

УДК 004.42DAX
ББК 32.97
Ф43

Ф43 Альберто Феррари, Марко Руссо

Шаблоны DAX. Наиболее полное собрание готовых к использованию решений на языке DAX для Power BI, Analysis Services и Power Pivot. 2-е изд. / пер. с англ. А. Ю. Гинько. – М.: ДМК Пресс, 2021. – 408 с.: ил.

ISBN 978-5-97060-909-5

Данная книга предназначена для разработчиков, уже знакомых с языком DAX и желающих повысить свою квалификацию, используя представленные здесь шаблоны. В большинстве из них применяются продвинутые техники DAX, которые читателю следует освоить и использовать в своих рабочих сценариях. Авторы уделяют пристальное внимание сценариям с использованием функций логики операций со временем, а также рассматривают большое количество действительно полезных шаблонов, наиболее часто встречающихся на практике.

Для каждого шаблона предоставляются демонстрационные файлы в формате Power BI и Power Pivot для Excel. Иногда версии кода незначительно отличаются. Предпочтение отдается программному продукту Power BI, в котором на момент написания книги реализованы все актуальные новинки DAX. Рассматриваемые шаблоны проверены в июньской версии Power BI 2020 года, Excel 2019 и Excel для Microsoft 365 версии 2006.

Авторы книги – одни из ведущих специалистов в области бизнес-аналитики, основавшие сайт SQLBI.com, на котором регулярно публикуются статьи по DAX и другим инструментам Microsoft, и выпустившие «Подробное руководство по DAX» (издание на русском языке – М.: ДМК Пресс, 2021) для начинающих пользователей.

Publisher / Editorial Production: SQLBI Corp., Las Vegas, NV, United States. Copyright © 2020 by Alberto Ferrari and Marco Russo. All rights reserved. © 2021 by DMK Press. All rights reserved.

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но, поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

ISBN 978-1-7353652-0-6 (англ.)
ISBN 978-5-97060-909-5 (рус.)

© Alberto Ferrari, Marco Russo, 2020
© Оформление, перевод на русский язык, издание,
ДМК Пресс, 2021

Оглавление

Предисловие от издательства	11
Введение	12
Глава 1. Вычисления, связанные со временем	18
Глава 2. Стандартные вычисления на основе времени	23
Введение в вычисления на основе времени	24
Стандартные функции логики операций со временем	25
Отключение автоматической даты и времени	27
Ограничения функций логики операций со временем	27
Создание таблицы дат	28
Управление визуализациями для будущих дат	30
Соглашение об именовании	30
Вычисление нарастающих итогов	32
Нарастающие итоги с начала года	33
Нарастающие итоги с начала квартала	35
Нарастающие итоги с начала месяца	36
Сравнение периодов	38
Годовое сравнение	38
Квартальное сравнение	40
Месячное сравнение	42
Сравнение периодов	43
Сравнение нарастающих итогов	45
Годовое сравнение нарастающих итогов	45
Квартальное сравнение нарастающих итогов	47
Месячное сравнение нарастающих итогов	49
Сравнение нарастающих итогов с полным предыдущим периодом	50
Сравнение нарастающих итогов за год с полным прошлым годом	51
Сравнение нарастающих итогов за квартал с полным прошлым кварталом	54
Сравнение нарастающих итогов за месяц с полным прошлым месяцем	56
Вычисление скользящей годовой суммы	58
Скользящая годовая сумма	58
Сравнение скользящих годовых сумм	59
Скользящее среднее	61
Скользящее среднее за 30 дней	62
Скользящее среднее за три месяца	63
Скользящее среднее за год	64
Фильтрация других атрибутов даты	65
Глава 3. Вычисления на основе месяца	69
Введение в вычисления на основе месяца	70
Создание таблицы дат	70
Соглашение об именовании	75

Вычисление нарастающих итогов	77
Нарастающие итоги с начала года	77
Нарастающие итоги с начала квартала	78
Сравнение периодов	79
Годовое сравнение	80
Квартальное сравнение	81
Месячное сравнение	83
Сравнение периодов	84
Сравнение нарастающих итогов	86
Годовое сравнение нарастающих итогов	86
Квартальное сравнение нарастающих итогов	88
Сравнение нарастающих итогов с полным предыдущим периодом	89
Сравнение нарастающих итогов за год с полным прошлым годом	90
Сравнение нарастающих итогов за квартал с полным прошлым кварталом	91
Вычисление скользящей годовой суммы	93
Скользящая годовая сумма	93
Сравнение скользящих годовых сумм	94
Скользящее среднее	96
Скользящее среднее за три месяца	96
Скользящее среднее за год	97
Работа с годами, содержащими больше 12 месяцев	97
Глава 4. Вычисления на основе недели	100
Введение в вычисления на основе недели	101
Создание таблицы дат	101
Фильтрозашащенные столбцы	104
Управление визуализациями для будущих дат	105
Соглашение об именовании	106
Вычисление нарастающих итогов	108
Нарастающие итоги с начала года	109
Нарастающие итоги с начала квартала	111
Нарастающие итоги с начала месяца	112
Нарастающие итоги с начала недели	114
Сравнение периодов	115
Годовое сравнение	115
Квартальное сравнение	117
Недельное сравнение	119
Сравнение периодов	121
Сравнение нарастающих итогов	123
Годовое сравнение нарастающих итогов	123
Квартальное сравнение нарастающих итогов	125
Недельное сравнение нарастающих итогов	127
Сравнение нарастающих итогов с полным предыдущим периодом	130
Сравнение нарастающих итогов за год с полным прошлым годом	130
Сравнение нарастающих итогов за квартал с полным прошлым кварталом	131
Сравнение нарастающих итогов за неделю с полной прошлой неделей	133

Вычисление скользящей годовой суммы	135
Скользящая годовая сумма.....	135
Сравнение скользящих годовых сумм.....	136
Скользящее среднее	138
Скользящее среднее за четыре недели.....	138
Скользящее среднее за квартал	140
Скользящее среднее за год	141
Глава 5. Пользовательские вычисления, связанные со временем	143
Введение в пользовательские вычисления, связанные со временем	144
Создание таблицы дат.....	145
Фильтрозащищенные столбцы	148
Управление визуализациями для будущих дат.....	150
Соглашение об именовании	151
Вычисление нарастающих итогов	153
Нарастающие итоги с начала года	153
Нарастающие итоги с начала квартала	156
Нарастающие итоги с начала месяца	157
Сравнение периодов	158
Годовое сравнение	158
Квартальное сравнение	161
Месячное сравнение	163
Сравнение периодов	164
Сравнение нарастающих итогов	166
Годовое сравнение нарастающих итогов	166
Квартальное сравнение нарастающих итогов	168
Месячное сравнение нарастающих итогов	171
Сравнение нарастающих итогов с полным предыдущим периодом	174
Сравнение нарастающих итогов за год с полным прошлым годом.....	174
Сравнение нарастающих итогов за квартал с полным прошлым кварталом....	176
Сравнение нарастающих итогов за месяц с полным прошлым месяцем.....	178
Вычисление скользящей годовой суммы	179
Скользящая годовая сумма.....	180
Сравнение скользящих годовых сумм.....	181
Скользящее среднее	184
Скользящее среднее за 30 дней.....	184
Скользящее среднее за три месяца.....	186
Скользящее среднее за год	187
Глава 6. Сравнение разных временных интервалов	189
Описание шаблона	189
Глава 7. Полуаддитивные вычисления.....	193
Введение.....	194
Первая и последняя даты	195
Первая и последняя даты с данными.....	196

Первая и последняя даты по клиенту	198
Остатки на начало и конец периода	200
Рост за период.....	204
Глава 8. Нарастающие итоги	208
Базовый сценарий	208
Нарастающие итоги по столбцам с сортировкой	211
Глава 9. Таблица параметров	213
Изменение единиц измерения меры.....	213
Множество независимых параметров	216
Множество зависимых параметров	217
Динамический выбор N лидирующих товаров	219
Глава 10. Статическая сегментация.....	222
Базовый шаблон	222
Диапазоны цен по категориям	226
Диапазоны цен в объемных таблицах	228
Глава 11. Динамическая сегментация.....	230
Базовый шаблон	230
Кластеризация по изменению продаж	234
Кластеризация по лучшему статусу	236
Глава 12. ABC-анализ.....	239
Статический ABC-анализ	240
Снимок ABC-анализа.....	242
Динамический ABC-анализ	247
Поиск категории ABC	249
Глава 13. Новые и постоянные покупатели	252
Введение.....	253
Описание шаблона	257
Внутренние меры	260
Внешние меры.....	261
Как использовать меры из шаблона	261
Динамический относительный шаблон.....	263
Внутренние меры.....	263
Новые покупатели.....	265
Ушедшие покупатели.....	266
Временно ушедшие покупатели	267
Вернувшиеся покупатели	269
Постоянные покупатели.....	270
Динамический абсолютный шаблон	271
Внутренние меры.....	272
Новые покупатели.....	273
Ушедшие покупатели.....	274

Временно ушедшие покупатели	275
Вернувшиеся покупатели	276
Постоянные покупатели	277
Обобщенный динамический шаблон (по категории)	278
Внутренние меры	280
Новые покупатели	281
Ушедшие покупатели	284
Временно ушедшие покупатели	285
Вернувшиеся покупатели	287
Постоянные покупатели	290
Использование снимков	292
Создание производных снимков в DAX	296
Глава 14. Количество уникальных связанных элементов	301
Описание шаблона	301
Глава 15. Незавершенные события	307
Определение незавершенных событий	307
Открытые заказы	310
Открытые заказы с использованием снимков	314
Глава 16. Ранжирование	319
Статическое ранжирование	319
Динамическое ранжирование	321
Три лидирующих товара в категории	323
Глава 17. Иерархии	326
Определение текущего уровня иерархии	326
Доля от родительского уровня	328
Глава 18. Иерархии типа родитель–потомок	330
Введение	330
Базовый шаблон иерархии типа родитель–потомок	332
Иерархия ведомости	337
Шаблон безопасности для иерархии родитель–потомок	344
Глава 19. Сравнение сопоставимых показателей	346
Введение	346
Сопоставимые продажи по магазинам с помощью снимков	348
Сопоставимые продажи по магазинам без помощи снимков	351
Глава 20. Матрица переходов	353
Введение	353
Статическая матрица переходов	356
Динамическая матрица переходов	359
Глава 21. Опросник	363
Описание шаблона	363

Глава 22. Анализ покупательской корзины	369
Определение метрик ассоциативных правил	370
Простые отчеты	372
Базовый пример шаблона	374
Оптимизированный пример шаблона.....	380
Глава 23. Пересчет курсов валют	383
Несколько валют источника, одна валюта отчета	384
Одна валюта источника, несколько валют отчета.....	387
Несколько валют источника, несколько валют отчета.....	390
Глава 24. Прогнозирование	393
Введение.....	393
Модель данных	394
Бизнес-требования.....	397
Прогноз на основании предыдущего года	397
Вышедшие из оборота товары не учитываются в прогнозе	397
У новых товаров есть свой прогноз	398
Товары добавляются и удаляются на ежегодной основе.....	398
Прогнозирование	399
Фактические данные и прогноз на одной диаграмме	402
Предметный указатель	407

Предисловие от издательства

Отзывы и пожелания

Мы всегда рады отзывам наших читателей. Расскажите нам, что вы думаете об этой книге – что понравилось или, может быть, не понравилось. Отзывы важны для нас, чтобы выпускать книги, которые будут для вас максимально полезны.

