



# Внешние данные



Назначение

Настройка доступа к внешним данным

file\_fdw

postgres\_fdw

Доступные FDW

## Доступ к внешним данным

источник данных вне текущей БД  
возможно как чтение, так и запись

## Прозрачно для приложения

внешние данные представлены в виде таблиц БД  
доступ через GRANT/REVOKE  
команды DML, триггеры

## Стандарт ISO/IEC 9075-9 (SQL/MED)

Для получения доступа к внешним данным нужно создать несколько объектов:

1. Обертка сторонних данных
2. Внешний сервер
3. Сопоставление пользователей
4. Внешняя таблица

## Назначение

API для работы с внешним источником

## Создание

```
CREATE FOREIGN DATA WRAPPER
```

```
CREATE EXTENSION
```

только суперпользователь

## Информация

```
pg_foreign_data_wrapper    \dew
```

## Назначение

содержит информацию о подключении к внешнему источнику

## Создание

`CREATE SERVER`

на один FDW может быть несколько серверов

например, для каждой БД, к которой нужно подключиться

указываются специфичные для сервера опции подключения

например, для `postgres_fdw`: `OPTIONS (dbname 'postgres' host 'remotehost' port '5432')`

привилегия `USAGE` на обертку сторонних данных

## Информация

`pg_foreign_server`      `\des`

## Назначение

настройка соответствия между локальными ролями и учетными записями на внешнем сервере

## Создание

`CREATE USER MAPPING`

указываются дополнительные опции подключения к внешнему серверу, такие, как имя пользователя, пароль

например, для postgres\_fdw: `OPTIONS (user 'postgres' password 'qwerty')`

владелец сервера, роль с привилегией `USAGE` на сервер

## Информация

`pg_user_mappings`     `\deu`

## Назначение

доступ к данным на внешнем сервере

## Создание

CREATE FOREIGN TABLE

IMPORT FOREIGN SCHEMA

участие в наследовании

включение ограничений: NOT NULL, CHECK

декларативные, могут использоваться планировщиком

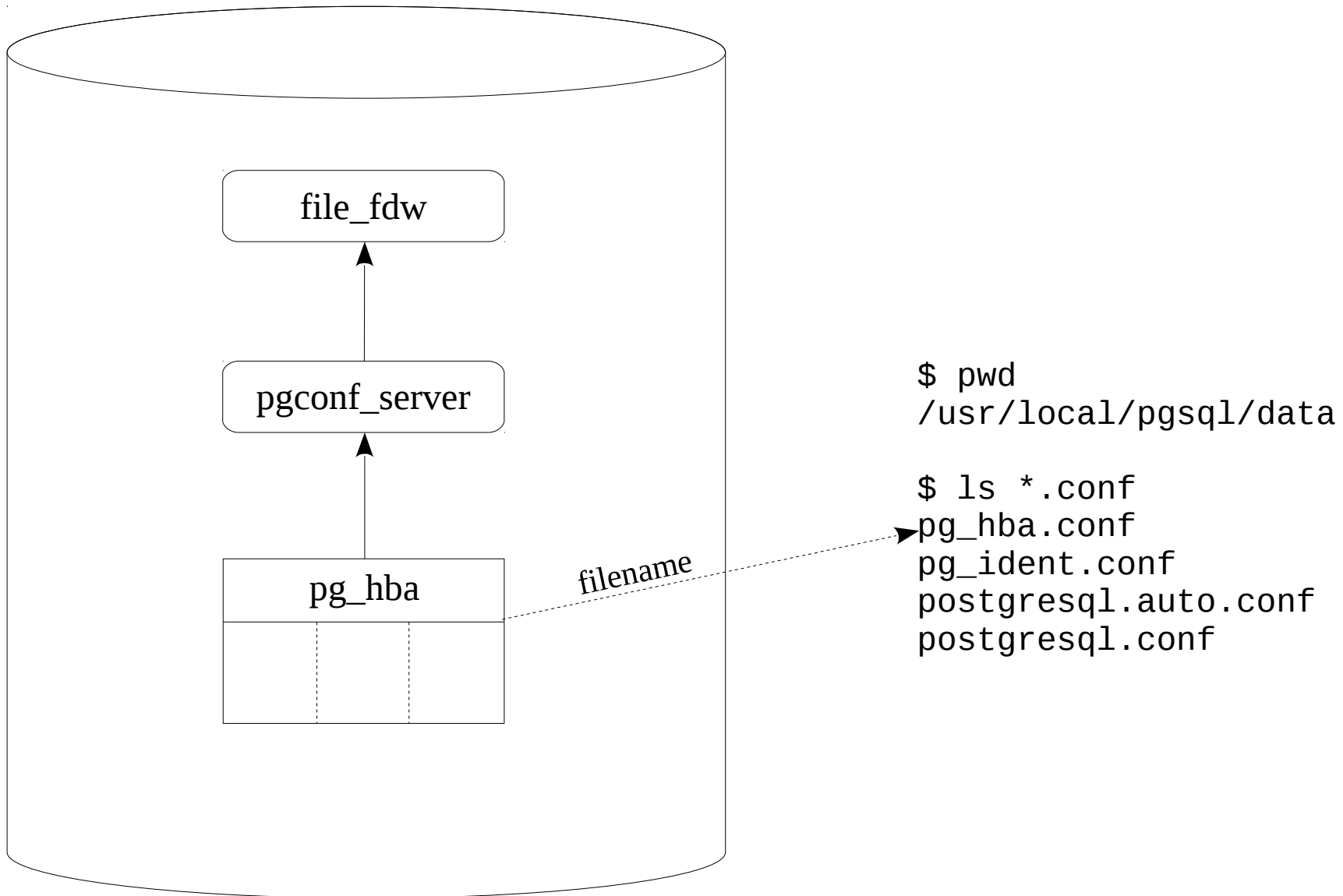
владелец сервера, роль с привилегией USAGE на сервер

