



Передовые
инженерные
школы



МИНОБРНАУКИ
РОССИИ



УНИВЕРСИТЕТ
ИННОПОЛИС

Итоговая аттестация

Управление Библиотекой на примере базы данных в PostgreSQL

Выполнила: Павельева Юлия

Цель Проекта:

- Разработать базу данных для управления библиотекой, включая функционал для отслеживания книг и журнала выдачи.

Предмет исследования:

- Применение PostgreSQL в конкретной базе данных библиотека.

Объект исследования:

- Библиотека



Задачи проекта

1. Создание базы данных **DB_Library** и заполнение таблиц

CREATE DATABASE **DB_Library**; создаем базу данных

Создаем таблицы

-- Таблица **books**

```
CREATE TABLE books (  
    id SERIAL PRIMARY KEY,  
    title TEXT,  
    author TEXT,  
    year_of_publication INT,  
    genre TEXT  
);
```

- item_id - ID книги
- title - название книги, строка
- authors- авторы, строка с разделителем ','
- year_of_publication - год публикации, строка
- genre - жанры, строка с разделителем ','

— Таблица **users**

```
CREATE TABLE users (  
    id SERIAL PRIMARY KEY,  
    age TEXT,  
    sex INT  
);
```

- id - ID читателя
- age - возрастная группа пользователя, строка вида "M_N"
 - 25_34 - от 25 до 34 лет включительно
 - 65_inf - от 65 и старше
- sex - пол пользователя, 1/0
 - 1 - мужчина 0 - женщина

-- Таблица **borrow_log**

```
CREATE TABLE borrow_log (  
    id SERIAL PRIMARY KEY,  
    user_id INT,  
    book_id INT,  
    date_of_issue DATE,  
    date_of_return DATE,  
    FOREIGN KEY (book_id) REFERENCES  
    FOREIGN KEY (user_id) REFERENCES  
);
```

- id - ID взаимодействия
- user_id - ID пользователя, int64
- item_id - ID книги, int64
- date_of_issue - дата начала чтения книги пользователем
- date_of_return - дата завершени чтения книги пользователем

Для связей между таблицами «books», «users» и "borrow_log" добавлены внешние ключи и ссылки. Это позволит устанавливать связь между записями в таблице "borrow_log" и соответствующими книгами и пользователями в таблице «books», «users».

Задачи проекта

1. Заполнение таблиц

MTS Library



<https://www.kaggle.com/datasets/sharthz23/mts-library>

[МТС Библиотека](#) - приложение для чтения электронных книг, прессы и прослушивания аудиокниг, доступно для абонентов всех мобильных операторов, продукт экосистемы МТС.

Статистика данных

- 150 тыс пользователей
- 60 тыс книг
- 1.5 млн взаимодействий

Dashboard Properties SQL Statistics Dependencies Dependents <u>Processes</u> DB_Library/po... public.borrow_L... public.availabl... public.availabl... public.availabl... public.availabl...									
		<input type="text" value="Search"/>							
<input type="checkbox"/>		PID	Type	Server	Object	Start Time ▾	Status	Time Taken (sec)	
<input type="checkbox"/>		27338	Import Data	Post (localhost:5432)	DB_Library/public.borrow_log	31.01.2024, 14:59:00	Finished	11.49	
<input type="checkbox"/>		27012	Import Data	Post (localhost:5432)	DB_Library/public.users	31.01.2024, 14:56:36	Finished	0.82	
<input type="checkbox"/>		31302	Import Data	Post (localhost:5432)	DB_Library/public.books	30.01.2024, 20:33:35	Finished	0.45	

Произведена загрузка данных из .csv в базу данных через импорт в ПО pgAdmin 4

Задачи проекта

2. Материализованное представление

Данный запрос создаст материализованное представление `available_books`, которое содержит информацию о доступных для займа книгах. Таблица `available_books` будет обновляться автоматически при изменении данных в таблицах `books` и `borrow_log`. Можно использовать это представление для получения актуальной информации о доступных книгах без необходимости выполнения сложных запросов.

```
CREATE MATERIALIZED VIEW available_books AS
SELECT b.id, b.title, b.author, b.year_of_publication, b.genre
FROM books b
LEFT JOIN borrow_log bl ON b.id = bl.book_id
WHERE bl.book_id IS NULL OR bl.date_of_return < CURRENT_DATE;
```

