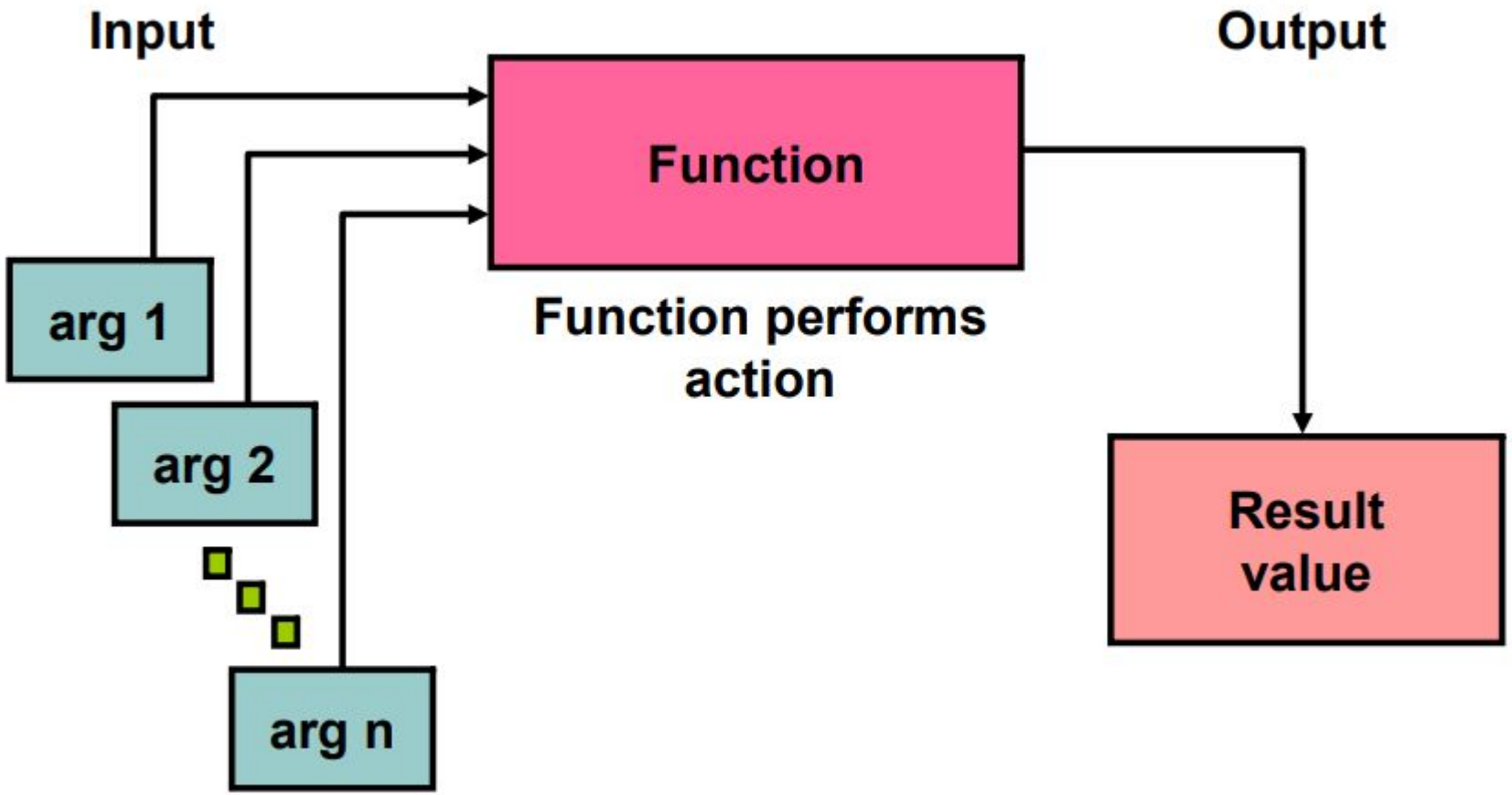
# Использование Single-Row функция для пользовательского вывода

