



Microsoft Power BI

Шевцов Василий Викторович,
директор ДИТ РУДН, shevtsov_vv@rudn.university

Меры

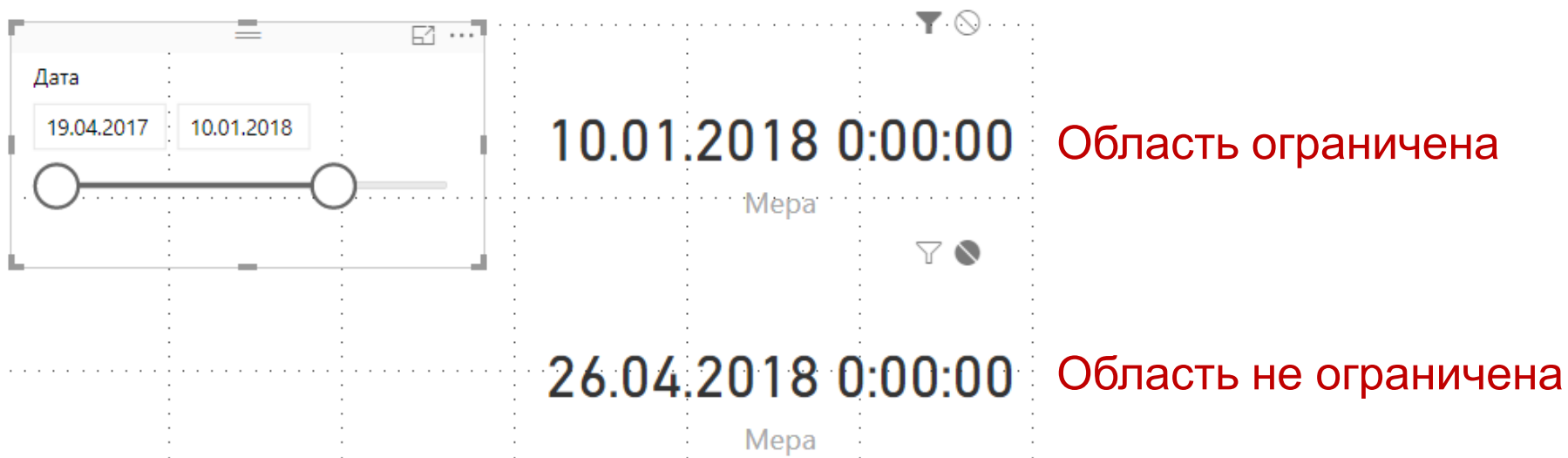
Общие сведения

Общие сведения

- Столбец – вычисление значения для каждой строки
- Мера – вычисление для группы строк
 - Групповая операция
 - Область вычисления

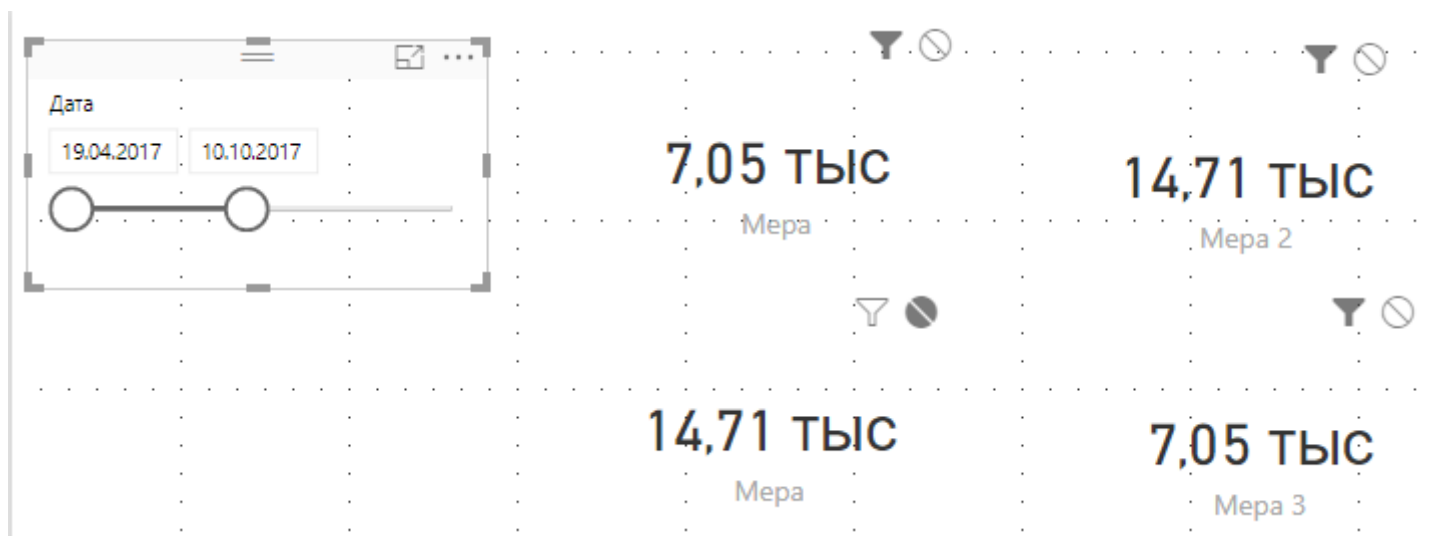
Мера = MAX([Дата])

