

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
"КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ
СІКОРСЬКОГО"

Кафедра програмного забезпечення комп'ютерних систем

Лабораторна робота No3
із дисципліни «Бази даних»
на тему « Засоби оптимізації роботи СУБД PostgreSQL»

Виконав:

студент 3 курсу ФПМ групи КП-83

Коваль Андрій Олександрович

Прийняв:

Радченко К.О.

“ _____ ” “ _____ ” 20__р.

Мета: здобуття практичних навичок використання засобів оптимізації СУБД PostgreSQL.

Завдання

1. Перетворити модуль “Модель” з шаблону MVC лабораторної роботи No2 у вигляд об’єктно-реляційної проекції (ORM).
2. Створити та проаналізувати різні типи індексів у PostgreSQL.
3. Розробити тригер бази даних PostgreSQL.

Варіант

Останні 2 цифри заліковки - **11**

Види індексів **GIN, Hash**

Умови для тригера **before update, delete**

Завдання 1

Кожний клас об'єктів було переведено у відповідний клас моделі використаної ORM (sequelize). Приклади класів наведено нижче

Order

```
class Order extends Model {  
}  
  
Order.init({  
  id: {  
    type: DataTypes.UUIDV4,  
    allowNull: false,  
    autoIncrement: false,  
    primaryKey: true,  
    defaultValue: DataTypes.UUIDV4,  
  },  
  user_id: {  
    type: DataTypes.UUIDV4,  
  },  
  total_price: {  
    type: DataTypes.NUMBER,  
  },  
  comment: {  
    type: DataTypes.STRING,  
  }  
}, {  
  sequelize,  
  modelName: 'orders',  
  timestamps: false,  
});  
  
Order.hasOne(User, {  
  foreignKey: 'id',  
  sourceKey: 'user_id',  
  onDelete: 'CASCADE',  
  hooks: true,  
});
```

Product

```
Product.init({  
  id: {  
    type: DataTypes.UUID,  
    allowNull: false,  
    autoIncrement: false,  
    primaryKey: true,  
    defaultValue: DataTypes.UUIDV4,  
  },  
  name: {  
    type: DataTypes.STRING,
```

```

        allowNull: false,
      },
      category: {
        type: DataTypes.UUIDV4,
        allowNull: true,
      },
      line: {
        type: DataTypes.UUIDV4,
        allowNull: true,
      },
      image_url: {
        type: DataTypes.STRING,
        allowNull: true,
      },
      price: {
        type: DataTypes.NUMBER,
        allowNull: false,
      },
    }, {
      sequelize,
      modelName: 'products',
      timestamps: false,
    });

Product.hasOne(ProductCategory, {
  foreignKey: 'id',
  sourceKey: 'category',
  onDelete: 'CASCADE',
  hooks: true,
});

Product.hasOne(ProductLine, {
  foreignKey: 'id',
  sourceKey: 'line',
  onDelete: 'CASCADE',
  hooks: true,
});

```

Такі маніпуляції було проведено з усіма моделями програми.

Взаємодію з базою було перенесено у базове сховище, від якого наслідуються окремі сховища конкретного типу даних

BaseStorage

```

export default class BaseRepository {

  constructor(protected model: ModelCtor<Model<any, any>>) {
  }

  async get(filters: BaseFilters): Promise<Model<any, any>[]> {
    return this.model.findAll({
      where: filters.toWhereOptions(),
      benchmark: true,
      logging: console.log,
    });
  }
}

```

```

    }

    async delete(filters: BaseFilters) {
      const result = await this.model.destroy({
        where: filters.toWhereOptions(),
      });
      return result;
    }

    async update(searchFilters: BaseFilters , updateFilters: BaseFilters) {
      const result = await this.model.update(updateFilters.filters, {
        where: searchFilters.toWhereOptions(),
        returning: true,
        benchmark: true,
        logging: console.log,
      });

      return result[1];
    }

    async create(data) {
      try {
        const result = await this.model.create(data);
        return result;
      } catch (error) {
        throw new Error(error.errors[0].message);
      }
    }
  }
}

```

Таким чином було змінено лише код моделі, та не змінено логіки програми.

Завдання 2

Індекс GIN

Даний індекс доцільно використовувати під час текстового пошуку, тобто коли одиниця пошуку, рядок, не є атомарним значенням, оскільки поля розбиваються на невеликі частинки по декілька символів, що дозволяє швидше виконувати пошук

