|  |
| --- |
| Санкт-Петербургский Государственнный Университет |
| Спецификация по работе с набором аналитических функций для PostgreSQL |
| Первая редакция |

|  |
| --- |
| Акимов Максим Евгеньевич, Чудова Марина Юрьевна  28.12.2017 |

Utilities Functions

dots2DimShow

FUNCTION anfun.dots2DimShow(\_tbl) RETURNS table(id, X, Y)

Возвращает таблицу по её названию.

Возвращает таблицу со столбцами **id**, **X**, **Y**, которая является результатом запроса выборки всех значений из таблицы **\_tbl**. Эта функция была реализована для внутреннего использования в других функциях.

Input

\_tbl: varchar

Название таблицы, столбцы которой функция возвращает.

Output

table(id, X, Y): таблица из трёх столбцов

id: integer

Представляет собой первый столбец с целочисленными значениями в таблице **\_tbl**.

X: numeric

Представляет собой второй столбец с вещественными числами в таблице **\_tbl**.

Y: numeric

Представляет собой третий столбец с вещественными числами в таблице **\_tbl**.

Example

>> IN  
  
SELECT \* FROM anfun.dots2DimShow(‘random2DimDotsBlobs(100, 3, 1)’);  
  
>> OUT  
  
-------------------------------  
| id | X | Y |  
-------------------------------  
| 1 | 1.015750 | 0.644730 |  
| 2 | 0.967589 | 0.610255 |  
| ... | ... | ... |  
| 300 | 0.805604 | 0.642990 |  
-------------------------------

Total running time of the script: ( 0 minutes 0.243 seconds)

timeSeriesShow

FUNCTION anfun.timeSeriesShow(\_tbl) RETURNS table(X, Y)

Возвращает таблицу по её названию.

Возвращает таблицу со столбцами **X**, **Y**, которая является результатом запроса выборки всех значений из таблицы **\_tbl**. Эта функция была реализована для внутреннего использования в других функциях.

Input

\_tbl: varchar

Название таблицы, столбцы которой функция возвращает.

Output

table(X, Y): таблица из двух столбцов

X: integer

Представляет собой первый столбец с целочисленными значениями в таблице **\_tbl**.

Y: numeric

Представляет собой второй столбец с вещественными числами в таблице **\_tbl**.

Example

>> IN  
  
SELECT \* FROM anfun.timeSeriesShow(‘randomTimeSeries(100, 2, 3)’);  
  
>> OUT  
  
--------------------  
| X | Y |  
--------------------  
| 1 | 0.157399 |  
| 2 | 0.093537 |  
| ... | ... |  
| 100 | 1.366820 |  
--------------------

Total running time of the script: ( 0 minutes 0.221 seconds)

dots2DimClusteredShow

FUNCTION anfun.dots2DimClusteredShow(\_tbl) RETURNS table(id, X, Y, C)

Возвращает таблицу по её названию.

Возвращает таблицу со столбцами **id**, **X**, **Y**, **C**, которая является результатом запроса выборки всех значений из таблицы **\_tbl**. Эта функция была реализована для внутреннего использования в других функциях.

Input

\_tbl: varchar

Название таблицы, столбцы которой функция возвращает.

Output

table(id, X, Y, C): таблица из четырёх столбцов

id: integer

Представляет собой первый столбец с целочисленными значениями в таблице **\_tbl**.

X: numeric

Представляет собой второй столбец с вещественными числами в таблице **\_tbl**.

Y: numeric

Представляет собой третий столбец с вещественными числами в таблице **\_tbl**.

C: integer

Представляет собой четвёртый столбец с целочисленными значениями в таблице **\_tbl**.

Example

>> IN

SELECT \* INTO TS FROM anfun.initClusters(‘random2DimDotsBlobs(100, 3, 1)’)

SELECT \* FROM anfun.dots2DimClusteredShow(‘TS’)  
  
>> OUT  
  
---------------------------------------  
| id | X | Y | C |  
---------------------------------------  
| 1 | 0.599849 | 0.509507 | 1 |  
| 2 | 0.803723 | 0.612849 | 2 |  
| ... | ... | ... | ... |  
| 300 | 0.787751 | 0.523696 | 300 |  
---------------------------------------

Total running time of the script: ( 0 minutes 0.184 seconds)

dist

FUNCTION anfun.dist(x1, y1, x2, y2, p=2.0) RETURNS numeric

Вычисляет расстояние Минковского между двумя точками в двумерном пространстве с параметром p.

Используя параметры функции, вычисляет расстояние между двумя точками в двумерном пространстве с параметром **p** по формуле: .

