Postgres PROFESSIONAL

Управление расширениями

Темы

Расширения в PostgreSQL

Создание расширений

Обновление на новую версию

Расширяемость PostgreSQL

Заложена в архитектуре системы

Возможности

- функции и языки программирования
- типы данных и операторы
- индексы и методы доступа
- обертки сторонних данных (FDW)

Расширение → contrib → ядро

Расширения в PostgreSQL

Расширение — упаковка связанных объектов БД

Нельзя удалить отдельный объект,
только расширение целиком

pg_dump не выгружает отдельные объекты

Инструменты для обновления расширений

Информация

список расширений	*состав расширения*
pg_extenstion	pg_depend where deptype = 'e'
\dx	\dx+ *имя*

Управление расширением

Команды управления расширениями

- CREATE EXTENSION
- ALTER EXTENSION
- DROP EXTENSION

Файлы расширений

- управляющие файлы
- файлы SQL

Управляющие файлы

Имя основного файла: *имя*.control

Расположение: SHAREDIR/extension

```
# Некоторые параметры

directory = 'extension' # каталог для файлов SQL
default_version = 1.0   # версия по умолчанию
relocatable = true      # возможность изменить схему
superuser = true        # создает только суперпользователь
encoding = UTF8         # кодировка файлов SQL
#requires = ''            должны быть установлены

comment = 'Use only ASCII characters'
```

pg_available_extensions

Создание расширения

```
CREATE EXTENSION имя [VERSION 'версия'];
```

имя.control

```
...
default_version = 1.0
...
```

если версия не указана

имя--*версия*.sql

```
\echo Use "CREATE EXTENSION имя" to load this file. \quit

comment on extension имя is 'Описание на русском';

-- Создание объектов расширения
...
```

pg_available_extension_versions

Транзакционность

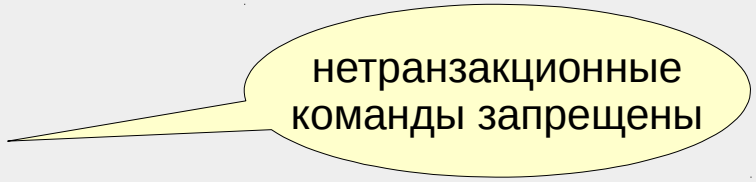
```
CREATE EXTENSION имя;
```

```
BEGIN;
```

имя--*версия*.sql

```
create function ...
create view ...
create table ...

BEGIN;
VACUUM;
COMMIT;
```




```
COMMIT;
```

Выбор схемы

```
CREATE EXTENSION имя [SCHEMA схема];
```

имя.control

```
...
relocatable = false
schema = схема
```

имя--*версия*.sql

```
SET LOCAL search_path TO @extschema@;

... select @extschema@.function_name()...
```

макроподстановка

Использование таблиц

```
CREATE EXTENSION имя;
```

имя--*версия*.sql

```
create table table_name ...
insert into table_name ...

select pg_extension_config_dump
          ('table_name'::regclass, 'WHERE ...');
```

вывод утилиты pg_dump

```
CREATE EXTENSION IF NOT EXISTS имя WITH SCHEMA схема;

COPY table_name (...) FROM stdin;
...
\.
```

pg_extension (extconfig, extcondition)

Управляющие файлы

Дополнительные файлы: *имя*--*версия*.control

Расположение: SHAREDIR/extension

имя.control

```
...
#requires = ''                  должны быть установлены
```

имя--1.1.control

```
...
requires = 'postgres_fdw'
```

Обновление расширения

1) CREATE EXTENSION *имя*;

имя.control

```
default_version = 1.1
...
```

имя--1.1.sql

```
\echo Use "CREATE EXTENSION имя" to load this file. \quit

-- Создание всех объектов версии 1.1
```

2) ALTER EXTENSION *имя* UPDATE TO '1.1';

имя--1.0--1.1.sql

```
\echo Use "ALTER EXTENSION имя" to load this file. \quit

-- Команды обновления из версии 1.0 в 1.1
```

Обновление расширения

```
ALTER EXTENSION имя UPDATE TO '1.2';
```

текущая версия 1.0

имя--1.0--1.1.sql

```
\echo Use "ALTER EXTENSION имя" to load this file. \quit

-- Команды обновления из версии 1.0 в 1.1
```