Materialized Views (1)

available_books

Columns (5)

id

title

author

year_of_publication

genre

Indexes

Query

Query History

Scratch Pad

```

1  -- SELECT COUNT(*) FROM public.available_books;
2
3
4  SELECT * FROM public.available_books
5

```

Data Output

Messages

Notifications

	id integer	title text	author text	year_of_publication text	genre text
1	14876	Гадкий утёнок	Ганс Андерсен	1843	Зарубежные детские книги,Сказки
2	315927	Рассвет кровавой удачи	Андрей Ворон (Mr. Incognito2)	2019	Боевая фантастика,Космическая фантастика
3	258483	Русский фронтир (сборник)	Дмитрий Володихин,Далня Трускиновская,Алексан...	2018	Социальная фантастика,Боевая фантастика,Космическая фантастика,Научная фантастика
4	64060	Быстрая и шустрая	Анна и Сергей Литвиновы	2002	Современные детективы
5	161786	Атомный сон	Сергей Лукьяненко	1989	Научная фантастика
6	47139	Весенний подарок (сборник)	Елена Нестерина,Татьяна Тронина,Светлана Лубенец	[null]	Современные любовные романы
7	16620	Бестиарий. Дизельные мифы	Юрий Буринов,Сергей Игнатьев,Татьяна Томах,Кар...	2013	Ужасы,Мистика,Боевая фантастика,Историческая фантастика,Боевое фэнтези
8	145563	Хотите накачать мышцы в домашних...	Антон Гайдук	[null]	Современная русская литература
9	15453	Микроистории о роботах	Сергей Герасимов	[null]	Научная фантастика
10	311126	Кремлевская диета. 200 вопросов ...	Евгений Черных	2014	Кулинария,Здоровье
11	281585	Кранфорд	Элизабет Гаскелл	1853	Зарубежная классика,Литература 19 века
12	191548	Шоу в жанре триллера	Антон Леонтьев	2005	Современные детективы
13	5044	Окно. Философия. Эзотерика. Эссе	Максим Дюртеев	[null]	Эзотерика / оккультизм,Книги по философии
14	179132	Курская битва. Главное сражение ...	Владимир Герун	[null]	Стихи и поэзия
15	306961	Практика лечения болезней	Евгений Лебедев	[null]	Народная и нетрадиционная медицина,Альтернативная медицина
16	174779	Колы в декольте	Марина Серова	2007	Современные детективы
17	199364	Сталин. Вся жизнь	Здвард Радзинский	[null]	Историческая литература,Биографии и мемуары
18	231497	Голливуд	Чарльз Буковски	1989	Современная зарубежная литература
19	283519	Двенадцать стульев	Илья Ильф,Евгений Петров	1928	Литература 20 века,Русская классика,Юмористическая проза
20	12241	101 головоломка	Яков Перельман	1924	Книги для детей,Развлечения,Математика
21	269175	Сабрина 12-2019	[null]	2019	Прикладная литература,Газеты
22	138504	Искушение вины	Евгений Сухов	2017	Боевики
23	13823	1С: Бухгалтерия 8.2. Понятный сам...	Алексей Гладкий	2012	Бухучет / налогообложение / аудит,Программы
24	121576	Дорога домой	Олег Таругин	2013	Героическая фантастика,Научная фантастика
25	311020	Страна Сказок. За гранью сказки	Крис Конфер	2015	Зарубежные детские книги,Сказки,Зарубежное фэнтези,Книги про волшебников

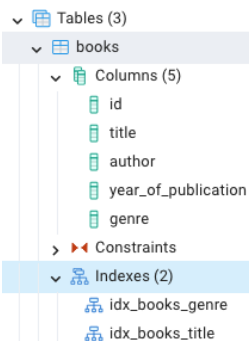
Total rows: 650383 of 650383 Query complete 00:00:01.131