Input

x1: numeric

Первая координата первой точки.

x2: numeric

Первая координата второй точки.

y1: numeric

Вторая координата первой точки.

y2: numeric

Вторая координата второй точки.

p: numeric

Параметр расстояния Минковского. По умолчанию устанавливается значение, равное 2.0.

Output

numeric

Результат математического выражения – расстояние между двумя данными точками.

Example

>> IN  
  
SELECT \* FROM anfun.dist(1.0, 20.0, 4.0, 16.0);  
  
>> OUT  
  
-------------------------------  
| dist |

| numeric |  
-------------------------------  
| 5.00000000000000000000|  
-------------------------------

Total running time of the script: ( 0 minutes 0.170 seconds)

initClusters

FUNCTION anfun.initClusters(\_tbl) RETURNS table(id, X, Y, C)

Возвращает таблицу по её названию.

Возвращает таблицу, первые три столбца которой – **id**, **X**, **Y** – являются результатом запроса выборки всех значений из таблицы **dots2DimShow(‘\_tbl’)**, а последний – **С** – повторяет первый. Эта функция была реализована для внутреннего использования в других функциях.

Input

\_tbl: varchar

Название таблицы, столбцы которой функция преобразовывает и возвращает.

Output

table(id, X, Y, C): таблица из четырёх столбцов

id: integer

Представляет собой первый столбец с целочисленными значениями в таблице **\_tbl**.

X: numeric

Представляет собой второй столбец с вещественными числами в таблице **\_tbl**.

Y: numeric

Представляет собой третий столбец с вещественными числами в таблице **\_tbl**.

C: integer

Представляет собой первый столбец с целочисленными значениями в таблице **\_tbl**.

Example

>> IN  
  
SELECT \* FROM anfun.initClusters(‘random2DimDotsBlobs(100, 3, 1)’);  
  
>> OUT  
  
---------------------------------------  
| id | X | Y | C |  
---------------------------------------  
| 1 | 0.823421 | 0.625892 | 1 |  
| 2 | 0.803723 | 0.612849 | 2 |  
| ... | ... | ... | ... |  
| 300 | 0.146234 | 0.213487 | 300 |  
---------------------------------------

Total running time of the script: ( 0 minutes 0.448 seconds)

maxi

FUNCTION anfun.maxi(a, b) RETURNS numeric

Определяет максимальное значение из пары чисел.

Принимая в качестве параметров пару чисел, возвращает наибольшее из них.

Input

a: numeric

Входное значение первого параметра.

b: numeric

Входное значение второго параметра.

Output

numeric

Максимальное значение, выбранное из пары входных параметров.

Example

>> IN  
  
SELECT \* FROM anfun.maxi(1.0, 20.7);  
  
>> OUT  
  
-------------------------------  
| maxi |

| numeric |  
-------------------------------  
| 20.7000000000000000000|  
-------------------------------

Total running time of the script: ( 0 minutes 0.146 seconds)

mini

FUNCTION anfun.mini(a, b) RETURNS numeric

Определяет минимальное значение из пары чисел.

Принимая в качестве параметров пару чисел, возвращает наименьшее из них.

Input

a: numeric

Входное значение первого параметра.

b: numeric

Входное значение второго параметра.

Output

numeric

Минимальное значение, выбранное из пары входных параметров.

Example

>> IN  
  
SELECT \* FROM anfun.mini(1.6, 29.7);  
  
>> OUT  
  
-------------------------------  
| mini |

| numeric |  
-------------------------------  
| 1.60000000000000000000|  
-------------------------------

Total running time of the script: ( 0 minutes 0.140 seconds)

Random Functions

random2DimDotsCircles

FUNCTION anfun.random2DimDotsCircles(k, h, w) RETURNS table(id, X, Y)

Возвращает таблицу с парами случайных значений.

Результатом данной функции является таблица с **k\*h** строками, где первый столбец – порядковый номер записи, а второй и третий - пара случайных значений (точек в двумерном пространстве распределённых по **h** группам).

Input

k: integer

Количество точек в каждой группе.

h: integer

Количество групп, представляющих собой окружности в двумерном пространстве.

w: numeric

Ширина окружности.

Output

table(id, X, Y): таблица из трёх столбцов

id: integer

Первый столбец выводимой таблицы. Обозначает порядковый номер записи.

X: numeric

Второй столбец выводимой таблицы. Представляет собой случайное значение, обозначающее первую координату точки.

Y: numeric

Третий столбец выводимой таблицы. Представляет собой случайное значение, обозначающее вторую координату точки.