Приклад запитів та їх швидкодії до введення індексу

shop/postgres@shop

Query Editor

Explain

Query History

Notifications

1

```
select * from users where first_name like '%abc%'
```

Data Output

	last_name text	id [PK] uuid	first_name text	email text	phone_number character varying (20)
1	1f14c7e8fac78...	0498c5f3-6fb...	64a0d862fd0a...	6dafbe5d...	8899619211
2	476098f5d410...	602e2a61-9a...	73fabcad7b3c...	4c77aca...	6344453049
3	f9de44712c39...	ce2ebb01-ae...	3abc680dc100...	7c7be44...	6654799301
4	0b04e5762767...	10373aa8-e9...	4b9befe1fab3...	e2dcd7b...	9664142043
5	e4b13b9062c7...	168c2e8c-fa...	88dc69e38faa...	bf48b74...	2611031914
6	8e23832c057d...	4035f00c-f20...	e05d4cab9e82...	221217d...	8465396654
7	90e7c8276b05...	d68f53fc-f94...	c39a9f4619d3...	49977a7...	6124579249
8	d6f6632b1431...	511c218f-b9...	05e4debde8ca...	139f850...	2144144535
9	45ad7f8e3ac4...	576fdc04-1fd...	660453068e9a...	dc4c84a...	1977997422
10	38e972cfb5b6...	3915f9e0-9d...	83477e4d6827...	5d42748...	5752983991
11	df8c43323c2fe...	fe754bb8-6c...	1651d607c9be...	7686b7d...	775051359
12	5a219bb49ad5...	19b9c246-b0...	4f103586cc94f...	ae4814b...	5259472429
13	aaf544e48bb7...	1bda01b0-2e...	abed5a5abc79...	ae5f972a...	5372405922
14	085a5e224c40...	b5df23ad-7d...	fc55d5fa7b67a...	e9d4a3e...	188548...
15	0405881781ae...	b070e556-7b...	163cabcc33ec...	106876e...	601350...
16	3e84713e8230...	9dac3c7f-d3...	9c5b15635d0f...	6f19aa2b...	877246...
17	4322e860c248...	257a1a6f-ec...	26051d1daabf...	d0ccdd6...	309412...
18	2750ceccc493...	ac86f139-12...	d881de824b6a...	0412201...	723470...
19	f4473cf4b4196...	24c3fc76-6c...	47c2fc317816...	3c6bb16...	400699...
20	6a0e6e0aee6...	458c7869-a0...	dea5dd042b86...	909e784...	526754...

Successfully run. Total query runtime: 1 secs 99 msec. 704 rows affected.

Successfully run. Total query runtime: 186 msec. 704 rows affected.

Successfully run. Total query runtime: 179 msec. 704 rows affected.

Successfully run. Total query runtime: 173 msec. 704 rows affected.

Data Output

Messages

1

SELECT * FROM users WHERE first_name LIKE '%abc%' AND last_name LIKE '%bcd%'

Data Output

	last_name text	id [PK] uuid	first_name text	email text	phone_number character varying (20)
1	263bcd9457e3...	a8fcb0fa-931...	81773abc3293...	a07f1e4a...	5817716172
2	16fcc0c5a882...	a0d930d7-71...	a38cfd9719a...	bd451c5...	3601722619
3	1c3d7271c5bc...	2e60fee5-ab...	f9629abcdfc37...	c3d7547...	3185952329
4	3f71a365506e...	f9f78df0-ddb...	f8622b23bd83...	d71728c...	8572212131
5	10bcd0226d6c...	e229d1f6-06...	957b39ae7648...	901813b...	9305254211
6	4b63ddb9d63f...	1253632c-50...	d09dc7235961...	9054091...	6836057193

✓ Successfully run. Total query runtime: 933 msec. 6 rows affected.

✓ Successfully run. Total query runtime: 144 msec. 6 rows affected.

✓ Successfully run. Total query runtime: 708 msec. 6 rows affected.

✓ Successfully run. Total query runtime: 137 msec. 6 rows affected.

Data Output

Messages

Тепер додамо індексування GIN та проведемо повторні запити

4

CREATE EXTENSION IF NOT EXISTS pg_trgm;

5

CREATE INDEX users_search_index ON users USING gin (first_name gin_trgm_ops, last_name gin_trgm_ops);

6

Messages

CREATE INDEX

Query returned successfully in 8 secs 638 msec.

```
1 SELECT * FROM users WHERE first_name LIKE '%abc%' AND last_name LIKE '%bcd%'
2
```

Data Output

	last_name text	id [PK] uuid	first_name text	email text	phone_number character varying (20)
1	263bcd9457e3...	a8fcb0fa-931...	81773abc3293...	a07f1e4a...	5817716172
2	16fcc0c5a882...	a0d930d7-71...	a38cfd9719a...	bd451c5...	3601722619
3	1c3d7271c5bc...	2e60fee5-ab...	f9629abdcfc37...	c3d7547...	3185952329
4	3f71a365506e...	f9f78df0-ddb...	f8622b23bd83...	d71728c...	8572212131
5	10bcd0226d6c...	e229d1f6-06...	957b39ae7648...	901813b...	9305254211
6	4b63ddb9d63f...	1253632c-50...	d09dc7235961...	9054091...	6836057193

✓ Successfully run. Total query runtime: 164 n

✓ Successfully run. Total query runtime: 110 msec. 6 rows affected.