Диапазон дат: 19.04.2017 – 26.04.2018



Область вычисления меры

- Выбранные объекты визуальных элементов
- Фильтр отчета, страницы, визуального элемента
- Фильтр уровня меры (CALCULATE)



Мера = SUM([Курс])

Мера 2 = CALCULATE(SUM([Курс]);ALL('Доллар США'[Дата]))

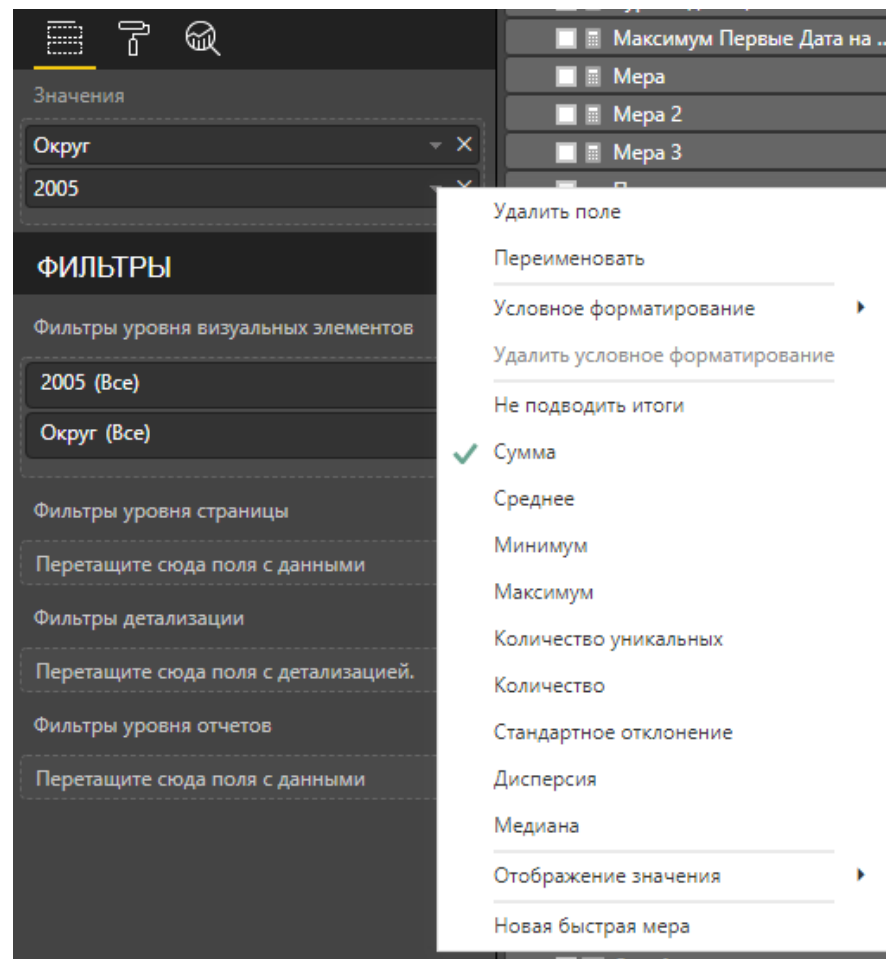
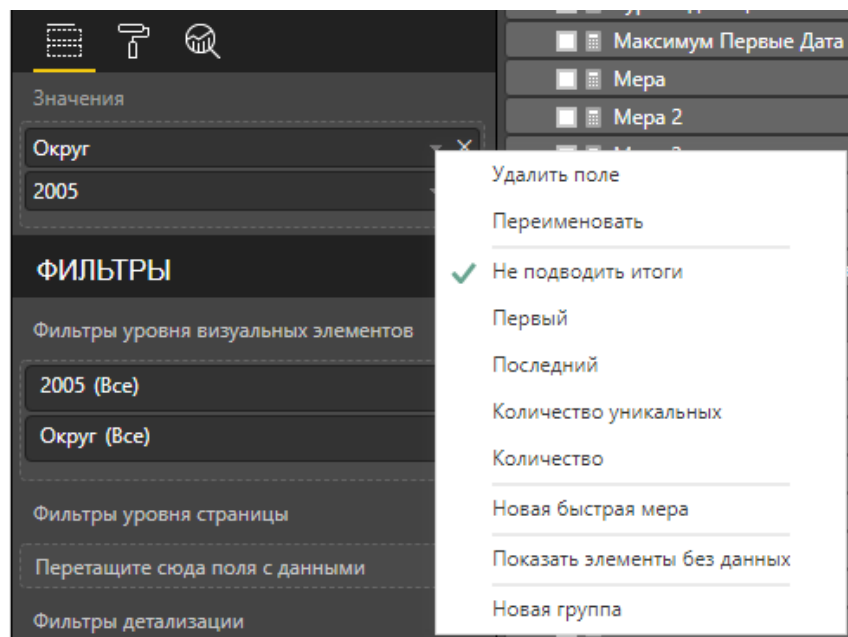
Мера 3 = SUM([Курс])