Example

>> IN  
  
SELECT \* FROM anfun.random2DimDotsCircles(3, 100, 0.5);  
  
>> OUT  
  
-------------------------------  
| id | X | Y |  
-------------------------------  
| 1 | 0.846090 | 0.538731 |  
| 2 | -0.77349 | 0.649459 |  
| ... | ... | ... |  
| 300 | -39.3421 | -91.9349 |  
-------------------------------

Total running time of the script: ( 0 minutes 0.357 seconds)

random2DimDotsBlobs

FUNCTION anfun.random2DimDotsBlobs(k, h, w) RETURNS table(id, X, Y)

Возвращает таблицу с парами случайных значений.

Результатом данной функции является таблица с **k\*h** строками, где первый столбец – порядковый номер записи, а второй и третий - пара случайных значений (точек в двумерном пространстве распределённых по **h** группам).

Input

k: integer

Количество точек в каждой группе.

h: integer

Количество групп, представляющих собой сгустки точек в двумерном пространстве.

w: numeric

Размер сгустка точек.

Output

table(id, X, Y): таблица из трёх столбцов

id: integer

Первый столбец выводимой таблицы. Обозначает порядковый номер записи.

X: numeric

Второй столбец выводимой таблицы. Представляет собой случайное значение, обозначающее первую координату точки.

Y: numeric

Третий столбец выводимой таблицы. Представляет собой случайное значение, обозначающее вторую координату точки.

Example

>> IN  
  
SELECT \* FROM anfun.random2DimDotsBlobs(3, 100, 0.5);  
  
>> OUT  
  
-------------------------------  
| id | X | Y |  
-------------------------------  
| 1 | 0.432227 | 0.356194 |  
| 2 | 0.432208 | 0.356218 |  
| ... | ... | ... |  
| 300 | 0.227779 | 0.648105 |  
-------------------------------

Total running time of the script: ( 0 minutes 0.250 seconds)

randomTimeSeries

FUNCTION anfun.randomTimeSeries(k, o, l) RETURNS table(X, Y)

Возвращает таблицу со случайными значениями временного ряда.

Результатом данной функции является таблица с **k** строками, где первый столбец – **X** – номер записи, а второй – **Y** – значение записи. Интерпретируемый временной ряд содержит сезонную составляющую с фиксированным количеством сезонов за период генерации.

Input

k: integer

Количество записей.

o: numeric

Количество сезонов.

l: numeric

Шумовой коэффициент. Чем больше его значение, тем больше уровень помех в значениях временного ряда.

Output

table(X, Y): таблица из двух столбцов

X: integer

Первый столбец выводимой таблицы. Обозначает порядковый номер записи.

Y: numeric

Второй столбец выводимой таблицы. Представляет собой значение записи.

Example

>> IN  
  
SELECT \* FROM anfun.randomTimeSeries(100, 10, 0.5);  
  
>> OUT  
  
--------------------  
| X | Y |  
--------------------  
| 1 | 0.031519 |  
| 2 | 0.039775 |  
| ... | ... |  
| 100 | 64.59560 |  
--------------------

Total running time of the script: ( 0 minutes 0.239 seconds)

Forecasting Functions

expForecast

FUNCTION anfun.expForecast(\_tbl, n, l, ll) RETURNS table(X, Y)

Возвращает таблицу с результатами одинарного экспоненциального сглаживания и прогнозирования на основе этой модели.

Функция использует модель одинарного экспоненциального сглаживания, чтобы сгладить данные временного ряда и выявить чёткую тенденцию временного ряда и сезонные составляющие, а также спрогнозировать дальнейшее поведение данных. Возвращает таблицу с результатами сглаживания (первые **l** записей) и результатами прогнозирования (последние **ll** записей).

Input:

\_tbl: varchar

Название таблицы со значениями временного ряда, которые функция сглаживает и прогнозирует.

n: numeric

Коэффициент сглаживания ряда.

l: integer

Количество записей со сглаженными данными.

ll: integer

Количество записей прогноза.

Output:

table( X, Y): таблица из двух столбцов

X: integer

Первый столбец выводимой таблицы. Представляет собой значения временного ряда из таблицы \_**tbl**.

Y: numeric

Второй столбец выводимой таблицы. Представляет собой результаты сглаживания и результаты прогнозирования.

