanota.com
30	Barbara	Ramirez	380954587104	barbara.ramirez.vofx@mail.com

? **What would you like to do next?** > – Use arrow-keys. Return to submit.

> [Next Page](#)

[Previous Page](#)

[Done](#)

SQL запит для генерації:

```
WITH lookup AS (  
    SELECT first_name, last_name, domain as email_domain  
    FROM first_names, last_names, email_domains  
    ORDER BY random()  
)  
  
INSERT INTO customers (first_name, last_name, email, phone_number)  
SELECT  
    first_name,  
    last_name,  
    lower(concat(  
        first_name,  
        '.',  
        last_name,  
        '.',  
        chr(65 + (random() * 26)::int),
```

```

        chr(65 + (random() * 26)::int),
        chr(65 + (random() * 26)::int),
        chr(65 + (random() * 26)::int),
        '@',
        email_domain
    )) AS email,
concat(
    '380',
    (random() * 9)::int::text,
    (random() * 9)::int::text,
    (random() * 9)::int::text,
    (random() * 9)::int::text,
    (random() * 9)::int::text,
    (random() * 9)::int::text,
    (random() * 9)::int::text,
    (random() * 9)::int::text,
    (random() * 9)::int::text
) AS phone_number
FROM generate_series(1, ${count}) i
CROSS JOIN LATERAL (
    SELECT *
    FROM lookup
    OFFSET (i % (SELECT count(*) FROM lookup))
    LIMIT 1
) AS t1
ON CONFLICT DO NOTHING
RETURNING *;

```

Відповідність вимогам П. 3 (Пошук за декількома атрибутами з різних таблиць)

Пошук компаній з великими базами клієнтів

- ✓ **Managing Companies. What would you like to do?** > Find Companies with Large Customer Bases
 - ✓ **Enter minimum number of customers:** ... 20
- Companies with at least 20 customers (page 1):

Company Name	Customer Count
Acme Corporation	52
TechStart Inc	51
Innovate Labs	51
Global Solutions	51
Prime Services	50
Digital Technologies Holdings	49
Optimal Enterprises Corporation	49
Quantum Consulting International	49
Phoenix Services Corp.	49
Optimal Capital Partners	49
Rapid Solutions Enterprises	49
Apex Services International	49
Alpha Development Inc.	49
Strategic Media LLC	49
Superior Analytics Inc.	49
Digital Media Holdings	49
Prime Media Inc.	49
Premier Enterprises Associates	49
Quantum Dynamics Corp.	49
Pro Marketing Associates	49

This page was retrieved in 24 ms.

SQL запит:

```
SELECT
    com.name AS company_name,
    COUNT(cus.id) AS customer_count
FROM companies com
INNER JOIN leads l ON com.id = l.company_id
INNER JOIN customers cus ON cus.id = l.customer_id
GROUP BY com.id
HAVING COUNT(cus.id) >= ${minClients}
ORDER BY customer_count DESC
LIMIT ${limit}
OFFSET ${offset};
```

Пошук найбільш продуктивних менеджерів зрізу компаній

Продуктивність = Успішні Ліди / Призначені Ліди

✓ **Managing Sales Managers. What would you like to do?** > Find Top Performers by Companies
✓ Enter company ID range start: ... 100
✓ Enter company ID range end: ... 150
✓ Enter start date (from): > 2025-12-20 11:28:29
✓ Enter end date (to): > 2026-01-20 11:28:29
✓ Enter target conversion rate (%): ... 20
Top performing sales managers (page 1):

Company ID	Sales Manager	Leads Assigned	Leads Won	Conversion Rate (%)
109	Jessica Sanchez	6	4	66.67
145	Anthony Martin	3	2	66.67
111	Andrew Robinson	8	5	62.50
124	Margaret Anderson	10	6	60.00
103	David Brown	5	3	60.00
137	Jennifer Torres	7	4	57.14
100	Barbara Rodriguez	7	4	57.14
129	James Lopez	7	4	57.14
106	Karen Wilson	7	4	57.14
102	Dorothy Lee	6	3	50.00
127	Paul Hill	6	3	50.00
108	Andrew Robinson	6	3	50.00
146	Richard Jones	6	3	50.00
130	William Perez	4	2	50.00
107	Joseph Taylor	4	2	50.00
144	Matthew Flores	4	2	50.00
149	Joseph Taylor	2	1	50.00
101	James Lopez	11	5	45.45
113	Betty Clark	9	4	44.44
138	Anthony Martin	7	3	42.86

This page was retrieved in 7 ms.