Статистические функции (DAX)

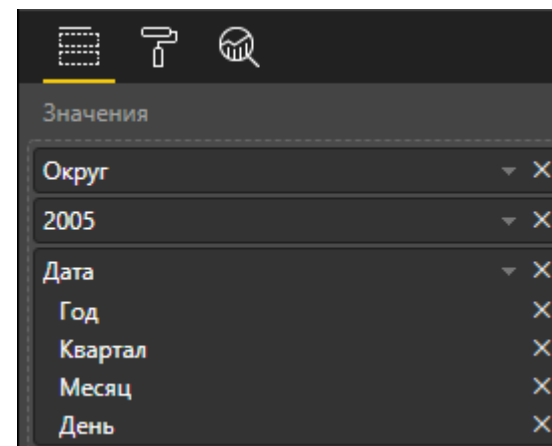
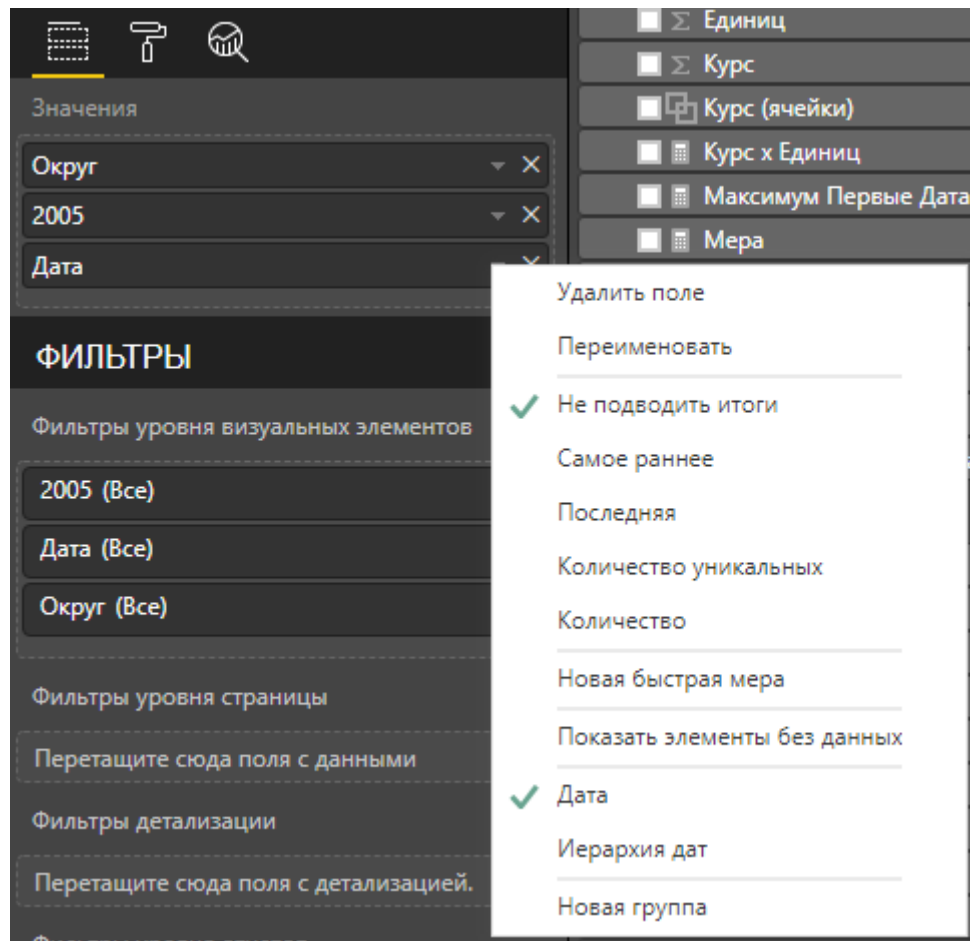
- Функция ADDCOLUMNS (DAX)
- Функция AVERAGE
- Функция AVERAGEA
- Функция AVERAGEX
- Функция COUNT
- COUNTA, функция
- COUNTAX, функция
- Функция COUNTBLANK
- Функция COUNTROWS (DAX)
- COUNTX, функция
- CROSSJOIN (DAX), функция
- Функция DISTINCTCOUNT (DAX)
- GENERATE (DAX), функция
- Функция GENERATEALL (DAX)
- MAX, функция
- MAXA, функция
- MAXX, функция
- MINA, функция
- MIN, функция
- MINX, функция
- RANK.EQ (DAX), функция
- Функция RANKX (DAX)
- Функция ROW (DAX)
- Функция STDEV.P (DAX)
- Функция STDEV.S (DAX)
- Функция STDEVX.P (DAX)
- Функция STDEVX.S (DAX)
- Функция SUMMARIZE (DAX)
- Функция TOPN (DAX)
- Функция VAR.P (DAX)
- Функция VAR.S (DAX)
- Функция VARX.P (DAX)
- Функция VARX.S (DAX)