✓ Successfully run. Total query runtime: 109 msec. 6 rows affected.

✓ Successfully run. Total query runtime: 124 msec. 6 rows affected.

✓ Successfully run. Total query runtime: 335 msec. 6 rows affected.

shop/postgres@shop
Query Editor Explain Query History Notifications

1
SELECT * from users WHERE first_name LIKE '%abc%'

Data Output

	last_name text	id [PK] uuid	first_name text	email text	phone_number character varying (20)
1	1f14c7e8fac78...	0498c5f3-6fb...	64a0d862fd0a...	6dafbe5d...	8899619211
2	476098f5d410...	602e2a61-9a...	73fabcad7b3c...	4c77aca...	6344453049
3	f9de44712c39...	ce2ebb01-ae...	3abc680dc100...	7c7be44...	6654799301
4	0b04e5762767...	10373aa8-e9...	4b9befe1fab3...	e2dcd7b...	9664142043
5	e4b13b9062c7...	168c2e8c-fa...	88dc69e38faa...	bf48b74...	2611031914
6	8e23832c057d...	4035f00c-f20...	e05d4cab9e82...	221217d...	8465396654
7	90e7c8276b05...	d68f53fc-f94...	c39a9f4619d3...	49977a7...	6124579249
8	d6f6632b1431...	511c218f-b9...	05e4debde8ca...	139f850...	2144144535
9	45ad7f8e3ac4...	576fdc04-1fd...	660453068e9a...	dc4c84a...	1977997422
10	38e972cfb5b6...	3915f9e0-9d...	83477e4d6827...	5d42748...	5752983991
11	df8c43323c2fe...	fe754bb8-6c...	1651d607c9be...	7686b7d...	775051359
12	5a219bb49ad5...	19b9c246-b0...	4f103586cc94f...	ae4814b...	5259472429
13	aaf544e48bb7...	1bda01b0-2e...	abed5a5abc79...	ae5f972a...	5372405922
14	085a5e224c40...	b5df23ad-7d...	fc55d5fa7b67a...	e9d4a3e...	1885488047
15	0405881781ae...	b070e556-7b...	163cabcc33ec...	106876e...	6013501165
16	3e84713e8230...	9dac3c7f-d3...	9c5b15635d0f...	6f19aa2b...	8772464571

Successfully run. Total query runtime: 265 msec.

Successfully run. Total query runtime: 234 msec. 704 rows affected.

Successfully run. Total query runtime: 319 msec. 704 rows affected.

Successfully run. Total query runtime: 707 msec. 704 rows affected.

Data Output Messages

Як ми бачимо при пошуку за first_name та last_name стали трохи швидшими. Щодо пошуку лише за 1 полем, то індексування не надало бажаного результату.

Індекс Hash

Індексування даного типу доцільно використовувати для рідко змінних атомарних значень, оскільки за основу береться така структура даних як хеш таблиця.

Наведемо приклади запитів до індексування.

shop/postgres@shop

Query Editor

Explain

Query History

Notifications

1

SELECT * FROM products WHERE "line"='d1db3e51-6bf8-4132-990e-0f5d9a6ba432'

Data Output

	id [PK] uuid	line uuid	category uuid	name text	image_url text	price numeric	
1	79c99f85-70f...	d1db3e...	e313619d-2c...	Business note 213	[null]	454	<div>Successfully run. Total query runtime</div>
2	8a9f730b-5a...	d1db3e...	e313619d-2c...	cbdd6a78392fd209ea453c8062cfe551	2bb84c7d6bd...	852	
3	eea0fa8f-993...	d1db3e...	e313619d-2c...	1f916a7afc2f2b5ee4da510f4374a2d4	fa4054feab5f...	575	
4	f20e99cb-98...	d1db3e...	e313619d-2c...	f5abc524bf4b59a0b1d31cbcd8da5051	23d2ac5f6a25...	335	
5	d2f8593c-7a...	d1db3e...	e313619d-2c...	42f74b196934b4ad75a30ad81fb1c3b7	4b64e7edb30...	402	
6	ff13efa8-fc7...	d1db3e...	e313619d-2c...	63eaba52e204d87ff69252d303fe02cf	4ec0e25b6d0...	183	
7	af4e4978-ef4...	d1db3e...	e313619d-2c...	35c58bbd5b86e2102f9d77f8442fe7bd	689d135e889f...	2	
8	1d10dd1a-4e...	d1db3e...	e313619d-2c...	ff802a1ace62a976d3bdb3c581776dab	44f809d288d...	890	
9	bb10a319-c8...	d1db3e...	e313619d-2c...	9ca91b84d0e6d3e5d039bd77c30c17...	678d9e2ca10...	550	
10	9535af7d-d1...	d1db3e...	e313619d-2c...	3b7cae655d629006253671bc002e86...	9e32a91d55d...	775	
11	c23cae70-aa...	d1db3e...	e313619d-2c...	e88c8efe4fb9fab210313d92d23d6c9c			

Successfully run. Total query runtime: 419 msec. 11 rows affected.