Задачи проекта

3. Оптимизация Запросов и Индексы

Создаем индексы для столбцов title и genre из таблицы books

```
CREATE INDEX idx_books_title ON books (title);  
CREATE INDEX idx_books_genre ON books (genre);
```



В 3,7 раза быстрее



Эти индексы помогут оптимизировать запросы, которые выполняются по столбцам title и genre в таблице books. Индексы ускорят поиск и фильтрацию данных, что повысит производительность запросов, особенно при работе с большим количеством записей в таблице.

EXPLAIN ANALYZE SELECT * FROM books
WHERE genre = 'Общая психология'

	QUERY PLAN text
1	Seq Scan on books (cost=0.00..2238.99 rows=5 width=175) (actual time=18.835..18.835 rows=0 loops=...
2	Filter: (genre = 'Общая психология':text)
3	Rows Removed by Filter: 59599
4	Planning Time: 0.158 ms
5	Execution Time: 18.860 ms

	QUERY PLAN text
1	Bitmap Heap Scan on books (cost=4.45..23.65 rows=5 width=175) (actual time=5.049..5.050 rows=0 loops=1)
2	Recheck Cond: (genre = 'Общая психология':text)
3	-> Bitmap Index Scan on idx_books_genre (cost=0.00..4.45 rows=5 width=0) (actual time=5.045..5.046 rows=0 loop=...
4	Index Cond: (genre = 'Общая психология':text)
5	Planning Time: 4.702 ms
6	Execution Time: 5.161 ms

Задачи проекта

4. Полнотекстовый Поиск

Запрос позволяет запросить книги с жанром «Спорт», «Здоровье». Выбрать интересную книгу для чтения по выбранному жанру.

QueryQuery History

```
1 SELECT title, author, genre, to_tsvector('russian', genre)
2 FROM books
3 WHERE to_tsvector('russian', genre) @@ to_tsquery('russian', 'Спорт | Здоровье');
4
```

Выбрать книгу определенного автора.

QueryQuery History

```
1 SELECT title, author, genre, to_tsvector('russian', genre)
2 FROM books
3 WHERE to_tsvector('russian', genre) @@ to_tsquery('russian', 'Спорт | Здоровье') and
4 (to_tsvector('russian', author) @@ to_tsquery('russian', 'Швец'));
```

Data OutputMessagesGraph Visualiser XNotifications

	title text	author text	genre text	to_tsvector tsvector
1	Путеводитель по главным марафонам мира. ...	Леонид Швецов,Светлана Ненашева	Руководства,Спорт / фитнес,Здоровье,Книги о путешестви...	'Здоров':4 'Книг':5 'Руководств
2	Система Романова. Самооборона, гимнастик...	Андрей Швец	Эзотерика / оккультизм,Спорт / фитнес,Здоровье	'Здоров':5 'Спорт':3 'Эзотерик'
3	Йога. Теория и практика	Наталья Швец	Здоровье	'Здоров':1

QueryQuery History

```
1 SELECT title, author, genre, to_tsvector('russian', genre)
2 FROM books
3 WHERE to_tsvector('russian', genre) @@ to_tsquery('russian', 'Спорт | Здоровье');
4
```