имя--1.1--1.2.sql

```
\echo Use "ALTER EXTENSION имя" to load this file. \quit

-- Команды обновления из версии 1.1 в 1.2
```

pg_extension_update_paths ('*имя*')

Создание расширения

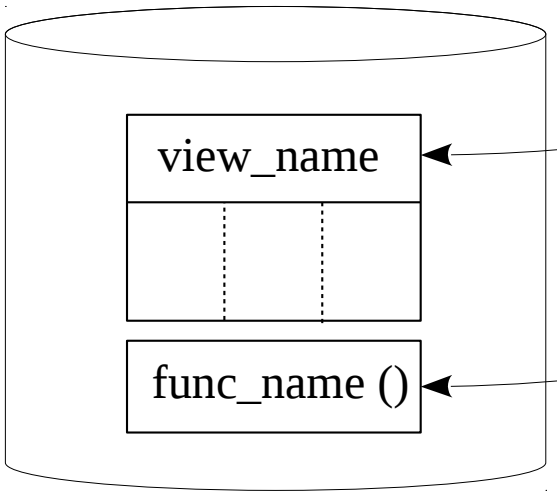
Особый случай: включение существующих объектов

`CREATE EXTENSION` *имя* `FROM unpackaged;`

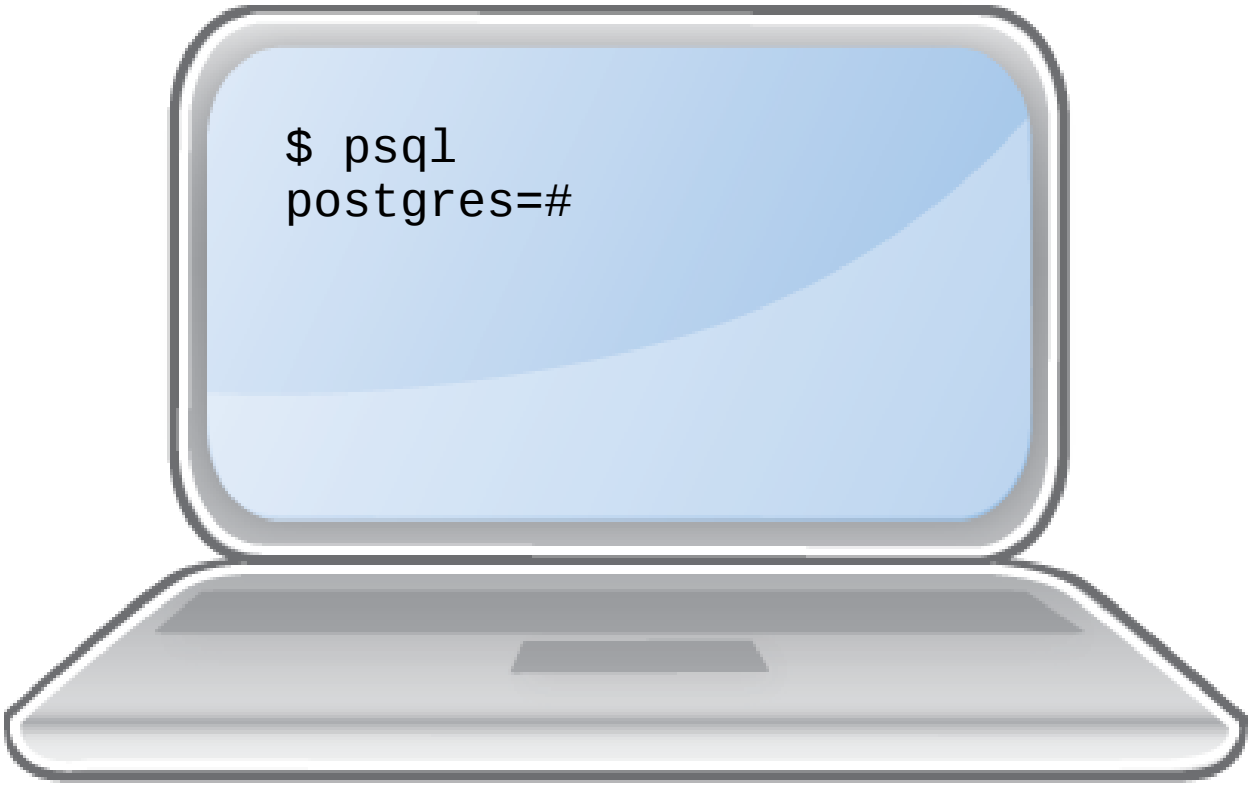
имя--unpackaged--1.0.sql

```
alter extension имя ADD function func_name();
alter extension имя ADD view view_name;

-- Создание других объектов
```



