Что такое безопасная система?

Безопасная система — это система, которая защищена от несанкционированного доступа, использования, раскрытия, нарушения, модификации или уничтожения, тем самым обеспечивая конфиденциальность, целостность и доступность данных и функций.

CIA Triad

- Конфиденциальность (Confidentiality)
- Целостность (Integrity)
- Доступность (Availability)

Определение пользователя

- Идентификация – процесс, когда информационная система определяет, существует конкретный пользователь или нет. Делает она это с помощью идентификатора. Идентификатором может быть логин, электронная почта, номер телефона или другой признак, который есть только у одного пользователя.
- Аутентификация – процесс, когда пользователь вводит ключ, например пароль или пин-код, подтверждая своё право на доступ к той или иной учётной записи и хранящейся в ней информации
- Авторизация – процесс определения того, какие действия позволено совершать аутентифицированному пользователю.

Идентификация

- То, что субъект знает
- То, что субъекту принадлежит
- То, что является неотъемлемой характеристикой субъекта

Многофакторная идентификация

- Если для входа требуются пароль и, например, ответ на секретный вопрос (который тоже является "знанием"), то это не многофакторная аутентификация, а всего лишь двухэтапная проверка в рамках одного фактора.

Авторизация

	User 1	User 2	User 3
Object 1	READ		
Object 2		READ, ADD	
Object 3		UPDATE, READ	
Object 4	READ		

Дискретный уровень доступа

- Каждый объект имеет владельца
- Владелец полностью контролирует доступ к своему объекту
- Права доступа определяются на основе списков контроля доступа (ACL)

- SELECT *
- FROM pg_class

```
[null]
[null]
robin155=arwdDxt/robin155
robin155=arwdDxt/robin155,=r//robin155
[null]
[null]
```

- SYSTEM PRIVILEGES
- DATABASE PRIVILEGES
- SCHEMA PRIVILEGES
- TABLE PRIVILEGES
- COLUMN PRIVILEGES
- ROW-LEVEL PRIVILEGES

Модель доступа

Владелец объекта

- В PostgreSQL каждый объект базы данных имеет владельца, который создаёт этот объект. Этот владелец обладает полным контролем над объектом.
- По умолчанию владелец объекта может передавать свои права другим ролям, позволяя им выполнять определённые действия с объектом.

Модель доступа

Пользователи и группы

- Реализована через концепцию ролей, которая служит для управления доступом и правами пользователей к объектам базы данных. В этой системе каждая роль может выступать как в роли пользователя, так и в роли группы пользователей.

Модель доступа

Роли

- В PostgreSQL понятие “пользователь” является частным случаем роли. Каждая роль может иметь или не иметь возможность входа в систему (login privilege). Если у роли установлено свойство LOGIN, она может использоваться как учетная запись пользователя.
- Роли могут быть членами других ролей. Это позволяет организовать группы пользователей — например, создать роль developers, которой будут принадлежать все разработчики, и назначить этой роли общие привилегии.

Модель доступа

Роли

- Создание CREATE ROLE {Name} {attr1, attr2, …}
- Изменение ALTER ROLE developer WITH PASSWORD 'newsecret';
- LOGIN
- SUPERUSER
- CREATEDB
- CREATEROLE
- PASSWORD 'secret'

Модель доступа

Наследование привилегий

- роль, являющаяся членом другой роли, по умолчанию автоматически наследует все привилегии (права доступа) этой родительской роли.
- GRANT role1 to role2
- REVOKE role1 FROM role2

Модель доступа

Смена владельца

- ALTER {obj} OWNER TO {role1}
- Владеет роли и роли включающиеся в нее

Модель доступа

Привилегии таблиц

- SELECT
- INSERT
- UPDATE
- REFERENCES
- DELETE
- TRUNCATE
- TRIGGER

Оффтоп

Truncate

- TRUNCATE не проверяет каждую строку для удаления, а просто освобождает данные, удаляя содержимое таблицы целиком.
- Вместо того, чтобы логировать каждое удаление строки, TRUNCATE записывает в журнал меньший объем информации.
- При использовании TRUNCATE не вызываются триггеры, определенные для операций удаления.
- Если TRUNCATE выполняется в транзакционном блоке, то операция может быть отменена командой ROLLBACK до фиксации транзакции.

Модель доступа

Привилегии БД

- CREATE
- CONNECT
- TEMPERARY

Модель доступа

Привилегии схем

- CREATE
- USAGE
- Права доступа к схеме влияют на возможность создания новых объектов, но сами по себе не контролируют доступ к уже существующим объектам. Для этого необходимо назначать соответствующие привилегии непосредственно на уровне объектов.

