

Міністерство освіти і науки України Національний
технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Лабораторна робота №1

з дисципліни «Бази даних та засоби управління»

Виконав студент групи: КВ-22

ПІБ: Крутогуз Максим Ігорович

Перевірів: Павловський В. І.

Київ 2024

Метою роботи є здобуття вмінь проектування бази даних та практичних навичок створення реляційних баз даних за допомогою PostgreSQL.

Завдання роботи полягає у наступному:

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

Модель «сутність-зв'язок» онлайн-платформи для знайомств та спілкування

Обрана предметна галузь передбачає допомогу користувачам у знайомстві з новими людьми шляхом написання повідомлень один одному та організації запланованих зустрічей, також є можливість перегляду постів профілю певного користувача.

Сутності

У цій предметній галузі можемо виділити такі сутності:

Користувач із атрибутами, а саме: ідентифікатор користувача, прізвище, ім'я, стать, місцеположення, статі, пароль, зображення користувача, електронна пошта. Призначення сутності – зберігання даних пов'язаних із користувачем. Дані атрибутів є приватними та публічними.

Профіль із атрибутами, а саме: ідентифікатор профілю, улюблені заняття, статус відносин, фах. Призначення цієї сутності – зберігання даних, які користувач хоче поділитися з іншими користувачами. Всі значення атрибутів є публічними. Мета розділення користувача та профілю на дві сутності – для розділення даних, які будуть показуватися в профілі користувача, окрім атрибутів, які стосуються безпосередньо користувача(уникнення повтору даних). Також із профілем будуть пов'язані пости користувача.

Повідомлення із атрибутами, а саме: ідентифікатор повідомлення, вміст повідомлення. Застосування сутності: зберігання вмісту повідомлення та час надсилання повідомлення.

Операція повідомлення із атрибутами: ідентифікатор операції повідомлення, ідентифікатор користувача, роль („ініціатор“, „отримувач“), прапорець прочитаного повідомлення. Використання сутності: перш за все ця додаткова сутність допомагає реалізувати зв'язок M:N між *Користувач* та *Повідомлення*. Те самий ідентифікатор повідомлення в таблиці означає, що хтось був адресантом, а хтось адресатом.

Пост із атрибутами: ідентифікатор посту, контент, час посту. Застосування: користувач має змогу додати будь-яку кількість постів до свого профілю.

Опис зв'язків

Користувач завжди має *Профіль*, оскільки він з'являється відразу коли користувач починає користуватися цієї платформою для онлайн зустрічей. Тому між сутностями *Користувач* та *Профіль* зв'язок 1:1.

Користувач може відсилати або не відсилати повідомлення декілька разів або різним користувачам. Тому зв'язок між *Користувачем* та *Повідомленням* M:N. Для спрощення зв'язку, який можна реалізувати в базі дані було введено додаткову сутність-зв'язок *Операція повідомлення*, тобто врешті-решт буде два зв'язка N:1 між „*Операція повідомлення* й *Користувач*“ та „*Операція повідомлення* та *Повідомлення*“.

Багато користувачів можуть пропонувати, відмовляти та приймати багато зустрічей. Тому зв'язок між *Користувач* та *Зустріч* M:N. Для спрощення можна додати додаткову таблицю, яка буде зв'язувати ідентифікатор користувача із ідентифікатором зустрічі.

Профіль та *Пост* має зв'язок 1:N. Додаткові перетворення не потрібні.

