

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

ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ

Кафедра системного програмування та спеціалізованих комп'ютерних
систем

Лабораторна робота № 1

з дисципліни **Бази даних і засоби управління**

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

Виконав:

студент III курсу

групи: КВ-22

Кобан І.С.

Перевірив:

Павловський В. І

Київ 2024

Мета: здобуття вмінь проектування бази даних та практичних навичок створення реляційних баз даних за допомогою PostgreSQL.

Завдання:

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

Опис предметної області

Предметна область – Інформаційна система для наукового дослідження. Вона охоплює процеси управління дослідженнями, їх авторським складом, експериментами та публікаціями. Система дозволяє відслідковувати участь дослідників у проєктах і експериментах, а також їх зв'язок з публікаціями, що ґрунтуються на результатах дослідницької діяльності.

Опис сутностей

- **Дослідник (Researcher)**

Атрибути: ідентифікатор дослідника, ім'я, прізвище, спеціалізація, електронна пошта.

Призначення: збереження даних щодо дослідників, які беруть участь у наукових проєктах, статтях та експериментах.

- **Дослідницький проєкт (Research Project)**

Атрибути: ідентифікатор проєкту, назва, дата початку, дата завершення, опис проєкту.

Призначення: збереження інформації про наукові дослідження, їх тривалість і цілі.

- **Експеримент (Experiment)**

Атрибути: ідентифікатор експерименту, назва, опис та дата проведення.

Призначення: збереження даних про експерименти, які здійснювались в ході дослідницького проєкту.

- **Публікація (Publication)**

Атрибути: ідентифікатор публікації, назва, дата публікації, назва журналу.

Призначення: збереження даних про наукові публікації пов'язані з дослідженням.

Опис зв'язків між сутностями

Зв'язок «Дослідник» - «Дослідницький проєкт» є зв'язком N:M. Один дослідник може брати участь у кількох проєктах або не брати в жодному, і один проєкт може залучати кількох дослідників або не мати жодного (на початковій стадії).

Зв'язок «Дослідник» - «Публікація» є зв'язком N:M. Один дослідник може бути автором або багатьох публікацій або жодної, і кожна публікація повинна мати принаймі одного автора (дослідника).

Зв'язок «Дослідник» - «Експеримент» є зв'язком N:M. Один дослідник може брати участь або у багатьох експериментах або у жодному, і кожен експеримент повинен мати принаймі одного виконавця (дослідника).

Зв'язок «Дослідницький проєкт» - «Публікація» є зв'язком 1:N. Один проєкт може мати багато публікацій або не мати жодної, якщо дослідження ще триває, і кожна публікація належить лише до одного дослідницького проєкту.

Зв'язок «Дослідницький проєкт» - «Експеримент» є зв'язком 1:N. Один проєкт може мати багато експериментів в ході виконання дослідів або не мати

жодного, якщо це теоретичне, або наприклад історичне дослідження, і кожен експеримент належить лише до одного дослідницького проєкту.