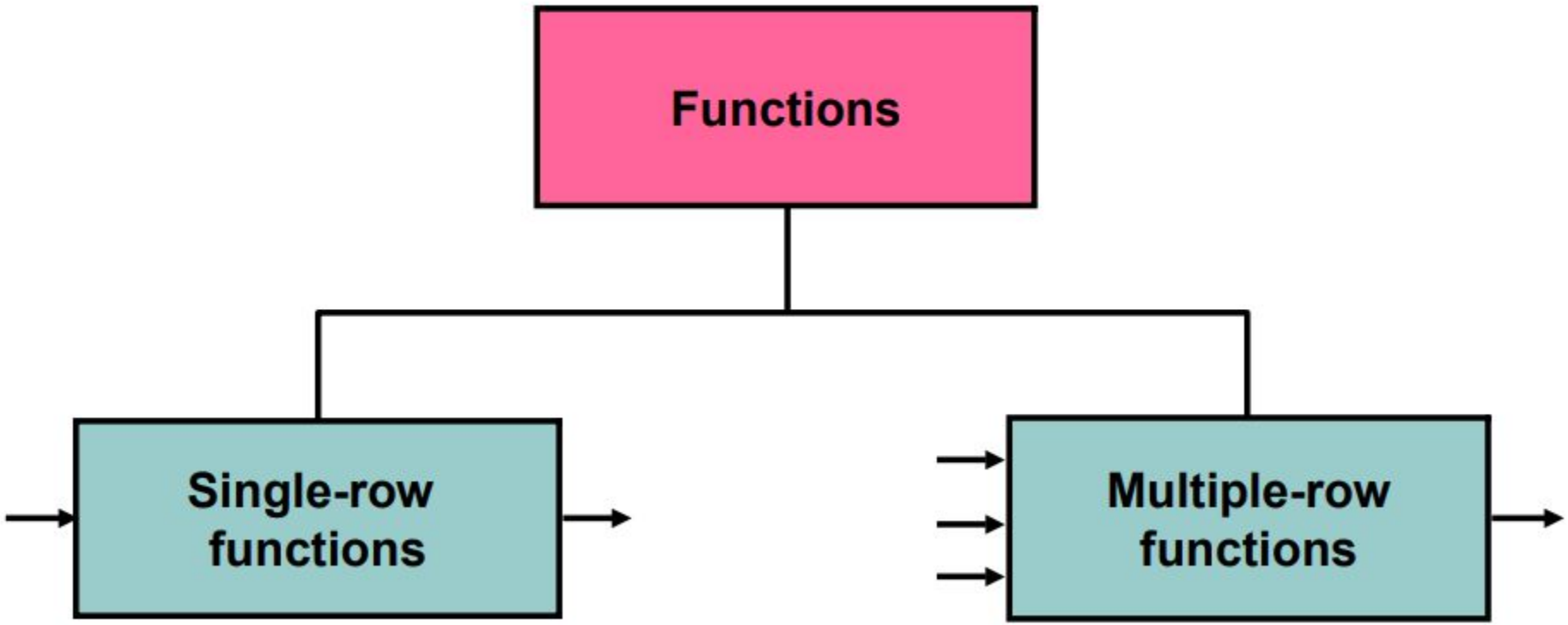
# Цели

- Знакомство с функциями различного типа, доступных в SQL
- Использование числовых, символьных и функций для работы с датами в секции SELECT
- Использование функций, для преобразования типов