Data OutputMessagesGraph Visualiser XNotifications

	title text	author text	genre text	to_tsvector tsvector
1	Поясница без боли. Уникальный изометрический трени...	Игорь Борщенко	Здоровье,Медицина	'Здоров':1 'Медицин':2
2	Советский Спорт (Федеральный выпуск) 149-2019	[null]	Спорт / фитнес,Газеты	'Газет':3 'Спорт':1 'фитнес':2
3	Йогалатес для вас	Синтия Вейдер	Здоровье	'Здоров':1
4	Спорт-экспресс 279-2019	[null]	Спорт / фитнес,Газеты	'Газет':3 'Спорт':1 'фитнес':2
5	Maxim 05-2019	[null]	Рукоделие и ремесла,Спорт / фитнес,Журнал...	'Журнальн':6 'Рукодел':1 'Спорт':4 'Эротическ':8
6	Всё необходимое для массажа	Илья Мельников	Здоровье	'Здоров':1
7	Правильное питание как минное поле	Ирина Брехт	Похудение и диеты,Здоровое и правильное п...	'Здоров':4 'Похуден':1 'диет':3 'питан':7 'прави
8	Мед лечит: гипертонию, конъюнктивит, пролежни и ожо...	Дмитрий Макунин	Народная и нетрадиционная медицина,Альте...	'Альтернативн':5 'Здоров':7 'Народн':1 'медицин'
9	Как худеть без диет? 49 простых правил	Виктория Исаева	Саморазвитие / личностный рост,Здоровье	'Здоров':4 'Саморазвит':1 'личностн':2 'рост':3
10	Советский Спорт. Футбол 16-2016	[null]	Спорт / фитнес,Газеты,Журнальные издания	'Газет':3 'Журнальн':4 'Спорт':1 'издан':5 'фитнес'
11	Эффект теломер: революционный подход к более моло...	Элизабет Блэкбер...	Зарубежная прикладная литература,Здоровье	'Зарубежн':1 'Здоров':4 'литератур':3 'прикладн':
12	Оздоровительно-боевая система «Белый Медведь»	Владислав Мешал...	Эзотерика / оккультизм,Спорт / фитнес,Здор...	'Здоров':5 'Спорт':3 'Эзотерик':1 'оккультизм':2 'с
13	Аиф. Здоровье 50-2018	[null]	Здоровье,Медицина	'Здоров':1 'Медицин':2
14	Крав мага. Израильская система самозащиты и тоталь...	Павел Липцер	Спорт / фитнес	'Спорт':1 'фитнес':2
15	Аюрведа и йога для женщин	Джультет Варма	Эзотерика / оккультизм,Спорт / фитнес,Здор...	'Здоров':5 'Спорт':3 'Эзотерик':1 'оккультизм':2 'с
16	Советский Спорт 208-2018	[null]	Спорт / фитнес,Газеты	'Газет':3 'Спорт':1 'фитнес':2
17	Алхимия здоровья: 6 «золотых» правил	Кацудзо Ниши	Эзотерика / оккультизм,Альтернативная мед...	'Альтернативн':3 'Здоров':5 'Эзотерик':1 'медици
18	Секреты быстрого плавания для пловцов и триатлетов	Шейла Таормина	Зарубежная прикладная литература,Руковод...	'Зарубежн':1,7 'Руководств':4 'Спорт':5 'литерату
19	#SEKTA. Школа Идеального тела. История не про тело	Ольга Маркес	Спорт / фитнес,Здоровье	'Здоров':3 'Спорт':1 'фитнес':2
20	Виктор Тихонов творец «Красной машины». КГБ играет ...	Федор Раззаков	Спорт / фитнес,Биографии и мемуары	'Биограф':3 'Спорт':1 'мемуар':5 'фитнес':2
21	Фигурка мирового стандарта	Оксана Бриза,Геор...	Здоровье	'Здоров':1
22	Эниология	Виктор Рогожкин	Эзотерика / оккультизм,Здоровье	'Здоров':3 'Эзотерик':1 'оккультизм':2
23	Спорт-экспресс 252-2019	[null]	Спорт / фитнес,Газеты	'Газет':3 'Спорт':1 'фитнес':2
24	GQ 06-2019	[null]	Рукоделие и ремесла,Развлечения,Спорт / фи...	'Журнальн':7 'Развлечен':4 'Рукодел':1 'Спорт':5
25	Восточный массаж. Экскурс в историю	Илья Мельников	Здоровье	'Здоров':1
26	Лечебный самомассаж. Основные техники	[null]	Здоровье	'Здоров':1

Total rows: 1000 of 2615Query complete 00:00:00.271Ln 4, Col 1

Задачи проекта

5. PL/pgSQL: Анонимные Блоки и Операторы

Добавим в таблицы borrow_log новые данные и обновим материализованное представление available_books в анонимном блоке.