Вы можете написать отзыв на нашем сайте www.dmkpress.com, зайдя на страницу книги и оставив комментарий в разделе «Отзывы и рецензии». Также можно послать письмо главному редактору по адресу dmkpress@gmail.com; при этом укажите название книги в теме письма.

Если вы являетесь экспертом в какой-либо области и заинтересованы в написании новой книги, заполните форму на нашем сайте по адресу http://dmkpress.com/authors/publish_book/ или напишите в издательство по адресу dmkpress@gmail.com.

Скачивание исходного кода примеров

Скачать файлы с дополнительной информацией для книг издательства «ДМК Пресс» можно на сайте www.dmkpress.com на странице с описанием соответствующей книги.

Список опечаток

Хотя мы приняли все возможные меры для того, чтобы обеспечить высокое качество наших текстов, ошибки все равно случаются. Если вы найдете ошибку в одной из наших книг – возможно, ошибку в основном тексте или программном коде, – мы будем очень благодарны, если вы сообщите нам о ней. Сделав это, вы избавите других читателей от недопонимания и поможете нам улучшить последующие издания этой книги.

Если вы найдете какие-либо ошибки в коде, пожалуйста, сообщите о них главному редактору по адресу dmkpress@gmail.com, и мы исправим это в следующих тиражах.

Нарушение авторских прав

Пиратство в интернете по-прежнему остается насущной проблемой. Издательства «ДМК Пресс» и Springer очень серьезно относятся к вопросам защиты авторских прав и лицензирования. Если вы столкнетесь в интернете с незаконной публикацией какой-либо из наших книг, пожалуйста, пришлите нам ссылку на интернет-ресурс, чтобы мы могли применить санкции.

Ссылку на подозрительные материалы можно прислать по адресу электронной почты dmkpress@gmail.com.

Мы высоко ценим любую помощь по защите наших авторов, благодаря которой мы можем предоставлять вам качественные материалы.

Введение

В SQLBI у нас прекрасная работа – мы обучаем и консультируем людей по всему миру. Ежегодно мы встречаемся с тысячами людей из разных стран – такими разными, но такими одинаковыми в своей страсти к бизнес-аналитике и DAX. Вместе со студентами и заказчиками мы решаем сценарии различной степени сложности.

Представьте, что к вам обратился студент с просьбой помочь ему рассчитать количество новых покупателей для своего отчета. Вы, разумеется, помогаете ему. Затем решаете подобную задачу для кого-то еще. И еще. В какой-то момент вам, естественно, захочется выработать готовое решение или шаблон. И именно это сподвигло нас в 2013 году запустить сайт daxpatterns.com. Мы постепенно начали накапливать шаблоны повторяющихся задач и собирать коллекцию готовых формул на языке DAX, призванных решать наиболее часто встречающиеся сценарии. В то время мы не собирались писать новую книгу, а лишь хотели собрать некое подобие базы данных для своих будущих решений. При этом сайт предназначался преимущественно для нас самих.

Однако, как это часто бывает, жизнь распорядилась по-своему. К счастью, на этот раз в положительном смысле. Наш сайт показал невероятные цифры по посещаемости. Читатели загружали шаблоны, преследуя сразу две цели: во-первых, они получали готовое решение своего сценария, а во-вторых, улучшали свои навыки в области DAX, разбирая наши формулы. Из-за разницы форматов мы включали примеры для Excel 2010 и Excel 2013 – кстати, последние прекрасно работают и в более поздних версиях. В конце концов мы объединили все написанные нами рецепты в одну книгу – так на свет появилось первое издание «Шаблонов DAX» (*DAX Patterns*). Это был конец 2015 года. В то время мы еще даже не опубликовали первое издание книги «Подробное руководство по DAX» (*The Definitive Guide to DAX*), так что решили включить в «Шаблоны DAX» небольшое введение в язык.

Много воды утекло с тех пор. Язык DAX обогатился несколькими новыми функциями. Но, что более важно, рынок пополнился новым продуктом под названием Power BI, и рост количества потенциальных разработчиков DAX приобрел экспоненциальный характер. Сегодня эти люди в основной своей массе работают именно с Power BI, а когда мы опубликовали первое издание книги, которую вы держите в руках, этот программный продукт еще даже не был анонсирован.

В течение пяти последних лет мы не прекращали разрабатывать новые шаблоны. Мы знакомились с новыми студентами и заказчиками, решали новые сценарии, улучшали свои собственные навыки владения языком DAX. К тому же у нас появились тысячи читателей, которые

обеспечивали нам качественную обратную связь по созданным ранее шаблонам. Внимательное изучение их отзывов позволило нам лучше понять, чего они ждут от наших шаблонов. За это время мы также успели выпустить два издания книги «Подробное руководство по DAX» (*The Definitive Guide to DAX*), что лишило смысла снабжение нового варианта книги о шаблонах описанием языка по примеру первого издания.

В общем, в какой-то момент пришло время обновить как наш сайт, посвященный шаблонам DAX, так и книгу. Тогда мы закатали рукава и принялись за работу, плоды которой вы сейчас держите в руках.

Важно отметить, что при написании второго издания мы не использовали примеры из первой редакции. Мы хотели все начать с нуля – таков был наш план. В результате весь код был переписан заново с использованием последних новинок в DAX и Power BI и при необходимости адаптирован под Excel 2019.

При разработке второго издания книги мы уделили повышенное внимание следующим аспектам:

- существенно увеличили долю сценариев с использованием функций логики операций со временем. Это одна из наиболее распространенных и проблемных тем, так что мы решили посвятить ей гораздо больше времени;
- большой популярностью в первом издании книги пользовались шаблоны, посвященные вычислению количества новых покупателей и постоянных клиентов. Этому аспекту бизнес-аналитики во второй редакции мы также уделили повышенное внимание, расширив количество формул и моделей данных при расчете соответствующих показателей;
- увеличили количество действительно полезных шаблонов в книге – в частности это касается примеров, которые, по нашему опыту, наиболее часто встречаются на практике;
- одновременно мы уменьшили число шаблонов, которые со временем утратили свою актуальность. Например, в 2015 году большой популярностью пользовались специфические статистические расчеты по причине недостатка статистических функций в прежних версиях языка DAX. С тех пор в DAX появилось множество полезных функций, призванных облегчить написание формул для соответствующих вычислений. В связи с этим необходимость в подобном контенте просто отпала;
- мы исключили из книги незаполненные фрагменты кода. В первом издании книги большинство листингов было представлено с полями для подстановки, которые читатели могли менять на свои названия столбцов. Сейчас же мы отказались от такой практики

в пользу показа полностью рабочего кода, поскольку вам и так в большинстве случаев придется адаптировать модель данных и формулы для полноценного использования наших примеров. Мы посчитали, что такой подход позволит сделать листинги более простыми для восприятия и встраивания в конкретную модель;

- мы пересмотрели все без исключения формулы. В результате весь код, представленный в книге, был максимально оптимизирован с точки зрения производительности. При этом мы не заявляем, что выстроенные нами шаблоны безусловно лучшие – они лучшие из того, что мы смогли придумать. Если вы знаете, как сделать наш код быстрее и лучше, расскажите. Раздел с комментариями на нашем сайте – отличное место для подобных предложений;
- каждый сценарий представлен в сопроводительных файлах в двух вариантах: для Power BI и Excel, тогда как иллюстрации в книге приведены исключительно на примере Power BI;
- и наконец, мы улучшили электронную версию книги. Это означает, что форматирование листингов теперь должно оставаться неизменным вне зависимости от размера вашего мобильного устройства.

Для чего мы издали эту книгу

Если вас интересует разница между содержимым книги, которую вы держите в руках, и наполнением сайта daxpatterns.com, спешим заверить вас, что ее нет. Стоит ли покупать эту книгу, чтобы получить дополнительный контент? Нет. Доступ к нашему сайту бесплатный, и вы можете изучить все его содержимое [На английском языке. – Прим. перев.], а также скачать все шаблоны.

Приобретать книгу стоит, если вы хотите всегда иметь под рукой разработанные нами шаблоны на бумажном носителе или пополнить нашей книгой свою коллекцию. Это также поможет нам поддержать свой бизнес. Честно говоря, мы были удивлены тем, сколько людей купили первое издание этой книги. Это мотивировало нас на продолжение работы – мы всерьез занялись актуализацией и обновлением сайта и следующего издания книги. Надеемся, что эта работа будет продолжена!

На сайте daxpatterns.com все представленные в книге шаблоны также снабжены видеофрагментами. В них подробно объясняется, как использовать тот или иной шаблон и как работают формулы. Эти видео – платные. При этом вы можете купить их все или по одному – для конкретной темы, которую хотите изучить более подробно. Это дополнительная услуга, и она пользуется популярностью. Некоторым достаточно книги, другие хотят смотреть видео, а есть и такие, которым нужно все и сразу.

Как использовать эту книгу

Что вы найдете в данной книге? В каждой главе мы будем разбирать один конкретный шаблон, и читать ее можно без предварительного ознакомления с другими главами книги. Например, вы можете разбирать шаблон, касающийся курсов валют, без рассмотрения примеров с анализом покупательской корзины или вычислениями, связанными с логикой операций со временем.