Демонстрация



Итоги

Расширяемость заложена в архитектуре PostgreSQL

Расширения — упаковка связанных объектов БД

Управляющие файлы содержат важные свойства расширений

Код создания объектов БД записывается в файлах SQL

Механизм расширений позволяет поддерживать и управлять версиями расширений

Практика

1. Установить в БД db24 расширение uom версии 1.1.
2. Добавить футы и дюймы в таблицу.
   Проверить, сколько дюймов в одном аршине.
3. Обновить расширение uom до версии 1.2.
4. Проверить, что pg_dump выгружает из таблицы футы и дюймы.

Обратная связь
Отзывы, замечания и предложения направляйте по адресу:
edu@postgrespro.ru

Темы

Расширения в PostgreSQL

Создание расширений

Обновление на новую версию

http://www.postgresql.org/docs/9.5/interactive/extend-pgxs.html

Расширяемость PostgreSQL

Заложена в архитектуре системы

Возможности

- функции и языки программирования
- типы данных и операторы
- индексы и методы доступа
- обертки сторонних данных (FDW)

Расширение → contrib → ядро

PostgreSQL спроектирован с расчетом на расширяемость.

Можно подключать языки программирования и разрабатывать на них функции. Определять новые типы данных и операторы для работы с ними. Создавать новые методы доступа для типов данных. Разрабатывать обертки сторонних данных для подключения к внешним источникам.

И для этого не обязательно изменять основной код сервера PostgreSQL. Можно разработать расширение, которое будет подключаться к существующему серверу.

Если такое расширение станет популярным, то разработчики PostgreSQL могут принять решение о включение его в дистрибутив в составе модулей contrib. А со временем и включить в ядро PostgreSQL.

Расширения в PostgreSQL

Расширение — упаковка связанных объектов БД

Нельзя удалить отдельный объект,
только расширение целиком

pg_dump не выгружает отдельные объекты

Инструменты для обновления расширений

Информация

список расширений	*состав расширения*
pg_extenstion	pg_depend where deptype = 'e'
\dx	\dx+ *имя*

Дополнительная функциональность, как правило, включает в себя несколько объектов. Например, для разработки нового типа данных, кроме самого типа, потребуются функции и операторы для работы с типом. А возможно и новые методы доступа.

Расширения PostgreSQL позволяют упаковать связанные объекты вместе. Это облегчает управление связанными объектами в БД:

- Объекты расширения нельзя удалить по отдельности.
- Утилита pg_dump не будет выгружать отдельные объекты. Вместо этого она будет выгружать команду CREATE EXTENSION.
- Специальные инструменты облегчают переход на новые версии расширений

Подробнее об упаковке объектов БД в расширения:
http://www.postgresql.org/docs/9.5/interactive/extend-extensions.html

Управление расширением

Команды управления расширениями

- CREATE EXTENSION
- ALTER EXTENSION
- DROP EXTENSION

Файлы расширений

- управляющие файлы
- файлы SQL

Для создания и изменения расширений используются команды SQL CREATE EXTENSION и ALTER EXTENSION.

Для своей работы этим командам требуются специальные файлы расширений. К таким файлам относятся управляющие файлы, содержащие важную информацию о свойствах расширения. А также файлы SQL, предназначенные для создания объектов расширения.

Расширения написанные на языке C содержат дополнительные файлы. В этом курсе они не рассматриваются.

Удалить все объекты расширения можно командой DROP EXTENSION. Не требуется разрабатывать отдельный скрипт "uninstall".