Successfully run. Total query runtime: 119 msec. 11 rows affected.

Successfully run. Total query runtime: 173 msec. 11 rows affected.

Successfully run. Total query runtime: 133 msec. 11 rows affected.

Data Output

Messages



shop/postgres@shop

Query Editor Explain Query History Notifications

```
1 SELECT * FROM products WHERE "line"='d1db3e51-6bf8-4132-990e-0f5d9a6ba432'  
2 AND "category"='e313619d-2cda-4126-a121-1dfa7077ddf0'
```

Data Output

	id [PK] uuid	line uuid	category uuid	name text	image_url text	price numeric	
1	79c99f85-70f...	d1db3e...	e313619d-2c...	Business note 213	[null]	454	<div>Successfully run. Total query runtime: 114 msec. 11 rows affected.</div>
2	8a9f730b-5a...	d1db3e...	e313619d-2c...	cbdd6a78392fd209ea453c8062cfe551	2bb84c7d6bd...	852	
3	eea0fa8f-993...	d1db3e...	e313619d-2c...	1f916a7afc2f2b5ee4da510f4374a2d4	fa4054feab5f...	575	
4	f20e99cb-98...	d1db3e...	e313619d-2c...	f5abc524bf4b59a0b1d31cbcd8da5051	23d2ac5f6a25...	335	
5	d2f8593c-7a...	d1db3e...	e313619d-2c...	42f74b196934b4ad75a30ad81fb1c3b7	4b64e7edb30...	402	
6	ff13efa8-fc7...	d1db3e...	e313619d-2c...	63eaba52e204d87ff69252d303fe02cf	4ec0e25b6d0...	183	
7	af4e4978-ef4...	d1db3e...	e313619d-2c...	35c58bbd5b86e2102f9d77f8442fe7bd	689d135e889f...	2	
8	1d10dd1a-4e...	d1db3e...	e313619d-2c...	ff802a1ace62a976d3bdb3c581776dab	44f809d288d...	890	
9	bb10a319-c8...	d1db3e...	e313619d-2c...	9ca91b84d0e6d3e5d039bd77c30c17...	678d9e2ca10...	550	
10	9535af7d-d1...	d1db3e...	e313619d-2c...	3b7cae655d629006253671bc002e86...	9e32a91d55d...	775	
11	c23cae70-aa...	d1db3e...	e313619d-2c...	e88c8efe4fb9fab210313d92d23d6c9c			

Data Output Messages



shop/postgres@shop

Query Editor Explain Query History Notifications

```
1 SELECT * FROM products WHERE ("line"='d1db3e51-6bf8-4132-990e-0f5d9a6ba432')
2 ORDER BY "name"
```

Data Output

	id [PK] uuid	line uuid	category uuid	name text	image_url text	price numeric
1	eea0fa8f-993...	d1db3e...	e313619d-2c...	1f916a7afc2f2b5ee4da510f4374a2d4	fa4054feab5f...	575
2	af4e4978-e4...	d1db3e...	e313619d-2c...	35c58bbd5b86e2102f9d77f8442fe7bd	689d135e889f...	2
3	9535af7d-d1...	d1db3e...	e313619d-2c...	3b7cae655d629006253671bc002e86...	9e32a91d55d...	775
4	d2f8593c-7a...	d1db3e...	e313619d-2c...	42f74b196934b4ad75a30ad81fb1c3b7	4b64e7edb30...	402
5	ff13efa8-fc7...	d1db3e...	e313619d-2c...	63eaba52e204d87ff69252d303fe02cf	4ec0e25b6d0...	183
6	bb10a319-c8...	d1db3e...	e313619d-2c...	9ca91b84d0e6d3e5d039bd77c30c17...	678d9e2ca10...	550
7	79c99f85-70f...	d1db3e...	e313619d-2c...	Business note 213	[null]	454
8	8a9f730b-5a...	d1db3e...	e313619d-2c...	cbdd6a78392fd209ea453c8062cfe551	2bb84c7d6bd...	852
9	c23cae70-aa...	d1db3e...	e313619d-2c...	e88c8efe4fb9fab210313d92d23d6c9c	66f973b7d7e5...	778
10	f20e99cb-98...	d1db3e...	e313619d-2c...	f5abc524bf4b59a0b1d31cbcd8da5051	23d2ac5f6a25...	335
11	1d10dd1a-4e...	d1db3e...	e313619d-2c...	ff802a1ace62a976d3bdb3c581776dab		

✓ Successfully run. Total query runtime: 159 msec. 11 rows affected.

✓ Successfully run. Total query runtime: 149 msec. 11 rows affected.

✓ Successfully run. Total query runtime: 178 msec. 11 rows affected.