Оффтоп

Схема public

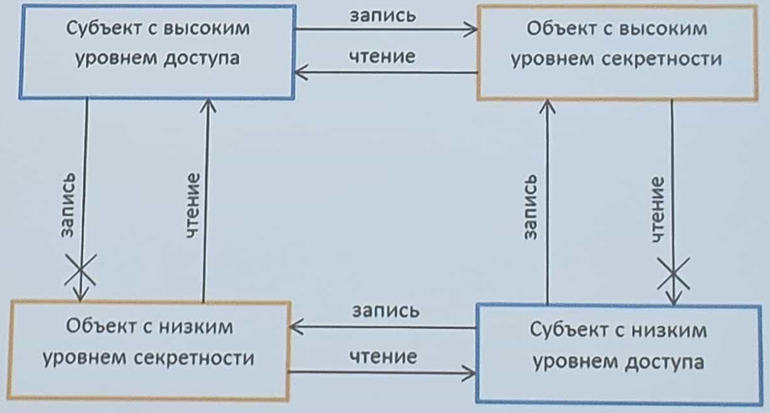
- Создаётся по умолчанию при создании новой базы данных.
- Объекты, в ней, доступны всем пользователям, если не настроены отдельные ограничения.
- При создании объектов не указана какая-либо другая схема, они автоматически создаются в public.

Оффтоп

Стандартные БД

- Когда создаётся новая база данных без явного указания шаблона, используется база данных template1.
- Template0 — это «чистая» база данных, которая не изменялась после установки PostgreSQL. Она содержит минимальное количество объектов и служит эталоном.

Мандатный доступ



- Мандатный уровень доступа (Mandatory Access Control - MAC) используется в системах, где требуется высший уровень безопасности и централизованный контроль. В отличие от дискреционной модели, где владелец решает, кому предоставить доступ, в MAC доступ определяется системными политиками.

- "Нет права давать права"
- Протоколирование ВСЕХ действий
- Защита от копирования

Шифрование БД

- Прозрачное шифрование
- На уровне столбцов
- На уровне приложения

УГРОЗА ДЕЙСТВИЙ ПРИВИЛЕГИРОВАННЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

- Принцип разделения обязанностей
- Принцип наименьших привилегий

Плюсы

- Инкапсулирование функциональности
- Изоляция пользователей от таблиц.
- В некоторых случаях ускорение выполнения (Предкомпиляция)

В чем отличие?

- Функция имеет возвращаемый тип и возвращает значение
- Использование DML запросов внутри функции невозможно. В функциях разрешены только SELECT-запросы
- Вызов хранимой процедуры из функции невозможно
- Вызов функции внутри SELECT запросов возможен

- Может не возвращать значение или возвращать через OUTPUT параметры
- Использование DML-запросов возможно в хранимой процедуре.
- Использование или же управление транзакциями возможно в хранимой процедуре
- Вызов хранимой процедуры из SELECT запросов невозможно

Создание функции

```
1  CREATE OR REPLACE FUNCTION get_table_count()
2  RETURNS BIGINT
3  AS $$
4      SELECT COUNT(*) FROM your_table_name;
5  $$ LANGUAGE SQL;
```

Создание функции

```sql
CREATE OR REPLACE FUNCTION get_student_id(_group_id integer)
RETURNS TABLE(student_id integer)
AS $$
BEGIN
    RETURN QUERY
    SELECT id FROM student
    WHERE group_id = _group_id;
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;

-- Вызов функции
SELECT * FROM get_student_id(2);
```

Функции

- Функции могут состоять из нескольких операторов SQL.
- Возвращается значение из RETURN
- Нельзя использовать операторы управления транзакции (BEGIN, COMMIT, ROLLBACK)
- Нельзя использовать служебные команды (CREATE INDEX)

Создание функции

```
CREATE FUNCTION add(int, int, int) RETURNS int AS $$
BEGIN
    RETURN $1 + $2 + $3;
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;
```

Типы переменных

- IN
- OUT
- INOUT
- RETURN

Привелегии доступа

- Definer — Создателя
- Invoker — Вызывающего

Перегрузка операторов

```sql
CREATE FUNCTION add(IN a int, IN b int, IN c int DEFAULT 0) RETURNS int AS $$
    SELECT a + b + c;
$$ LANGUAGE sql;

CREATE FUNCTION add(IN a float, IN b int) RETURNS float AS $$
    SELECT a + b;
$$ LANGUAGE sql;

CREATE FUNCTION add(IN a float, IN b float) RETURNS float AS $$
    SELECT a + b;
$$ LANGUAGE sql;
```