Example

>> IN

SELECT \* FROM anfun.expForecast(‘anfun.randomTimeSeries(1000, 10, 10)’, 0.1, 800, 200)

>> OUT

---------------------

| X | Y |  
---------------------  
| 2 | -0.797841 |  
| 3 | -0.761926 |  
| ... | ... |  
| 1000 |-17.194240 |

---------------------

Total running time of the script: ( 0 minutes 2.140 seconds)

expTrendForecast

FUNCTION anfun.expTrendForecast(\_tbl, alpha, beta, l, ll) RETURNS table(X, Y)

Возвращает таблицу с результатами двойного экспоненциального сглаживания и прогнозирования на основе этой модели.

Функция использует модель двойного экспоненциального сглаживания, чтобы сгладить данные временного ряда и выявить чёткую тенденцию временного ряда и сезонные составляющие, а также спрогнозировать дальнейшее поведение данных. Возвращает таблицу с результатами сглаживания (первые **l** записей) и результатами прогнозирования (последние **ll** записей).

Input:

\_tbl: varchar

Название таблицы со значениями временного ряда, которые функция сглаживает и прогнозирует.

alpha: numeric

Первый коэффициент сглаживания.

beta: numeric

Второй коэффициент сглаживания.

l: integer

Количество записей со сглаженными данными.

ll: integer

Количество записей прогноза.

Output:

table( X, Y): таблица из двух столбцов

X: integer

Первый столбец выводимой таблицы. Представляет собой значения временного ряда из таблицы \_**tbl**.

Y: numeric

Второй столбец выводимой таблицы. Представляет собой результаты сглаживания и результаты прогнозирования.

Example

>> IN

SELECT \* FROM anfun.expTrendForecast(‘anfun.randomTimeSeries(1000, 10, 10)’, 0.1, 0.1, 800, 200)

>> OUT

---------------------

| X | Y |  
---------------------  
| 2 | -1.280930 |  
| 83 | 10.031670 |  
| ... | ... |  
| 1000 |-159.594789|

---------------------

Total running time of the script: ( 0 minutes 2.265 seconds)

holtWintersForecast

FUNCTION anfun.holtWintersForecast(\_tbl, alpha, beta, gamma, p, l, ll) RETURNS table(X, Y)

Возвращает таблицу с результатами сглаживания и прогнозирования по модели Хольта-Винтерса.

Функция использует модель Хольта-Винтерса, чтобы сгладить данные временного ряда и выявить чёткую тенденцию временного ряда и сезонные составляющие, а также спрогнозировать дальнейшее поведение данных. Возвращает таблицу с результатами сглаживания (первые **l** записей) и результатами прогнозирования (последние **ll** записей).

Input:

\_tbl: varchar

Название таблицы со значениями временного ряда, которые функция сглаживает и прогнозирует.

alpha: numeric

Первый коэффициент сглаживания.

beta: numeric

Второй коэффициент сглаживания.

gamma: numeric

Третий коэффициент сглаживания.

P: integer

Количество периодов.

l: integer

Количество записей со сглаженными данными.

ll: integer

Количество записей прогноза.

Output:

table( X, Y): таблица из двух столбцов

X: integer

Первый столбец выводимой таблицы. Представляет собой значения временного ряда из таблицы \_**tbl**.

Y: numeric

Второй столбец выводимой таблицы. Представляет собой результаты сглаживания и результаты прогнозирования.

Example

>> IN

SELECT \* FROM anfun.holtWintersForecast(‘anfun.randomTimeSeries(1000, 10, 10)’, 0.1, 0.1, 0.1, 100, 800, 200)

>> OUT

---------------------

| X | Y |  
---------------------  
| 141 | 17.639771 |  
| 142 | 18.262286 |  
| ... | ... |  
| 11 | 11.322812 |

---------------------

Total running time of the script: ( 0 minutes 7.226 seconds)

Forecasting Metrics

MAE

FUNCTION anfun.MAE(\_tbl1, \_tbl2) RETURNS numeric

Возвращает число – значение метрики.

Принимая в качестве параметров две таблицы, функция возвращает число - значение средней абсолютной ошибки прогноза.

Input

\_tbl1: varchar

Название таблицы с начальными данными.

\_tbl2: varchar

Название таблицы с результатами сглаживания и прогнозирования.

Output

numeric

Значение средней абсолютной ошибки.

Example

>> IN

SELECT \* INTO TS FROM anfun.random2DimDotsBlobs(100, 3, 1);

SELECT \* INTO HWF FROM anfun.holtWintersForecast(‘TS’, 0.1, 0.1, 0.1, 100, 800, 200);

SELECT MAE(‘TS’, ‘HWF’)

>> OUT

---------------------------------------  
| mae |

| numeric |  
---------------------------------------  
| 3.6409664347015302 |

---------------------------------------

Total running time of the script: ( 0 minutes 0.096 seconds)

RMSE

FUNCTION anfun.RMSE(\_tbl1, \_tbl2) RETURNS numeric

Возвращает число – значение метрики

Принимая в качестве параметров две таблицы, возвращает число - значение среднеквадратичного отклонения.