## Информация

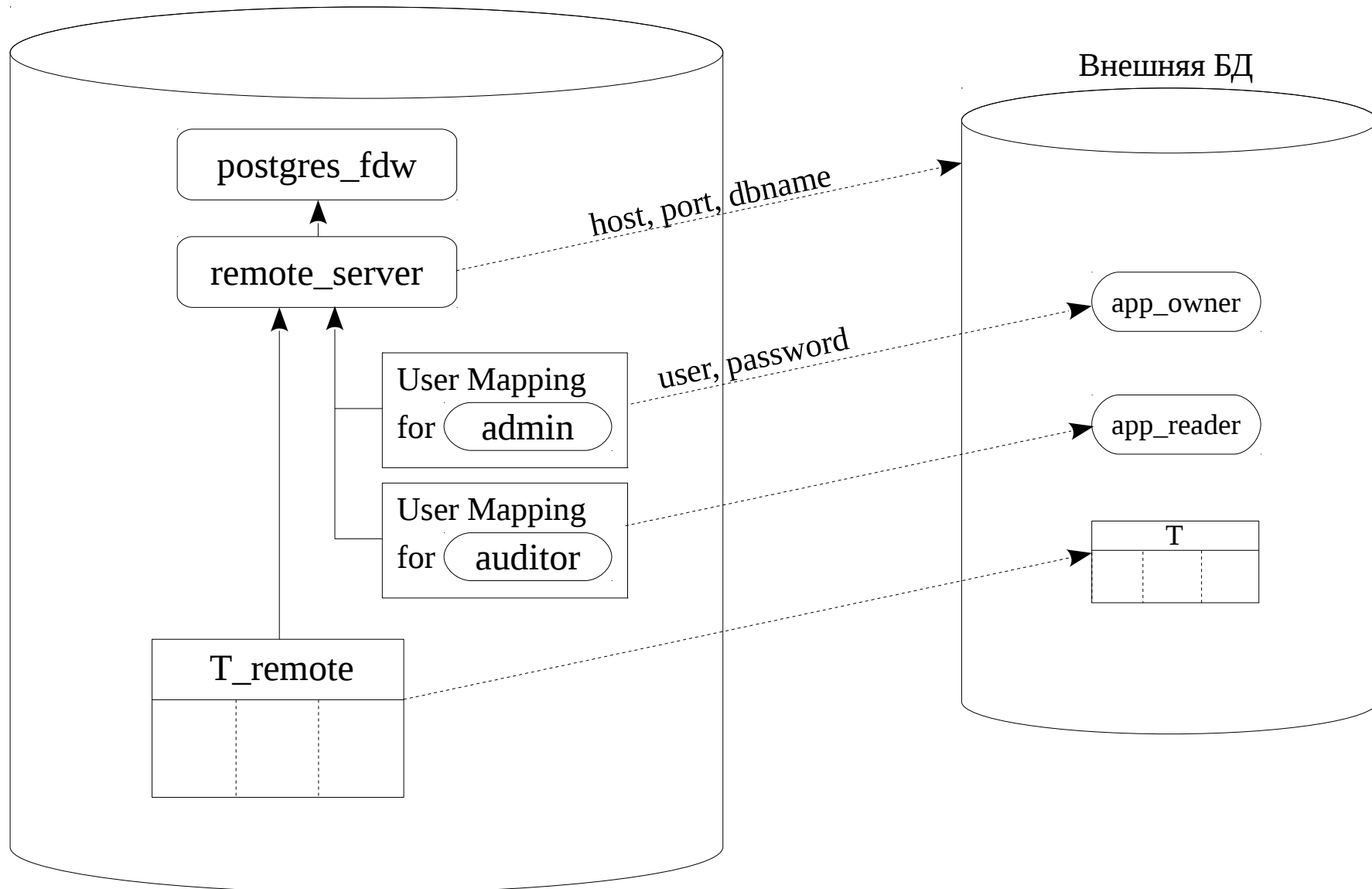
pg\_foreign\_table      pg\_class where relkind = 'f'      \det