Автоматически создаваемые меры

Операции с текстовыми и числовыми полями



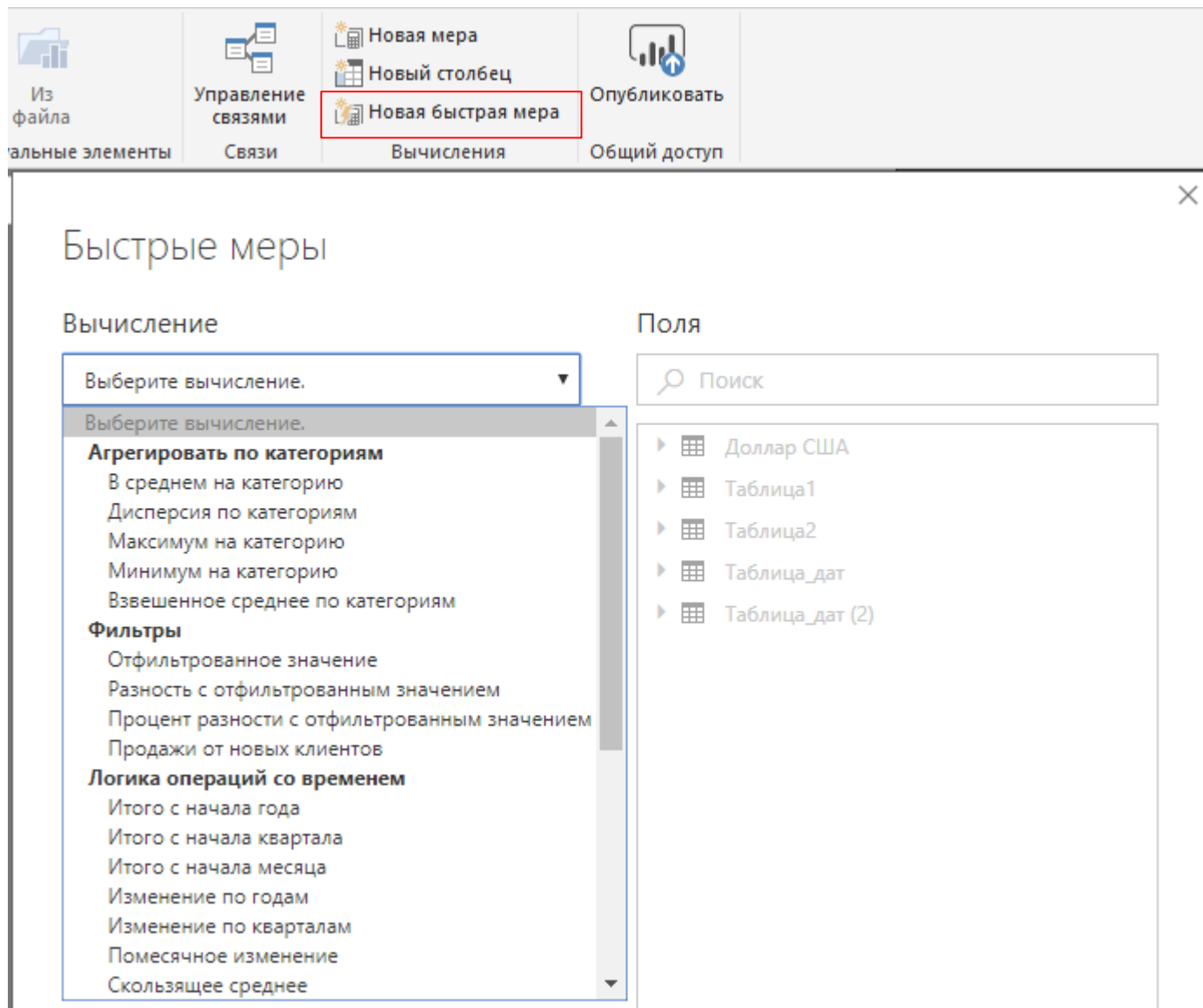
Операции с датами



Иерархия дат

Быстрые меры

Быстрые меры



Средство
Быстрые
меры
запускает
набор команд
DAX в
фоновом
режиме

Быстрые меры: Умножение

Быстрые меры

Вычисление

Умножение ▼

Вычисляет произведение двух значений.
[Дополнительные сведения](#)

Базовое значение ⓘ

Перетащите сюда поля с данными

Множитель ⓘ

Перетащите сюда поля с данными

Курс x Единиц =
 $\text{SUM}(\text{'Доллар США' [Курс]}) * \text{SUM}(\text{'Доллар США' [Единиц]})$

Быстрые меры: Список значений

Быстрые меры

Вычисление

Объединенный список значений

Создает список отдельных значений с разделителями-запятыми в столбце. Если число значений превышает указанное ниже, отсекает их, чтобы в конце списка отображалось "и т. д.". Изначально предложено Девином Найтом (Devin Knight) в коллекции быстрых мер.