Каждая глава начинается с краткого описания соответствующего бизнес-сценария, следом за которым идет подробный разбор примененного решения, включая код на языке DAX, использованный в примере. При этом описание самого листинга приводится довольно краткое, а меры при необходимости документируются в коде при помощи комментариев.

Для каждого шаблона вы можете загрузить соответствующий ему сопроводительный контент, короткая ссылка на который размещается в начале каждой главы. Как мы уже говорили, скачиваемые файлы представлены в двух форматах: для Power BI и Excel.

Книга может быть использована в качестве справочного пособия. Когда вам нужно реализовать тот или иной шаблон, вы не хотите читать длинные описания – вам нужен лишь код и краткое сопровождение к нему. В связи с этим мы решили не утомлять вас пространными размышлениями, поставив во главу угла код на языке DAX.

И все же, перед тем как реализовывать на практике тот или иной шаблон, мы настоятельно советуем вам прочитать соответствующую главу целиком. Причина в том, что мы зачастую даем несколько вариантов решения сценария, и вам предстоит самому выбрать наиболее подходящий для вашего случая. Для каждого шаблона мы также предоставляем демонстрационные файлы в формате Power BI и Power Pivot для Excel. Иногда версии кода будут незначительно отличаться. В качестве решения предпочтение всегда будет отдаваться программному продукту Power BI, в котором на момент написания книги реализованы все актуальные новинки DAX. Некоторые из этих особенностей пока не были реализованы в Power Pivot, и именно это послужило поводом для нашего выбора в пользу Power BI.

Есть в данной книге одно исключение, и касается оно темы вычислений, связанных со временем. Как мы уже сказали, этому аспекту бизнес-аналитики мы уделили в книге особое внимание, представив четыре различных шаблона для подобных расчетов. Каждый из четырех шаблонов весьма объемен, а вместе они занимают более 40 % книги. Поэтому мы решили выделить отдельную вводную главу, посвященную вычислениям, связанным со временем, цель которой – помочь вам сделать правильный выбор шаблона для вашего сценария. Таким образом,

если вам необходимо реализовать на практике расчеты, связанные с логикой операций со временем, для начала прочитайте введение, после чего приступайте к освоению главы, в которой представлено описание выбранного вами шаблона.

Требования

Мы хотим сразу оговориться о том, что данная книга не является полноценным учебником по языку DAX.¹

Мы предполагаем, что вы уже знакомы с этим языком, иначе вы не сможете в полной мере использовать представленные в данной книге шаблоны. В большинстве шаблонов применяются продвинутые техники DAX, которые вам следует освоить и использовать в своих рабочих сценариях. Читая эту книгу, вы не научитесь писать запросы на DAX с нуля. Скорее, она позволит вам стать более квалифицированным разработчиком.

Мы надеемся, что вы будете использовать предложенные в книге шаблоны с последними версиями Power BI или Excel, поскольку язык DAX не стоит на месте, а постоянно развивается. Мы проверяли шаблоны в июньской версии Power BI 2020 года, Excel 2019 и Excel для Microsoft 365 версии 2006. Большинство примеров будет прекрасно работать и с более ранними версиями Power BI и Excel, но мы не можем гарантировать этого, поскольку не проводили тесты с использованием всех прежних версий продуктов.

Благодарности

Последним по порядку, но не по значению, во введении мы приведем раздел с благодарностями.

Кого мы больше всех хотим поблагодарить, так это вас. Работа, которую мы проделали над книгой, стала возможна только благодаря продолжительным дискуссиям с нашими читателями, пользователями, заказчиками и студентами – такими, как вы. Так что вы, даже не осознавая этого, можете считать себя в некотором смысле соавтором этой книги. А если разместите свои комментарии на наших общедоступных форумах, то фактически продолжите вносить вклад и в наши будущие работы.

Но есть и люди, которых мы хотим отметить отдельно за участие в создании данной книги. В первую очередь это Даниил Маслюк (Daniil Maslyuk), тщательнейшим образом проверивший все предложенные нами шаблоны на практике, нашедший все возможные ошибки и обеспечивший нас неоценимой обратной связью. Также хотелось бы сер-

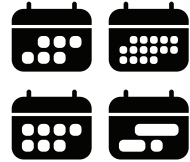
¹ Феррари А., Руссо М. Подробное руководство по DAX. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 776 с.: ил. ISBN:978-5-97060-859-3.

дечно поблагодарить Клэр Косту (Claire Costa) за вклад в редакцию наших текстов на английском и улучшение их восприятия. Точностью выражений и правильностью формулировок мы обязаны именно ей. Серджио Мурру (Sergio Murru) приложил руку к созданию версий сопроводительных файлов для Excel, что позволило пользователям Power Pivot для Excel также применять в работе наши шаблоны. Кроме того, хочется отметить Даниэле Перилли (Daniele Perilli), без которого книга и сайт не были бы столь привлекательными. За наполнение книги и все возможные ошибки в ней ответственность несем только мы, но, если эта книга сможет помочь вам рассчитать нужные вам показатели в Excel или Power BI и хорошо разобраться в интересующих вас темах, в этом заслуга тех, кого мы перечислили.

Наслаждайтесь DAX!

Глава 1

Вычисления, связанные со временем



В данной главе мы представим вашему вниманию четыре шаблона *вычислений, связанных со временем* (time-related calculation), о которых подробнее будем говорить далее в книге. Цель этой главы – помочь вам выбрать наиболее подходящий шаблон в зависимости от поставленной задачи. Дело в том, что, когда речь идет о вычислениях, связанных со временем, бывает довольно трудно выбрать лучший вариант для конкретного сценария.

Что же подразумевается под вычислениями, связанными со временем? Как ясно из определения, сюда включаются все возможные расчеты, в которых так или иначе фигурирует временная составляющая. В примерах вы встретите разные варианты вычислений, включая нарастающие итоги с начала года, квартала и месяца. В этих вычислениях значения учитываются с начала указанного временного периода (года, квартала или месяца соответственно) до отчетной даты, и возвращается нужная агрегация. При этом определение временного периода меняется в зависимости от того, с каким календарем вы работаете: с григорианским или финансовым. На рис. 1.1 приведен пример вычисления нарастающих итогов, где YTD (year-to-date) означает итог с начала года, а QTD (quarter-to-date) – с начала квартала.

Также в шаблоны работы со временем включаются вычисления показателей сравнения одного временного периода с другим. Например, вы можете сравнить продажи за текущий месяц с аналогичным показателем за этот же месяц годом ранее. Еще одним примером шаблона, связанного со временем, является вычисление *скользящего среднего* (moving average) за определенный период. Допустим, вам может быть интересно узнать скользящее среднее по продажам за последние 12 месяцев. Этот метод позволяет сгладить линии на графике и исключить из вычислений влияние сезонности. В четырех шаблонах для работы со временем реализован соответствующий набор вычислений.

Year	Sales Amount	Sales YTD	Sales QTD	Sales Fiscal YTD
☒ 2007	9,008,591.74	9,008,591.74	2,731,424.16	5,616,670.71
☒ 2008	9,927,582.99	9,927,582.99	2,797,611.46	5,373,157.05
Jan 2008	656,766.69	656,766.69	656,766.69	6,273,437.41
Feb 2008	600,080.00	1,256,846.69	1,256,846.69	6,873,517.40
Mar 2008	559,538.52	1,816,385.21	1,816,385.21	7,433,055.92
Apr 2008	999,667.17	2,816,052.38	999,667.17	8,432,723.09
May 2008	893,231.96	3,709,284.34	1,892,899.13	9,325,955.05
Jun 2008	845,141.60	4,554,425.94	2,738,040.73	10,171,096.65
Jul 2008	890,547.41	5,444,973.35	890,547.41	890,547.41
Aug 2008	721,560.95	6,166,534.30	1,612,108.36	1,612,108.36
Sep 2008	963,437.23	7,129,971.53	2,575,545.59	2,575,545.59
Oct 2008	719,792.99	7,849,764.52	719,792.99	3,295,338.58
Nov 2008	1,156,109.32	9,005,873.85	1,875,902.31	4,451,447.90
Dec 2008	921,709.14	9,927,582.99	2,797,611.46	5,373,157.05

Рис. 1.1. Примеры вычисления нарастающих итогов

Что отличает один шаблон от другого, так это определение используемого календаря. Вы, наверное, заметили, что на рис. 1.1 для нарастающего итога с начала года выделены сразу два столбца. В зависимости от того, какой календарь вы используете – григорианский или финансовый, – показатели будут разные. Из-за разницы в определениях календарей вычисления, связанные со временем, могут значительно усложняться.

Например, в вашей компании может быть принят недельный календарь на основе стандарта ISO или даже свой собственный. В календаре, основанном на неделях, каждый месяц и год начинаются с одного и того же дня недели. Таким образом, год в соответствии с недельным календарем может начаться в предыдущем календарном году, а закончиться – в следующем. Усложняется ситуация и тем, что в некоторых календарях год может разбиваться на 13 периодов вместо привычных 12 для нужд учета. Именно требования к календарю должны лежать в основе выбора шаблона в той или иной ситуации.

Четыре представленных шаблона для работы со временем в порядке увеличения сложности:

- 1) стандартные вычисления на основе времени;
- 2) вычисления, базирующиеся на месяцах;
- 3) вычисления, базирующиеся на неделях;
- 4) пользовательские вычисления, связанные со временем.

Шаблон стандартных вычислений для работы со временем реализован при помощи встроенных функций логики операций со временем языка DAX. В этом случае предполагается, что вы используете для расчетов стандартный григорианский календарь, а ваш финансовый год

начинается одновременно с началом квартала по григорианскому календарю. Например, функции логики операций со временем прекрасно работают, если ваш финансовый год начинается 1 июля (начало третьего квартала по григорианскому календарю). В то же время эти функции могут выдавать неожиданные результаты при начале финансового года 1 марта. И причины здесь две: во-первых, эта дата не совпадает с началом квартала по григорианскому календарю, во-вторых, есть застарелая ошибка в обработке високосных годов при работе с финансовыми календарями. Несмотря на указанные ограничения, данный шаблон достаточно легко использовать и реализовывать, поскольку он опирается на стандартные функции DAX и работает с обычной таблицей дат.