# file\_fdw



# postgres\_fdw



Поставляются вместе с PostgreSQL (модули contrib)

file\_fdw

postgres\_fdw

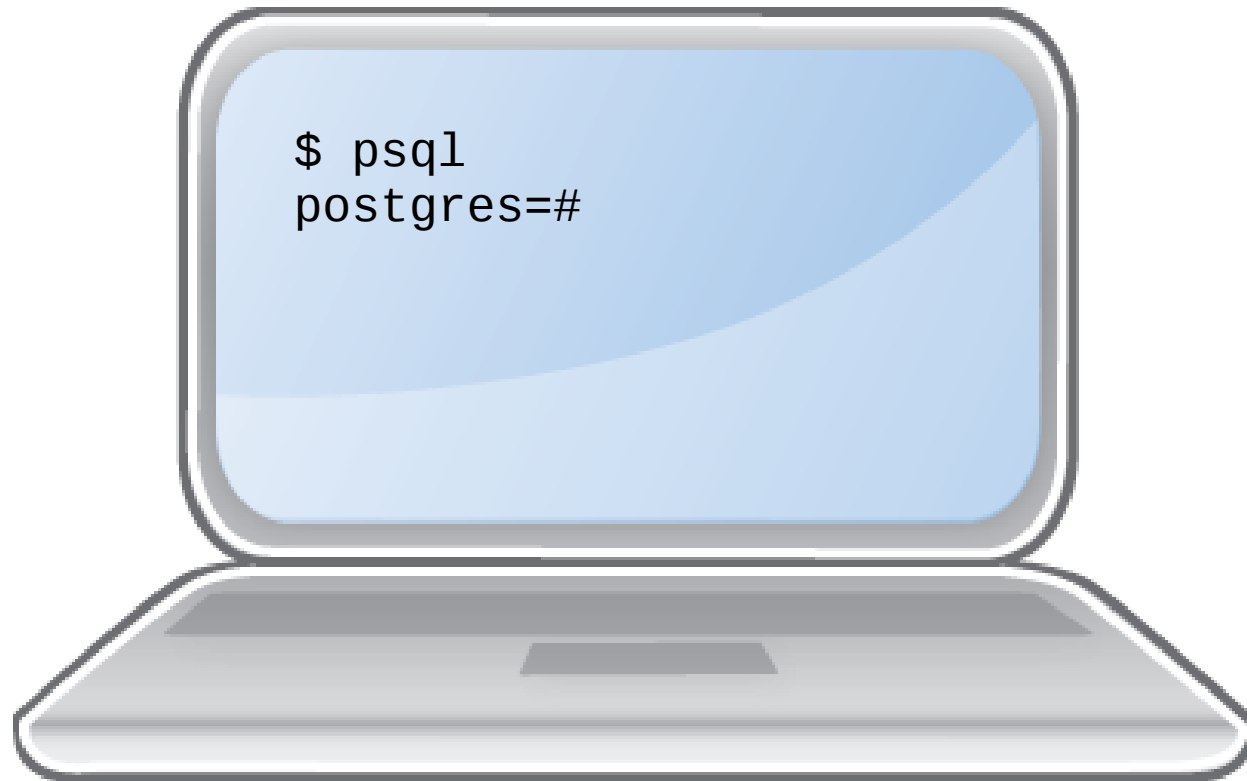
Внешние источники

страница на [wiki.postgresql.org](http://wiki.postgresql.org)