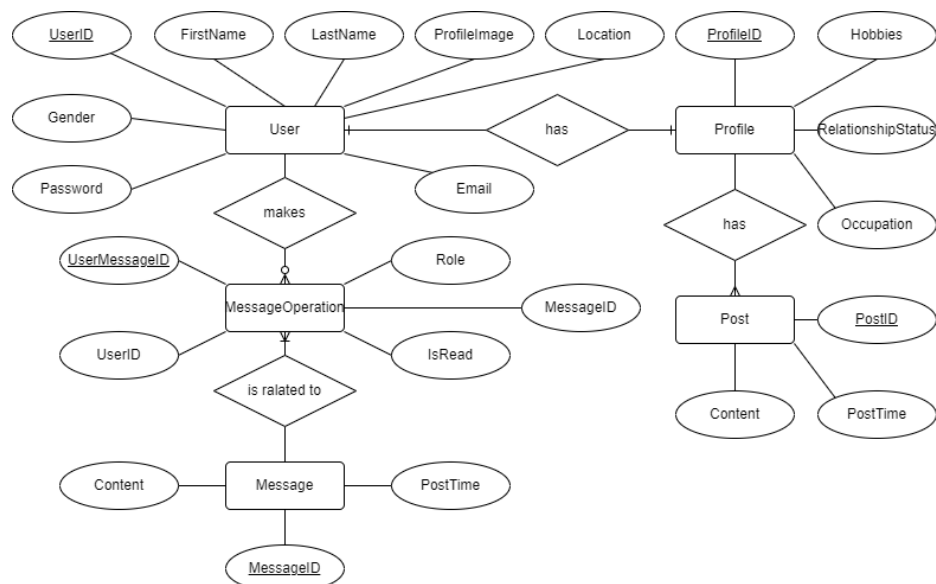


Рисунок 1 – ER-діаграма, побудована за нотацією Чена

Перетворення концептуальної моделі у логічну модель та схему бази даних

Таблиця 1 – Опис таблиць та їх атрибутів логічної моделі бази даних

| Сутність | Атрибут | Тип атрибуту |
|---|--|---|
| User – дані про користувачів | UserID — Ідентифікатор користувача FirstName – Ім'я LastName – Прізвище Gender — Стать Password – Пароль Email — Електронна пошта Location – Координати користувача ProfilePicture — Зображення користувача ProfileID – Ідентифікатор профілю | serial (послідовний) varchar(50) (рядок) varchar(50) (рядок) varchar(10) (рядок) varchar(255) (рядок) varchar(255) (рядок) point (координати точки) text (текстовий) FK (зовнішній ключ) |
| Profile – дані про профілі користувачів | ProfileID – Ідентифікатор профілю Hobbies – Улюблені заняття Relationshipstatus – Статус відносин Occupation – Фах UserID – Ідентифікатор користувача | serial (послідовний) varchar(500) (рядок) varchar(20) (рядок) varchar(50) (рядок) FK (зовнішній ключ) |
| Message – дані про повідомлення користувачів | MessageID – Ідентифікатор повідомлення PostTime – Час наділення Content – Зміст повідомлення | serial (послідовний) timestamp (позначка часу) text (текстовий) |
| MessageOperation – дані про операції із повідомленнями | MessageOperationID – ідентифікатор операції повідомлення MessageID – Ідентифікатор повідомлення UserID – Ідентифікатор отримувача Role – Роль користувачу у повідомленні IsRead – Статус повідомлення | serial (послідовний) FK (зовнішній ключ) FK (зовнішній ключ) varchar(10) (рядок) char (символ) |
| Post – дані щодо постів, які користувач, опублікував на своєму профілі | PostID – Ідентифікатор пости ProfileID – Ідентифікатор профілю користувача Content – Зміст повідомлення postedTime – Час опублікування посту | serial (послідовний) FK (зовнішній ключ) text (текстовий) timestamp (позначка часу) |