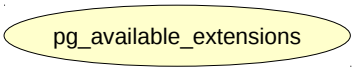
Управляющие файлы

Имя основного файла: *имя*.control
Расположение: SHAREDIR/extension

```
# Некоторые параметры

directory = 'extension' # каталог для файлов SQL
default_version = 1.0   # версия по умолчанию
relocatable = true      # возможность изменить схему
superuser = true        # создает только суперпользователь
encoding = UTF8         # кодировка файлов SQL
#requires = ''            должны быть установлены

comment = 'Use only ASCII characters'
```



При выполнении команды CREATE EXTENSION, механизм расширений проверяет наличие управляющего файла в директории SHAREDIR/extension.

Расположение SHAREDIR можно посмотреть командой:
pg_config --sharedir

Имя управляющего файла состоит из имени расширения, к которому добавляется “.control”.

Управляющий файл имеет формат конфигурационных файлов PostgreSQL и состоит из пар key = value. PostgreSQL не определяет кодировку символов файла, поэтому следует использовать только символы ASCII.

Наличие управляющего файла говорит PostgreSQL о возможности создания расширения. Список доступных для установки расширений находится в таблице системного каталога pg_available_extensions.

Создание расширения

```
CREATE EXTENSION имя [VERSION 'версия'];
```

имя.control

```
...
default_version = 1.0
...
```

если версия не указана

имя--версия.sql

```
\echo Use "CREATE EXTENSION имя" to load this file. \quit

comment on extension имя is 'Описание на русском';

-- Создание объектов расширения
...
```

pg_available_extension_versions

Помимо управляющего файла, при создании расширения требуется еще файл SQL с командами на создание объектов БД. Имя файла SQL зависит от устанавливаемой версии расширения.

Версию расширения можно явно указать во фразе VERSION команды CREATE EXTENSION. Если этого не сделать, то будет использоваться версия из параметра default_version управляющего файла.

Имя файла SQL строится по шаблону *имя--версия*.sql

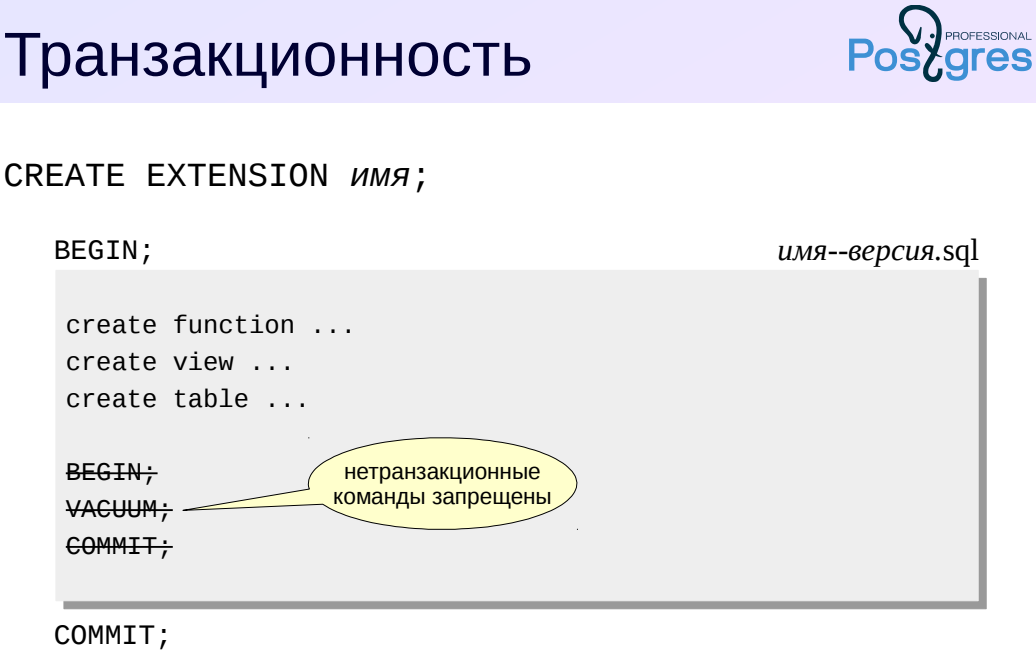
,где *версия* не обязательно должна состоять из цифр. Она может включать и другие символы (кроме: “--” , а также “-” в начале или конце).