Дополнительные сведения

Поле

Округ

Число значений до усеечения

5

Поля

Поиск

Доллар США

Таблица1

2005

2010

2011

2012

2013

2014

2015

2016

Краткое наименование округа

Краткое наименование округа (группы) 2

Область

Округ

Столбец

Столбец_из_таблицы2

Страна

Таблица2

Таблица_дат

Таблица_дат (2)

Нет нужного вычисления? Опубликуйте идею.

ОК

Отмена

Дальневосточный федеральный округ, Приволжский федеральный округ, Северо-Западный федеральный округ, Северо-Кавказский федеральный округ, Сибирский федеральный округ, и Т. Д.
Список значений Округ

Быстрые меры

- **Агрегировать по категориям:**

- В среднем на категорию
- Дисперсия по категориям
- Максимум на категорию
- Минимум на категорию
- Средневзвешенное значение по категориям

- **Фильтры:**

- Отфильтрованное значение;
- Разность с отфильтрованным значением
- Процент разности с отфильтрованным значением;
- Продажи из новых категорий.

Быстрые меры

- **Логика операций со временем**

- Итого с начала года
- Итого с начала квартала
- Итого с начала месяца
- Изменение по годам;
- Поквартальное изменение;
- Помесячное изменение
- Скользящее среднее

- **Итоги**

- Итоговая сумма
- Итоги для категории (с фильтрами)
- Итоги для категории (без фильтров)

Быстрые меры

- **Математические операции**

- Добавление
- Вычитание
- Умножение
- Деление
- Разница в процентах
- коэффициент корреляции.

- **Текстовые**

- Оценка
- Объединенный список значений

Быстрые меры. Резюме

- Подробное описание расчета быстрой меры труднодоступно
- Эффективный принцип работы: создание меры, просмотр кода.
- Изучение DAX

Пользовательские меры

Контекст

- На формулы в PowerBI могут влиять фильтры, примененные в сводной таблице, связи между таблицами и фильтры, имеющиеся в формулах.
- Существуют различные типы контекста: контекст строки, контекст запроса и контекст фильтра.

Контекст строки

- Проще всего воспринимать контекст строки как текущую строку. Он применяется, когда формула содержит функцию, которая с помощью фильтров определяет одну строку в таблице. Эта функция будет по определению применять контекст строки для каждой строки таблицы, которую она фильтрует. Такой тип контекста строки наиболее часто применяется к мерам.
- Если создан вычисляемый столбец, то контекстом строки служат значения в каждой отдельной строке и значения в столбцах, связанных с текущей строкой. Предусмотрены также некоторые функции (EARLIER и EARLIEST), возвращающие значение текущей строки, а затем использующие это значение для выполнения операции над всей таблицей.
- Если формула создается в вычисляемом столбце, то контекст строки для этой формулы включает значения всех столбцов в текущей строке. Если таблица связана с другой таблицей, содержимое также включает в себя все значения из другой таблицы, связанные с текущей строкой.

Контекст нескольких строк

- Дополнительно язык DAX включает функции, которые повторяют вычисления над таблицей. Эти функции могут содержать несколько текущих строк и контекстов текущих строк. В терминах программирования можно создавать формулы, выполняющие рекурсию по внутреннему или внешнему циклу.

Контекст запроса

- Контекст запроса относится к подмножеству данных, которое неявным образом создается для каждой ячейки в сводной таблице в зависимости от заголовков строки и столбца.
- Контекст запроса представляет подмножество данных, которое неявным образом возвращается для формулы. При перетаскивании поля значения или меры в ячейку сводной таблицы модуль PowerPivot просматривает заголовки строки и столбца и сообщает фильтры для определения контекста. Затем PowerPivot выполняет необходимые вычисления для заполнения каждой ячейки в сводной таблице. Полученный набор данных является контекстом запроса для каждой ячейки.

Контекст фильтра

- Контекст фильтра добавляется при задании ограничений фильтра для набора значений, допустимых в столбце или таблице, с помощью аргументов в формуле. Контекст фильтра применяется поверх других контекстов, например контекста строки или контекста запроса.

Требования к синтаксису (DAX)

- Формулы DAX во многом схожи с формулами, вводимыми в таблицах Excel, однако существует ряд важных различий.
 - В Microsoft Excel можно ссылаться на отдельные ячейки или массивы, а в PowerPivot — только на полные таблицы или столбцы данных. Однако при необходимости работать только с частью столбца или с уникальными значениями столбца можно добиться похожего поведения с использованием функций DAX, которые фильтруют столбец или возвращают уникальные значения.
 - В формулах DAX не поддерживаются в точности те же типы данных, что и в Microsoft Excel. В целом DAX предоставляет больше типов данных, чем Excel, и для некоторых типов данных при импорте выполняется неявное преобразование типа.