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

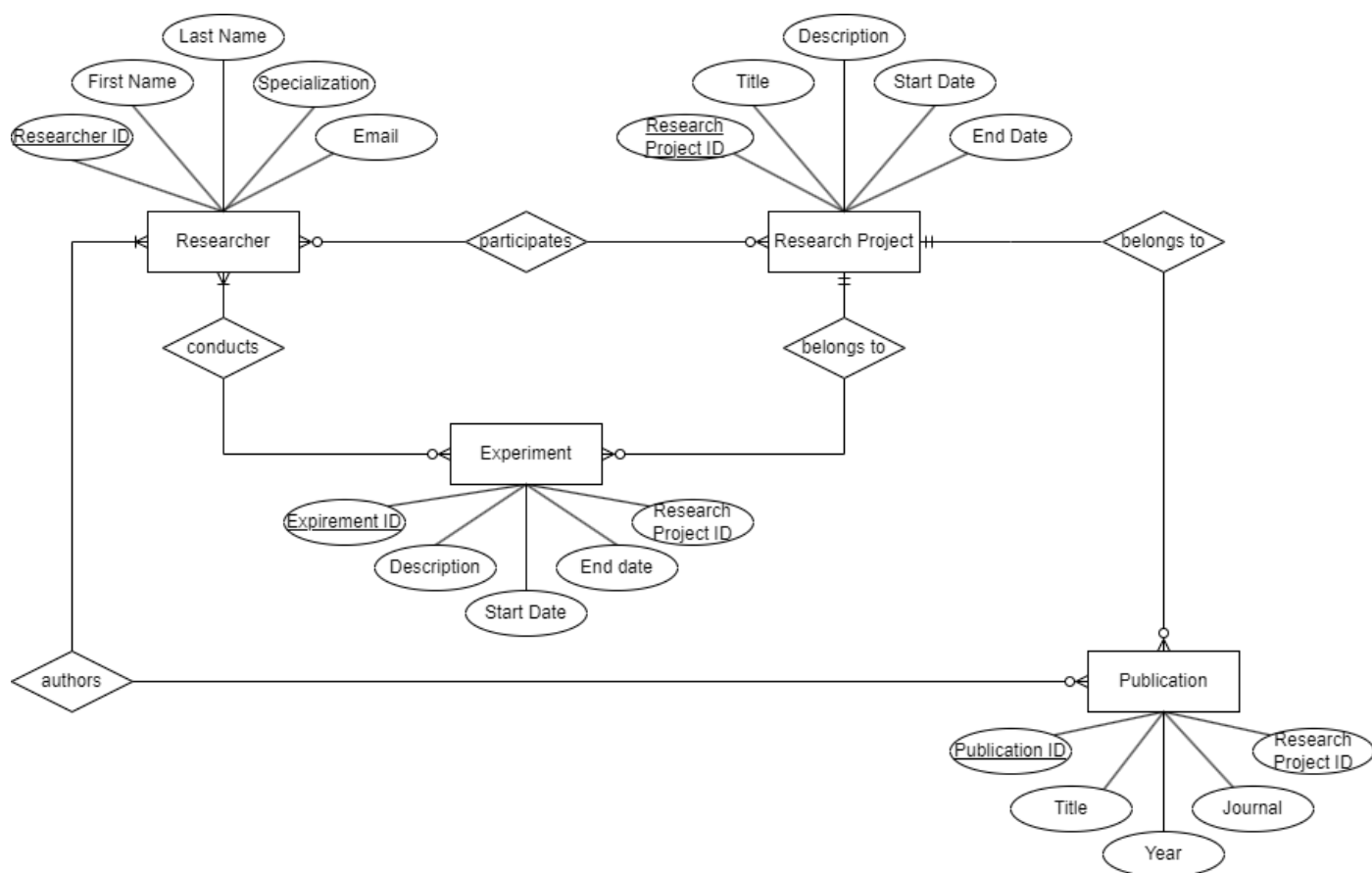


Рисунок 1 – діаграма ER-моделі, побудована за нотацією Чена

Перетворення концептуальної моделі у логічну модель та схему бази даних

Сутність Researcher перетворено в таблицю Researcher з первинним ключем researcher_id та атрибутами first_name, last_name, specialization, email.

Сутність Research Project перетворено в таблицю Research_Project з первинним ключем research_project_id та атрибутами title, description, start_date, end_date.

Сутність Experiment перетворено в таблицю Experiment з первинним ключем experiment_id та атрибутами description, start_date, end_date а також зовнішнім ключем research_project_id.

Сутність Publication перетворено в таблицю Publication з первинним ключем publication_id та атрибутами title, year, journal, а також зовнішнім ключем research_project_id.

Оскільки в логічній моделі безпосередній зв'язок N:M є неможливим між сутностями Researcher та Research Project, Researcher та Publication, а також між Researcher та Experiment то для їх реалізації було створено таблиці Researcher_Project з первинним ключем id та зовнішніми ключами researcher_id і research_project_id, Researcher_Publication з первинним ключем id та зовнішніми ключами researcher_id і publication_id та Researcher_Experiment з первинним ключем id та зовнішніми ключами researcher_id і experiment_id.