# Функция SQL


Input
Output
Function
arg 1
arg 2
arg n
Function performs
action
Result
value

# Типы функций SQL

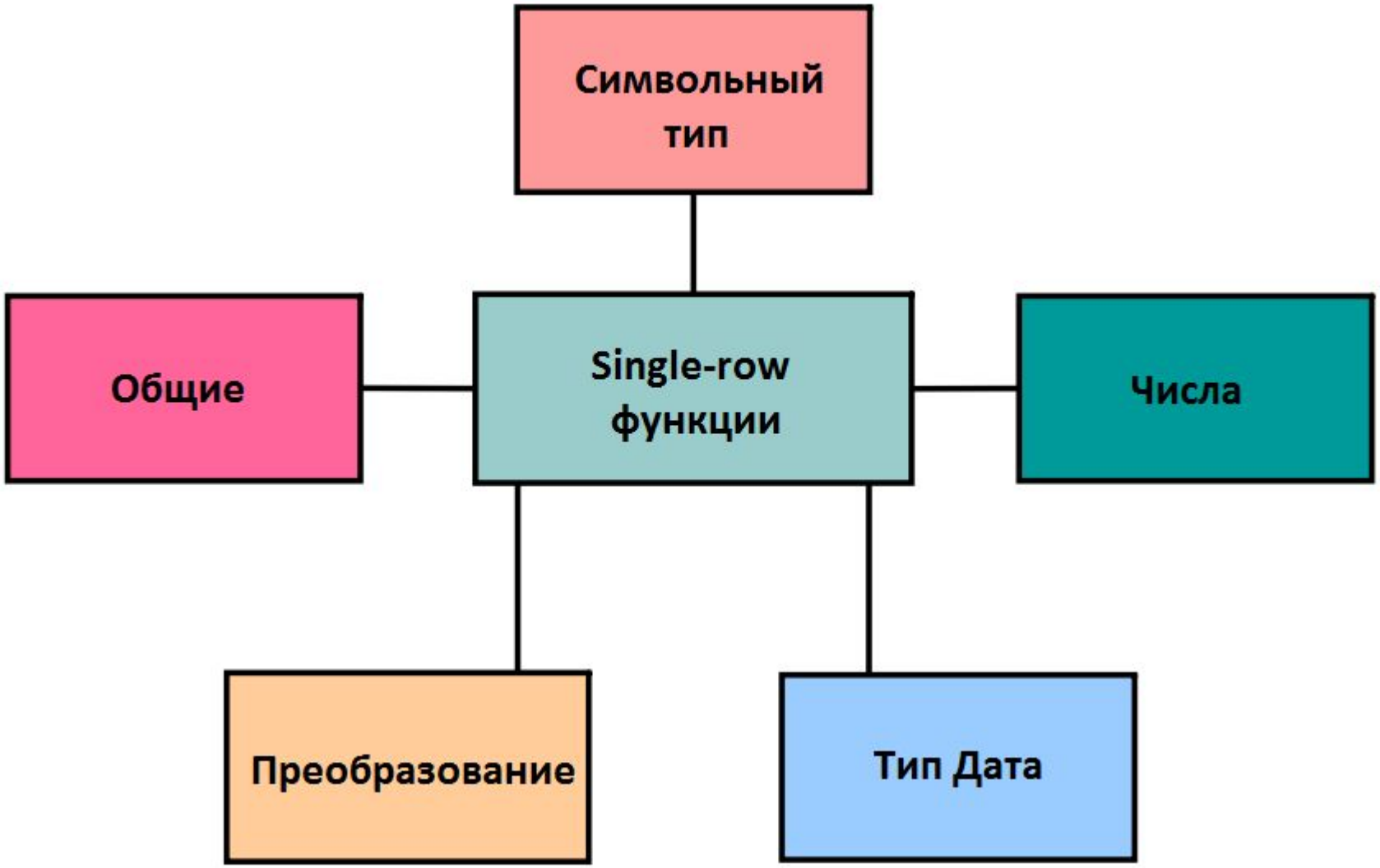


# Single-Row функции

- Манипулирование данными
- Принимает несколько аргументов, возвращает единственное значение
- Применяется к каждой возвращаемой строке
- Возвращает единственное значение для строки
- Может изменять тип данных
- Может быть вложенной
- Принимает в качестве аргумента колонку или выражение

```
function_name [(arg1, arg2,...)]
```

# Single-Row функции



# Функции для символьного типа

- Оперирование регистром
  - **lower**
  - **upper**
  - **initcap**

Оперирование содержимым

- **concat**
- **concat_ws**
- **substring | substr**
- **length**
- **position | strops**
- **lpad | rpad**
- **trim | ltrim |rtrim**
- **replace**
- **repeat**
- **reverse**
- **format**
- **left | right**
- **starts_with**

# Функции, для оперирования регистром

| Функция | Результат |
| --- | --- |
| `lower('SQL Course')` | `sql course` |
| `upper('SQL Course')` | `SQL COURSE` |
| `initcap('SQL Course')` | `Sql Course` |

# Функции для оперирования регистром

```
SELECT employee_id, last_name, department_id
FROM employees
WHERE last_name = initcap('higgins');
```

```
SELECT employee_id, last_name, department_id
FROM employees
WHERE lower(last_name) = 'higgins';
```

| | employee_id [PK] integer | last_name character varying (25) | department_id integer |
|---|---|---|---|
| 1 | 205 | Higgins | 110 |