Input

\_tbl1: varchar

Название таблицы с начальными данными.

\_tbl2: varchar

Название таблицы с результатами сглаживания и прогнозирования.

Output

numeric

Значение среднеквадратичного отклонения.

Example

>> IN

SELECT \* INTO TS FROM anfun.random2DimDotsBlobs(100, 3, 1);

SELECT \* INTO HWF FROM anfun.holtWintersForecast(‘TS’, 0.1, 0.1, 0.1, 100, 800, 200);

SELECT RMSE(‘TS’, ‘HWF’)

>> OUT

---------------------------------------  
| rmse |

| numeric |  
---------------------------------------  
| 4.79414684619161143934986786034975 |

---------------------------------------

Total running time of the script: ( 0 minutes 0.131 seconds)

MPE

FUNCTION anfun.MPE(\_tbl1, \_tbl2) RETURNS numeric

Возвращает число – значение метрики

Принимая в качестве параметров две таблицы, возвращает число - значение среднего процента ошибки прогноза.

Input

\_tbl1: varchar

Название таблицы с начальными данными.

\_tbl2: varchar

Название таблицы с результатами сглаживания и прогнозирования.

Output

numeric

Значение среднего процента ошибки прогноза.

Example

>> IN

SELECT \* INTO TS FROM anfun.random2DimDotsBlobs(100, 3, 1);

SELECT \* INTO HWF FROM anfun.holtWintersForecast(‘TS’, 0.1, 0.1, 0.1, 100, 800, 200);

SELECT MPE(‘TS’, ‘HWF’)

>> OUT

---------------------------------------  
| mpe |

| numeric |  
---------------------------------------  
| 22.006435440674266215220600 |

---------------------------------------

Total running time of the script: ( 0 minutes 0.093 seconds)

MAPE

FUNCTION anfun.MAPE(\_tbl1, \_tbl2) RETURNS numeric

Возвращает число – значение метрики

Принимая в качестве параметров две таблицы, возвращает число - значение средней относительной ошибки прогноза.

Input

\_tbl1: varchar

Название таблицы с начальными данными.

\_tbl2: varchar

Название таблицы с результатами сглаживания и прогнозирования.

Output

numeric

Значение средней относительной ошибки прогноза.

Example

>> IN

SELECT \* INTO TS FROM anfun.random2DimDotsBlobs(100, 3, 1);

SELECT \* INTO HWF FROM anfun.holtWintersForecast(‘TS’, 0.1, 0.1, 0.1, 100, 800, 200);

SELECT MAPE(‘TS’, ‘HWF’)

>> OUT

---------------------------------------  
| mape |

| numeric |  
---------------------------------------  
| 36.189760486552313150113400 |

---------------------------------------

Total running time of the script: ( 0 minutes 0.133 seconds)

AD

FUNCTION anfun.AD(\_tbl1, \_tbl2) RETURNS numeric

Возвращает число – значение метрики

Принимая в качестве параметров две таблицы, возвращает число - значение абсолютного отклонения от среднего.

Input

\_tbl1: varchar

Название таблицы с начальными данными.

\_tbl2: varchar

Название таблицы с результатами сглаживания и прогнозирования.

Output

numeric

Значение абсолютного отклонения от среднего.

Example

>> IN

SELECT \* INTO TS FROM anfun.random2DimDotsBlobs(100, 3, 1);

SELECT \* INTO HWF FROM anfun.holtWintersForecast(‘TS’, 0.1, 0.1, 0.1, 100, 800, 200);

SELECT AD(‘TS’, ‘HWF’)

>> OUT

---------------------------------------  
| ad |

| numeric |  
---------------------------------------  
| 12654.8824879395006672 |

---------------------------------------

Total running time of the script: ( 0 minutes 0.128 seconds)

MAD

FUNCTION anfun.MAD(\_tbl1, \_tbl2) RETURNS numeric

Возвращает число – значение метрики

Принимая в качестве параметров две таблицы, возвращает число - значение среднего абсолютного отклонения.

Input

\_tbl1: varchar

Название таблицы с начальными данными.

\_tbl2: varchar

Название таблицы с результатами сглаживания и прогнозирования.

Output

numeric

Значение среднего абсолютного отклонения.