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

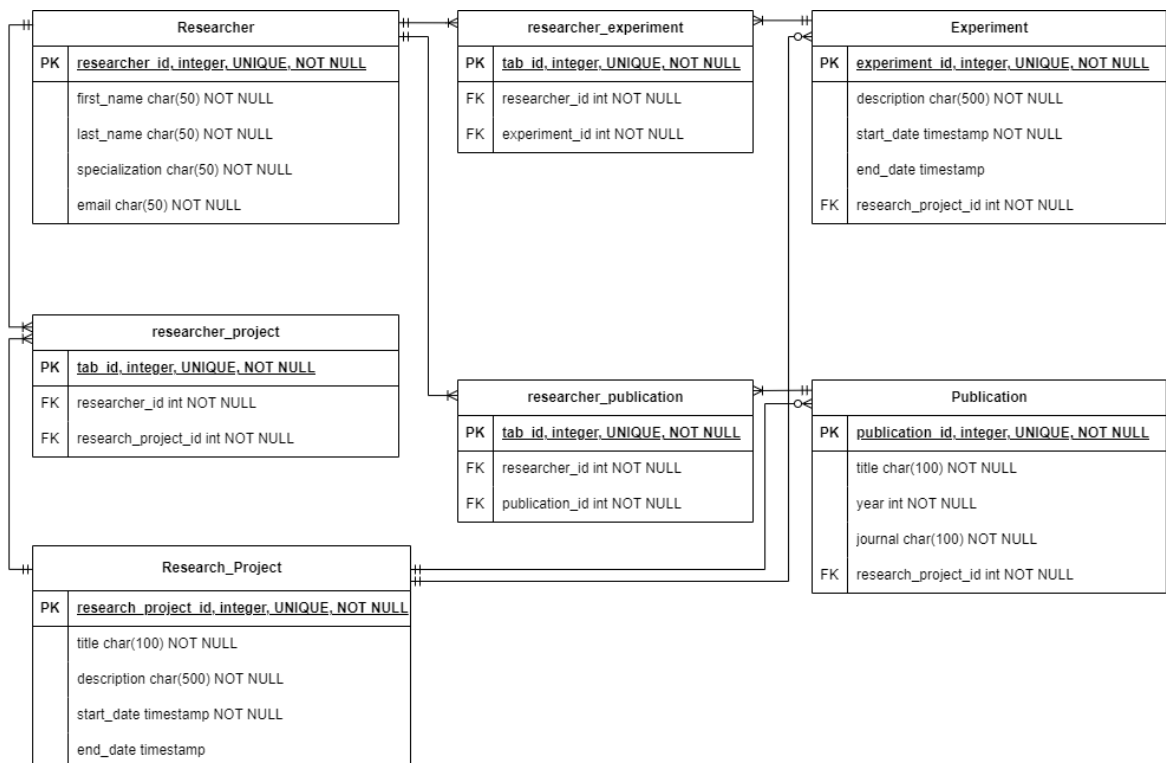


Рисунок 2 – Схема бази даних

Таблиця 1 ілюструє детальний перехід від однієї моделі до іншої.

Таблиця 1 – Опис об’єктів бази даних

<u>Сутність</u>	<u>Атрибут</u>	<u>Тип атрибуту</u>
Researcher – містить дані про дослідників	<i>researcher_id</i> – унікальний ідентифікатор дослідника	integer (число)
	<i>first_name</i> – ім’я дослідника	character varying (рядок)
	<i>last_name</i> – прізвище дослідника	character varying (рядок)
	<i>email</i> – електронна пошта дослідника	character varying (рядок)
	<i>specialization</i> – спеціалізація дослідника	character varying (рядок)
Research_Project – містить інформацію про наукове дослідження	<i>research_project_id</i> – унікальний ідентифікатор дослідницького проєкту	integer (число)
	<i>title</i> – назва дослідницького проєкту	character varying (рядок)
	<i>description</i> – опис дослідницького проєкту	character varying (рядок)
	<i>start_date</i> – дата початку дослідницького проєкту	timestamp (дата та час)
	<i>end_date</i> – дата завершення дослідницького проєкту	timestamp (дата та час)
Researcher_Project – містить інформацію про відповідність між дослідниками та проєктами.	<i>id</i> - унікальний ідентифікатор відповідності	integer (число)
	<i>researcher_id</i> – ідентифікатор дослідника	integer (число)
	<i>research_project_id</i> – ідентифікатор публікації	integer (число)
Publication – містить інформацію про наукову публікацію	<i>publication_id</i> – унікальний ідентифікатор публікації	integer (число)
	<i>title</i> – назва публікації	character varying (рядок)
	<i>year</i> – рік публікації	integer (число)
	<i>journal</i> – назва журналу, де опублікована стаття	character varying (рядок)
	<i>research_project_id</i> – ідентифікатор дослідницького проєкту, до якого належить публікація	integer (число)
Researcher_Publication – містить інформацію про відповідність між науковою	<i>id</i> - унікальний ідентифікатор відповідності	integer (число)
	<i>researcher_id</i> – ідентифікатор дослідника	integer (число)