Требования к синтаксису (DAX)

- Формула DAX всегда начинается со знака равенства (=). После знака равенства можно ввести любое выражение, вычисляющее скалярное значение, или выражение, которое может быть преобразовано в скалярное значение. В том числе следующие:
 - Скалярную константу или выражение, использующее скалярные операторы (+, -, *, /, >=, ..., &&, ...)
 - Ссылки на столбцы или таблицы. В языке DAX в качестве входных аргументов функций всегда используются таблицы и столбцы. Массив или произвольный набор значений не может быть входным аргументом.
 - Операторы, константы и значения, указываемые в выражении.
 - Результат и обязательные аргументы функции. Некоторые функции DAX возвращают таблицу вместо скалярного значения, поэтому они должны быть заключены в функцию, преобразующую таблицу в скалярное значение, если таблица не состоит из одного столбца и одной строки. Тогда она обрабатывается как скалярное значение.
 - Большинство функций PowerPivot требуют наличия одного или нескольких аргументов, которые могут включать таблицы, столбцы, выражения и значения. Однако некоторые функции, такие как PI, не требуют каких-либо аргументов, но всегда требуют наличия круглых скобок, указывающих пустой аргумент. Например, функцию PI всегда следует вводить в виде PI(), а не просто PI. Также можно вкладывать функции в другие функции.
 - Выражения. Выражение может содержать любые из следующих объектов: операторы, константы или ссылки на столбцы.

Примеры DAX

Формула	Результат
=3	3
="Sales"	Sales
='Sales'[Amount]	При использовании этой формулы в таблице Sales будет возвращено значение столбца Amount таблицы Sales в текущей строке.
=(0.03 *[Amount]) =0.03 * [Amount]	Три процента от значения в столбце Amount текущей таблицы. С помощью этой формулы можно вычислить процентное значение, но для вывода результата в виде процентов требуется форматирование.
=PI()	Значение константы «пи».

Поведение мер

Область	Доля2005	Область	Доля2005_
Алтайский край	0,02	Алтайский край	1,00
Всего	0,02	Всего	1,00

143 ТЫС	2503
Сумма2005	Сумма2005_

Область
<input checked="" type="checkbox"/> Алтайский край
<input type="checkbox"/> Амурская область
<input type="checkbox"/> Архангельская область
<input type="checkbox"/> Астраханская область
<input type="checkbox"/> Белгородская область
<input type="checkbox"/> Брянская область
<input type="checkbox"/> Владимирская область
<input type="checkbox"/> Волгоградская область
<input type="checkbox"/> Вологодская область
<input type="checkbox"/> Воронежская область
<input type="checkbox"/> г. Москва
<input type="checkbox"/> г. Санкт-Петербург
<input type="checkbox"/> г. Севастополь

Вычисляется доля:

1. В контексте строки
2. В контексте всей таблицы (CALCULATE)

Область	Доля2005	Область	Доля2005_
Алтайский край	0,02	Алтайский край	1,00
Амурская область	0,01	Амурская область	1,00
Архангельская область	0,01	Архангельская область	1,00
Астраханская область	0,01	Астраханская область	1,00
Белгородская область	0,01	Белгородская область	1,00
Брянская область	0,01	Брянская область	1,00
Владимирская область	0,01	Владимирская область	1,00
Всего	0,07	Всего	7,00

143 ТЫС	9974
Сумма2005	Сумма2005_

Область
<input checked="" type="checkbox"/> Алтайский край
<input checked="" type="checkbox"/> Амурская область
<input checked="" type="checkbox"/> Архангельская область
<input checked="" type="checkbox"/> Астраханская область
<input checked="" type="checkbox"/> Белгородская область
<input checked="" type="checkbox"/> Брянская область
<input checked="" type="checkbox"/> Владимирская область
<input type="checkbox"/> Волгоградская область
<input type="checkbox"/> Вологодская область
<input type="checkbox"/> Воронежская область
<input type="checkbox"/> г. Москва
<input type="checkbox"/> г. Санкт-Петербург
<input type="checkbox"/> г. Севастополь

Статистические функции (DAX). [ссылка](#)

ADDCOLUMNS(<table>, <name>, <expression>[, <name>, <expression>]...)	Добавляет вычисляемые столбцы к выбранной таблице или табличному выражению.
AVERAGE(<column>)	Возвращает арифметическое среднее всех чисел из столбца.
AVERAGEA(<column>)	Возвращает арифметическое среднее значений из столбца. Обрабатывает текстовые и нечисловые значения.
AVERAGEX(<table>,<expression>)	Вычисляет арифметическое среднее для набора выражений, вычисляемых в таблице.
COUNT(<column>)	Функция COUNT подсчитывает количество ячеек в столбце, содержащих числа.
COUNTA(<column>)	Функция COUNTA подсчитывает количество непустых ячеек в столбце. Функция учитывает строки, содержащие числовые значения, а также строки, содержащие другие непустые значения, в том числе текст, значения даты и логические значения.
COUNTAX(<table>,<expression>)	Функция COUNTAX подсчитывает непустые результаты в процессе вычисления результата выражения по таблице. Она работает аналогично функции COUNTA, но используется для прохода по строкам таблицы и подсчета строк, в которых указанное выражение дает непустой результат.