PostgreSQL Extension Network

... написать свою

# Демонстрация



Работа с внешними данными регламентируется стандартом ISO/IEC 9075-9 (SQL/MED)

В общем случае, настройка доступа к внешним данным заключается в определении объектов БД:

- обертки сторонних данных
- внешние сервера
- сопоставления пользователей
- внешние таблицы

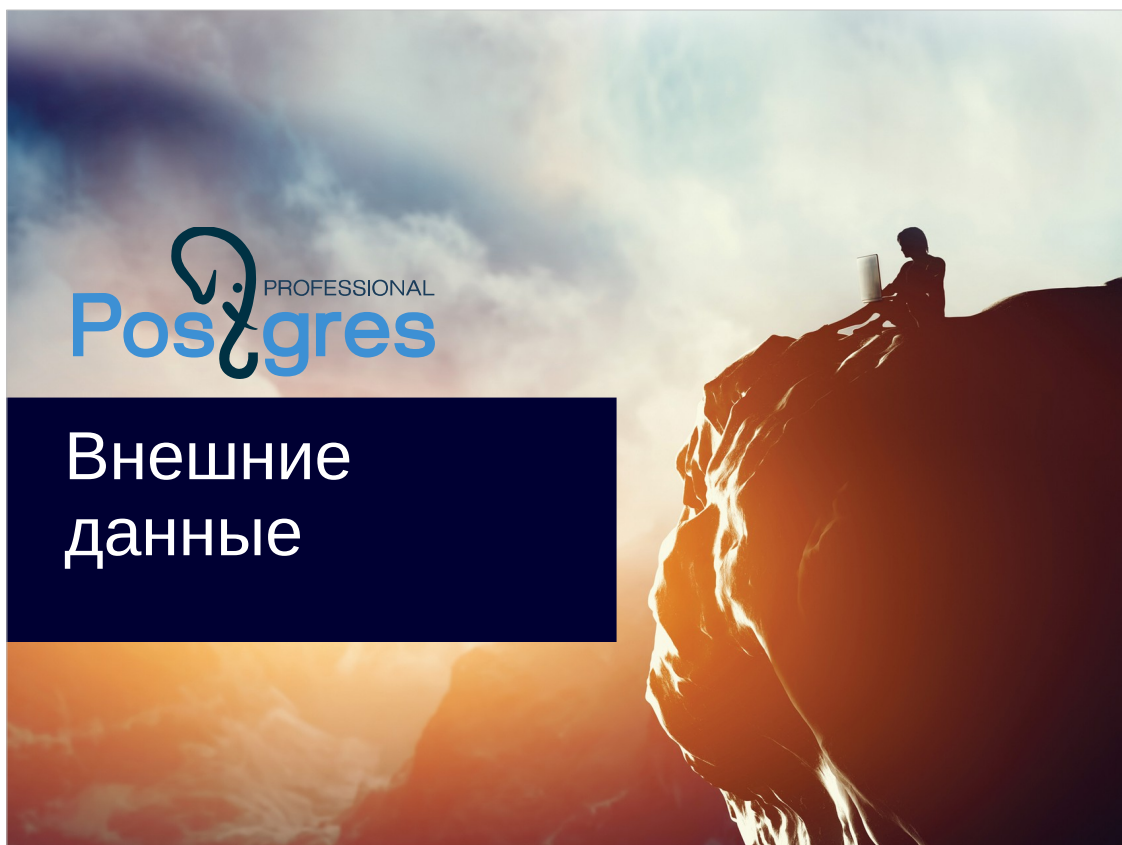
Вместе с PostgreSQL поставляются два модуля:  
`file_fdw` и `postgres_fdw`

## 1. file\_fdw

- 1.1. Сделать в базе данных *db24* внешнюю таблицу *pg\_hba* для просмотра конфигурационного файла *pg\_hba.conf*.
- 1.2. Проверить содержимое таблицы *pg\_hba*

## 2. postgres\_fdw

- 2.1. Создать еще одну БД: *db24\_remote*.
- 2.2. В *db24\_remote* создать в схеме *public* таблицу *t* произвольной структуры.
- 2.3. В *db24* создать внешнюю таблицу *t\_remote* для таблицы *t* из *db24\_remote*.
- 2.4. В *db24* открываем транзакцию с уровнем изоляции READ COMMITTED и проверяем содержимое внешней таблицы *t\_remote*.
- 2.5. Открываем еще один сеанс в *db24\_remote* и вносим изменения в таблицу *t*. Фиксируем изменения.
- 2.6. Не закрывая транзакцию в *db24*, еще раз проверяем содержимое внешней таблицы *t\_remote*.
- 2.7. Видны ли сделанные изменения? Почему?