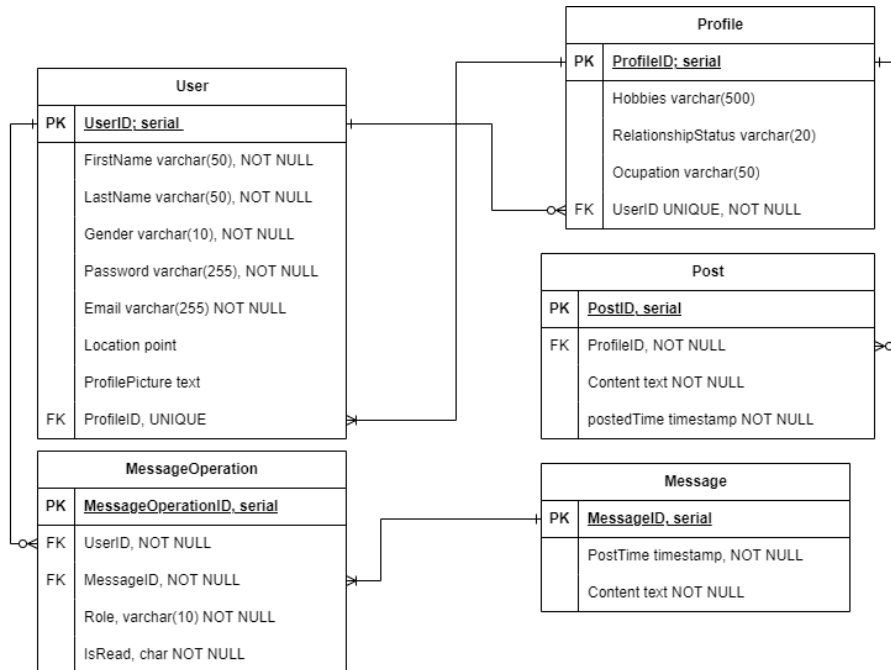


Рисунок 2 – Схема бази даних

Перетворення із ER-діаграми у схему бази даних включає:

1. Для забезпечення зв'язку 1:1 між сутностями *Користувач* та *Профіль*, додані зовнішні ключі до кожної сутності для взаємопосилання.
2. Для забезпечення зв'язку 1:N між сутностями *Користувач* та *Повідомлення*, додано додаткову таблицю *Операція Повідомлення*.
3. Для забезпечення зв'язку 1:N між сутностями *Профіль* та *Пост* було із сутності *Пост* доданий зовнішній ключ, який посилається на профіль користувача.

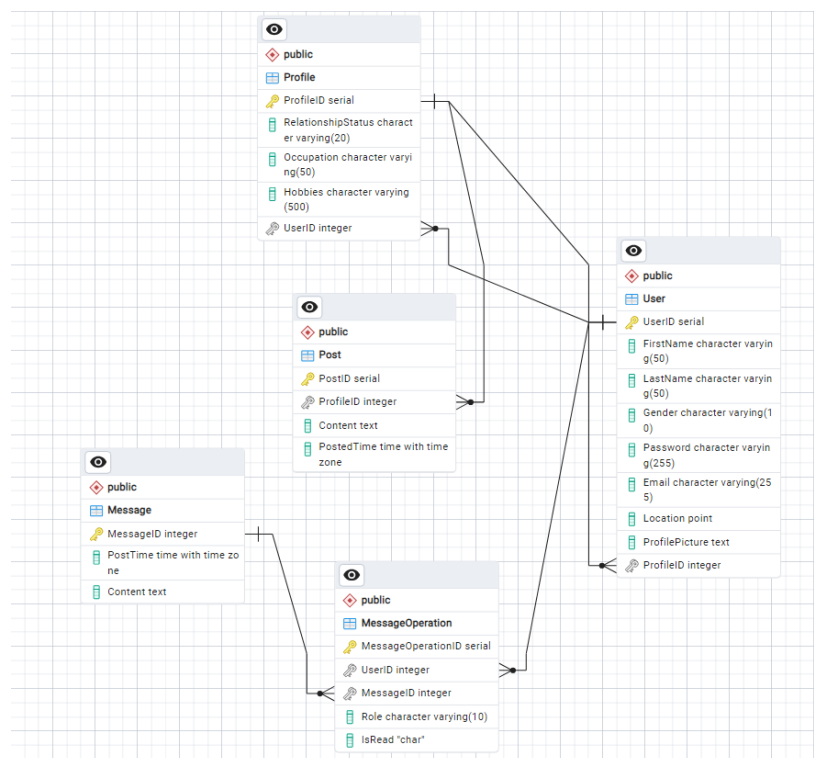


Рисунок 3 – Схема бази даних у pgAdmin 4

Нормалізація бази даних до третьої нормальної форми

Перша нормальна форма

Перша нормальна форма несе у собі неподільність усіх атрибутів бази даних. Зробимо короткий аналіз усіх атрибутів бази даних, аби пересвідчитися, що вони задовільняють вищевказаних умовам.