Список доступных для установки версий расширений находится в таблице системного каталога pg_available_extension_versions.

Строки файла SQL, начинающиеся на “\echo” считаются механизмом расширений комментариями. Поэтому обычно в начале файла SQL добавляют такую строку с предупреждением и завершают её командой “\quit”. Это делается для того, чтобы такой файл не был случайно выполнен из psql.

В файле SQL можно использовать кириллицу, предварительно указав кодировку символов в параметре encoding управляющего файла. Например, можно задать русскоязычный комментарий к расширению в команде COMMENT ON EXTENSION.

Транзакционность



Файл SQL неявно выполняется в рамках одной транзакции.

Поэтому в нем можно использовать любые команды SQL, кроме команд управления транзакциями (BEGIN, COMMIT и т. д.) и команд, которые не могут выполняться внутри блока транзакции (например, VACUUM).

Выбор схемы

```
CREATE EXTENSION имя [SCHEMA схема];
```

имя.control

```
...
relocatable = false
schema = схема
```

имя--*версия*.sql

```
SET LOCAL search_path TO @extschema@;

... select @extschema@.function_name()...
```

макроподстановка

Расширение не принадлежит ни одной схеме. Но все объекты расширения должны создаваться в какой-то схеме. Более того, расширение может создавать схемы.

Хотя это и не обязательно, но обычно все объекты расширения размещают в одной схеме.

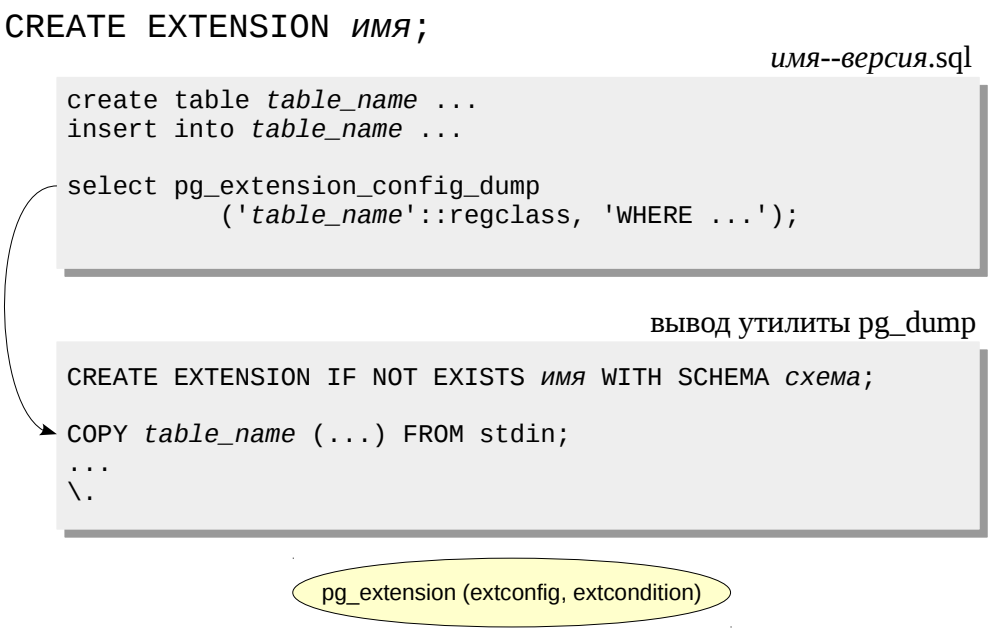
Для указания схемы размещения объектов есть несколько возможностей. Схему можно явно указать в команде CREATE EXTENSION. Схему можно задать параметром расширения schema.

В противном случае будет использоваться первая схема из параметра search_path.

Выбранная в результате схема явно устанавливается в search_path в начале выполнения файла SQL. Внутри самого файла можно обращаться к этой схеме используя макроподстановку @extschema@.

Если параметр relocatable установить в true (по умолчанию false), то расширение после установки можно переносить в другую схему командой: ALTER EXTENSION … SET SCHEMA …

Использование таблиц



В расширение можно включать и таблицы.

Если не предпринимать специальных действий, то строки таблиц, вставленные после установки расширения, не будут выгружаться утилитой pg_dump.