### **Авторские права**

Курс «Администрирование PostgreSQL 9.5. Расширенный курс»

© Postgres Professional, 2016 год.

Авторы: Егор Рогов, Павел Лузанов

### **Использование материалов курса**

Некоммерческое использование материалов курса (презентации, демонстрации) разрешается без ограничений. Коммерческое использование возможно только с письменного разрешения компании Postgres Professional. Запрещается внесение изменений в материалы курса.

### **Обратная связь**

Отзывы, замечания и предложения направляйте по адресу:

[edu@postgrespro.ru](mailto:edu@postgrespro.ru)

### **Отказ от ответственности**

Компания Postgres Professional не несет никакой ответственности за любые повреждения и убытки, включая потерю дохода, нанесенные прямым или косвенным, специальным или случайным использованием материалов курса. Компания Postgres Professional не предоставляет каких-либо гарантий на материалы курса. Материалы курса предоставляются на основе принципа «как есть» и компания Postgres Professional не обязана предоставлять сопровождение, поддержку, обновления, расширения и изменения.

Назначение

Настройка доступа к внешним данным

file\_fdw

postgres\_fdw

Доступные FDW



## Доступ к внешним данным

источник данных вне текущей БД  
возможно как чтение, так и запись

## Прозрачно для приложения

внешние данные представлены в виде таблиц БД  
доступ через GRANT/REVOKE  
команды DML, триггеры

## Стандарт ISO/IEC 9075-9 (SQL/MED)

В стандарте ISO/IEC 9075-9 (SQL/MED) определяется, каким образом базы данных SQL должны работать с внешними источниками. При этом доступ к внешним данным возможен как на чтение, так и на запись.

Внешние данные представлены в PostgreSQL как таблицы, которые называются *внешними* или *сторонними*. С ними можно работать при помощи обычных команд DML: insert, update, delete, select. На внешние таблицы можно создавать триггеры. А для разграничения прав используются команды GRANT/REVOKE.

Основное отличие внешних таблиц от обычных в том, что данные физически не хранятся в БД PostgreSQL, а загружаются/отправляются из внешнего источника при выполнении запросов.

PostgreSQL не полностью поддерживает данный стандарт, но это направление сейчас очень активно развивается.

Более подробная информации о работе с внешними данными:  
<http://www.postgresql.org/docs/9.5/static/ddl-foreign-data.html>

Для получения доступа к внешним данным нужно создать несколько объектов:

1. Обертка сторонних данных
2. Внешний сервер
3. Сопоставление пользователей
4. Внешняя таблица

Прежде чем начать работать с внешними данными, необходимо настроить к ним доступ.

В общем случае настройка состоит из следующих этапов:

1. Создание обертки сторонних данных
2. Создание внешнего сервера
3. Определение сопоставления локальных пользователей и удаленных учетных записей (если это необходимо)
4. Создание внешних таблиц

## Назначение

API для работы с внешним источником

## Создание

CREATE FOREIGN DATA WRAPPER

CREATE EXTENSION

только суперпользователь

## Информация

pg\_foreign\_data\_wrapper    \dew

Обертка сторонних данных (foreign data wrapper или fdw) — это библиотека функций, которые реализуют доступ к определенному типу источника данных. Например, postgres\_fdw реализует доступ к базам данных PostgreSQL, а file\_fdw — доступ к файлам операционной системы.

Для создания обертки сторонних данных используется команда SQL CREATE FOREIGN DATA WRAPPER.

В настоящий момент все доступные fdw распространяются в виде расширений. Поэтому при установке расширения автоматически устанавливается соответствующая обертка.

Создать обертку сторонних данных может только суперпользователь.

Внизу этого и следующих слайдов приведены имена таблиц системного каталога и команды psql, которыми можно найти информацию о рассматриваемых объектах.