В следующих трех шаблонах стандартные функции логики операций со временем не используются. Вместо этого они основаны на обычных функциях DAX, что добавляет гибкости в отношении определения кварталов, месяцев и недель. При реализации этих шаблонов вам необходимо создать собственную таблицу дат со столбцами, которые будут использоваться в мерах DAX для определения составных временных частей года. Например, вам понадобится один столбец для года, один для квартала, месяца, а также дополнительные столбцы, которые позволят упростить вычисления.

Более того, при определении и фильтрации периодов должны быть учтены многие детали. Некоторые вычисления, которые могут представляться простыми с точки зрения человека, могут оказаться довольно сложными для компьютера. Сравнивая текущий квартал с предыдущим, вы будете оперировать разным количеством дней в этих периодах, поскольку первый квартал года (с января по март) включает в себя меньше дней по сравнению со вторым (с апреля по июнь). То же самое касается и месяцев: январь всегда длиннее февраля, и, если вы захотите сравнивать показатели по месяцам, вам придется оперировать разным количеством дней.

Если же стандартные функции логики операций со временем не подходят для вашего сценария, вам необходимо обратиться к одному из следующих трех шаблонов, каждый из которых предполагает создание собственной таблицы дат.

Шаблон, основанный на месяцах, является наиболее простым из них. Вычисления в нем реализованы с учетом того, что вас не будет интересовать детализация по дням. К примеру, такой шаблон подойдет в случае, если вы собираетесь сравнивать друг с другом исключительно месяцы. Если вы предполагаете в процессе анализа опускаться на уровень ниже, этот шаблон не годится. Допустим, если вам понадобится сравнить показатели за три дня в одном квартале с теми же тремя днями в предыдущем квартале, потенциала выбранного шаблона вам просто не хватит. Помимо недостатков данного шаблона в виде ограничений, за-

ключающихся в невозможности проводить детализированный анализ, есть у него и свои плюсы: работает он достаточно быстро, и реализовать его относительно просто. Более того, он прекрасно справляется со сценариями, предполагающими наличие более 12 месяцев во временном интервале. Данный шаблон обладает гибкостью, характерной для пользовательских шаблонов, в сочетании с легкостью реализации – большей в сравнении со стандартным шаблоном. Если вас не пугает ограничение в виде месячной гранулярности, этот шаблон может стать вашим выбором.

Шаблоны, базирующиеся на неделях, рассматривают в качестве календарной основы, как ясно из названия, недели. ISO 8601 представляет собой один из стандартов определения недельной системы дат, хотя во многих странах приняты другие национальные стандарты для идентификации годов, кварталов и недель. В году 52 или 53 недели, а квартал состоит из 13 недель, при этом каждый квартал по составу недель в месяцах может относиться к одной из следующих категорий: $5 + 4 + 4$, $4 + 5 + 4$ или $4 + 4 + 5$. Если в году 53 недели, в одном из кварталов будет присутствовать 14 недель. Поскольку неделя совсем не обязательно должна полностью входить в месяц, группу недель, входящих в квартал, стоит называть периодом, даже если зачастую к ней обращаются как к месяцу. Именно поэтому в следующем описании мы будем называть месяцы периодами.

В связи с тем, что базовой сущностью недельного календаря является именно неделя, не может быть никакого соответствия между годом в григорианском календаре и недельном. Недельный календарь всегда начинается с одного и того же дня недели, например с понедельника или воскресенья. И этот день недели далеко не всегда будет выпадать на 1 января. Для недельного календаря вполне нормальной будет ситуация, при которой год может начаться, к примеру, 29 декабря предыдущего года или 3 января текущего. Несмотря на всю свою необычность, у недельных календарей есть и свои достоинства, в числе которых то, что каждый «месяц» в квартале насчитывает одинаковое количество дней недели. Таким образом, при сравнении двух кварталов будет сопоставляться одинаковое количество дней при одинаковом распределении дней недели.

Недельные календари требуют наличия в модели данных отдельной таблицы дат со столбцами, облегчающими вычисления в DAX. Стоит отметить, что в языке DAX нет готовых функций для осуществления вычислений в подобных нестандартных календарях. В связи с этим все вычисления в этом случае выполняются при помощи особого кода на DAX. Что касается сложности шаблонов, то для недельных календарей она выше по сравнению с месячными, поскольку здесь вы можете опуститься в фильтрах до детализации по дням. Если в вашем сценарии

предусмотрена недельная аналитика, этот шаблон подойдет вам лучше остальных.

Шаблон, предполагающий пользовательские вычисления, связанные со временем, является одновременно самым гибким, но и наиболее сложным в реализации. Расчеты в этом шаблоне схожи со стандартным шаблоном для работы со временем, за тем лишь исключением, что вычисления производятся при помощи базовых функций языка DAX – без использования специальных функций логики операций со временем. В связи с этим шаблон получается невероятно гибким, и вы можете свободно влиять на поведение всех сопутствующих вычислений. Но с большой гибкостью приходит и большая сложность.

Код на языке DAX при реализации таких шаблонов зачастую оказывается слишком сложным. К тому же разработчику необходимо уделять большое внимание мелким деталям. Используйте этот шаблон только в том случае, если остальные не отвечают требованиям вашей бизнес-логики и вам просто необходимо воспользоваться максимально возможной гибкостью системы дат.

Так какой же шаблон для работы со временем вам использовать?

- Если ваши требования к работе с датами и временем укладываются в понятия, принятые в григорианском календаре, вашим выбором может быть стандартный шаблон.
- Если для ваших отчетов вполне достаточно уровня гранулярности по месяцам (а это зачастую так, даже если кажется, что иначе), вам подойдет месячный шаблон – он достаточно быстрый и простой.
- Если ваша бизнес-логика завязана на недельный календарь, вам предстоит присмотреться к соответствующему шаблону.
- В случае, если всего перечисленного выше вам недостаточно и вам действительно нужна максимальная гибкость, что ж, готовьтесь к трудному и увлекательному путешествию в мир контекстов фильтра с погружением в пользовательские вычисления, связанные со временем.

Помните, что в проектах, связанных с бизнес-аналитикой, зачастую проще – значит, лучше. Выберите наиболее простой шаблон, удовлетворяющий вашим требованиям. Но если вы хотите узнать обо всех возможных шаблонах перед тем, как сделать свой выбор, вы можете прочитать все четыре главы, посвященные шаблонам для работы со временем, и только после этого остановиться на одном из предложенных вариантов.

Глава 2

Стандартные вычисления на основе времени



Загрузите примеры по ссылке: <https://sql.bi/dax-201>.

В данном шаблоне мы покажем, как осуществлять *вычисления на основе времени*, такие как нарастающий итог с начала года, аналогичный период прошлого года и процентный прирост, с использованием стандартного календаря. Главным достоинством работы со стандартным календарем является то, что вы можете в своих расчетах всецело полагаться на специальные функции логики операций со временем, присутствующие в языке DAX. Эти встроенные функции разработаны так, чтобы в большинстве сценариев давать ожидаемые результаты.

Если ваши требования к системе не могут быть удовлетворены при помощи встроенных функций DAX или вы располагаете нестандартным календарем, то вам придется реализовывать необходимую вам логику без использования специальных функций для работы со временем. В этом случае вы сможете менять логику, реализованную в коде, по своему усмотрению. В то же время вам может понадобиться добавить в таблицу дат специфические столбцы, которые понадобятся формулам DAX для правильного распространения фильтров. Эти пользовательские шаблоны будут описаны позже в данной книге.

При использовании стандартного григорианского календаря наиболее простым и эффективным способом осуществить вычисления на основе времени будет применение встроенных функций логики операций со временем. Помните, что эти функции будут корректно работать только со стандартным григорианским календарем, в котором год делится на 12 месяцев, в каждом из которых заранее известное количество дней, кварталы состоят из трех месяцев и т. д.

Введение в вычисления на основе времени

Первое, что вам понадобится для выполнения вычислений, зависящих от времени, – это таблица дат, построенная по всем канонам. Эта таблица *Date* должна отвечать следующим требованиям:

- в ней должны присутствовать все без исключения даты отчетного года. Иными словами, таблица дат всегда должна начинаться с 1 января и заканчиваться 31 декабря, включая все дни между этими двумя датами. Если в отчете используется только финансовый календарь, таблица дат должна включать все даты от начала до конца финансового года. Например, если финансовый 2008 год начинается 1 июля 2007 года и заканчивается 30 июня 2008-го, то в таблице дат должны присутствовать все даты в этом интервале включительно;
- в таблице дат обязательно должен присутствовать столбец с типом данных *DateTime* или *Date*, содержащий уникальные значения. Обычно этот столбец называется *Date*. В большинстве случаев именно этот столбец используется для связи таблицы дат с другими таблицами в модели данных, но это требование не является обязательным. Так или иначе, в этом столбце должны присутствовать только уникальные значения, а сама таблица должна быть выделена определенным образом при помощи пункта «Отметить как таблицу дат» (*Mark as Date Table*). Если в столбце вместе с датой присутствует время, оно никак не должно использоваться – например, все времена должны быть выставлены на 12:00 пополудни;
- таблица дат должна быть соответствующим образом помечена в модели данных, если связь между ней и другой таблицей (в нашем случае это таблица *Sales*) основывается не на столбце *Date*.

Создать таблицу дат можно сразу несколькими способами. От способа создания таблицы *Date* никак не зависит методика использования стандартных функций для работы со временем, пока соблюдаются перечисленные выше требования к таблице. Если у вас уже есть таблица дат, прекрасно работающая с вашими отчетами, просто импортируйте ее и пометьте соответствующим образом в модели, предварительно убедившись, что отвечает всем заявленным требованиям. Если нет, вы можете легко создать таблицу дат с использованием вычисляемой таблицы в DAX, как будет показано далее.

Соответствующая пометка таблицы дат, использующейся для вычислений, связанных со временем, в модели данных является хорошей практикой. Эта пометка позволяет автоматически добавлять модификатор *REMOVEFILTERS* каждый раз, когда к столбцу

Date применяется фильтр. А применение фильтра происходит всегда, когда внутри функции CALCULATE используются функции логики операций со временем. DAX реализует такое же поведение при объединении таблиц *Sales* и *Date* с использованием столбца *Date*. Так или иначе, лучше всегда пометить таблицу дат в модели данных соответствующим образом. В случае, если в вашей модели присутствует несколько календарей, вы можете все их пометить как таблицы дат.