✓ Successfully run. Total query runtime: 148 msec. 11 rows affected.

Data Output Messages

shop/postgres@shop

Query Editor Explain Query History Notifications

1 SELECT "line", COUNT("line") FROM products GROUP BY "line"

Data Output

	line uuid	count bigint
1	2cdda402-3ccb-49a...	115
2	d1db3e51-6bf8-4132...	11
3	02c82129-44da-457...	8

✓ Successfully run. Total query runtime: 116 msec. 3 rows affected.

✓ Successfully run. Total query runtime: 383 msec. 3 rows affected.

✓ Successfully run. Total query runtime: 184 msec. 3 rows affected.

✓ Successfully run. Total query runtime: 154 msec. 3 rows affected.

✓ Successfully run. Total query runtime: 143 msec. 3 rows affected.

Data Output Messages

Команда для створення індексу

1 CREATE INDEX product_lines_index ON products USING hash ("line");
2 CREATE INDEX product_categories_index ON products USING hash ("category")

Messages

CREATE INDEX

Query returned successfully in 145 msec.

Запити після створення індексу

shop/postgres@shop

Query Editor Explain Query History Notifications

1 SELECT * FROM products WHERE ("line"='d1db3e51-6bf8-4132-990e-0f5d9a6ba432')

Data Output

	id [PK] uuid	line uuid	category uuid	name text	image_url text	price numeric
1	79c99f85-70f...	d1db3e51-6bf8-4132...	e313619d-2c...	Business note 213	[null]	454
2	8a9f730b-5a...	d1db3e51-6bf8-4132...	e313619d-2c...	cbdd6a78392fd209ea453c8062cfe551	2bb84c7d6bd...	852
3	eea0fa8f-993...	d1db3e51-6bf8-4132...	e313619d-2c...	1f916a7afc2f2b5ee4da510f4374a2d4	fa4054feab5f...	575
4	f20e99cb-98...	d1db3e51-6bf8-4132...	e313619d-2c...	f5abc524bf4b59a0b1d31cbcd8da5051	23d2ac5f6a25...	335
5	d2f8593c-7a...	d1db3e51-6bf8-4132...	e313619d-2c...	42f74b196934b4ad75a30ad81fb1c3b7	4b64e7edb30...	402
6	ff13efa8-fc7...	d1db3e51-6bf8-4132...	e313619d-2c...	63eaba52e204d87ff69252d303fe02cf	4ec0e25b6d0...	183
7	af4e4978-ef4...	d1db3e51-6bf8-4132...	e313619d-2c...	35c58bbd5b86e2102f9d77		
8	1d10dd1a-4e...	d1db3e51-6bf8-4132...	e313619d-2c...	ff802a1ace62a976d3bdb3		
9	bb10a319-c8...	d1db3e51-6bf8-4132...	e313619d-2c...	9ca91b84d0e6d3e5d039b		
10	9535af7d-d1...	d1db3e51-6bf8-4132...	e313619d-2c...	3b7cae655d62900625367		
11	c23cae70-aa...	d1db3e51-6bf8-4132...	e313619d-2c...	e88c8efe4fb9fab210313d9		

Messages

Successfully run. Total query runtime: 127 msec. 11 rows affected.

Successfully run. Total query runtime: 195 msec. 11 rows affected.

Successfully run. Total query runtime: 203 msec. 11 rows affected.

Successfully run. Total query runtime: 171 msec. 11 rows affected.

Successfully run. Total query runtime: 150 msec. 11 rows affected.

Successfully run. Total query runtime: 195 msec. 11 rows affected.

shop/postgres@shop

Query Editor

Explain

Query History

Notifications

1

SELECT * FROM products WHERE ("line"='d1db3e51-6bf8-4132-990e-0f5d9a6ba432'

2

AND "category"='e313619d-2cda-4126-a121-1dfa7077ddf0')

Data Output

	id [PK] uuid	line uuid	category uuid	name text	image_url text	price numeric	
1	79c99f85-70f...	d1db3e51-6bf8-4132...	e313619d-2c...	Business note 213	[null]	454	
2	8a9f730b-5a...	d1db3e51-6bf8-4132...	e313619d-2c...	cbdd6a78392fd209ea453c8062cfe551	2bb84c7d6bd...	852	
3	eea0fa8f-993...	d1db3e51-6bf8-4132...	e313619d-2c...	1f916a7afc2f2b5ee4da510f4374a2d4	fa4054feab5f...	575	
4	f20e99cb-98...	d1db3e51-6bf8-4132...	e313619d-2c...	f5abc524bf4b59a0b1d31cbcd8da5051	23d2ac5f6a25...	335	
5	d2f8593c-7a...	d1db3e51-6bf8-4132...	e313619d-2c...	42f74b196934b4ad75a30ad81fb1c3b7	4b64e7edb30...	402	
6	ff13efa8-fc7...	d1db3e51-6bf8-4132...	e313619d-2c...	63eaba52e204d87ff69252d303fe02cf	4ec0e25b6d0...	183	
7	af4e4978-ef4...	d1db3e51-6bf8-4132...	e313619d-2c...	35c58bbd5b86e2102f9d77f8442fe7bd	689d135e889f...	2	
8	1d10dd1a-4e...	d1db3e51-6bf8-4132...	e313619d-2c...	ff802a1ace62a976d3bdb3c581776dab	44f809d288d...	890	
9	bb10a319-c8...	d1db3e51-6bf8-4132...	e313619d-2c...	9ca91b84d0e6d3e5d039bd77c30c17...	678d9e2ca10...	550	
10	9535af7d-d1...	d1db3e51-6bf8-4132...	e313619d-2c...	3b7cae655d629006253671bc002e86...	9e32a91d55d...	775	
11	c23cae70-aa...	d1db3e51-6bf8-4132...	e313619d-2c...	e88c8efe4fb9fab210313d9...			