# Функции для оперирования содержимым

**concat(val1 "any" [, val2 "any" [, ...] ]) => text**

*Соединяет текстовые представления всех аргументов, игнорируя NULL.*

**concat('abcde', 2, NULL, 22) => abcde222**

---

**concat_ws(*sep* text, *val1* "any" [, *val2* "any" [, ...]]) => text**

*Соединяет вместе все аргументы, кроме первого, через разделитель.*

*Разделитель задаётся в первом аргументе и должен быть отличен от NULL.*

**concat_ws(',', 'abcde', 2, NULL, 22) => abcde,2,22**

---

**left(*string* text, *n* integer) => text**

*Возвращает первые n символов в строке. Когда n меньше нуля, возвращаются все символы слева,*

*кроме последних |n|.*

**left('abcde', 2) => ab**

---

**right(*string* text, *n* integer) => text**

*Возвращает последние n символов в строке. Когда n меньше нуля, возвращаются все символы справа,*

*кроме первых |n|.*

**right('abcde', 2) => de**

# Функции для оперирования содержимым

```
SELECT employee_id,
    first_name,
    last_name,
    concat(first_name, last_name) bad_name,
    concat_ws(' ', first_name, last_name) good_name,
    left(first_name, 2) as left_fn,
    right(last_name, 3) as right_ln
  FROM employees
 WHERE job_id = 'SA_REP';
```

| | employee_id [PK] integer | first_name character varying (20) | last_name character varying (25) | bad_name text | good_name text | left_fn text | right_ln text |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 150 | Peter | Tucker | PeterTucker | Peter Tucker | Pe | ker |
| 2 | 151 | David | Bernstein | DavidBernstein | David Bernstein | Da | ein |
| 3 | 152 | Peter | Hall | PeterHall | Peter Hall | Pe | all |

# Функции для оперирования содержимым

**substring(*string* text [FROM *start* integer] [FOR *count* integer]) => text**

*Извлекает из **string** подстроку, начиная с позиции **start** (если она указана), длиной до **count** символов (если она указана). Параметры **start** и **count** могут опускаться, но не оба сразу.*

```
substring('Thomas' from 2 for 3) => hom
substring('Thomas' from 3)       => omas
substring('Thomas' for 2)        => Th
```

**substr(*string* text, *start* integer [, *count* integer]) => text**

*Извлекает из **string** подстроку, начиная с позиции **start**, длиной до **count** символов.*

```
substr('alphabet', 3)    => phabet
substr('alphabet', 3, 2) => ph
```

**length(text) => integer**

*Возвращает число символов в строке.*

```
length('jose') => 4
```

**starts_with(*string* text, *prefix* text) => boolean**

*Возвращает **true**, если строка **string** начинается с подстроки **prefix**.*

```
starts_with('alphabet', 'alph') => t
```

# Функции для оперирования содержимым

```
SELECT first_name,
     last_name,
     length(first_name) as len_fn,
     job_id,
     substring(job_id from 4 for 3) as job_name,
     starts_with(first_name, 'P') "Starts with 'P'?"
  FROM employees
 WHERE substr(job_id, 4) = 'REP';
```

| | first_name character varying (20) | last_name character varying (25) | len_fn integer | job_id character varying (10) | job_name text | Starts with 'P'? boolean |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Peter | Tucker | 5 | SA_REP | REP | true |
| 2 | David | Bernstein | 5 | SA_REP | REP | false |
| 3 | Peter | Hall | 5 | SA_REP | REP | true |

# Функции для оперирования содержимым

**position(*substring* text IN *string* text) => integer**

*Возвращает начальную позицию первого вхождения **substring** в строке **string** либо 0, если такого вхождения нет.*

**position('om' in 'Thomas') => 3**

**strpos(*string* text, *substring* text) => integer**

*Возвращает начальную позицию первого вхождения **substring** в строке **string** либо 0, если такого вхождения нет.*

**strpos('Thomas', 'om') => 3**

**lpad(*string* text, *length* integer [, *fill* text]) => text**

*Дополняет строку **string** слева до длины **length** символами **fill** (по умолчанию пробелами). Если длина строки уже больше заданной, она обрезается справа.*

**lpad('hi', 5, 'xy') => xyxhi**

**rpad(*string* text, *length* integer [, *fill* text]) => text**

Дополняет строку ***string*** справа до длины ***length*** символами ***fill*** (по умолчанию пробелами). Если длина строки уже больше заданной, она обрезается.