Если не пометить таблицу дат и не использовать столбец *Date* для связей с другими таблицами, всякий раз при использовании функций логики операций со временем внутри CALCULATE вам придется явно указывать модификатор REMOVEFILTERS. Такое поведение подробно описано в статье по адресу <https://sql.bi/28211>.

Стандартные функции логики операций со временем

Встроенные в язык DAX функции логики операций со временем представляют собой обычные табличные функции, возвращающие список дат для использования в качестве фильтров в функции CALCULATE. Тот же результат всегда можно получить и без помощи этих специальных функций, но выражение при этом будет намного более многословным и сложным. Например, функция *DATESYTD* возвращает список дат начиная с первого числа года и до последней даты, видимой в текущем контексте фильтра. Таким образом, следующее короткое выражение:

```
DATESYTD ( 'Date'[Date] )
```

соответствует представленному ниже фильтрующему выражению:

```
VAR LastDateAvailable = MAX ( 'Date'[Date] )
VAR FirstJanuaryOfLastDate = DATE ( YEAR ( LastDateAvailable ); 1; 1 )
RETURN
    FILTER (
        ALL ( 'Date'[Date] );
        AND (
            'Date'[Date] >= FirstJanuaryOfLastDate;
            'Date'[Date] <= LastDateAvailable
        )
    )
```

Существует множество функций логики операций со временем, и большинство из них будет представлено в данном шаблоне. Заметим, что эти функции следует применять в качестве аргументов фильтра

в функции CALCULATE, и иногда для этого вы будете прибегать к помощи переменных. При этом использовать функции логики операций со временем внутри *итераторов* (iterator) бывает опасно по причине возникновения неявного *преобразования контекста* (context transition), выполняемого с целью извлечения дат, присутствующих в контексте фильтра. Подробнее о таком поведении можно почитать в инструкции по DAX на странице <https://dax.guide/datesytd>.

Ниже приведены основные правила использования функций логики операций со временем:

- применяйте функции логики операций со временем, подобные DATESYTD, исключительно в качестве аргументов фильтра в CALCULATE/CALCULATETABLE напрямую или через присвоение переменным;
- используйте скалярные функции вроде EDATE и EOMONTH в формулах DAX, возвращающих значения, также называемых *скалярными выражениями* (scalar expression). Эти функции не управляют логикой операций со временем и могут быть использованы в выражениях, выполняемых в контексте строки;
- используйте функцию CONVERT для преобразования дат в числа и наоборот;
- полный обновленный список функций логики операций со временем представлен по адресу <https://dax.guide>.

Новички в DAX, бывает, путают функции логики операций со временем с обычными скалярными функциями для работы со временем. Эта путаница часто ведет к ошибкам, которых можно легко избежать, если придерживаться следующих правил:

- **НЕ используйте** функцию DATEADD для получения предыдущего и следующего дня. Вы можете применять для этого простые математические операторы;
- **НЕ используйте** функцию PREVIOUSDAY для вычисления предшествующего дня в скалярных выражениях. Для этого можно просто вычесть единицу из даты;
- **НЕ используйте** функцию EOMONTH в качестве фильтра – вместо нее применяйте функцию ENDOFMONTH.

EOMONTH представляет собой скалярное выражение, а ENDOFMONTH – это полноценная функция логики операций со временем. Всегда обращайте внимание на тип возвращаемого функцией значения: только табличные функции могут управлять логикой операций со временем, и они не должны использоваться в скалярных выражениях.

Отключение автоматической даты и времени

В Power BI у вас есть возможность автоматически добавить в модель данных таблицу дат. Но **мы настоятельно рекомендуем отключить эту опцию в Power BI** и импортировать или создавать таблицу дат вручную в явном виде. Более подробную информацию об этой настройке можно найти по адресу <https://sql.bi/137706>.

Присутствие автоматически созданной таблицы дат предполагает использование своеобразной синтаксической нотации на основе столбцов, в которой следом за столбцом даты ставится точка, после чего указывается столбец автоматически созданной таблицы дат:

```
Sales[Order Date].[Date]
```

Быстрые меры в Power BI активно применяют такую нотацию при использовании с автоматически созданными таблицами дат. Мы же не полагаемся на такие таблицы в Power BI, поскольку хотим иметь полный контроль над нашими моделями данных. Показанный синтаксис не используется для таблиц дат, являющихся частью модели, т. е. не созданных автоматически.

Ограничения функций логики операций со временем

Как мы уже говорили ранее, функции логики операций со временем работают исключительно со стандартным григорианским календарем. При этом у них есть некоторые ограничения, которые мы перечислим в данном разделе. Если ваши требования к проекту несовместимы с этими ограничениями, вам придется обратиться к другим шаблонам (см. главы, посвященные пользовательским и недельным шаблонам).

1. Год должен начинаться 1 января. В то же время есть ограниченная поддержка финансовых календарей, которые могут брать свое начало с других дат. При этом все годы должны начинаться с одной и той же даты – любой, за исключением 1 марта – из-за исторической ошибки, связанной с високосными годами.
2. Квартал должен начинаться с первого числа января, апреля, июля и октября. Диапазон дат в кварталах не может быть изменен.
3. Месяц всегда должен совпадать с календарным месяцем.
4. Фильтры по дополнительным столбцам, таким как день недели или рабочий день, не поддерживаются корректно в стандартных функциях логики операций со временем. Обходные пути будут подробно описаны позже в этой книге.

Таким образом, многие продвинутое вычисления вроде недельного анализа могут быть недоступны при использовании стандартных функций логики операций со временем. Они могут потребовать наличия особых календарей.

Создание таблицы дат

Функции логики операций со временем DAX работают с любой стандартной таблицей григорианского календаря. Если у вас уже есть таблица дат, вы можете импортировать и использовать ее. В противном случае можно легко создать таблицу дат с нуля с использованием *вычисляемых таблиц* (calculated table). Следующая формула вполне сойдет для создания календаря в модели данных, которым мы будем пользоваться в этой главе.

```
Date =
VAR FirstFiscalMonth = 7 -- Первый месяц финансового года
VAR FirstDayOfWeek = 0 -- 0 = воскресенье, 1 = понедельник, ...
VAR FirstYear = -- Первый год
    YEAR ( MIN ( Sales[Order Date] ) )
RETURN
GENERATE (
    FILTER (
        CALENDARAUTO ();
        YEAR ( [Date] ) >= FirstYear
    );
    VAR Yr = YEAR ( [Date] ) -- Номер года
    VAR Mn = MONTH ( [Date] ) -- Номер месяца (1-12)
    VAR Qr = QUARTER ( [Date] ) -- Номер квартала (1-4)
    VAR MnQ = Mn - 3 * (Qr - 1) -- Номер месяца внутри
        квартала (1-3)
    VAR Wd = WEEKDAY ( [Date]; 1 ) - 1 -- Номер дня недели
        (0 = воскресенье,
        1 = понедельник, ...)
    VAR Fyr = -- Номер финансового года
        Yr + 1 * ( FirstFiscalMonth > 1 && Mn >= FirstFiscalMonth )
    VAR Fqr = -- Финансовый квартал (строка)
        FORMAT ( EOMONTH ( [Date]; 1 - FirstFiscalMonth ); "\QQ" )
    RETURN ROW (
        "Year"; DATE ( Yr; 12; 31 );
        "Year Quarter"; FORMAT ( [Date]; "\QQ-YYYY" );
        "Year Quarter Date"; EOMONTH ( [Date]; 3 - MnQ );
        "Quarter"; FORMAT ( [Date]; "\QQ" );
        "Year Month"; EOMONTH ( [Date]; 0 );
        "Month"; DATE ( 1900; MONTH ( [Date] ); 1 );
        "Day of Week"; DATE ( 1900; 1; 7 + Wd + (7 * (Wd < FirstDayOfWeek)) );
        "Fiscal Year"; DATE ( Fyr + (FirstFiscalMonth = 1);
            FirstFiscalMonth; 1 ) - 1;
        "Fiscal Year Quarter"; "F" & Fqr & "-" & Fyr;
```

```

    "Fiscal Year Quarter Date"; EOMONTH ( [Date]; 3 - MnQ );
    "Fiscal Quarter"; "F" & Fqr
)
)
)

```

Вы можете настроить под себя первые три переменные в этой формуле для соответствия построенной таблицы дат вашим бизнес-требованиям. Чтобы достичь желаемых результатов, столбцы в модели данных должны быть сконфигурированы, как показано ниже. Если столбец не текстовый, у него будет тип данных *Date* со стандартным или пользовательским форматом:

- *Date*: m/dd/yyyy (8/14/2007), используется в качестве столбца для пометки таблицы дат;
- *Year*: yyyy (2007);
- *Year Quarter*: Text (Q3-2008);
- *Year Quarter Date*: скрытый (9/30/2008);
- *Quarter*: Text (Q1);
- *Year Month*: mmm yyyy (Aug 2007);
- *Month*: mmm (Aug);
- *Day of Week*: ddd (Tue);
- *Fiscal Year*: \F\Y yyyy (FY 2008);
- *Fiscal Year Quarter*: Text (FQ1-2008);
- *Fiscal Year Quarter Date*: скрытый (9/30/2008);
- *Fiscal Quarter*: Text (FQ1).

В данном шаблоне таблица дат обладает двумя иерархиями: календарной и финансовой:

- Calendar: Year (*Year*), Quarter (*Year Quarter*), Month (*Year Month*);
- Fiscal: Year (*Fiscal Year*), Quarter (*Fiscal Year Quarter*), Month (*Year Month*).

Вне зависимости от источника таблица *Date* также должна содержать скрытый вычисляемый столбец *DateWithSales* для использования в формулах.

Вычисляемый столбец в таблице дат:

```

DateWithSales =
'Date'[Date] <= MAX ( Sales[Order Date] )

```

Значение столбца *Date[DateWithSales]* будет равно *TRUE* для дат, расположенных раньше последнего дня с транзакциями, включая этот день. В противном случае значение будет *FALSE*. Иными словами,

DateWithSales будет *TRUE* для «прошлых» дат и *FALSE* – для «будущих», где прошлое и будущее рассчитывается относительно последнего дня с транзакциями в таблице *Sales*.