Статистические функции (DAX)

COUNTBLANK(<column>)	Подсчитывает количество пустых ячеек в столбце.
COUNTROWS(<table>)	Функция COUNTROWS подсчитывает число строк в указанной таблице или в таблице, определяемой выражением.
COUNTX(<table>,<expression>)	Подсчитывает количество строк, содержащих число или выражение, результатом которого служит число, в ходе вычисления выражения по таблице.
CROSSJOIN(<table>, <table>[, <table>]...)	Возвращает таблицу, содержащую декартово произведение всех строк из всех таблиц, указанных в аргументах. Столбцы в новой таблице — это все столбцы во всех таблицах аргументов.
DISTINCTCOUNT(<column>)	Функция DISTINCTCOUNT подсчитывает количество разных ячеек в столбце, содержащих числа.
GENERATE(<table1>, <table2>)	Возвращает таблицу с декартовым произведением всех строк в таблице table1 и таблице, являющейся результатом вычисления table2 в контексте текущей строки из table1.
GENERATEALL(<table1>, <table2>)	Возвращает таблицу с декартовым произведением всех строк в таблице table1 и таблице, являющейся результатом вычисления table2 в контексте текущей строки из table1.
MAX(<column>)	Возвращает самое большое числовое значение в столбце.
MAXA(<column>)	Возвращает самое большое значение в столбце. Логические значения и пустые значения учитываются.
MAXX(<table>,<expression>)	Вычисляет выражение для каждой строки таблицы и возвращает самое большое числовое значение.

Статистические функции (DAX)

MINA(<column>)	Возвращает наименьшее число в столбце, учитывая логические значения и числа, представленные в виде текста.
MIN(<column>)	Возвращает наименьшее числовое значение в столбце. Логические значения и текст не учитываются.
MINX(<table>, < expression>)	Возвращает наименьшее числовое значение, полученное в результате вычисления выражения в каждой строке таблицы.
RANK.EQ(<value>, <columnName>[, <order>])	Возвращает ранг числа в списке чисел.
RANKX(<table>, <expression>[, <value>[, <order>[, <ties>]]])	Возвращает ранг числа в списке чисел для каждой строки в аргументе table.
ROW(<name>, <expression>][, <name>, <expression>]...])	Возвращает таблицу с одной строкой, содержащей значения, являющиеся результатом выражения, заданного для каждого столбца.
STDEV.P(<ColumnName>)	Возвращает стандартное отклонение всей совокупности.
STDEV.S(<ColumnName>)	Возвращает стандартное отклонение выборки.
STDEVX.P(<table>, <expression>)	Возвращает стандартное отклонение всей совокупности.
STDEVX.S(<table>, <expression>)	Возвращает стандартное отклонение выборки.

Статистические функции (DAX)

SUMMARIZE(<table>, <groupBy_columnName>[, <groupBy_columnName>]...[, <name>, <expression>]...)	Возвращает сводную таблицу с запрошенными итогами для набора групп.
TOPN(<n_value>, <table>, <orderBy_expression>, [<order>[, <orderBy_expression>, [<order>]]...])	Возвращает первые N строк указанной таблицы.
VAR.P(<columnName>)	Возвращает дисперсию всей совокупности.
VAR.S(<columnName>)	Возвращает дисперсию выборки.
VARX.P(<table>, <expression>)	Возвращает дисперсию всей совокупности.
VARX.S(<table>, <expression>)	Возвращает дисперсию выборки.

Дополнительно

SUM(<column>)	<p>Складывает все числа в столбце.</p> <p>Если какие-либо строки содержат нечисловые значения, возвращаются пустые значения.</p>
SUMX(<table>, <expression>)	<p>Возвращает сумму результатов выражения, вычисляемого для каждой строки в таблице.</p> <p>Первым аргументом функции SUMX является таблица или выражение, возвращающее таблицу. Вторым аргументом является столбец, содержащий числа для суммирования, или выражение, результатом которого является столбец.</p> <p>В столбце учитываются только числа. Пустые значения, текст и логические значения не обрабатываются.</p>

Дополнительно

KEEPFILTERS (<expression>)	<p>Функция KEEPFILTERS позволяет изменить поведение фильтров в контексте функций CALCULATE и CALCULATETABLE . При использовании функции KEEPFILTERS все существующие фильтры в текущем контексте сравниваются со столбцами из аргументов фильтров, после чего пересечение этих аргументов используется в качестве контекста для вычисления выражения. В итоге получается, что в любом столбце применяются оба набора аргументов: и аргументы фильтра, используемые в функции CALCULATE, и фильтры из аргументов функции KEEPFILTER. Другими словами, фильтры функции CALCULATE заменяют текущий контекст, а функция KEEPFILTERS добавляет фильтры к текущему контексту.</p>
--------------------------------------	---

Функция CALCULATE (DAX)

- **CALCULATE(<expression>,<filter1>,<filter2>...)**
 - expression - Вычисляемое выражение.
 - фильтр1,фильтр2,...(Необязательно) - Список логических выражений или табличных выражений, определяющих фильтр, с разделителями-запятыми.
- **Выражение, используемое в качестве первого параметра, фактически представляет меру.**
- **К логическим выражениям, используемым в качестве аргументов, применяются следующие ограничения.**
 - Выражение не может ссылаться на меру.
 - В выражении не может использоваться вложенная функция CALCULATE.
 - В выражении не может использоваться функция, просматривающая таблицу или возвращающая таблицу, в том числе статистические функции.