Query Query History

```
1 DO $$
2 BEGIN
3 INSERT INTO borrow_log (id, user_id, book_id, date_of_issue, date_of_return)
4 VALUES
5 (3251258, 7, 13, '2023-11-12', '2023-11-30'),
6 (3215251, 44, 59, '2023-11-15', '2023-11-15'),
7 (3215255, 456, 70, '2023-11-17', '2023-11-25');
8 REFRESH MATERIALIZED VIEW available_books;
9 END;
10 $$ LANGUAGE plpgsql;
```

	id [PK] integer	user_id integer	book_id integer	date_of_issue date	date_of_return date
1	3215251	44	59	2023-11-15	2023-11-15
2	3215255	456	70	2023-11-17	2023-11-25

Задачи проекта



6. Курсоры

Используем курсор для таблицы `borrow_log`, чтобы построчно посчитать разницу между датой возврата и датой взятия книг, и вывести ID читателя и ID книги, которые не возвращают уже более 2200 дней

```
1 DO $$
2 DECLARE
3 borrow_cursor CURSOR FOR
4 SELECT *
5 FROM borrow_log;
6 borrow_record borrow_log%ROWTYPE;
7 BEGIN
8
9 OPEN borrow_cursor;
10
11 LOOP
12     FETCH borrow_cursor INTO borrow_record;
13     EXIT WHEN NOT FOUND;
14     IF borrow_record.date_of_return - borrow_record.date_of_issue > 2200 THEN
15         RAISE NOTICE 'Запись user_id=%, book_id=%, Кол-во дней %', borrow_record.user_id, borrow_record.book_id,
16             END IF;
17 END LOOP;
18
19 CLOSE borrow_cursor;
20 END;
21 $$ LANGUAGE plpgsql;
```

```
NOTICE: Запись user_id=153745, book_id=277656, Кол-во дней 2202
NOTICE: Запись user_id=23388, book_id=163095, Кол-во дней 2204
NOTICE: Запись user_id=157896, book_id=280647, Кол-во дней 2206
NOTICE: Запись user_id=64260, book_id=239541, Кол-во дней 2205
NOTICE: Запись user_id=146042, book_id=14947, Кол-во дней 2206
NOTICE: Запись user_id=117968, book_id=71913, Кол-во дней 2201
NOTICE: Запись user_id=41865, book_id=99575, Кол-во дней 2202
NOTICE: Запись user_id=106717, book_id=212014, Кол-во дней 2201
NOTICE: Запись user_id=12878, book_id=268042, Кол-во дней 2203
NOTICE: Запись user_id=139420, book_id=6703, Кол-во дней 2201
NOTICE: Запись user_id=118385, book_id=149145, Кол-во дней 2208
NOTICE: Запись user_id=50279, book_id=191123, Кол-во дней 2203
NOTICE: Запись user_id=147896, book_id=301645, Кол-во дней 2204
NOTICE: Запись user_id=113902, book_id=186408, Кол-во дней 2206
NOTICE: Запись user_id=35588, book_id=187155, Кол-во дней 2201
NOTICE: Запись user_id=111242, book_id=69484, Кол-во дней 2206
NOTICE: Запись user_id=155442, book_id=185952, Кол-во дней 2204
NOTICE: Запись user_id=120595, book_id=92165, Кол-во дней 2209
NOTICE: Запись user_id=69124, book_id=177899, Кол-во дней 2207
NOTICE: Запись user_id=149478, book_id=316520, Кол-во дней 2206
NOTICE: Запись user_id=79247, book_id=216421, Кол-во дней 2205
NOTICE: Запись user_id=151976, book_id=113439, Кол-во дней 2205
NOTICE: Запись user_id=24122, book_id=302405, Кол-во дней 2208
NOTICE: Запись user_id=82167, book_id=311978, Кол-во дней 2207
NOTICE: Запись user_id=89129, book_id=244556, Кол-во дней 2201
NOTICE: Запись user_id=53335, book_id=145126, Кол-во дней 2205
NOTICE: Запись user_id=148969, book_id=197474, Кол-во дней 2203
NOTICE: Запись user_id=34619, book_id=48738, Кол-во дней 2203
NOTICE: Запись user_id=2022, book_id=13526, Кол-во дней 2201
NOTICE: Запись user_id=30756, book_id=57214, Кол-во дней 2206
NOTICE: Запись user_id=133458, book_id=315506, Кол-во дней 2203
NOTICE: Запись user_id=38178, book_id=4099, Кол-во дней 2202
NOTICE: Запись user_id=103517, book_id=176005, Кол-во дней 2203
NOTICE: Запись user_id=117051, book_id=78340, Кол-во дней 2201
NOTICE: Запись user_id=11546, book_id=252150, Кол-во дней 2202
NOTICE: Запись user_id=72906, book_id=240986, Кол-во дней 2202
NOTICE: Запись user_id=63907, book_id=199541, Кол-во дней 2201
NOTICE: Запись user_id=94499, book_id=10574, Кол-во дней 2201
NOTICE: Запись user_id=150478, book_id=63348, Кол-во дней 2201
NOTICE: Запись user_id=150074, book_id=112395, Кол-во дней 2201
NOTICE: Запись user_id=134092, book_id=72989, Кол-во дней 2201
NOTICE: Запись user_id=136642, book_id=70857, Кол-во дней 2201
NOTICE: Запись user_id=101030, book_id=156185, Кол-во дней 2201
DO
```