Щодо більшості атрибутів, наприклад прізвище, ім'я, пароль, тощо, видно, що їх неможливо поділити на більш дрібніші атрибути. Але спробуємо ще проаналізувати атрибути, які можуть потенційно порушувати нормальну форму.

Розглянемо атрибут „позиції користувача“. Його значення задане точкою із двома десятковими числами. Можна, звісно, розкласти точку на ці координати, але це не змінює суті, адже окремі координати не несуть самі по собі якогось важливого значення. Тобто умови не порушуються.

Щодо атрибута „час“, то тут все так само як щодо „позиції користувача“.

Ще розглянемо атрибути з опціями. Наприклад „роль“, „статус повідомлення“, опції атрибутів такі: „учасник“, „ініціатор“, „не прочитано“, „прочитано“. Хоча значення цих атрибутів доцільніше перевіряти на відповідність шаблонам, але в будь-якому разі, це не порушує умови першої нормальної форми. Щодо атрибута „місця“, то в предметні галузі важливо, аби користувачі могли задати місце різними способами не лише адресою. Тому умови не порушуються.

Проаналізувавши всі відношення в базі даних, можна зробити висновок умови першої нормальної форми не порушено.

Друга нормальна форма

Відношення може зведено до другої нормальної форми лише тоді, якщо воно вже приведено до першої і кожний неключовий атрибут повністю визначається первинним ключем. Перевіримо ці умови на нашій схемі бази даних.

Проаналізувавши таблиці *Зустріч*, *Повідомлення* та *Користувач/Зустріч*, всі значення не ключових атрибутів можуть повторюватися, а використовувати додатковий ідентифікатор, допомагає із інших таблиць отримування посилання на запис та зберігати ідентифікатор на сутність, оскільки дані неключових атрибутів можуть змінюватися із часом. Тобто порушень умов не має.

Третя нормальна форма

Якщо відношення є у 2НФ і якщо не має транзитивних залежностей між неключовими атрибутами, то воно буде зведене у 3НФ. Проаналізувавши, не було

знайдено порушення умов. Наприклад, у таблиці *Повідомлення* є атрибут „отримувач“ та „відправник“. Хоч відправник може надсилати повідомлення лише одному отримувачу, але прямою залежності, це просто тенденція та вподобання якогось користувач.

Висновок

Структура бази даних задовільняє 3НФ. Будь-якому разі, якщо розробляти схему бази даних „знизу вверх“, тобто починати виділяти сутності, а потім виділяти зв'язки в них, то завжди ця схема задовільняє 3НФ.

Таблиці бази даних у pgAdmin4

Message

Message

General

Columns

Advanced

Constraints

Parameters

Security

SQL

Inherited from table(s)

Select to inherit from...

Columns

| | Name | Data type | Length/Precision | Scale | Not NULL? | Primary key? | Default |
|--|-----------|---------------------|------------------|-------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| | MessageID | integer | | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | nextval('Pr |
| | PostTime | time with time zone | | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | Content | text | | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |

| Name | Columns | Referenced Table |
|------|---------|------------------|
|------|---------|------------------|

| | MessageID [PK] integer | PostTime time with time zone | Content text |
|---|---------------------------|---------------------------------|-----------------|
| 1 | 12 | 17:38:34.474676+09... | What will ... |
| 2 | 11 | 22:48:00+09:00 | I am fine |

MessageOperation

MessageOperation

General **Columns** Advanced Constraints Parameters Security SQL

Inherited from table(s)

Select to inherit from...