Использование CALCULATE

Сумма2005 =

CALCULATE(SUM('Таблица1'[2005]);ALL('Таблица1'))

Доля2005 = [2005]/[Сумма2005]

Область	Доля2005
Алтайский край	0,02
Амурская область	0,01
Архангельская область	0,01
Астраханская область	0,01
Белгородская область	0,01
Брянская область	0,01
Владимирская область	0,01
Волгоградская область	0,02
Вологодская область	0,01
Воронежская область	0,02
г. Москва	0,08
г. Санкт-Петербург	0,03
Еврейская автономная область	0,00
Всего	1,00

143 тыс

Сумма2005

Область	Доля2005_
Алтайский край	1,00
Амурская область	1,00
Архангельская область	1,00
Астраханская область	1,00
Белгородская область	1,00
Брянская область	1,00
Владимирская область	1,00
Волгоградская область	1,00
Вологодская область	1,00
Воронежская область	1,00
г. Москва	1,00
г. Санкт-Петербург	1,00
Еврейская автономная область	1,00
Всего	80,00

143 тыс

Сумма2005_

Область	
<input type="checkbox"/> Алтайский край	
<input type="checkbox"/> Амурская область	
<input checked="" type="checkbox"/> Архангельская область	
<input type="checkbox"/> Астраханская область	
<input type="checkbox"/> Белгородская область	
<input type="checkbox"/> Брянская область	
<input type="checkbox"/> Владимирская область	
<input checked="" type="checkbox"/> Волгоградская область	
<input type="checkbox"/> Вологодская область	
<input type="checkbox"/> Воронежская область	
<input type="checkbox"/> г. Москва	
<input type="checkbox"/> г. Санкт-Петербург	
<input type="checkbox"/> г. Севастополь	

Доля2005
0,0105560054734843
0,00926443072970482
0,010374486860845
0,016483286324667
0,00769359658186489
0,00714205925884554
0,00488703957105756
0,00822418944957972
0,00833589321120389
0,0473623949286492
0,00573878075344187
0,00830098578569633
0,00715602222904856
0,00795191153062079
0,00987880141863777
0,0112750984389399
0,00916668993828367

Функции фильтров (DAX). [ссылка](#)

ALL({<table> <column>[, <column>[, <column>[,...]]]})	Возвращает все строки в таблице или все значения в столбце, не учитывая применяемые фильтры. Эта функция полезна для очистки фильтров и создания вычислений по всем строкам таблицы.
ALLEXCEPT(<table>,<column>[,<column>[,...]])	Удаляет все фильтры контекста в таблице, кроме фильтров, примененных к указанным столбцам.
ALLNOBLANKROW(<table> <column>)	Из родительской таблицы связи возвращает все непустые строки либо все различные значения столбца, за исключением пустых строк, не учитывая существующие фильтры контекста.
CALCULATETABLE(<expression>,<filter1>,<filter2>,...)	Вычисляет табличное выражение в контексте, изменяемом заданными фильтрами.

Функции фильтров (DAX). [ссылка](#)

DISTINCT(<column>)	Возвращает таблицу из одного столбца, содержащую уникальные значения из указанного столбца. Другими словами, повторяющиеся значения удаляются, и возвращаются только уникальные значения.
EARLIER(<column>, <number>)	<p>Возвращает текущее значение указанного столбца на внешнем этапе вычисления для данного столбца.</p> <p>Функция EARLIER полезна для вложенных вычислений, когда необходимо указать в качестве входного определенное значение и в зависимости от него проводить вычисления. В Microsoft Excel такие вычисления можно проводить только в контексте текущей строки, однако в PowerPivot можно сохранить входное значение, а затем выполнить вычисление с использованием данных из всей таблицы.</p>



Функции фильтров (DAX). [ссылка](#)

EARLIEST(<column>)	Возвращает текущее значение указанного столбца на внешнем этапе вычисления для данного столбца.
FILTER(<table>,<filter>)	Возвращает таблицу, представляющую подмножество другой таблицы или выражения.
RELATED(<column>)	Возвращает связанное значение из другой таблицы.
RELATEDTABLE(<expression >,<filter1>,<filter2>,...)	Вычисляет табличное выражение в контексте, изменяемом заданными фильтрами.
VALUES(<column>)	Возвращает таблицу из одного столбца, содержащую уникальные значения из указанного столбца. Другими словами, повторяющиеся значения удаляются, и возвращаются только уникальные значения.

Функции фильтров (DAX). [ссылка](#)

Таблица <table>	tabRegion 'Численность_населения' 'Численность населения'
Столбец <column>	[Округ] 'Численность населения' [Округ]
Фильтр <filter>	Логическое выражение, вычисляемое для каждой строки таблицы. Например, [Amount] > 0 или [Region] = "France".
Выражение <expression>	В зависимости от функции выражение должно возвращать одно значение (быть агрегирующей функцией), возвращать список значений, таблицу и т.д.

Спасибо за внимание!



Шевцов Василий Викторович

shevtsov_vv@rudn.university
+7(903)144-53-57