## Назначение

содержит информацию о подключении к внешнему источнику

## Создание

`CREATE SERVER`

на один FDW может быть несколько серверов

например, для каждой БД, к которой нужно подключиться

указываются специфичные для сервера опции подключения

например, для `postgres_fdw`: `OPTIONS (dbname 'postgres' host 'remotehost' port '5432')`

привилегия `USAGE` на обертку сторонних данных

## Информация

`pg_foreign_server`    `\des`

Внешний сервер, как правило, содержит информацию о подключении к источнику данных. Для баз данных это обычно узел, имя базы данных, порт. Но не имя пользователя и пароль. Эта информация появится на этапе создания сопоставления пользователей.

Для создания внешнего сервера используется SQL-команды `CREATE SERVER`.

Если требуется подключение к нескольким внешним БД, то для каждой из них нужно создать отдельный сервер.

После ключевого слова `OPTIONS` указываются специфичные для внешней БД параметры подключения. Например, в `postgres_fdw` это информация об узле, базе данных, номере порта.

Для создания внешнего сервера требуется привилегия `USAGE` на ранее созданную обертку сторонних данных (`fdw`). Как и везде в PostgreSQL, владелец объекта (`fdw`) и суперпользователь также могут создавать внешние сервера.

## Назначение

настройка соответствия между локальными ролями и учетными записями на внешнем сервере

## Создание

`CREATE USER MAPPING`

указываются дополнительные опции подключения к внешнему серверу, такие, как имя пользователя, пароль

например, для postgres\_fdw: `OPTIONS (user 'postgres' password 'qwerty')`

владелец сервера, роль с привилегией `USAGE` на сервер

## Информация

`pg_user_mappings`    `\deu`

Внешний источник может потребовать аутентификацию при подключении. В таких случаях необходимо сопоставить, какие локальные роли могут подключаться к каким учетным записям на внешнем сервере.

Для создания сопоставления пользователей используется SQL-команда `CREATE USER MAPPING`.

После ключевого слова `OPTIONS` указываются дополнительные параметры для аутентификации на внешнем сервере, такие, как имя пользователя, пароль.

Для создания сопоставления пользователей требуется привилегия `USAGE` на внешний сервер.

## Назначение

доступ к данным на внешнем сервере

## Создание

CREATE FOREIGN TABLE

IMPORT FOREIGN SCHEMA

участие в наследовании

включение ограничений: NOT NULL, CHECK

декларативные, могут использоваться планировщиком

владелец сервера, роль с привилегией USAGE на сервер

## Информация

pg\_foreign\_table      pg\_class where relkind = 'f'      \det

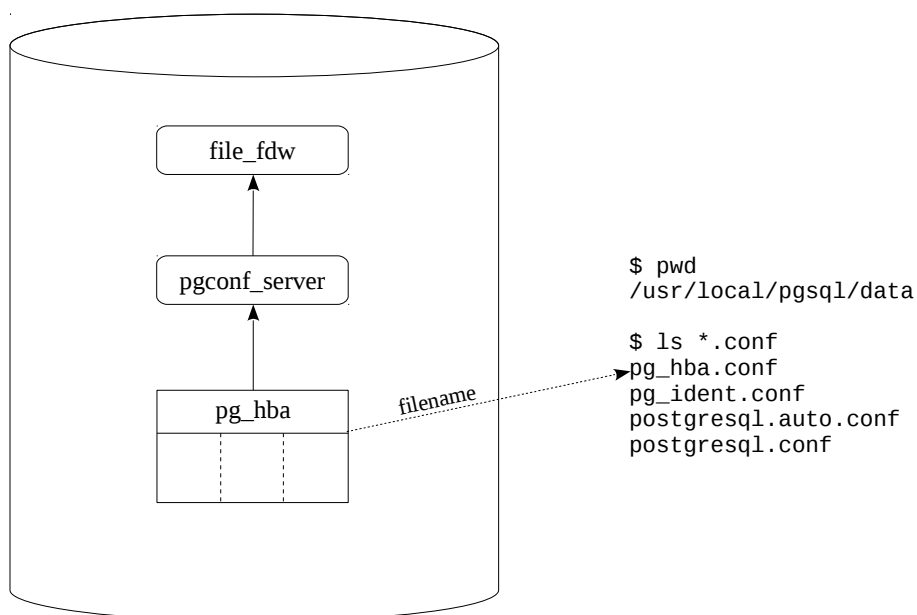
После создания внешнего сервера и сопоставлений пользователей (при необходимости) можно приступить к созданию внешних таблиц.

Для этого есть два способа:

1. Создание SQL-командой CREATE FOREIGN TABLE.
2. Импорт таблиц при помощи SQL-команды IMPORT FOREIGN SCHEMA.