Полиморфизм

```
CREATE FUNCTION add(IN a anyelement, IN b anyelement, IN c anyelement) RETURNS anyelement
as $$
SELECT a + b + c;
$$ LANGUAGE sql;
```

Категории изменчивости

- Volatile — возвращаемое значение может быть произвольно менять на одних и тех же входных.
- Stable — Значение не меняется в рамках одного оператора, функция не может менять таблицы (Оптимизатор может **кэшировать** результаты в пределах команды)
- Immutable — значение не меняется, функция детерминирована, функция не может менять таблицы (Можно вызывать на этапе **планирования запроса)**

Создание процедуры с возвращаемым значением

```
CREATE PROCEDURE pay_in() RETURN int
AS  $$
    UPDATE student SET grant = grant + 200;
    SELECT max(grant) FROM student
$$ LANGUAGE sql;

CALL pay_in();
```

PL/pgSQL

это загружаемый процедурный язык для системы управления базами данных.

- может быть использован для создания функций, процедур и триггеров
- добавляет структуры управления к языку SQL
- наследует все пользовательские типы, функции, процедуры и операторы
- прост в использовании

Форма блока

```
-- Метка
DECLARE
-- Описание переменных
BEGIN
-- Тело
EXCEPTION
-- Обработка ошибок
END
```

STRICT

```
BEGIN
    SELECT * INTO STRICT var FROM student WHERE student_name = my_name;
    EXCEPTION
        WHEN NO_DATA_FOUND THEN
            RAISE EXCEPTION 'Студент % не найден', my_name;
        WHEN TOO_MANY_ROWS THEN
            RAISE EXCEPTION 'Студентов больше одного';
END;
```

DIAGNOSTICS

```
DECLARE
    r record;
    count int;
BEGIN
    SELECT id, code INTO r FROM table;

    GET DIAGNOSTICS count = row_count;
    RAISE NOTICE 'rowcount = %', count;
END
```

```
<<outer_block>>
DECLARE
    a := 10;
BEGIN
    <<inner_block>>
    DECLARE
        a := 2
        RAISE NOTICE '%', outer_block.a + inner_blcok.a;
    END inner_block;
END outer_block
```

Подпрограммы PL/pgSQL

```
CREATE FUNCTION add(IN a int, IN b int) RETURNS int
AS $$
BEGIN
    RETURN a + b;
END;
$$ LANGUAGE plsql IMMUTABLE;
```

FOR

```
FOR i IN 1..10 LOOP
    -- операции
END LOOP;

FOR i REVERSE 10..1 LOOP
    -- операции
END LOOP;
```

Триггеры

Используется, когда мы хотим действия в момент изменения данных.

```
CREATE [ OR REPLACE ] [ CONSTRAINT ] TRIGGER имя { BEFORE | AFTER | INSTEAD OF } { событие [ OR ... ]
}
    ON имя_таблицы
    [ FROM ссылающаяся_таблица ]
    [ NOT DEFERRABLE | [ DEFERRABLE ] [ INITIALLY IMMEDIATE | INITIALLY DEFERRED ] ]
    [ REFERENCING { { OLD | NEW } TABLE [ AS ] имя_переходного_отношения } [ ... ] ]
    [ FOR [ EACH ] { ROW | STATEMENT } ]
    [ WHEN ( условие ) ]
    EXECUTE { FUNCTION | PROCEDURE } имя_функции ( аргументы )
```

Триггер

- BEFORE/AFTER - Выполняется перед дейтствием или после. Если используем перед, то мы можем менять данные.
- FROM - на какую то таблицу
- FOR ROW/STATEMENT - На весь запрос целиком или на каждую строчку. У стейтмент триггера нет информации об измененных данных
- WHEN - содержит условие, определяющее будет ли вызываться функция или нет.

Переменные триггера

- NEW - Содержит новую строку
- OLD - Содержит старую строку
- TG_NAME - Содержит название триггера
- TG_OP - Содержит название операции
- TG_TABLE_NAME - Содержит название таблицы

Пример триггера

```
CREATE TRIGGER check_update
    BEFORE UPDATE ON accounts
    FOR EACH ROW
    WHEN (OLD.balance IS DISTINCT FROM NEW.balance)
    EXECUTE FUNCTION check_account_update();
```