Successfully run. Total query runtime: 160 msec. 11 rows affected.

Successfully run. Total query runtime: 508 msec. 11 rows affected.

Successfully run. Total query runtime: 142 msec. 11 rows affected.

Successfully run. Total query runtime: 115 msec. 11 rows affected.

Data Output

Messages

```
1 SELECT line FROM products WHERE ("line"='d1db3e51-6bf8-4132-990e-0f5d9a6ba432')
2 GROUP BY line
```

Data Output

	line uuid
1	d1db3e...

✓ Successfully run. Total query runtime: 104 msec. 1 rows affected.

✓ Successfully run. Total query runtime: 211 msec. 1 rows affected.

✓ Successfully run. Total query runtime: 195 msec. 1 rows affected.

✓ Successfully run. Total query runtime: 152 msec. 1 rows affected.

Data Output Messages

shop/postgres@shop

Query EditorExplainQuery HistoryNotifications

1SELECT line, COUNT(line) from products GROUP BY line

Data Output

	line uuid	count bigint
1	2cdda4...	115
2	d1db3e...	11
3	02c821...	8

Messages

✓ Successfully run. Total query runtime: 136 msec. 3 rows affected.

✓ Successfully run. Total query runtime: 152 msec. 3 rows affected.

✓ Successfully run. Total query runtime: 167 msec. 3 rows affected.

✓ Successfully run. Total query runtime: 125 msec. 3 rows affected.

✓ Successfully run. Total query runtime: 103 msec. 3 rows affected.

✓ Successfully run. Total query runtime: 142 msec. 3 rows affected.

Як ми бачимо час запитів знову сильно не зменшився, а розбіжності можна інтерпретувати як погрішності та завантаженість комп'ютера, на якому стоїть сервер та виконуються запити

Завдання 3

Before update trigger


```
shop/postgres@shop
Query Editor Explain Query History Notifications
1 CREATE OR REPLACE FUNCTION before_update_product()
2 RETURNS TRIGGER
3 LANGUAGE plpgsql
4 AS $$
5 BEGIN
6     IF NEW.price < 0 THEN
7         NEW.price = 0;
8     END IF;
9     return NEW;
10 END;
11 $$;
12 CREATE TRIGGER before_update_product
13 BEFORE UPDATE
14 ON products
15 FOR EACH ROW
16 EXECUTE PROCEDURE before_update_product();
```

На оновлення продукту проходить перевірка на знак ціни. Якщо ціна менше 0, то вона ставиться в 0.

Початкове значення

shop/postgres@shop							
Query Editor Explain Query History Notifications							
1 select * from products where id = 'f1b78432-f381-42ff-a82a-45fc669fe997'							
2							
3							
Data Output							
	id [PK] uuid	line uuid	category uuid	name text	image_url text	price numeric	
1	f1b78432-f3...	02c821...	24978c7c-67...	1ff240...	53dd2ccaedb...	246	

Оновлення

 shop/postgres@shop

Query Editor Explain Query History Notifications


```
1 UPDATE products
2 SET price = -5
3 WHERE "id" = 'f1b78432-f381-42ff-a82a-45fc669fe997'
4
5
```

Messages

UPDATE 1

Query returned successfully in 103 msec.