Отметим, что внешние таблицы могут участвовать в наследовании. Также для внешних таблиц можно добавлять ограничения целостности NOT NULL и CHECK. Эти ограничения не будут применяться при выполнении команд, ведь в любом случае PostgreSQL не сможет обеспечить соблюдение ограничений на внешнем источнике. Но планировщик может использовать информацию об ограничениях при построении плана выполнения запроса. Вместе с участием в наследовании это дает возможность использовать внешнюю таблицу в качестве секции в секционированной таблице.

Для создания внешних таблиц требуется привилегия USAGE на внешний сервер.



`file_fdw` предназначен для доступа к файловой системе сервера PostgreSQL.

Доступ возможен только на чтения и выполняется посредством SQL-команды `COPY ... FROM`.

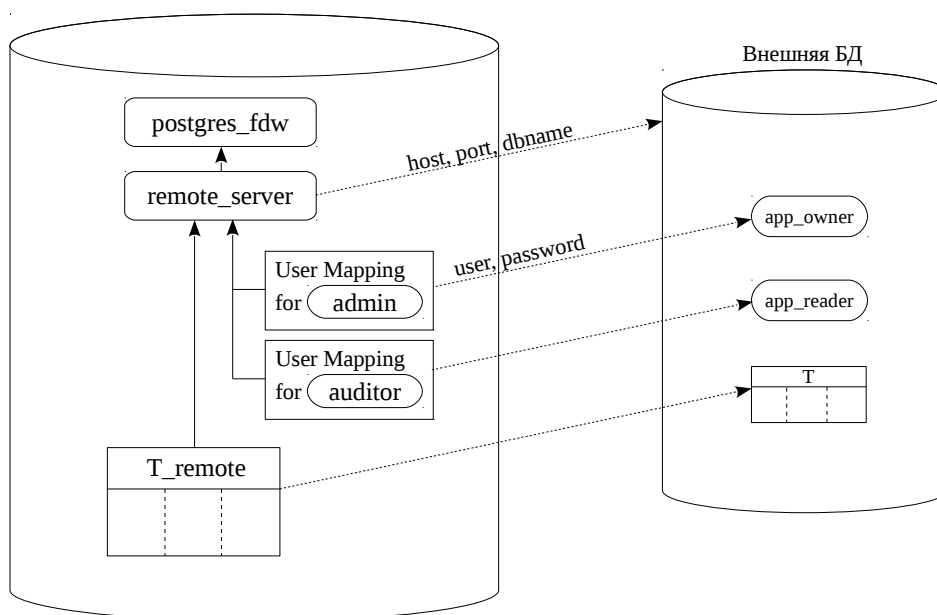
Рассмотрим пример создания внешней таблицы для доступа к файлу `pg_hba.conf`. Для этого можно выполнить следующие действия:

1. Установить расширение `file_fdw`, которое создаст обертку сторонних данных `file_fdw`.
2. Создать сервер `pgconf_server`.
3. Создать внешнюю таблицу `pg_hba`. В простом случае таблица может состоять из одного столбца типа `text`. При этом каждая строка файла будет представлена отдельной записью в таблице. В опциях нужно указать полное имя файла `pg_hba.conf`.

Обратим внимание, что сопоставление пользователей в `file_fdw` не требуется.

Более подробная информации о `file_fdw`:

<http://www.postgresql.org/docs/9.5/static/file-fdw.html>



postgres\_fdw предназначен для доступа к базам данных PostgreSQL.

Посмотрим, как работать с postgres\_fdw на следующем примере. Мы хотим настроить доступ к таблице T, расположенной во внешней БД PostgreSQL. В этой БД есть две роли: app\_owner — владелец таблицы и app\_reader — имеет доступ только на чтение. Мы хотим сделать внешнюю таблицу и предоставить к ней доступ двум локальным ролям: admin — полный доступ, auditor — только чтение.

Для реализации такого сценария выполним следующие действия:

1. Установим расширение *postgres\_fdw*, которое создаст обертку сторонних данных *postgres\_fdw*.
2. Создадим сервер *remote\_server*. В опциях укажем имя внешней БД, узел и порт.
3. Создадим два сопоставления пользователей. Первое для роли *admin*, в опциях укажем роль *app\_owner* и пароль (если есть) внешней БД. Второе — для роли *auditor*, которую свяжем с *app\_reader*.
4. Создадим внешнюю таблицу *t\_remote*.
5. Для роли *admin* можно выдать привилегии на *t\_remote*, разрешающие как чтение, так и запись. А для роли *auditor* выдать права только на чтение.