Если же требуется включить содержимое таблиц в выгрузку pg_dump, то в файле SQL расширения нужно вызвать для каждой таблицы функцию pg_extension_config_dump().

Функция имеет два параметра. Первый это OID таблицы, второй (необязательный) - фраза WHERE, которую pg_dump будет применять к таблице при выгрузке.

Эта же функция используется и для последовательностей, которые могут быть связаны с таблицей. В вывод pg_dump будет записываться вызов функции setval, устанавливающий последнее полученное из последовательности значение.

Функцию pg_extension_config_dump() можно вызывать только из файлов SQL расширения.

Управляющие файлы

Дополнительные файлы: *имя*--*версия*.control
Расположение: SHAREDIR/extension

имя.control

```
...
#requires = ''            должны быть установлены
```

имя--1.1.control

```
...
requires = 'postgres_fdw'
```


Помимо основного управляющего файла расширения, могут быть еще и дополнительные файлы для каждой версии расширения.

Формат имени таких файлов следующий: *имя—версия*.control

При установке расширения, считывается и дополнительный файл этой версии (если он есть). Параметры дополнительного файла имеют предпочтения перед основным.

В приведенном примере, при установке версии расширения 1.1 будет проверяться наличие установленного расширения postgres_fdw, хотя в предыдущей версии этого не требовалось.

Параметры directory и default_version нельзя задавать в дополнительных управляющих файлах.

Обновление расширения

1) `CREATE EXTENSION` *имя*`;`

имя.control

```
default_version = 1.1
...
```

имя--1.1.sql

```
\echo Use "CREATE EXTENSION имя" to load this file. \quit

-- Создание всех объектов версии 1.1
```

2) `ALTER EXTENSION` *имя* `UPDATE TO '1.1';`

имя--1.0--1.1.sql

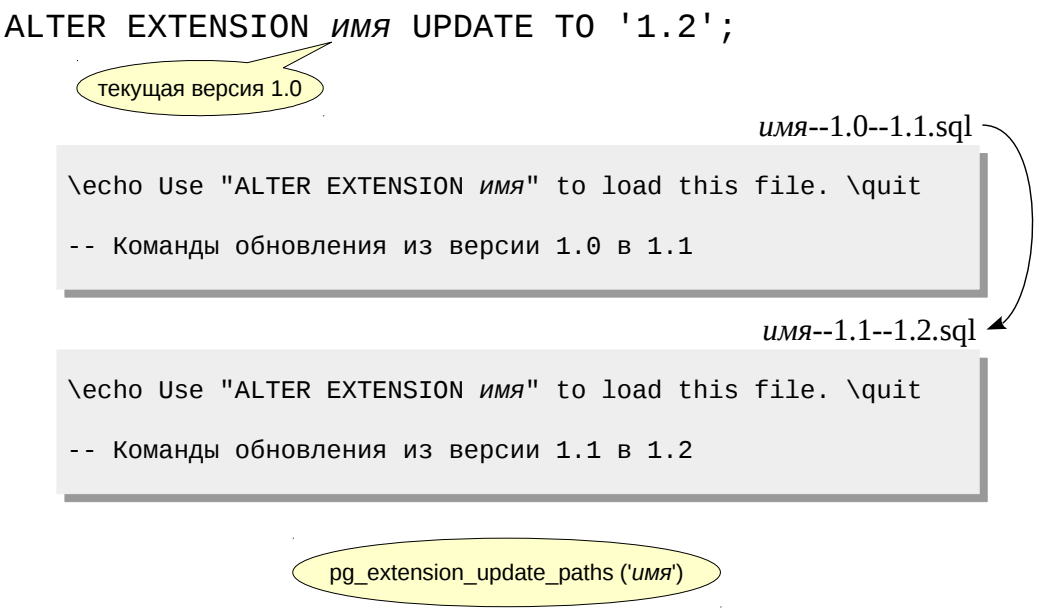
```
\echo Use "ALTER EXTENSION имя" to load this file. \quit

-- Команды обновления из версии 1.0 в 1.1
```


При выходе новой версии расширения возможны две ситуации:

1) Расширение еще не установлено. Поэтому потребуется обновленный управляющий файл (как минимум параметр default_values нужно установить в новую версию). А также файл SQL для новой версии, включающий создание всех объектов расширения.
2) Для тех, у кого установлена предыдущая версия расширения, можно подготовить файл SQL на обновление. Формат имени файла обновления следующий: *старая_версия*--*новая_версия*.sql
   Внутри такого файла должны быть только команды на обновление со старой версии на новую.
   Само обновление выполняется командой ALTER EXTENSION *имя* UPDATE TO *новая_версия*;

Обновление расширения



Выполнять обновление версий можно только при наличии файлов обновления.