Columns

| | Name | Data type | Length/Precision | Scale | Not NULL? | Primary key? | Default |
|--|-------------------|-------------------|------------------|-------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------|
| | MessageOperationI | integer | | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | nextval("M |
| | UserID | integer | | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | MessageID | integer | | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | Role | character varying | 10 | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | IsRead | "char" | | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |

Primary Key **Foreign Key** Check Unique Exclude

| | Name | Columns | Referenced Table |
|--|------|----------------------------|------------------|
| | mom | (MessageID) -> (MessageID) | public.Message |
| | mou | (UserID) -> (UserID) | public.User |

| | MessageOperationID [PK] integer | UserID integer | MessageID integer | Role character varying (10) | IsRead "char" |
|---|------------------------------------|-------------------|----------------------|--------------------------------|------------------|
| 1 | 2 | 4 | 11 | initiator | t |
| 2 | 3 | 3 | 11 | reciever | f |

Profile

Profile

General **Columns** Advanced Constraints Parameters Security SQL

Inherited from table(s)

Select to inherit from...

Columns

| | Name | Data type | Length/Precision | Scale | Not NULL? | Primary key? | Default |
|--|--------------------|-------------------|------------------|-------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| | ProfileID | integer | | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | nextval("Pr |
| | RelationshipStatus | character varying | 20 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | Occupation | character varying | 50 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | Hobbies | character varying | 500 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | UserID | integer | | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |

Profile

General

Columns

Advanced

Constraints

Parameters

Security

SQL

Primary Key

Foreign Key

Check

Unique

Exclude

Name

Columns

Referenced Table

p2u

(UserID) -> (UserID)

public.User

| | ProfileID [PK] integer | RelationshipStatus character varying (20) | Occupation character varying (50) | Hobbies character varying (500) | UserID integer |
|---|---------------------------|--|--------------------------------------|------------------------------------|-------------------|
| 1 | 9 | single | student | sports | 4 |
| 2 | 8 | single | student | dancing | 5 |
| 3 | 7 | single | student | drawing, programming | 3 |

User

User

General

Columns

Advanced

Constraints

Parameters

Security

SQL

Columns

| | Name | Data type | Length/Precision | Scale | Not NULL? | Primary key? | Default |
|-------------|----------------|-------------------|------------------|-------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------|
| <div></div> | UserID | integer | | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | nextval('U |
| <div></div> | FirstName | character varying | 50 | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| <div></div> | LastName | character varying | 50 | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| <div></div> | Gender | character varying | 10 | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| <div></div> | Password | character varying | 255 | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| <div></div> | Email | character varying | 255 | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| <div></div> | Location | point | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| <div></div> | ProfilePicture | text | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| <div></div> | ProfileID | integer | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |

User

General

Columns

Advanced

Constraints

Parameters

Security

SQL

Primary Key

Foreign Key

Check

Unique

Exclude

Name

Columns

Referenced Table

u2p



















(ProfileID) -> (ProfileID)

public.Profile

| | UserID [PK] integer | FirstName character varying (50) | LastName character varying (50) | Gender character varying (10) | Password character varying (255) | Email character varying (255) | Location point | ProfilePicture text | ProfileID integer |
|---|------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|---------------------|------------------------|----------------------|
| 1 | 5 | Kaori | Hōjō | female | 9753 | k.hojo@gmail.com | (35.134841,138.2... | [null] | 8 |
| 2 | 4 | Yūya | Tenjō | male | 1234 | yuya@gmail.com | (36.801593,139.2... | [null] | 9 |
| 3 | 3 | Maksym | Krutohuz | male | 1111 | maksym@gmail.com | (17.936605, 173... | [null] | 7 |

Post

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

| Columns | | | | | | | | + |
|---|------------|---|------------------|-------|---|---|-------------|---|
| | Name | Data type | Length/Precision | Scale | Not NULL? | Primary key? | Default | |
|   | PostID | integer  | | |  |  | nextval("Pc | |
|   | ProfileID | integer  | | |  |  | | |
|   | Content | text  | | |  |  | | |
|   | PostedTime | time with time zone  | | |  |  | | |

Primary Key Foreign Key Check Unique Exclude

| | | | | + |
|--|---------------------|----------------------------|------------------|---|
| | Name | Columns | Referenced Table | |
| | Post_ProfileID_fkey | (ProfileID) -> (ProfileID) | public.Profile | |

| | PostID [PK] integer | ProfileID integer | Content text | PostedTime time with time zone |
|---|------------------------|----------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 5 | 8 | <div>My first Post</div> | 10:00:00+09:00 |