SQL запит:

```
WITH raw_stats AS (  
    SELECT  
        CONCAT(sm.first_name, ' ', sm.last_name) AS sales_manager_name,  
        COUNT(l.id) AS leads_assigned,  
        COUNT(CASE WHEN l.status = 'WON' THEN 1 END) AS leads_won,  
        (COUNT(CASE WHEN l.status = 'WON' THEN 1 END)::float / COUNT(l.id)) AS  
conversion_rate,  
        sm.company_id as company_id  
    FROM sales_managers sm  
    JOIN sales_manager_leads sml ON sm.id = sml.sales_manager_id  
    JOIN leads l ON sml.lead_id = l.id  
    WHERE sm.company_id >= ${companyIdRange.from}  
        AND sm.company_id <= ${companyIdRange.to}  
        AND l.created_at >= ${timeframe.from}  
        AND l.created_at <= ${timeframe.to}  
    GROUP BY sm.company_id, sm.id  
    ORDER BY conversion_rate DESC, leads_assigned DESC, leads_won DESC
```

```
)  
  
SELECT *  
  
FROM raw_stats  
  
WHERE conversion_rate >= ${targetConversionRate}  
  
ORDER BY conversion_rate DESC, leads_assigned DESC, leads_won DESC  
  
LIMIT ${limit}  
  
OFFSET ${offset};
```

Пошук Клієнтів, які спілкувались з певним Менеджером за частиною імені (LIKE) протягом певного проміжку часу.

- ✓ **Managing Customers. What would you like to do?** > Find Customers Contacted by Sales Manager
- ✓ **Enter sales manager name (or part of it):** ... John
- ✓ **Enter start date (YYYY-MM-DD):** > 2025-12-20 11:35:59
- ✓ **Enter end date (YYYY-MM-DD):** > 2026-01-20 11:35:59

Customers contacted by sales managers matching "John" (page 1):

ID	First Name	Last Name	Phone Number	Email
14	Patricia	Lee	380714748157	patricia.lee.jkwu@mail.com
119	Paul	Garcia	380036474156	paul.garcia.xgny@icloud.com
240	James	Robinson	380852917367	james.robinson.lwcv@gmx.com
768	Betty	Young	380312917543	betty.young.egny@protonmail.com
1091	Emily	Miller	380426444143	emily.miller.fnnn@yandex.com
1361	Richard	Clark	380320461266	richard.clark.ykvh@live.com
1542	Anthony	Gonzalez	380524362488	anthony.gonzalez.ntyh@yandex.com
1581	Linda	Perez	380954796537	linda.perez.guyt@yahoo.com
1685	Joseph	Young	380146077418	joseph.young.kweq@fastmail.com
3085	William	Thomas	380863671619	william.thomas.xdno@fastmail.com
3687	Matthew	Lopez	380708622586	matthew.lopez.tffh@outlook.com
3739	Robert	Lopez	380555339341	robert.lopez.ugzb@fastmail.com
3841	Patricia	Thompson	380995284678	patricia.thompson.euox@hotmail.com
3852	William	Williams	380724283586	william.williams.hbzq@protonmail.com
3893	Nancy	Sanchez	380366042586	nancy.sanchez.mobc@live.com
4024	Mark	Young	380382715838	mark.young.xktc@fastmail.com
4762	John	Thompson	380872357695	john.thompson.yczg@icloud.com
5246	Lisa	Garcia	380918521445	lisa.garcia.uexn@yandex.com
5960	Lisa	Garcia	380555871628	lisa.garcia.mwid@outlook.com
6673	Jennifer	Martin	380714544172	jennifer.martin.qtyl@protonmail.com

This page was retrieved in 9 ms.

SQL запит:

```
SELECT DISTINCT cus.*
FROM customers cus
JOIN leads l ON cus.id = l.customer_id
JOIN sales_manager_leads sml ON l.id = sml.lead_id
JOIN sales_managers sm ON sml.sales_manager_id = sm.id
WHERE concat(sm.first_name, ' ', sm.last_name) ILIKE
${`%${salesManagerNameLike}%`}
AND l.created_at >= ${timeframe.from}
AND l.created_at <= ${timeframe.to}
GROUP BY l.status, cus.id
ORDER BY cus.id
LIMIT ${limit}
OFFSET ${offset}
```

Відповідність вимогам П. 4 (Використання патерну MVC)

Лістинг шару “Модель” для модуля Leads.