**rpad('hi', 5, 'xy') => hixyx**

# Функции для оперирования содержимым

```
SELECT first_name,
    last_name,
    position('t' in first_name) as "Have t ?",
    lpad(first_name, 10, '$') lpad_fn,
    rpad(last_name, 10, '#') lpad_fn
  FROM employees
 WHERE strpos(job_id, 'REP') > 0
```

| | first_name character varying (20) | last_name character varying (25) | Have t ? integer | lpad_fn text | lpad_fn text |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Peter | Tucker | 3 | $$$$$Peter | Tucker#### |
| 2 | David | Bernstein | 0 | $$$$$David | Bernstein# |
| 3 | Peter | Hall | 3 | $$$$$Peter | Hall###### |

# Функции для оперирования содержимым

**trim([LEADING|TRAILING|BOTH] [*characters* text] FROM *string* text) => text**

Удаляет наибольшую подстроку, содержащую только символы ***characters*** (по умолчанию пробелы),

с начала, с конца или с обеих сторон (**BOTH**, по умолчанию) строки ***string***.

**trim(both 'xyz' from 'yxTomxx') => Tom**

---

**ltrim(*string* text [, *characters* text]) => text**

Удаляет наибольшую подстроку, содержащую только символы ***characters*** (по умолчанию пробелы),

с начала строки ***string***.

**ltrim('zzzytest', 'xyz') => test**

---

**rtrim(*string* text [, *characters* text]) => text**

Удаляет наибольшую подстроку, содержащую только символы ***characters*** (по умолчанию пробелы),

с конца строки ***string***.

**rtrim('testxxzx', 'xyz') => test**

---

**replace(*string* text, *from* text, *to* text) => text**

Заменяет все вхождения в ***string*** подстроки ***from*** подстрокой ***to***.

**replace('abcdefabcdef', 'cd', 'XX') => abXXefabXXef**

# Функции для оперирования содержимым

```
SELECT  first_name,
      last_name,
      trim('P' from first_name) as "Without P",
      ltrim(last_name, 'B') as "Without B",
      rtrim(last_name, 'l') as "without l"
   FROM employees
  WHERE replace(job_id, 'SA_', '') = 'REP';
```

| | first_name character varying (20) | last_name character varying (25) | Without P text | Without B text | without l text |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Peter | Tucker | eter | Tucker | Tucker |
| 2 | David | Bernstein | David | ernstein | Bernstein |
| 3 | Peter | Hall | eter | Hall | Ha |
| 4 | Christopher | Olsen | Christopher | Olsen | Olsen |

# Функции для оперирования содержимым

**repeat(string text, number integer) => text**

*Повторяет содержимое **string** указанное число (**number**) раз.*

**repeat('Pg', 4) => PgPgPgPg**

**reverse(text) => text**

*Переставляет символы в строке в обратном порядке.*

**reverse('abcde') => edcba**

**format(*formatstr* text [, *formatarg* "any" [, ...]]) => text**

*Форматирует аргументы в соответствии со строкой формата.*

*Эта функция работает подобно **sprintf** в языке C.*

**format('Hello %s, %1$s', 'World') => Hello World, World**

# Функции для оперирования содержимым

```
SELECT
      first_name,
      last_name,
      job_id,
      repeat(job_id, 2) as double_job,
      reverse(job_id) as reverse_job,
      format('Name: %1$s, Surname: %2$s', first_name, last_name) as fname
FROM employees WHERE replace(job_id, 'SA_', '') = 'REP';
```

| | first_name character varying (20) | last_name character varying (25) | job_id character varying (10) | double_job text | reverse_job text | fname text |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Peter | Tucker | SA_REP | SA_REPSA_REP | PER_AS | Name: Peter, Surname: Tucker |
| 2 | David | Bernstein | SA_REP | SA_REPSA_REP | PER_AS | Name: David, Surname: Bernstein |
| 3 | Peter | Hall | SA_REP | SA_REPSA_REP | PER_AS | Name: Peter, Surname: Hall |

# Числовые функции

**abs(*числовой_тип*) => *числовой_тип***

*Абсолютное значение*

```
abs(-17.4) => 17.4
```

**div(*y* numeric, *x* numeric) => numeric**

*Целочисленный результат **y/x** (округлённый в направлении нуля)*

```
div(9, 4) => 2
```

**factorial(bigint) => numeric**

*Факториал*

```
factorial(5) => 120
```

**power(*a* numeric, *b* numeric) => numeric**

**power(*a* double precision, *b* double precision) => double precision**

***a** возводится в степень **b***

```
power(9, 3) => 729
```

**mod(*y числовой_тип*, *x числовой_тип*) => *числовой_тип***

*Остаток от деления **y/x**; имеется для типов **smallint, integer, bigint и numeric***

```
mod(9, 4) => 1
```