Результат оновлення

 shop/postgres@shop

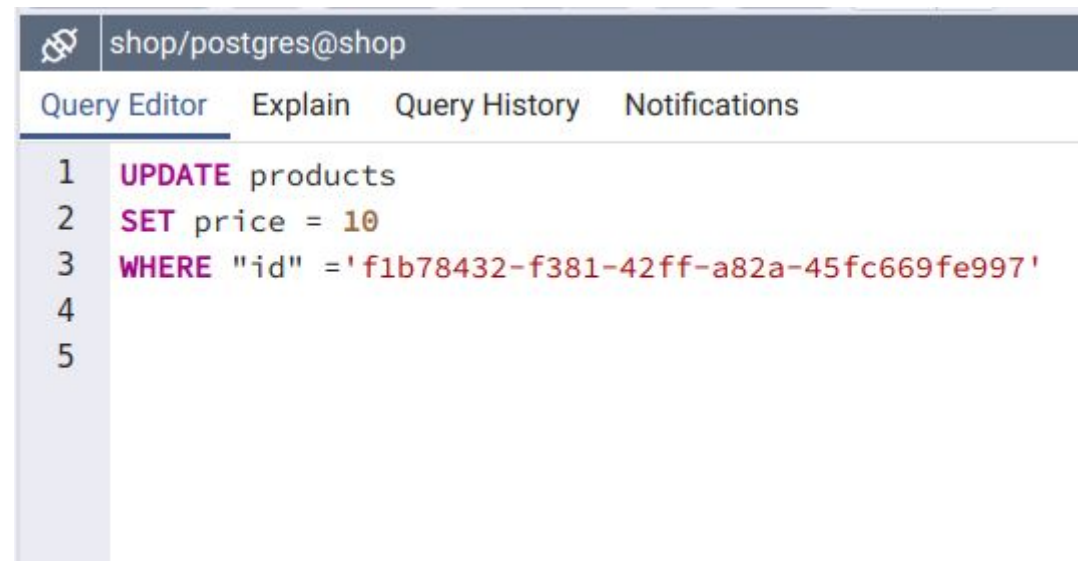
Query Editor Explain Query History Notifications

```
1 SELECT price FROM products
2 WHERE "id" = 'f1b78432-f381-42ff-a82a-45fc669fe997'
3
4
```

Data Output

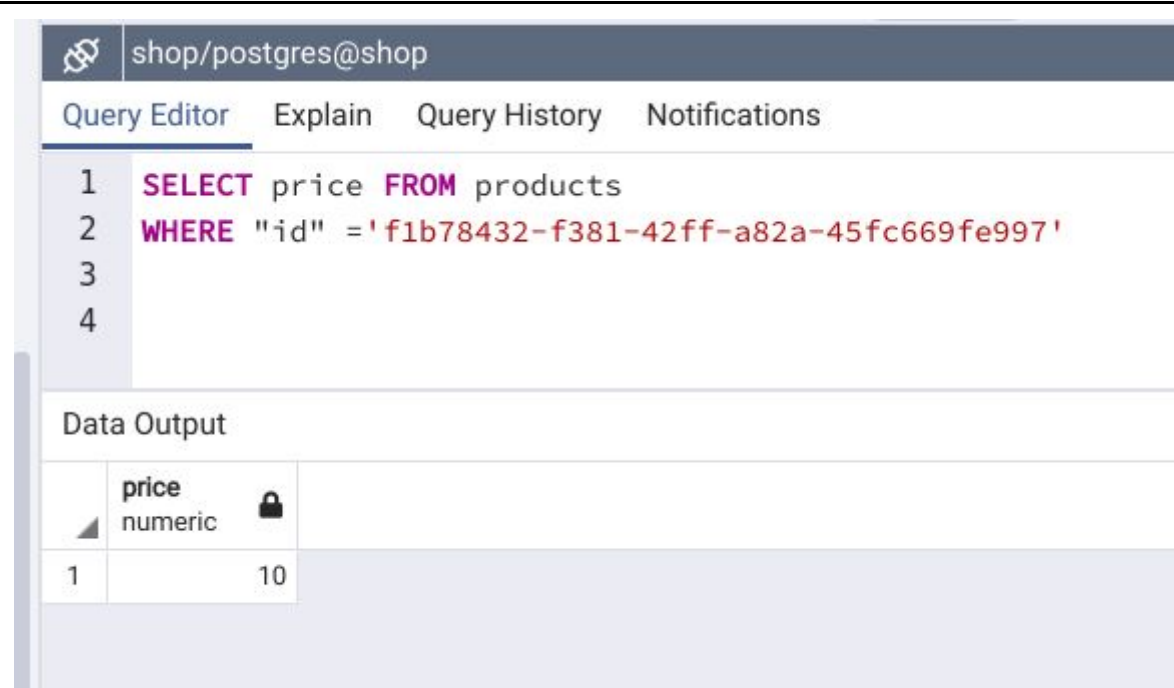
	price numeric	
1		0

Тестування з позитивними значеннями



The screenshot shows a PostgreSQL Query Editor interface. At the top, there's a header bar with a database icon and the text 'shop/postgres@shop'. Below this is a navigation bar with tabs: 'Query Editor' (selected), 'Explain', 'Query History', and 'Notifications'. The main area displays a SQL query with line numbers 1 through 5 on the left. The query is: `1 UPDATE products`, `2 SET price = 10`, `3 WHERE "id" = 'f1b78432-f381-42ff-a82a-45fc669fe997'`, `4`, `5`.

```
1 UPDATE products
2 SET price = 10
3 WHERE "id" = 'f1b78432-f381-42ff-a82a-45fc669fe997'
4
5
```