публікацією та дослідниками.	<i>publication_id</i> – ідентифікатор публікації	integer (число)
Experiment – містить інформацію про експерименти в ході виконання проєкту.	<i>experiment_id</i> – ідентифікатор експерименту	integer (число)
	<i>description</i> -опис експерименту	character varying (рядок)
	<i>start_date</i> – дата початку експерименту	timestamp (дата)
	<i>end_date</i> – дата закінчення експерименту	timestamp (дата)
	<i>research_project_id</i> – ідентифікатор дослідницького проєкту, в рамках якого було проведено експеримент	integer (число)
Researcher_Experiment	<i>id</i> - унікальний ідентифікатор відповідності	integer (число)
	<i>experiment_id</i> – ідентифікатор експерименту	integer (число)
	<i>researcher_id</i> – ідентифікатор дослідника	integer (число)

Функціональні залежності для кожної таблиці

- **Researcher:**
 - researched_id -> { institution_id, specialization, first_name, last_name, email }
 - email -> { researched_id, institution_id, specialization, first_name, last_name }
- **Research Project:**
 - research_project_id -> { title, description, start_date, end_date }
- **Publication:**
 - publication_id -> { title, year, journal, research_project_id }
- **Experiment:**
 - experiment_id -> { description, start_date, end_date, research_project_id }
- **Researcher_Project:**
 - id -> { researcher_id, research_project_id }
 - researcher_id -> { id, research_project_id }
 - research_project_id -> { id, researcher_id }
- **Researcher_Publication:**
 - id -> { publication_id, researcher_id }

- publication_id -> { id, researcher_id }
- researcher_id -> { id, publication_id }
- **Researcher_Experiment:**
- id -> { experiment_id, researcher_id }
- experiment_id -> { id, researcher_id }
- researcher_id -> { id, experiment_id }

Функціональні залежності для кожної таблиці визначають, які атрибути можна вивести на основі інших атрибутів. У всіх таблицях немає транзитивних залежностей, оскільки всі атрибути безпосередньо визначаються первинними ключами. Це підтверджує правильність структури бази даних і гарантує відсутність аномалій у даних.

Відповідність схеми нормальним формам

- **Перша нормальна форма (1НФ):**

- Для задоволення вимог 1НФ кожен атрибут в таблиці має бути атомарним, тобто:
 - Кожна клітинка містить єдине значення;
 - Кожен запис має бути унікальним.

У даній схемі всі атрибути є атомарними, і унікальність записів забезпечується первинними ключами. Отже, схема бази даних відповідає 1НФ.

- **Друга нормальна форма (2НФ):**

- Щоб схема відповідала 2НФ, необхідно виконання таких умов:
 - Схема перебуває в 1НФ;
 - Кожен неключовий атрибут функціонально залежить від усього ключа, а не його частини.

У даній схемі кожна таблиця має унікальний первинний ключ і всі неключові атрибути залежать від усього ключа. Схема відповідає вимогам 2НФ.

- **Третя нормальна форма (3НФ):**

Для відповідності схеми до 3НФ повинні виконуватись умови:

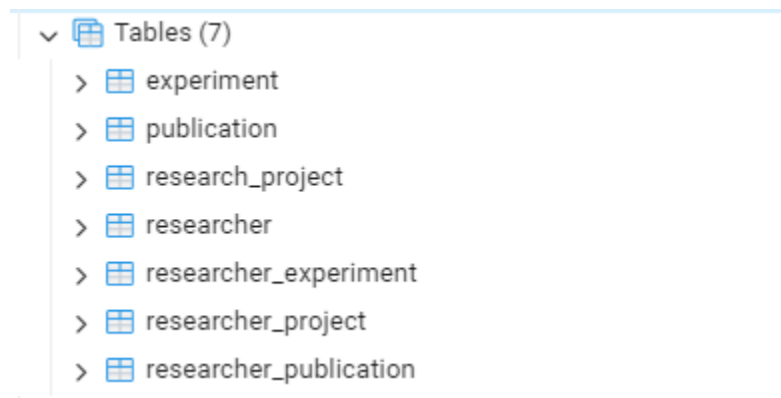
- Схема перебуває в 2НФ;
- Кожен неключовий атрибут функціонально залежить від усього ключа, а не його частини.