Управление визуализациями для будущих дат

В большинстве случаев вычисления, связанные с логикой операций со временем, не должны показываться для будущих периодов. Например, расчет нарастающего итога с начала года может теоретически производиться и для будущих дат, но нам бы хотелось скрыть эти значения. Набор данных, используемый в данном примере, ограничивается 15 августа 2009 года. Таким образом, мы рассматриваем август 2009-го, третий квартал того года (Q3-2009) и сам 2009 год в качестве последних периодов с данными. Любая дата позднее 15 августа 2009 года должна рассматриваться как будущая, и значения по ней выводиться не должны.

Чтобы избежать отображения значений в будущих периодах, воспользуемся мерой *ShowValueForDates*, которая будет возвращать *TRUE*, если выбранный временной период располагается не позже последнего периода с данными.

Мера (скрытая) в таблице дат:

```
ShowValueForDates :=
VAR LastDateWithData =
    CALCULATE (
        MAX ( 'Sales'[Order Date] );
        REMOVEFILTERS ( )
    )
VAR FirstDateVisible =
    MIN ( 'Date'[Date] )
VAR Result =
    FirstDateVisible <= LastDateWithData
RETURN
    Result
```

Мера *ShowValueForDates* является скрытой. Это чисто техническая мера, созданная с целью использования одной и той же логики в различных вычислениях, связанных с логикой операций со временем. Пользователь не должен иметь возможности использовать эту меру в отчетах напрямую.

Соглашение об именовании

В табл. 2.1 приведены наименования, принятые для обозначения вычислений, основанных на логике операций со временем. В столбцах отображена информация о том:

- сдвигается ли вычисление во времени, например для определения того же периода в прошлом году;
- выполняется ли агрегация при вычислении, например как в случае с нарастающим итогом с начала года;
- производится ли сравнение двух временных периодов: допустим, текущего года с прошлым.

Таблица 2.1. Принятые обозначения вычислений, основанных на логике операций со временем

Сокращение	Описание	Сдвиг	Агрегация	Сравнение
YTD	Year-to-date (нарастающий итог с начала года)		X	
QTD	Quarter-to-date (нарастающий итог с начала квартала)		X	
MTD	Month-to-date (нарастающий итог с начала месяца)		X	
MAT	Moving annual total (скользящая годовая сумма)		X	
PY	Previous year (предыдущий год)	X		
PQ	Previous quarter (предыдущий квартал)	X		
PM	Previous month (предыдущий месяц)	X		
PYC	Previous year complete (предыдущий год полный)	X		
PQC	Previous quarter complete (предыдущий квартал полный)	X		
PMC	Previous month complete (предыдущий месяц полный)	X		
PP	Previous period (прошлый период) (автоматически выбираются год, квартал или месяц)	X		
PYMAT	Previous year moving annual total (скользящая годовая сумма за прошлый год)	X	X	
YOY	Year-over-year (годовое сравнение)			X
QOQ	Quarter-over-quarter (квартальное сравнение)			X

Сокращение	Описание	Сдвиг	Агрегация	Сравнение
МOM	Month-over-month (месячное сравнение)			X
MATG	Moving annual total growth (скользящая годовая сумма, прирост)	X	X	X
POP	Period-over-period (сравнение периодов) (автоматически выбираются год, квартал или месяц)			X
PYTD	Previous year-to-date (прошлогдний нарастающий итог с начала года)	X	X	
PQTD	Previous quarter-to-date (прошлогдний нарастающий итог с начала квартала)	X	X	
PMTD	Previous month-to-date (прошлогдний нарастающий итог с начала месяца)	X	X	
YOYTD	Year-over-year-to-date (годовое сравнение нарастающим итогом)	X	X	X
QOQTD	Quarter-over-quarter-to-date (квартальное сравнение нарастающим итогом)	X	X	X
МOMTD	Month-over-month-to-date (месячное сравнение нарастающим итогом)	X	X	X
YTDOPY	Year- to-date-over-previous-year (нарастающий итог с начала года по сравнению с предыдущим годом)	X	X	X
QTDOPQ	Quarter- to-date-over-previous-quarter (нарастающий итог с начала квартала по сравнению с предыдущим кварталом)	X	X	X
MTDOPM	Month- to-date-over-previous-month (нарастающий итог с начала месяца по сравнению с предыдущим месяцем)	X	X	X

Вычисление нарастающих итогов

Вычисление нарастающего итога с начала года, квартала или месяца модифицирует контекст фильтра таблицы *Date*, применяя диапазон дат в качестве фильтра, заменяющего фильтр для текущего периода.

Все эти вычисления могут быть реализованы с использованием стандартной функции *CALCULATE* с функциями логики операций со временем в качестве аргументов фильтра, либо же с применением функций из

группы TOTAL, например *TOTALYTD*. Эти функции представляют собой просто *синтаксический сахар* (syntactic sugar) для версии с CALCULATE. Мы покажем, как их использовать, но сами предпочитаем применять версию с функцией CALCULATE, поскольку в этом случае логика вычисления становится более очевидной, да и в гибкости функции группы TOTAL уступают. Формулы, в которых будут использоваться эти функции, будут помечены в следующих примерах при помощи цифры (2). Мы их здесь приводим лишь для того, чтобы показать, что они возвращают те же результаты, что и составная функция CALCULATE.

Нарастающие итоги с начала года

Вычисление нарастающего итога с начала года агрегирует значения, начиная с 1 января текущего года, как показано на рис. 2.1.

Year	Sales Amount	Sales YTD (simple)	Sales YTD	Sales YTD (2)
2007	9,008,591.74	9,008,591.74	9,008,591.74	9,008,591.74
2008	9,927,582.99	9,927,582.99	9,927,582.99	9,927,582.99
2009	5,725,632.34	5,725,632.34	5,725,632.34	5,725,632.34
Jan 2009	580,901.05	580,901.05	580,901.05	580,901.05
Feb 2009	622,581.14	1,203,482.19	1,203,482.19	1,203,482.19
Mar 2009	496,137.87	1,699,620.05	1,699,620.05	1,699,620.05
Apr 2009	678,893.22	2,378,513.27	2,378,513.27	2,378,513.27
May 2009	1,067,165.23	3,445,678.50	3,445,678.50	3,445,678.50
Jun 2009	872,586.20	4,318,264.70	4,318,264.70	4,318,264.70
Jul 2009	1,068,396.58	5,386,661.27	5,386,661.27	5,386,661.27
Aug 2009	338,971.06	5,725,632.34	5,725,632.34	5,725,632.34
Sep 2009		5,725,632.34		
Oct 2009		5,725,632.34		
Nov 2009		5,725,632.34		
Dec 2009		5,725,632.34		
Total	24,661,807.07			

Рис. 2.1. В столбце *Sales YTD (simple)* выведены значения для всех периодов, тогда как в *Sales YTD* и *Sales YTD (2)* скрыты цифры за будущие даты

В мере для расчета нарастающего итога с начала года можно использовать функцию DATESYTD следующим образом.

Мера в таблице *Sales*:

```
Sales YTD (simple) :=
CALCULATE (
    [Sales Amount];
    DATESYTD ( 'Date'[Date] )
)
```

Функция *DATESYTD* возвращает набор дат начиная с первого дня текущего года и заканчивая последней датой, видимой в текущем контексте фильтра. Так что в мере *Sales YTD (simple)* будут показаны все результаты, включая будущие периоды. В мере *Sales YTD* мы исключим этот эффект, поскольку будем учитывать данные только в случае, если мера *ShowValueForDates* возвращает *TRUE*.

Мера в таблице *Sales*:

```
Sales YTD :=
IF (
    [ShowValueForDates];
    CALCULATE (
        [Sales Amount];
        DATESYTD ( 'Date'[Date] )
    )
)
```

Если отчет базируется на финансовом году, не соответствующем календарному, в функцию *DATESYTD* потребуется передать еще один аргумент, представляющий дату окончания финансового года. Взгляните на рис. 2.2.

Year	Sales Amount	Sales Fiscal YTD	Sales Fiscal YTD (2)
<input checked="" type="checkbox"/> FY 2007	3,391,921.03	3,391,921.03	3,391,921.03
<input checked="" type="checkbox"/> FY 2008	10,171,096.65	10,171,096.65	10,171,096.65
<input type="checkbox"/> FY 2009	9,691,421.74	9,691,421.74	9,691,421.74
Jul 2008	890,547.41	890,547.41	890,547.41
Aug 2008	721,560.95	1,612,108.36	1,612,108.36
Sep 2008	963,437.23	2,575,545.59	2,575,545.59
Oct 2008	719,792.99	3,295,338.58	3,295,338.58
Nov 2008	1,156,109.32	4,451,447.90	4,451,447.90
Dec 2008	921,709.14	5,373,157.05	5,373,157.05
Jan 2009	580,901.05	5,954,058.10	5,954,058.10
Feb 2009	622,581.14	6,576,639.23	6,576,639.23
Mar 2009	496,137.87	7,072,777.10	7,072,777.10
Apr 2009	678,893.22	7,751,670.32	7,751,670.32
May 2009	1,067,165.23	8,818,835.55	8,818,835.55
Jun 2009	872,586.20	9,691,421.74	9,691,421.74
<input type="checkbox"/> FY 2010	1,407,367.64	1,407,367.64	1,407,367.64
Jul 2009	1,068,396.58	1,068,396.58	1,068,396.58
Aug 2009	338,971.06	1,407,367.64	1,407,367.64
Total	24,661,807.07		

Рис. 2.2. В столбцах *Sales Fiscal YTD* и *Sales Fiscal YTD (2)* показан нарастающий итог с начала года на базе финансового периода

В мере *Sales Fiscal YTD* вторым аргументом в функцию *DATESYTD* передается строка «6-30», что символизирует окончание финансового года 30 июня. Это должна быть константа, также называемая литералом, которая накладывает ограничения на таблицу дат, и она не может быть вычислена динамически.

Мера в таблице *Sales*:

```
Sales Fiscal YTD :=
IF (
    [ShowValueForDates];
    CALCULATE (
        [Sales Amount];
        DATESYTD ( 'Date'[Date]; "6-30" )
    )
)
```

Альтернативная мера с использованием функции *TOTALYTD* вместо *DATESYTD*.

Мера в таблице *Sales*:

```
Sales YTD (2) :=
IF (
    [ShowValueForDates];
    TOTALYTD (
        [Sales Amount];
        'Date'[Date]
    )
)
```

Мера в таблице *Sales*:

```
Sales Fiscal YTD (2) :=
IF (
    [ShowValueForDates];
    TOTALYTD (
        [Sales Amount];
        'Date'[Date];
        "6-30"
    )
)
```

Нарастающие итоги с начала квартала

Вычисление нарастающего итога с начала квартала агрегирует значения, начиная с первого дня текущего квартала, что видно по рис. 2.3.