The screenshot shows the same PostgreSQL Query Editor interface. The query is now a SELECT statement: `1 SELECT price FROM products`, `2 WHERE "id" = 'f1b78432-f381-42ff-a82a-45fc669fe997'`, `3`, `4`. Below the query editor, there's a 'Data Output' section. It contains a table with one column 'price' of type 'numeric' and a lock icon. The table has one row with the value '10'.

```
1 SELECT price FROM products
2 WHERE "id" = 'f1b78432-f381-42ff-a82a-45fc669fe997'
3
4
```

	price numeric	
1	10	

Delete trigger

На видалення product_line вона стає null у products

```

1 CREATE OR REPLACE FUNCTION on_delete_product_line()
2 RETURNS TRIGGER
3 LANGUAGE plpgsql
4 AS $$
5 DECLARE
6     _products CURSOR IS
7         SELECT *
8         FROM products
9         WHERE line = OLD.id;
10 BEGIN
11     FOR _product IN _products LOOP
12         UPDATE products
13         SET line = null WHERE line = OLD.id;
14     end loop;
15 END;
16 $$;
17
18 --
19
20 CREATE TRIGGER on_delete_product_line
21 AFTER DELETE
22 ON product_lines
23 EXECUTE PROCEDURE on_delete_product_line();

```

Messages

CREATE TRIGGER

Query returned successfully in 135 msec.

Перевіряємо значення line у продукта

shop/postgres@shop							
Query Editor Explain Query History Notifications							
1 select * from products where line = 'd1db3e51-6bf8-4132-990e-0f5d9a6ba432'							
Data Output							
	id [PK] uuid	line uuid	category uuid	name text	image_url text	price numeric	
1	79c99f85-70f0-44dd-b044-a26...	d1db3e...	e313619d-2c...	Business note 213	[null]	454	
2	8a9f730b-5ae0-4b8c-b427-889...	d1db3e...	e313619d-2c...	cbdd6a78392fd209ea453...	2bb84c7d6bda027b4fdcd2b56f8593e5	852	
3	eea0fa8f-993b-4738-b77e-03af...	d1db3e...	e313619d-2c...	1f916a7afc2f2b5ee4da51...	fa4054feab5f273052da7812eb0ff81e	575	
4	f20e99cb-98b0-4d09-9f00-2f0b...	d1db3e...	e313619d-2c...	f5abc524bf4b59a0b1d31...	23d2ac5f6a25eb94ac4b2f3f4fc2016c	335	
5	d2f8593c-7a5a-4084-a832-bf01...	d1db3e...	e313619d-2c...	42f74b196934b4ad75a30...	4b64e7edb30b36484b2840c5088b67af	402	
6	ff13efa8-fc75-432c-bd1b-dc9fa...	d1db3e...	e313619d-2c...	63eaba52e204d87ff6925...	4ec0e25b6d0ae985ce57fde08db470e0	183	
7	af4e4978-ef46-41b6-be8d-a7c8...	d1db3e...	e313619d-2c...	35c58bbd5b86e2102f9d7...	689d135e889f844a2a3d76c439bdd784	2	
8	1d10dd1a-4e9d-461e-99cc-afd...	d1db3e...	e313619d-2c...	ff802a1ace62a976d3bdb...	44f809d288d90afdb07880cb1f6b225b	890	
9	bb10a319-c837-4cd1-8fa6-b58...	d1db3e...	e313619d-2c...	9ca91b84d0e6d3e5d039b...	678d9e2ca1002dede421e911c1be0bc9	550	
10	9535af7d-d1b9-4bb2-afb8-5d4...	d1db3e...	e313619d-2c...	3b7cae655d62900625367...	9e32a91d55d1fcb258cda0419725d965	775	
11	c23cae70-aa18-4dbb-a599-1c8...	d1db3e...	e313619d-2c...	e88c8efe4fb9fab210313d...	66f973b7d7e547fc7371217e0e43d634	778	

Видаляємо лінійку продуктів

shop/postgres@shop							
Query Editor Explain Query History Notifications							
1 delete from product_lines where id = 'd1db3e51-6bf8-4132-990e-0f5d9a6ba432'							
Messages							
DELETE 1							
Query returned successfully in 224 msec.							

Маємо відступність продуктів, які входять в дату лінійку продукції



shop/postgres@shop

Query Editor

Explain

Query History

Notifications

```
1 select * from products where line = 'd1db3e51-6bf8-4132-990e-0f5d9a6ba432'
```

Data Output

id [PK] uuid	line uuid	category uuid	name text	image_url text

Висновок

Я здобув практичні навички використання засобів оптимізації СУБД PostgreSQL таких як індексування та створення тригерів, що реагують на деякі події, заміщуючи собою програмну реалізацію у додатках, що пришвидшує роботу та зменшує кількість запитів.