Query returned successfully in 606 msec.


Total rows: 0 of 0 Query complete 00:00:00 606

Задачи проекта

7.Создание функции

На слайде предоставлен код функции `calculate`, которая рассчитывает штраф за просрочку возврата книг пользователя, больше чем на 90 дней. Если пользователь ввел номер читателя без просрочки или пользователь вводит отрицательное число, то в окне выводится соответствующее сообщение. Для обработки ошибок искусственно создал ошибки `division_by_zero` и `QLSTATE '42703'`, так как `RETURN` возвращает числовое значение.

```
1 CREATE OR REPLACE FUNCTION calculate(id_num INT)
2 RETURNS NUMERIC AS $$
3 DECLARE
4     overdue_days INT;
5     fine_per_day NUMERIC := 1.50;
6     book_record RECORD;
7     fine_total NUMERIC := 0;
8 BEGIN
9     FOR book_record IN SELECT * FROM borrow_log WHERE id = id_num LOOP
10         overdue_days := book_record.date_of_return - book_record.date_of_issue;
11         fine_total := fine_total + (overdue_days * fine_per_day);
12     END LOOP;
13     IF (overdue_days = 0) OR (overdue_days < 90 ) THEN RETURN 1/0;
14     ELIF (id_num < 0) OR (id_num % 1 <> 0) THEN RETURN RAISE NOTICE;
15     ELSE RETURN fine_total;
16     END IF;
17 EXCEPTION
18     WHEN division_by_zero THEN
19         RAISE NOTICE 'Читатель во время сдал книгу';
20     -- WHEN SQLSTATE '42703' THEN
21         RAISE NOTICE 'Вы ввели не верный номер читателя';
22     END;
23 $$ LANGUAGE plpgsql;
```



1 select calculate(79313);	
Data Output	Messages Notifications
	calculate numeric
1	633.00

Задолженность 633 руб

NOTICE: Читатель во время сдал книгу

ERROR: control reached end of function without RETURN
CONTEXT: PL/pgSQL function calculate_fine(integer)

SQL state: 2F005

NOTICE: Вы ввели не верный номер читателя

ERROR: control reached end of function without RETURN
CONTEXT: PL/pgSQL function calculate_fine(integer)

SQL state: 2F005





Передовые
инженерные
школы



МИНОБРНАУКИ
РОССИИ



УНИВЕРСИТЕТ
ИННОПОЛИС

Спасибо за внимание