// Lead.model.ts

```
import { Model } from "@core/model/Model";
import { paginate, paginateInMemory, Page } from "@lib/pagination";
import { MONTH } from '@lib/time';

import { CreateLeadFields, Lead, LeadCompanySalesManager, UpdateLeadFields }
from "@modules/lead/Lead.entity";

interface LeadCreateManyOptions {
  createdAt?: { from?: Date; to?: Date };
}

export class LeadModel extends Model {
  async findById(id: number): Promise<Lead | null> {
    const result = await this.sql<Lead[]>`
      SELECT *
      FROM leads
      WHERE id = ${id}
    `;

    if (result.length === 0) {
      return null;
    }

    return result[0];
  }

  async assignLeadsToSalesManagers(): Promise<Page<LeadCompanySalesManager>> {
    return paginateInMemory(() => this.sql<LeadCompanySalesManager[]>`
      WITH created_sales_manager_leads AS (
        WITH unassigned_leads AS (
          SELECT
            l.id,
            l.company_id
          FROM leads l
        )
      `);
  }
}
```

```

        LEFT JOIN sales_manager_leads sml ON l.id = sml.lead_id
        WHERE sml.sales_manager_id IS NULL
        ORDER BY l.created_at ASC
    ),
    random_assignments AS (
        SELECT
            ul.id AS lead_id,
            (
                SELECT sm.id
                FROM sales_managers sm
                WHERE sm.company_id = ul.company_id
                ORDER BY random()
                LIMIT 1
            ) AS sales_manager_id
        FROM unassigned_leads ul
    )
    INSERT INTO sales_manager_leads (sales_manager_id, lead_id)
    SELECT sales_manager_id, lead_id
    FROM random_assignments
    WHERE sales_manager_id IS NOT NULL
    RETURNING *
)

SELECT
    l.id AS lead_id,
    concat(sm.first_name, ' ', sm.last_name) AS sales_manager_name,
    c.name AS company_name
FROM created_sales_manager_leads csml
JOIN leads l ON l.id = csml.lead_id
JOIN sales_managers sm ON sm.id = csml.sales_manager_id
JOIN companies c ON c.id = l.company_id
ORDER BY c.id, l.id
`);
}

```

```

async list(): Promise<Page<Lead>> {
    return paginate(({ limit, offset }) => this.sql<Lead[]>`
        SELECT *
        FROM leads

```



```

        ORDER BY id ASC

        LIMIT ${limit}

        OFFSET ${offset}

    `);
}

```

```

async create({
    companyId,
    customerId,
    status
}: CreateLeadFields): Promise<Lead> {
    const result = await this.sql<Lead[]>`
        INSERT INTO leads (company_id, customer_id, status, created_at)
        VALUES (${companyId}, ${customerId}, ${status}, NOW())
        RETURNING *
    `;

    return result[0];
}

```

```

async createRandom(count: number, options: LeadCreateManyOptions = {}):
Promise<Page<Lead>> {
    const {
        createdAt = {}
    } = options;

    const {
        from = new Date(Date.now() - 3 * MONTH),
        to = new Date()
    } = createdAt;

    return paginateInMemory(() => this.sql<Lead[]>`
        WITH
            random_company_ids AS (SELECT id AS company_id FROM companies ORDER BY
random()),
            random_customer_ids AS (SELECT id AS customer_id FROM customers ORDER BY
random())

        INSERT INTO leads (company_id, customer_id, status, created_at)

        SELECT

```

```

        (SELECT company_id FROM random_company_ids OFFSET (i % (SELECT count(*)
FROM random_company_ids)) LIMIT 1),

        (SELECT customer_id FROM random_customer_ids OFFSET (i % (SELECT
count(*) FROM random_customer_ids)) LIMIT 1),

        (statuses[trunc(random() * array_length(statuses, 1)) + 1]) AS status,

        (${from} + (random() * (${to} - ${from}))) AS created_at

FROM generate_series(1, ${count}) i

CROSS JOIN (SELECT enum_range(null::lead_status) AS statuses) AS t1

RETURNING *

`);
}

```

```

async update(
  id: number,
  fields: UpdateLeadFields,
): Promise<Lead> {
  const result = await this.sql<Lead[]>`
    UPDATE leads
    SET ${this.sql(fields)}
    WHERE id = ${id}
    RETURNING *
  `;

  if (result.length === 0) {
    throw new Error(`Lead with id ${id} not found`);
  }

  return result[0];
}

```

```

async delete(id: number): Promise<Lead> {
  const result = await this.sql<Lead[]>`
    DELETE
    FROM leads
    WHERE id = ${id}
    RETURNING *
  `;
}

```

```
    if (result.length === 0) {  
        throw new Error(`Lead with id ${id} not found`);  
    }  
  
    return result[0];  
}  
}
```

Згідно патерну MVC, Модель відповідає лише за взаємодію з даними. В розробленій програмі зв'язок з БД забезпечується через пакет “postgres” (this.sql).

Представлений модуль `Lead.model.ts` забезпечує виконання базових CRUD операцій. (методи `create()`, `createRandom()`, `findById()`, `list()`, `update()`, `delete()`).

Саме цей модуль відповідає за розподіл Лідів між менеджерами компаній (метод `assignLeadsToSalesManagers()`).

Всі методи, котрі повертають більше одного рядка підтримують повноцінну пагінацію (з використанням `LIMIT` і `OFFSET` в запитах SQL) або пагінацію “in memory” для `createRandom()`, оскільки `LIMIT` і `OFFSET` не сумісні з `INSERT ... RETURNING *`;