Команда ALTER EXTENSION может выполнять последовательности файлов обновления для получения запрошенной версии.

Например, если мы выполняем обновлении версии 1.0 на версию 1.2, то механизм расширений последовательно выполнит файлы обновления *имя*--1.0--1.1.sql и *имя*--1.1--1.2.sql.

Также отметим, что можно создавать файлы SQL для обновления на более старую версию расширения, например *имя*--1.2--1.0.sql.

Функция pg_extension_update_paths('*имя*') показывает возможные пути обновления переданного параметром расширения.

Создание расширения

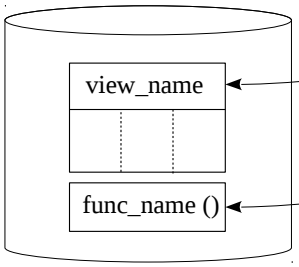
Особый случай: включение существующих объектов

`CREATE EXTENSION имя FROM unpackaged;`

имя--unpackaged--1.0.sql

```
alter extension имя ADD function func_name();
alter extension имя ADD view view_name;

-- Создание других объектов
```



В PostgreSQL есть возможность включить в расширение уже существующие в БД объекты. Для этого используется команда ALTER EXTENSION *имя* ADD *object* …

Отвязать объекты от расширения (без удаления объектов): ALTER EXTENSION *имя* DROP *object* …

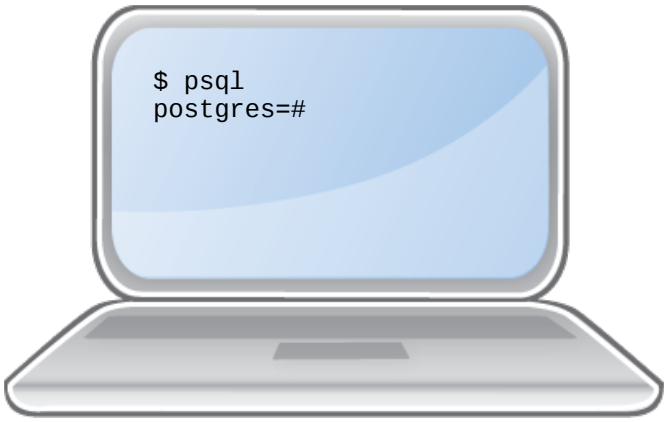
Эти команды не обязательно вызывать из файлов SQL расширения. Но их можно поместить в файл SQL с именем *имя*--unpackaged--1.0.sql и вызвать команду CREATE EXTENSION *имя* FROM unpackaged;

В результате из существующих объектов будет создано расширение с версией 1.0.

В общем случае, для использования с фразой FROM, имя файла SQL должно отвечать шаблону *имя--старая_версия--новая_версия*.sql.

В качестве *старой_версии* широко используется “unpackaged”, но это не является обязательным, вместо него можно использовать любое допустимое имя версии.

Демонстрация



Итоги

Расширяемость заложена в архитектуре PostgreSQL

Расширения — упаковка связанных объектов БД

Управляющие файлы содержат важные свойства расширений

Код создания объектов БД записывается в файлах SQL

Механизм расширений позволяет поддерживать и управлять версиями расширений

Практика

1. Установить в БД db24 расширение uom версии 1.1.
2. Добавить футы и дюймы в таблицу.
   Проверить, сколько дюймов в одном аршине.
3. Обновить расширение uom до версии 1.2.
4. Проверить, что pg_dump выгружает из таблицы футы и дюймы.

При добавлении записей в таблицу UOM учесть следующее:

1 фут = 0.3048 м

1 дюйм = 0.0254 м

Значение столбца predefined должно быть false.