# Числовые функции

```
SELECT employee_id,
       first_name,
       salary,
    abs(50000 - salary) as max_delta,
    div(salary, 21) as div_day,
    factorial(4) as fct
  FROM employees
 WHERE commission_pct is not null
```

| | employee_id [PK] integer | first_name character varying (20) | salary numeric (8,2) | max_delta numeric | div_day numeric | fct numeric |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 145 | John | 14000.00 | 36000.00 | 666 | 24 |
| 2 | 146 | Karen | 13500.00 | 36500.00 | 642 | 24 |
| 3 | 147 | Alberto | 12000.00 | 38000.00 | 571 | 24 |

# Числовые функции

**round(*v* numeric, *s* integer) => numeric**

*Округление v до s десятичных знаков. Половина (.5) округляется до 1 по модулю.*

```
round(42.4382, 2) => 42.44
```

**sqrt(numeric) => numeric**

**sqrt(double precision) => double precision**

*Квадратный корень*

```
sqrt(2) => 1.414213562373095
```

**trunc(*v* numeric, *s* integer) => numeric**

*Округление v до s десятичных знаков*

```
trunc(42.4382, 2) => 42.43
```

**random() => double precision**

*Возвращает случайное число в диапазоне 0.0 <= x < 1.0*

```
random() => 0.897124072839091
```

# Числовые функции

```
SELECT employee_id,
    commission_pct,
    sqrt(commission_pct) as square_root_bad,
    round(sqrt(commission_pct)) as square_root_good,
    power(commission_pct, 2) as comm_sq_bad,
    trunc(power(commission_pct, 2)* 100) as comm_sq_good,
    random() as rnd
  FROM employees
 WHERE commission_pct is not null
```

| | employee_id [PK] integer | commission_pct numeric (2,2) | square_root_bad numeric | square_root_good numeric | comm_sq_bad numeric | comm_sq_good numeric | rnd double precision |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 145 | 0.40 | 0.63245553203367587 | 1 | 0.1600000000000000 | 16 | 0.5212796452569819 |
| 2 | 146 | 0.30 | 0.54772255750516611 | 1 | 0.0900000000000000 | 9 | 0.042643228304807934 |
| 3 | 147 | 0.30 | 0.54772255750516611 | 1 | 0.0900000000000000 | 9 | 0.4164268484034679 |
| 4 | 148 | 0.30 | 0.54772255750516611 | 1 | 0.0900000000000000 | 9 | 0.9525676033592738 |

# Работа с датами

- Дата хранится во внутреннем числовом формате, содержащим век, год, месяц, день, час, минуту, секунду.
- Формат даты по умолчанию YYYY-MM-DD HH24:mi:ss
- now() это функция, возвращающая:
  - Дату
  - Время

# Тип даты и времени

| Имя | Размер | Описание | Наименьшее значение | Наибольшее значение | Точность |
|---|---|---|---|---|---|
| timestamp [ (p) ] [ without time zone ] | 8 байт | дата и время (без часового пояса) | 4713 до н. э. | 294276 н. э. | 1 микросекунда |
| timestamp [ (p) ] with time zone | 8 байт | дата и время (с часовым поясом) | 4713 до н. э. | 294276 н. э. | 1 микросекунда |
| date | 4 байта | дата (без времени суток) | 4713 до н. э. | 5874897 н. э. | 1 день |
| time [ (p) ] [ without time zone ] | 8 байт | время суток (без даты) | 00:00:00 | 24:00:00 | 1 микросекунда |
| time [ (p) ] with time zone | 12 байт | время дня (без даты), с часовым поясом | 00:00:00+1559 | 24:00:00-1559 | 1 микросекунда |
| interval [ поля ] [ (p) ] | 16 байт | временной интервал | -178000000 лет | 178000000 лет | 1 микросекунда |

# Операторы, применимые к датам

**date + integer => date**

*Добавляет к дате заданное число дней*

```
date '2001-09-28' + 7 => 2001-10-05
```

**date - integer => date**

*Вычитает из даты заданное число дней*

```
date '2001-10-01' - 7 => 2001-09-24
```

**date - date => integer**

*Вычитает даты, выдавая разницу в днях*

```
date '2001-10-01' - date '2001-09-28' => 3
```