Оскільки дана схема задовольняє вимоги 2НФ та не має транзитивних залежностей між неключовими атрибутами, вона також відповідає вимогам 3НФ.

Висновок:

Схема бази даних відповідає всім нормальним формам — 1НФ, 2НФ та 3НФ. Вона добре структурована та нормалізована, що забезпечує ефективне зберігання, обробку і управління даними. Така нормалізація зменшує ймовірність аномалій при маніпулюванні даними та гарантує стабільність бази даних.

Таблиці бази даних у pgAdmin4



experiment

experiment

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
	experiment_id	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	description	character varying	500		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	start_date	timestamp with tin			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	end_date	timestamp with tin			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	research_project	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

experiment

General

Columns

Advanced

Constraints

Parameters

Security

SQL

Primary Key

Foreign Key

Check

Unique

Exclude

Name	Columns
experiment_pkey	experiment_id

experiment

General

Columns

Advanced

Constraints

Parameters

Security

SQL

Primary Key

Foreign Key

Check

Unique

Exclude

Name	Columns	Referenced Table
experiment_to_project	(research_project_id) -> (research_proje...	public.research_project

General

Definition

Columns

Action

Columns

Local	Referenced	Referenced Table
research_project_id	research_project_id	public.research_project

Data Output

Messages

Notifications

	experiment_id [PK] integer	description character varying (500)	start_date timestamp with time zone	end_date timestamp with time zone	research_project_id integer
1	1	The experiment focused on utilizing seismic recordings over five years to train an AI for predicting ea...	2023-03-18 00:00:00+02	2023-07-12 00:00:00+03	1

publication

publication

GeneralColumnsAdvancedConstraintsParametersSecuritySQL

Inherited from table(s)

Select to inherit from...

Columns

	Name	Data type	Length/Precision	Scale	Not NULL?	Primary key?	Default
	publication_id	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	title	character varying	100		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	year	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	journal	character varying	100		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	research_project	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

publication

GeneralColumnsAdvancedConstraintsParametersSecuritySQL

Primary KeyForeign KeyCheckUniqueExclude

Name	Columns
publication_pkey	publication_id

publication

GeneralColumnsAdvancedConstraintsParametersSecuritySQL

Primary KeyForeign KeyCheckUniqueExclude

Name	Columns	Referenced Table
publication_to_project	(research_project_id) -> (research_proje...	public.research_project

GeneralDefinitionColumnsAction

Columns

Local	Referenced	Referenced Table
research_project_id	research_project_id	public.research_project

	publication_id [PK] integer	title character varying (100)	year integer	journal character varying (100)	research_project_id integer
1	1	AI-Driven Earthquake Prediction	2023	Bulletin of the Seismological Society of America	1

research_project

research_project

GeneralColumnsAdvancedConstraintsParametersSecuritySQL

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

Columns

	Name	Data type	Length/Precision	Scale	Not NULL?	Primary key?	Default
	research_project	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	title	character varying	100		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	description	character varying	500		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	start_date	timestamp with tin			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	end_date	timestamp with tin			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

research_project

GeneralColumnsAdvancedConstraintsParametersSecuritySQL

Primary KeyForeign KeyCheckUniqueExclude

	Name	Columns
	research_project_pkey	research_project_id

	research_project_id [PK] integer	title character varying (100)	description character varying (500)	start_date timestamp with time zone	end_date timestamp with time zone
1	1	AI-Driven Earthquake Prediction	This project developed an artificial intelligence algorithm capable of predicting earthqu...	2023-01-07 00:00:00+02	2023-07-21 01:00:00+03

researcher

researcher

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
	researcher_id	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	first_name	character varying	50		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	last_name	character varying	50		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	email	character varying	50		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	specialization	character varying	50		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

researcher

General Columns Advanced Constraints Parameters Security SQL

Primary Key Foreign Key Check Unique Exclude

Name	Columns
researcher_pkey	researcher_id

Data Output Messages Notifications

	researcher_id [PK] integer	first_name character varying (50)	last_name character varying (50)	email character varying (50)	specialization character varying (50)
1	1	Yangkang	Chen	yangkang.chen@utexas.edu	Seismology
2	2	Sergey	Fomel	sergey.fomel@utexas.edu	Geophysics
3	3	Alexandros	Savvaiddis	alexandros.savvaiddis@utexas.edu	Geophysics
4	4	Li	Zhang	li.zhang@zju.edu.cn	Data Science
5	5	Emily	Roberts	emily.roberts@utexas.edu	Data Science