Year	Sales Amount	Sales QTD	Sales QTD (2)
2007	9,008,591.74	2,731,424.16	2,731,424.16
2008	9,927,582.99	2,797,611.46	2,797,611.46
2009	5,725,632.34		
Q1-2009	1,699,620.05	1,699,620.05	1,699,620.05
Q2-2009	2,618,644.64	2,618,644.64	2,618,644.64
Apr 2009	678,893.22	678,893.22	678,893.22
May 2009	1,067,165.23	1,746,058.45	1,746,058.45
Jun 2009	872,586.20	2,618,644.64	2,618,644.64
Q3-2009	1,407,367.64	1,407,367.64	1,407,367.64
Jul 2009	1,068,396.58	1,068,396.58	1,068,396.58
Aug 2009	338,971.06	1,407,367.64	1,407,367.64
Total	24,661,807.07		

Рис. 2.3. В столбце *Sales QTD* показан нарастающий итог с начала квартала, который на уровне 2009 года не заполнен, поскольку для Q4-2009 нет данных

Нарастающий итог с начала квартала вычисляется при помощи функции *DATESQTD*, как показано ниже.

Мера в таблице *Sales*:

```
Sales QTD :=
IF (
    [ShowValueForDates];
    CALCULATE (
        [Sales Amount];
        DATESQTD ( 'Date'[Date] )
    )
)
```

Альтернативой функции *DATESQTD* является функция *TOTALQTD*.

Мера в таблице *Sales*:

```
Sales QTD (2) :=
IF (
    [ShowValueForDates];
    TOTALQTD (
        [Sales Amount];
        'Date'[Date]
    )
)
```

Нарастающие итоги с начала месяца

Вычисление нарастающего итога с начала месяца агрегирует значения, начиная с первого дня текущего месяца, как показано на рис. 2.4.

Year	Sales Amount	Sales MTD	Sales MTD (2)
2007	9,008,591.74	991,548.75	991,548.75
2008	9,927,582.99	921,709.14	921,709.14
2009	5,725,632.34		
Q1-2009	1,699,620.05	496,137.87	496,137.87
Q2-2009	2,618,644.64	872,586.20	872,586.20
Q3-2009	1,407,367.64		
Jul 2009	1,068,396.58	1,068,396.58	1,068,396.58
Aug 2009	338,971.06	338,971.06	338,971.06
8/1/2009	37,750.10	37,750.10	37,750.10
8/2/2009	8,203.42	45,953.52	45,953.52
8/3/2009	337.68	46,291.20	46,291.20
8/4/2009	4,482.94	50,774.14	50,774.14
8/5/2009	14,319.18	65,093.32	65,093.32
8/6/2009	26,941.94	92,035.26	92,035.26
8/7/2009	2,518.99	94,554.25	94,554.25
8/8/2009	22,619.84	117,174.10	117,174.10
8/9/2009	21,983.18	139,157.27	139,157.27
8/10/2009	4,211.87	143,369.15	143,369.15
8/11/2009	79,245.09	222,614.24	222,614.24
8/12/2009	1,497.50	224,111.74	224,111.74
8/13/2009	13,784.34	237,896.08	237,896.08
8/14/2009	100,059.00	337,955.08	337,955.08
8/15/2009	1,015.98	338,971.06	338,971.06
Total	24,661,807.07		

Рис. 2.4. В столбце *Sales MTD* показан нарастающий итог с начала месяца, который на уровнях CY 2009 и Q3-2009 пуст, поскольку после 15 августа 2009 года нет данных

Нарастающий итог с начала месяца вычисляется при помощи функции *DATESMTD*.

Мера в таблице *Sales*:

```
Sales MTD :=
IF (
    [ShowValueForDates];
    CALCULATE (
        [Sales Amount];
        DATESMTD ( 'Date'[Date] )
    )
)
```

Альтернативой функции *DATESMTD* является функция *TOTALMTD*.

Мера в таблице *Sales*:

```

Sales MTD (2) :=
IF (
    [ShowValueForDates];
    TOTALMTD (
        [Sales Amount];
        'Date'[Date]
    )
)

```

Сравнение периодов

Зачастую требуется сравнить показатели за определенный период времени с аналогичным периодом в прошлом году, квартале или месяце. При этом текущий год может быть не окончен, так что с целью сохранения сопоставимости результатов необходимо принимать во внимание эквивалентные периоды. Для этого в примерах, показанных в данном разделе, используется вычисляемый столбец *Date[DateWithSales]*, о чем подробно можно почитать по адресу <https://sql.bi/78171>.

Годовое сравнение

Вычисление годового сравнения позволяет сопоставить эквивалентные периоды в текущем и прошлом годах. В нашем примере данные по продажам содержатся по 15 августа 2009 года. Именно поэтому в мере *Sales PY* производится сравнение с 2008 годом и только по транзакциям до 15 августа. На рис. 2.5 видно, что мера *Sales Amount* за август 2008 года показала 721 560,95, тогда как мера *Sales PY* за август 2009-го вернула лишь 296 529,51. Причина этого в том, что в вычислении участвуют только продажи до 15 августа включительно.

В мере *Sales PY* используется функция *DATEADD* с одновременной фильтрацией по полю *Date[DateWithSales]* для гарантии справедливого сравнения двух периодов. При этом сравнение выполняется как в абсолютном выражении (мера *Sales YOY*), так и в процентном (мера *Sales YOY %*). В обеих мерах производятся расчеты *Sales PY* только до 15 августа.

Мера в таблице *Sales*:

```

Sales PY :=
IF (
    [ShowValueForDates];
    CALCULATE (
        [Sales Amount];
        CALCULATETABLE (
            DATEADD ( 'Date'[Date]; -1; YEAR );

```

```

    'Date'[DateWithSales] = TRUE
  )
)
)

```

Year	Sales Amount	Sales PY	Sales YOY	Sales YOY %
2007	9,008,591.74			
2008	9,927,582.99	9,008,591.74	918,991.25	10.20%
Q1-2008	1,816,385.21	345,319.01	1,471,066.20	426.00%
Q2-2008	2,738,040.73	3,046,602.02	-308,561.29	-10.13%
Q3-2008	2,575,545.59	2,885,246.55	-309,700.96	-10.73%
Jul 2008	890,547.41	922,542.98	-31,995.58	-3.47%
Aug 2008	721,560.95	952,834.59	-231,273.63	-24.27%
Sep 2008	963,437.23	1,009,868.98	-46,431.76	-4.60%
Q4-2008	2,797,611.46	2,731,424.16	66,187.30	2.42%
2009	5,725,632.34	5,741,502.86	-15,870.52	-0.28%
Q1-2009	1,699,620.05	1,816,385.21	-116,765.16	-6.43%
Q2-2009	2,618,644.64	2,738,040.73	-119,396.09	-4.36%
Q3-2009	1,407,367.64	1,187,076.92	220,290.72	18.56%
Jul 2009	1,068,396.58	890,547.41	177,849.17	19.97%
Aug 2009	338,971.06	296,529.51	42,441.55	14.31%
Total	24,661,807.07	14,750,094.60	9,911,712.47	67.20%

Рис. 2.5. В августе 2009-го мера *Sales PY* отразила продажи с 1 по 15 августа 2008 года, поскольку после этой даты в 2009-м данные отсутствуют

Мера в таблице *Sales*:

```

Sales YOY :=
VAR ValueCurrentPeriod = [Sales Amount]
VAR ValuePreviousPeriod = [Sales PY]
VAR Result =
    IF (
        NOT ISBLANK ( ValueCurrentPeriod )
        && NOT ISBLANK ( ValuePreviousPeriod );
        ValueCurrentPeriod - ValuePreviousPeriod
    )
RETURN
    Result

```

Мера в таблице *Sales*:

```

Sales YOY % :=
DIVIDE (
    [Sales YOY];

```

```
[Sales PY]
```

```
)
```

Формула меры *Sales PY* могла быть также записана при помощи функции *SAMEPERIODLASTYEAR*. Эта функция более простая для восприятия, но не дает никакого преимущества в плане скорости. Причина в том, что внутренне *SAMEPERIODLASTYEAR* все равно преобразуется в функцию *DATEADD*, которую мы использовали в предыдущих формулах.

Мера в таблице *Sales*:

```
Sales PY (2) :=
IF (
    [ShowValueForDates];
    CALCULATE (
        [Sales Amount];
        CALCULATETABLE (
            SAMEPERIODLASTYEAR ( 'Date'[Date] );
            'Date'[DateWithSales] = TRUE
        )
    )
)
```

Квартальное сравнение

При квартальном сравнении вычисляется соответствие между текущим периодом и аналогичным в предыдущем квартале. Мы по-прежнему используем набор данных, заполненный до 15 августа 2009 года, что эквивалентно середине третьего квартала 2009 года. Таким образом, в мере *Sales PQ* за август 2009-го (второй месяц третьего квартала) показаны продажи вплоть до 15 мая этого года, что совпадает с первой половиной второго месяца предыдущего квартала. На рис. 2.6 видно, что мера *Sales Amount* за май 2009-го показывает значение 1 067 165,23, тогда как мера *Sales PQ* за август того же года возвращает только 435 306,10, поскольку в зачет пошли лишь продажи до 15 мая этого года включительно.

Мера *Sales PQ* использует функцию *DATEADD* и фильтр по полю *Date[DateWithSales]*, чтобы обеспечить справедливое сравнение двух временных диапазонов. Так же, как и в годовом сравнении, здесь мы получаем как абсолютные цифры (мера *Sales QOQ*), так и относительные (мера *Sales QOQ %*). Обе эти меры использует мера *Sales PQ* для гарантии сравнения сопоставимых периодов.