**date + interval => timestamp**

*Добавляет к дате интервал*

```
date '2001-09-28' + interval '1 hour' => 2001-09-28 01:00:00
```

**date - interval => timestamp**

*Вычитает из даты интервал*

```
date '2001-09-28' - interval '1 hour' => 2001-09-27 23:00:00
```

# Операторы, применимые к датам

**timestamp + interval → timestamp**

*Добавляет к отметке времени интервал*

```
timestamp '2001-09-28 01:00' + interval '23 hours' → 2001-09-29 00:00:00
```

**timestamp - interval → timestamp**

*Вычитает из отметки времени интервал*

```
timestamp '2001-09-28 23:00' - interval '23 hours' → 2001-09-28 00:00:00
```

**timestamp - timestamp → interval**

*Вычитает из одной отметки времени другую (преобразуя 24-часовые интервалы в дни)*

```
timestamp '2001-09-29 03:00' - timestamp '2001-07-27 12:00' => 63 days
15:00:00
```

# Операторы, применимые к датам

| |
|---|
| **time + interval → time**<br>*Добавляет к времени интервал*<br>**time '01:00' + interval '3 hours' → 04:00:00** |
| **time - time → interval**<br>*Вычитает из одного времени другое*<br>**time '05:00' - time '03:00' → 02:00:00** |
| **time - interval → time**<br>*Вычитает из времени интервал*<br>**time '05:00' - interval '2 hours' → 03:00:00** |

# Операторы, применимые к датам

**interval + interval → interval**

*Складывает интервалы*

**interval '1 day' + interval '1 hour' → 1 day 01:00:00**

**interval - interval → interval**

*Вычитает из одного интервала другой*

**interval '1 day' - interval '1 hour' → 1 day -01:00:00**

**interval * double precision → interval**

*Умножает интервал на скалярное значение*

**interval '1 second' * 900 → 00:15:00**

**interval '1 day' * 21 → 21 days**

**interval '1 hour' * 3.5 → 03:30:00**

**interval / double precision → interval**

*Делит интервал на скалярное значение*

**interval '1 hour' / 1.5 → 00:40:00**

# Операторы, применимые к датам

```
SELECT first_name,
       hire_date,
    hire_date + 7 as next_week,
    hire_date - 7 as prev_week,
    now()::date - hire_date as experience,
    hire_date + interval '1 hour' as plus_hour,
    hire_date - interval '1 hour' as minus_hour
  FROM employees
```

| | first_name character varying (20) | hire_date date | next_week date | prev_week date | experience integer | plus_hour timestamp without time zone | minus_hour timestamp without time zone |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Steven | 2003-06-17 | 2003-06-24 | 2003-06-10 | 6877 | 2003-06-17 01:00:00 | 2003-06-16 23:00:00 |
| 2 | Neena | 2005-09-21 | 2005-09-28 | 2005-09-14 | 6050 | 2005-09-21 01:00:00 | 2005-09-20 23:00:00 |
| 3 | Lex | 2001-01-13 | 2001-01-20 | 2001-01-06 | 7762 | 2001-01-13 01:00:00 | 2001-01-12 23:00:00 |
| 4 | Alexander | 2006-01-03 | 2006-01-10 | 2005-12-27 | 5946 | 2006-01-03 01:00:00 | 2006-01-02 23:00:00 |

# Функции, применимые к датам

**age(timestamp, timestamp) => interval**

*Вычитает аргументы и выдаёт результат с годами и месяцами, а не просто днями*

**age(timestamp '2001-04-10', timestamp '1957-06-13') => 43 years 9 mons 27 days (43 года 9 месяцев 27 дней)**

**date_trunc(text, timestamp) => timestamp**

*Отсекает компоненты даты до заданной точности*

**date_trunc('hour', timestamp '2001-02-16 20:38:40') => 2001-02-16 20:00:00**

**date_part(text, timestamp) => double precision**

*Возвращает поле даты/времени (равнозначно extract)*

**date_part('hour', timestamp '2001-02-16 20:38:40') => 20**

**extract(*field* from timestamp) => numeric**

*Возвращает поле даты/времени*

**extract(hour from timestamp '2001-02-16 20:38:40') => 20**

# Пример

```
SELECT first_name,
       hire_date,
    age(now(), hire_date) as experience,
    extract(year from age(now(), hire_date)) years_exp,
    date_part('month', age(now(), hire_date)) months_exp,
    date_trunc('month', age(now(), hire_date))
  FROM employees
```