Example

>> IN

SELECT \* INTO TS FROM anfun.random2DimDotsBlobs(100, 3, 1);

SELECT \* INTO HWF FROM anfun.holtWintersForecast(‘TS’, 0.1, 0.1, 0.1, 100, 800, 200);

SELECT MAD(‘TS’, ‘HWF’)

>> OUT

---------------------------------------  
| mad |

| numeric |  
---------------------------------------  
| 12.6548824879395007 |

---------------------------------------

Total running time of the script: ( 0 minutes 0.182 seconds)

R2

FUNCTION anfun.R2(\_tbl1, \_tbl2) RETURNS numeric

Возвращает число – значение метрики

Принимая в качестве параметров две таблицы, возвращает число - значение коэффициента детерминации.

Input

\_tbl1: varchar

Название таблицы с начальными данными.

\_tbl2: varchar

Название таблицы с результатами сглаживания и прогнозирования.

Output

numeric

Значение коэффициента детерминации.

Example

>> IN

SELECT \* INTO TS FROM anfun.random2DimDotsBlobs(100, 3, 1);

SELECT \* INTO HWF FROM anfun.holtWintersForecast(‘TS’, 0.1, 0.1, 0.1, 100, 800, 200);

SELECT R2(‘TS’, ‘HWF’)

>> OUT

---------------------------------------  
| r2 |

| numeric |  
---------------------------------------  
| 0.89704672840185367181868157766363 |

---------------------------------------

Total running time of the script: ( 0 minutes 0.119 seconds)

THEIL

FUNCTION anfun.THEIL(\_tbl1, \_tbl2) RETURNS numeric

Возвращает число – значение метрики

Принимая в качестве параметров две таблицы, возвращает число – значение коэффициента несоответствия Тейла.

Input

\_tbl1: varchar

Название таблицы с начальными данными.

\_tbl2: varchar

Название таблицы с результатами сглаживания и прогнозирования.

Output

numeric

Значение коэффициента несоответствия Тейла.

Example

>> IN

SELECT \* INTO TS FROM anfun.random2DimDotsBlobs(100, 3, 1);

SELECT \* INTO HWF FROM anfun.holtWintersForecast(‘TS’, 0.1, 0.1, 0.1, 100, 800, 200);

SELECT THEIL(‘TS’, ‘HWF’)

>> OUT

---------------------------------------  
| theil |

| numeric |  
---------------------------------------  
| 0.16016392809032078406497967566201 |

---------------------------------------

Total running time of the script: ( 0 minutes 0.130 seconds)

Clustering Functions

DBSCAN

FUNCTION anfun.DBSCAN(\_tbl, n, e, p=2.0) RETURNS table(id, X, Y, C)

Возвращает таблицу с результатами кластеризации.

Принимая в качестве параметров таблицу с данными, функция кластеризует их и возвращает таблицу с дополнительным столбцом, в котором определены номера кластеров.

Input

\_tbl: varchar

Название таблицы, столбцы которой функция возвращает.

n: integer

Минимальное количество соседей, находящихся на расстоянии не большем, чем **e**.

e: numeric

Максимальный радиус до соседа.

p: numeric

Параметр расстояния Минковского. По умолчанию устанавливается значение, равное 2.0.

Output

table(id, X, Y, C): таблица из четырёх столбцов

id: integer

Представляет собой первый столбец с целочисленными значениями в таблице \_tbl.

X: numeric

Представляет собой второй столбец с вещественными числами в таблице \_tbl.

Y: numeric

Представляет собой третий столбец с вещественными числами в таблице \_tbl.

C: integer

Представляет собой четвёртый столбец с вещественными числами в таблице \_tbl, которые являются номерами кластеров.

Example

>> IN

SELECT \* FROM anfun.DBSCAN(‘anfun.random2DimDotsCircles(50,2,1)’, 3, 0.5)

>> OUT

-----------------------------------------------------------

| id | X | Y | C |  
-----------------------------------------------------------  
| 66 | 1.21016401631128 | -1.66603106278408 | -1 |  
| 82 | 1.79869858114246 | 1.79869858114246 | -1 |  
| ... | ... | ... | ... |  
| 100 | 1.17477098984541 | 1.79869858114246 | 52 |

-----------------------------------------------------------

Total running time of the script: ( 0 minutes 2.140 seconds)

Kmeans

FUNCTION anfun.Kmeans(\_tbl, k, p=2.0) RETURNS table(id, X, Y, C)

Возвращает таблицу с результатами кластеризации.

Принимая в качестве параметров таблицу с данными, функция кластеризует их и возвращает таблицу с дополнительным столбцом, в котором определены номера кластеров.