Более подробная информация о postgres\_fdw:

<http://www.postgresql.org/docs/9.5/static/postgres-fdw.html>



Поставляются вместе с PostgreSQL (модули contrib)

file\_fdw  
postgres\_fdw

Внешние источники

страница на [wiki.postgresql.org](http://wiki.postgresql.org)  
PostgreSQL Extension Network

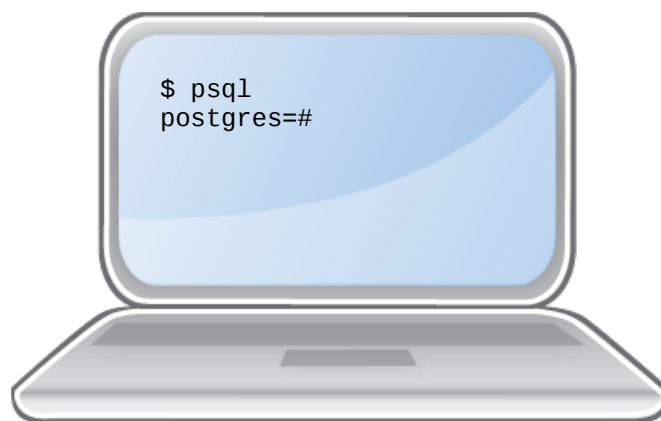
... написать свою

Рассмотренные обертки сторонних данных, file\_fdw и postgres\_fdw, поставляются вместе с PostgreSQL в виде contrib-модулей.

Помимо этого существует множество других fdw, которые предоставляют доступ ко многим популярным базам данных и не только. Информацию о них можно получить:

- на страничке wiki: <https://wiki.postgresql.org/wiki/Fdw>
- на сайте PGXN: <http://pgxn.org/tag/fdw/>

Если нужную обертку не удалось найти, то ее можно написать самостоятельно. О том, как это сделать, говорится в документации: <http://www.postgresql.org/docs/9.5/static/fdwhandler.html>



Работа с внешними данными регламентируется стандартом ISO/IEC 9075-9 (SQL/MED)

В общем случае, настройка доступа к внешним данным заключается в определении объектов БД:

- обертки сторонних данных
- внешние сервера
- сопоставления пользователей
- внешние таблицы

Вместе с PostgreSQL поставляются два модуля:  
file\_fdw и postgres\_fdw

## 1. file\_fdw

- 1.1. Сделать в базе данных *db24* внешнюю таблицу *pg\_hba* для просмотра конфигурационного файла *pg\_hba.conf*.
- 1.2. Проверить содержимое таблицы *pg\_hba*

## 2. postgres\_fdw

- 2.1. Создать еще одну БД: *db24\_remote*.
- 2.2. В *db24\_remote* создать в схеме *public* таблицу *t* произвольной структуры.
- 2.3. В *db24* создать внешнюю таблицу *t\_remote* для таблицы *t* из *db24\_remote*.
- 2.4. В *db24* открываем транзакцию с уровнем изоляции READ COMMITTED и проверяем содержимое внешней таблицы *t\_remote*.
- 2.5. Открываем еще один сеанс в *db24\_remote* и вносим изменения в таблицу *t*. Фиксируем изменения.
- 2.6. Не закрывая транзакцию в *db24*, еще раз проверяем содержимое внешней таблицы *t\_remote*.
- 2.7. Видны ли сделанные изменения? Почему?

14

## 1. FILE\_FDW

Все действия под пользователем *postgres* в базе данных *db24*:

- Создать расширение *file\_fdw*
- Создать внешний сервер *pg\_conf* для *file\_fdw*
- Создать внешнюю таблицу *pg\_hba* с одним столбцом типа *text*
- options (filename '/usr/local/pgsql/data/pg\_hba.conf')

## 2. POSTGRES\_FDW

Для создания в *db24* внешней таблицы *t\_remote* для таблицы *t* из *db24\_remote* (пункт 2.3):

- Создать расширение *postgres\_fdw*
- Создать внешний сервер *remote\_server*  
options (dbname 'db23\_remote')
- Создать соответствие для пользователя *postgres*  
options (user 'postgres')
- Создать внешнюю таблицу *t\_remote*  
options (schema\_name 'public', table\_name 't')