researcher_experiment

researcher_experiment

GeneralColumnsAdvancedConstraintsParametersSecuritySQL

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

Columns

	Name	Data type	Length/Precision	Scale	Not NULL?	Primary key?	Default
	id	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	experiment_id	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	researcher_id	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

researcher_experiment

GeneralColumnsAdvancedConstraintsParametersSecuritySQL

Primary KeyForeign KeyCheckUniqueExclude

	Name	Columns
	researcher_experiment_pkey	id

researcher_experiment

GeneralColumnsAdvancedConstraintsParametersSecuritySQL

Primary KeyForeign KeyCheckUniqueExclude

	Name	Columns	Referenced Table
	experiment_id_fkey	(experiment_id) -> (experiment_id)	public.experiment
	researcher_id_fkey	(researcher_id) -> (researcher_id)	public.researcher

Data Output Messages Notifications

	id	experiment_id	researcher_id					
	[PK] integer	integer	integer					
1	1	1	1					
2	2	1	2					
3	3	1	3					

researcher_project







researcher_project

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
 	id	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
 	researcher_id	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
 	research_project	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

researcher_project

General Columns Advanced Constraints Parameters Security SQL

Primary Key Foreign Key Check Unique Exclude

+





	Name	Columns
 	researcher_project_pkey	id

researcher_project




General Columns Advanced Constraints Parameters Security SQL


Primary Key Foreign Key Check Unique Exclude



+

	Name	Columns	Referenced Table
 	research_project_id_fkey	(research_project_id) -> (research_proje...	public.research_project
 	researcher_id_fkey	(researcher_id) -> (researcher_id)	public.researcher

Data Output Messages Notifications



	id [PK] integer	researcher_id integer	research_project_id integer
1	1	1	1
2	2	2	1
3	3	3	1

researcher_publication

researcher_publication

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
	id	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	researcher_id	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	publication_id	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

researcher_publication

General Columns Advanced Constraints Parameters Security SQL

Primary Key Foreign Key Check Unique Exclude

	Name	Columns
	researcher_publication_pkey	id

researcher_publication

General Columns Advanced Constraints Parameters Security SQL

Primary Key Foreign Key Check Unique Exclude

	Name	Columns	Referenced Table
	publication_id_fkey	(publication_id) -> (publication_id)	public.publication
	researcher_id_fkey	(researcher_id) -> (researcher_id)	public.researcher

Таблиці в коді SQL

BEGIN;

CREATE TABLE IF NOT EXISTS public.experiment

(


```
    experiment_id integer NOT NULL,  
    description character varying(500) COLLATE pg_catalog."default" NOT  
NULL,  
    start_date timestamp with time zone NOT NULL,  
    end_date timestamp with time zone,  
    research_project_id integer NOT NULL,  
    CONSTRAINT experiment_pkey PRIMARY KEY (experiment_id)  
);
```

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS public.publication  
(  
    publication_id integer NOT NULL,  
    title character varying(100) COLLATE pg_catalog."default" NOT NULL,  
    year integer NOT NULL,  
    journal character varying(100) COLLATE pg_catalog."default" NOT NULL,  
    research_project_id integer NOT NULL,  
    CONSTRAINT publication_pkey PRIMARY KEY (publication_id)  
);
```

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS public.research_project  
(  
    research_project_id integer NOT NULL,  
    title character varying(100) COLLATE pg_catalog."default" NOT NULL,  
    description character varying(500) COLLATE pg_catalog."default" NOT  
NULL,
```

```
start_date timestamp with time zone NOT NULL,  
end_date timestamp with time zone,  
CONSTRAINT research_project_pkey PRIMARY KEY (research_project_id)  
);
```