Input

\_tbl: varchar

Название таблицы, столбцы которой функция возвращает.

k: integer

Количество кластеров.

p: numeric

Параметр расстояния Минковского. По умолчанию устанавливается значение, равное 2.0.

Output

table(id, X, Y, C): таблица из четырёх столбцов

id: integer

Представляет собой первый столбец с целочисленными значениями в таблице \_tbl.

X: numeric

Представляет собой второй столбец с вещественными числами в таблице \_tbl.

Y: numeric

Представляет собой третий столбец с вещественными числами в таблице \_tbl.

C: integer

Представляет собой четвёртый столбец с вещественными числами в таблице \_tbl, которые являются номерами кластеров.

Example

>> IN

SELECT \* FROM anfun.KMEANS(‘anfun.random2DimDotsBlobs(100,5,0.6)’,5);

>> OUT

-------------------------------------------------------------

| id | X | Y | C |  
-------------------------------------------------------------  
| 1 | -0.886080343466947 | -0.100481258086202 | 3 |  
| 2 | 0.127891907945575 | -0.970856501812635 | 3 |  
| ... | ... | ... | ... |  
| 100 | -1.88230500926938 | -0.457830247602034 | 3 |

-------------------------------------------------------------

Total running time of the script: ( 0 minutes 0.438 seconds)

Kmedians

FUNCTION anfun.Kmedians(\_tbl, k, p=2.0) RETURNS table(id, X, Y, C)

Возвращает таблицу с результатами кластеризации.

Принимая в качестве параметров таблицу с данными, функция кластеризует их и возвращает таблицу с дополнительным столбцом, в котором определены номера кластеров.

Input

\_tbl: varchar

Название таблицы, столбцы которой функция возвращает.

k: integer

Количество кластеров.

p: numeric

Параметр расстояния Минковского. По умолчанию устанавливается значение, равное 2.0.

Output

table(id, X, Y, C): таблица из четырёх столбцов

id: integer

Представляет собой первый столбец с целочисленными значениями в таблице \_tbl.

X: numeric

Представляет собой второй столбец с вещественными числами в таблице \_tbl.

Y: numeric

Представляет собой третий столбец с вещественными числами в таблице \_tbl.

C: integer

Представляет собой четвёртый столбец с вещественными числами в таблице \_tbl, которые являются номерами кластеров.

Example

>> IN

SELECT \* FROM anfun.Kmedians(‘anfun.random2DimDotsBlobs(100,5,0.6)’,5);

>> OUT

-------------------------------------------------------------

| id | X | Y | C |  
-------------------------------------------------------------  
| 1 | -0.886080343466947 | -0.100481258086202 | 3 |  
| 2 | 0.127891907945575 | -0.970856501812635 | 3 |  
| ... | ... | ... | ... |  
| 100 | -1.88230500926938 | -0.457830247602034 | 5 |

-------------------------------------------------------------

Total running time of the script: ( 0 minutes 0.401 seconds)

FOREL

FUNCTION anfun.FOREL(\_tbl, r, p=2.0) RETURNS table(id, X, Y, C)

Возвращает таблицу с результатами кластеризации.

Принимая в качестве параметров таблицу с данными, функция кластеризует их и возвращает таблицу с дополнительным столбцом, в котором определены номера кластеров.

Input:

\_tbl: varchar

Название таблицы, столбцы которой функция возвращает.

r: integer

Радиус на расстоянии которого могут находиться точки кластера.

p: numeric

Параметр расстояния Минковского. По умолчанию устанавливается значение, равное 2.0.

Output

table(id, X, Y, C): таблица из четырёх столбцов

id: integer

Представляет собой первый столбец с целочисленными значениями в таблице \_tbl.

X: numeric

Представляет собой второй столбец с вещественными числами в таблице \_tbl.

Y: numeric

Представляет собой третий столбец с вещественными числами в таблице \_tbl.

C: integer

Представляет собой четвёртый столбец с вещественными числами в таблице \_tbl, которые являются номерами кластеров.

Example

>> IN

SELECT \* FROM anfun.FOREL('anfun.random2DimDotsBlobs(100,5,1)',0.1);

>> OUT

-------------------------------------------------------------

| id | X | Y | C |  
-------------------------------------------------------------  
| 1 | -0.886080343466947 | -0.100481258086202 | 1 |  
| 2 | 0.127891907945575 | -0.970856501812635 | 1 |  
| ... | ... | ... | ... |  
| 100 | -1.88230500926938 | -0.457830247602034 | 5 |

-------------------------------------------------------------

Total running time of the script: ( 0 minutes 0.325 seconds)

Agglomerative

FUNCTION anfun.Aglomerative(\_tbl, metric, p=2.0) RETURNS table(id, X, Y, C)

Возвращает таблицу с результатами кластеризации.