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS public.researcher  
(  
    researcher_id integer NOT NULL,  
    first_name character varying(50) COLLATE pg_catalog."default" NOT NULL,  
    last_name character varying(50) COLLATE pg_catalog."default" NOT NULL,  
    email character varying(50) COLLATE pg_catalog."default" NOT NULL,  
    specialization character varying(50) COLLATE pg_catalog."default" NOT  
    NULL,  
    CONSTRAINT researcher_pkey PRIMARY KEY (researcher_id)  
);
```

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS public.researcher_experiment  
(  
    id integer NOT NULL,  
    experiment_id integer NOT NULL,  
    researcher_id integer NOT NULL,  
    CONSTRAINT researcher_experiment_pkey PRIMARY KEY (id)  
);
```

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS public.researcher_project
```

```
(  
    id integer NOT NULL,  
    researcher_id integer NOT NULL,  
    research_project_id integer NOT NULL,  
    CONSTRAINT researcher_project_pkey PRIMARY KEY (id)  
);
```

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS public.researcher_publication
```

```
(  
    id integer NOT NULL,  
    researcher_id integer NOT NULL,  
    publication_id integer NOT NULL,  
    CONSTRAINT researcher_publication_pkey PRIMARY KEY (id)  
);
```

```
ALTER TABLE IF EXISTS public.publication
```

```
    ADD CONSTRAINT publication_to_project FOREIGN KEY  
(research_project_id)
```

```
    REFERENCES public.research_project (research_project_id) MATCH SIMPLE  
    ON UPDATE NO ACTION  
    ON DELETE NO ACTION;
```

```
ALTER TABLE IF EXISTS public.researcher_experiment
```

```
    ADD CONSTRAINT experiment_id_fkey FOREIGN KEY (experiment_id)
```

```
REFERENCES public.experiment (experiment_id) MATCH SIMPLE
ON UPDATE NO ACTION
ON DELETE NO ACTION;
```

```
ALTER TABLE IF EXISTS public.researcher_experiment
    ADD CONSTRAINT researcher_id_fkey FOREIGN KEY (researcher_id)
    REFERENCES public.researcher (researcher_id) MATCH SIMPLE
    ON UPDATE NO ACTION
    ON DELETE NO ACTION;
```

```
ALTER TABLE IF EXISTS public.researcher_project
    ADD CONSTRAINT research_project_id_fkey FOREIGN KEY
(research_project_id)
    REFERENCES public.research_project (research_project_id) MATCH SIMPLE
    ON UPDATE NO ACTION
    ON DELETE NO ACTION
    NOT VALID;
```

```
ALTER TABLE IF EXISTS public.researcher_project
    ADD CONSTRAINT researcher_id_fkey FOREIGN KEY (researcher_id)
    REFERENCES public.researcher (researcher_id) MATCH SIMPLE
    ON UPDATE NO ACTION
```

ON DELETE NO ACTION

NOT VALID;

ALTER TABLE IF EXISTS public.researcher_publication

ADD CONSTRAINT publication_id_fkey FOREIGN KEY (publication_id)

REFERENCES public.publication (publication_id) MATCH SIMPLE

ON UPDATE NO ACTION

ON DELETE NO ACTION;

ALTER TABLE IF EXISTS public.researcher_publication

ADD CONSTRAINT researcher_id_fkey FOREIGN KEY (researcher_id)

REFERENCES public.researcher (researcher_id) MATCH SIMPLE

ON UPDATE NO ACTION

ON DELETE NO ACTION;

END;

Висновок

У ході лабораторної роботи було створено базу даних для інформаційної системи наукових досліджень. База включає такі сутності: "Researcher", "Research_Project", "Publication", "Experiment", "Researcher_Project", "Researcher_Publication" та "Researcher_Experiment". Кожна сутність містить необхідні атрибути для зберігання й обробки інформації про дослідників, дослідницькі проекти, публікації та експерименти.

Для наочного зображення взаємозв'язків між сутностями була створена ER-діаграма, використовуючи нотацію Чена.

Було проведено аналіз схеми бази даних на відповідність 1НФ, 2НФ та 3НФ. Таблиці повністю відповідають вимогам нормалізації, що забезпечує структуроване і надійне зберігання даних.

Також включені таблиці для зв'язків, такі як "Researcher_Project", "Researcher_Publication" та "Researcher_Experiment", які дозволяють зберігати інформацію про участь дослідників у проєктах, публікаціях та експериментах.

На останньому етапі зроблено та надано знімки екрану з pgAdmin4, що демонструють структуру таблиць та їх вміст у базі даних.

Посилання на github репозитарій:

<https://github.com/w7fj/db-sci-research-is.git>