Принимая в качестве параметров таблицу с данными, функция кластеризует их и возвращает таблицу с дополнительным столбцом, в котором определены номера кластеров.

Input:

\_tbl: varchar

Название таблицы, столбцы которой функция возвращает.

metric: integer

Значение метрики на основе которой рассчитывается наилучшее разбиение. Значение 1 соответсвует метрике Sillhouette, значение 2 – метрике Dunn

p: numeric

Параметр расстояния Минковского. По умолчанию устанавливается значение, равное 2.0.

Output

table(id, X, Y, C): таблица из четырёх столбцов

id: integer

Представляет собой первый столбец с целочисленными значениями в таблице \_tbl.

X: numeric

Представляет собой второй столбец с вещественными числами в таблице \_tbl.

Y: numeric

Представляет собой третий столбец с вещественными числами в таблице \_tbl.

C: integer

Представляет собой четвёртый столбец с вещественными числами в таблице \_tbl, которые являются номерами кластеров.

Example

>> IN

SELECT \* FROM anfun.Aglomerative('anfun.random2DimDotsBlobs(100,5,1)',1);

>> OUT

-------------------------------------------------------------

| id | X | Y | C |  
-------------------------------------------------------------  
| 1 | -0.886080343466947 | -0.100481258086202 | 1 |  
| 2 | 0.127891907945575 | -0.970856501812635 | 21 |  
| ... | ... | ... | ... |  
| 100 | -1.88230500926938 | -0.457830247602034 | 81 |

-------------------------------------------------------------

Total running time of the script: ( 0 minutes 24.012 seconds)

Clustering Metrics

Sillhuette

FUNCTION anfun.Sillhuette(\_data, p=2.0) RETURNS numeric

Возвращает число – значение метрики

Принимая в качестве параметров таблицу, возвращает число - зачение метрики Силуэт.

Input

\_data: varchar

Название таблицы с данными.

p: numeric

Параметр расстояния Минковского. По умолчанию устанавливается значение, равное 2.0.

Output

numeric

Значение метрики Силуэт для данной кластеризации.

Example

>> IN

SELECT \* INTO KMC FROM anfun.KMEANS(‘anfun.random2DimDotsBlobs(100,5,0.6)’,5);

SELECT anfun.Sillhuette(‘KMC’)

>> OUT

---------------------------------------  
| sillhuette |

| numeric |  
---------------------------------------  
| 0.98712756208706756961518657458291 |

---------------------------------------

Total running time of the script: ( 0 minutes 4.124 seconds)

Dunn

FUNCTION anfun.Dunno(\_data, p=2.0) RETURNS numeric

Возвращает число – значение метрики

Принимая в качестве параметров таблицу, возвращает число - зачение метрики Dunn.

Input

\_data: varchar

Название таблицы с данными.

p: numeric

Параметр расстояния Минковского. По умолчанию устанавливается значение, равное 2.0.

Output

numeric

Значение метрики Dunn для данной кластеризации.

Example

>> IN

SELECT \* INTO KMC FROM anfun.KMEANS(‘anfun.random2DimDotsBlobs(100,5,0.6)’,5);

SELECT anfun.Dunno(‘KMC’)

>> OUT

---------------------------------------  
| Dunno |

| numeric |  
---------------------------------------  
| 12.57133631512548436983416629628562|

---------------------------------------

Total running time of the script: ( 0 minutes 4.124 seconds)

DB

FUNCTION anfun. DavidBoulduin(\_data, p=2.0) RETURNS numeric

Возвращает число – значение метрики

Принимая в качестве параметров таблицу, возвращает число - зачение метрики Дэвиса - Болдуина.

Input

\_data: varchar

Название таблицы с данными.

p: numeric

Параметр расстояния Минковского. По умолчанию устанавливается значение, равное 2.0.

Output

numeric

Значение метрики DB для данной кластеризации.

Example

>> IN

SELECT \* INTO KMC FROM anfun.KMEANS(‘anfun.random2DimDotsBlobs(100,5,0.6)’,5);

SELECT anfun.DavidBoulduin(‘KMC’)

>> OUT

---------------------------------------  
| DB |

| numeric |  
---------------------------------------  
| 0.375658938226 64565198082176842245|

---------------------------------------

Total running time of the script: ( 0 minutes 4.124 seconds)