Year	Sales Amount	Sales PQ	Sales QOQ	Sales QOQ %
2007	9,008,591.74	6,277,167.58	2,731,424.16	43.51%
2008	9,927,582.99	9,861,395.69	66,187.30	0.67%
2009	5,725,632.34	5,611,430.83	114,201.51	2.04%
Q1-2009	1,699,620.05	2,797,611.46	-1,097,991.40	-39.25%
Q2-2009	2,618,644.64	1,699,620.05	919,024.59	54.07%
Apr 2009	678,893.22	580,901.05	97,992.17	16.87%
May 2009	1,067,165.23	622,581.14	444,584.09	71.41%
Jun 2009	872,586.20	496,137.87	376,448.33	75.88%
Q3-2009	1,407,367.64	1,114,199.32	293,168.32	26.31%
Jul 2009	1,068,396.58	678,893.22	389,503.36	57.37%
Aug 2009	338,971.06	435,306.10	-96,335.04	-22.13%
Total	24,661,807.07	21,749,994.10	2,911,812.97	13.39%

Рис. 2.6. Для августа 2009-го мера *Sales PQ* показывает продажи с 1 по 15 мая того же года, поскольку после 15 августа данных нет

Мера в таблице *Sales*:

```
Sales PQ :=
IF (
    [ShowValueForDates];
    CALCULATE (
        [Sales Amount];
        CALCULATETABLE (
            DATEADD ( 'Date'[Date]; -1; QUARTER );
            'Date'[DateWithSales] = TRUE
        )
    )
)
```

Мера в таблице *Sales*:

```
Sales QOQ :=
VAR ValueCurrentPeriod = [Sales Amount]
VAR ValuePreviousPeriod = [Sales PQ]
VAR Result =
    IF (
        NOT ISBLANK ( ValueCurrentPeriod )
        && NOT ISBLANK ( ValuePreviousPeriod );
        ValueCurrentPeriod - ValuePreviousPeriod
    )
RETURN
    Result
```


Мера в таблице *Sales*:

```
Sales QOQ % :=
DIVIDE (
    [Sales QOQ];
    [Sales PQ]
)
```

Месячное сравнение

При месячном сравнении вычисляется соответствие между текущим периодом и аналогичным периодом в предыдущем месяце. Данные у нас есть по 15 августа 2009 года. По этой причине в мере *Sales PM* для августа 2009-го учитываются только продажи с 1 по 15 июля того же года. Таким образом, мы получим только часть продаж предшествующего месяца. На рис. 2.7 видно, что мера *Sales Amount* для июля 2009 года показывает значение 1 068 396,58, тогда как *Sales PM* для августа возвращает 584 212,78, поскольку продажи здесь учитываются только до 15 июля 2009-го.

Year	Sales Amount	Sales PM	Sales MOM	Sales MOM %
2007	9,008,591.74	8,017,042.99	991,548.75	12.37%
2008	9,927,582.99	9,997,422.60	-69,839.61	-0.70%
2009	5,725,632.34	5,824,186.61	-98,554.28	-1.69%
Q1-2009	1,699,620.05	2,125,191.33	-425,571.27	-20.03%
Q2-2009	2,618,644.64	2,242,196.31	376,448.33	16.79%
Apr 2009	678,893.22	496,137.87	182,755.35	36.84%
May 2009	1,067,165.23	678,893.22	388,272.01	57.19%
Jun 2009	872,586.20	1,067,165.23	-194,579.03	-18.23%
Q3-2009	1,407,367.64	1,456,798.97	-49,431.33	-3.39%
Jul 2009	1,068,396.58	872,586.20	195,810.38	22.44%
Aug 2009	338,971.06	584,212.78	-245,241.71	-41.98%
Total	24,661,807.07	23,838,652.20	823,154.87	3.45%

Рис. 2.7. Для августа 2009 года мера *Sales PM* показывает сумму продаж с 1 по 15 июля того же года, поскольку после 15 августа у нас информация не заведена

В мере *Sales PM* используется функция *DATEADD* с фильтром по *Date[DateWithSales]* для гарантии правильного сравнения соответствующих периодов. Как и раньше, сравнение приводится как в абсолютных цифрах (мера *Sales MOM*), так и в процентах (мера *Sales MOM %*). Обе меры используют при расчете меру *Sales PM*.

Мера в таблице *Sales*:

```

Sales PM :=
IF (
  [ShowValueForDates];
  CALCULATE (
    [Sales Amount];
    CALCULATETABLE (
      DATEADD ( 'Date'[Date]; -1; MONTH );
      'Date'[DateWithSales] = TRUE
    )
  )
)

```

Мера в таблице *Sales*:

```

Sales MOM :=
VAR ValueCurrentPeriod = [Sales Amount]
VAR ValuePreviousPeriod = [Sales PM]
VAR Result =
  IF (
    NOT ISBLANK ( ValueCurrentPeriod )
    && NOT ISBLANK ( ValuePreviousPeriod );
    ValueCurrentPeriod - ValuePreviousPeriod
  )
RETURN
  Result

```

Мера в таблице *Sales*:

```

Sales MOM % :=
DIVIDE (
  [Sales MOM];
  [Sales PM]
)

```

Сравнение периодов

При сравнении периодов происходит автоматический выбор мер, описанных ранее в данном разделе, на основании текущего выбора в визуализации. Например, если в визуализации отображаются данные на уровне месяца, будет произведено месячное сравнение, а если по годам – годовое. Ожидаемый результат показан на рис. 2.8.

Year	Sales Amount	Sales PP	Sales POP	Sales POP %
2007	9,008,591.74			
2008	9,927,582.99	9,008,591.74	918,991.25	10.20%
Q1-2008	1,816,385.21	2,731,424.16	-915,038.95	-33.50%
Q2-2008	2,738,040.73	1,816,385.21	921,655.52	50.74%
Q3-2008	2,575,545.59	2,738,040.73	-162,495.14	-5.93%
Jul 2008	890,547.41	845,141.60	45,405.81	5.37%
Aug 2008	721,560.95	890,547.41	-168,986.45	-18.98%
Sep 2008	963,437.23	721,560.95	241,876.27	33.52%
Q4-2008	2,797,611.46	2,575,545.59	222,065.87	8.62%
Oct 2008	719,792.99	963,437.23	-243,644.24	-25.29%
Nov 2008	1,156,109.32	719,792.99	436,316.33	60.62%
Dec 2008	921,709.14	1,156,109.32	-234,400.18	-20.27%
2009	5,725,632.34	5,741,502.86	-15,870.52	-0.28%
Q1-2009	1,699,620.05	2,797,611.46	-1,097,991.40	-39.25%
Q2-2009	2,618,644.64	1,699,620.05	919,024.59	54.07%
Apr 2009	678,893.22	496,137.87	182,755.35	36.84%
May 2009	1,067,165.23	678,893.22	388,272.01	57.19%
Jun 2009	872,586.20	1,067,165.23	-194,579.03	-18.23%
Q3-2009	1,407,367.64	1,114,199.32	293,168.32	26.31%
Jul 2009	1,068,396.58	872,586.20	195,810.38	22.44%
Aug 2009	338,971.06	584,212.78	-245,241.71	-41.98%
Total	24,661,807.07			

Рис. 2.8. В столбце *Sales PP* показано значение за прошлый месяц на уровне месяца, за прошлый квартал – на уровне квартала и за прошлый год – на уровне года

В мерах *Sales PP*, *Sales POP* и *Sales POP %* происходит отсылка к соответствующему месяцу, кварталу или году в зависимости от текущего выбора в отчете. Определение выбранного уровня производится при помощи функции *ISINSCOPE*. Аргументы, передаваемые в эту функцию, – это атрибуты, представленные в строках матрицы, показанной на рис. 2.8. Формулы приведенных мер следующие.

Мера в таблице *Sales*:

```
Sales POP % :=
SWITCH (
  TRUE;
  ISINSCOPE ( 'Date'[Year Month] ); [Sales MOM %];
  ISINSCOPE ( 'Date'[Year Quarter] ); [Sales QOQ %];
  ISINSCOPE ( 'Date'[Year] ); [Sales YOY %]
)
```

Мера в таблице *Sales*:

```
Sales POP :=
SWITCH (
  TRUE;
  ISINSCOPE ( 'Date'[Year Month] ); [Sales MOM];
  ISINSCOPE ( 'Date'[Year Quarter] ); [Sales QOQ];
  ISINSCOPE ( 'Date'[Year] ); [Sales YOY]
)
```

Мера в таблице *Sales*:

```
Sales PP :=
SWITCH (
  TRUE;
  ISINSCOPE ( 'Date'[Year Month] ); [Sales PM];
  ISINSCOPE ( 'Date'[Year Quarter] ); [Sales PQ];
  ISINSCOPE ( 'Date'[Year] ); [Sales PY]
)
```

Сравнение нарастающих итогов

Под сравнением нарастающих итогов мы понимаем сопоставление значения конкретной меры с нарастающим итогом с той же мерой, вычисленной с определенным временным сдвигом. Например, вы можете сравнить агрегированную меру с начала года с прошлогодним нарастающим итогом.

Все меры из этого раздела принимают в расчет частичные временные интервалы. Поскольку данные в нашей модели доступны только по 15 августа 2009 года, за прошлый год вычисления также будут производиться по эту дату.

Годовое сравнение нарастающих итогов

При годовом сравнении нарастающих итогов выполняется сопоставление значения меры, вычисленной на конкретную дату, с аналогичным показателем за предыдущий год. На рис. 2.9 видно, что при расчете меры *Sales PYTD* для 2009 года учитываются лишь продажи до 15 августа предыдущего года включительно. Именно поэтому значение меры *Sales YTD* за Q3-2008, равное 7 129 971,53, превратилось в 5 741 502,86 из меры *Sales PYTD* за Q3-2009.

В мере *Sales PYTD* используется функция *DATEADD* с фильтром по полю *Date[DateWithSales]* для обеспечения корректного сравнения. При

этом меры *Sales YOYTD* и *Sales YOYTD %* полагаются на ранее описанную меру *Sales PYTD* также для выполнения правильного сравнения.

Year	Sales Amount	Sales YTD	Sales PYTD	Sales YOYTD	Sales YOYTD %	Sales PYTD (2)
2007	9,008,591.74	9,008,591.74				
Q1-2007	345,319.01	345,319.01				
Q2-2007	3,046,602.02	3,391,921.03				
Q3-2007	2,885,246.55	6,277,167.58				
Q4-2007	2,731,424.16	9,008,591.74				
2008	9,927,582.99	9,927,582.99	9,008,591.74	918,991.25	10.20%	9,008,591.74
Q1-2008	1,816,385.21	1,816,385.21	345,319.01	1,471,066.20	426.00%	345,319.01
Q2-2008	2,738,040.73	4,554,425.94	3,391,921.03	1,162,504.91	34.27%	3,391,921.03
Q3-2008	2,575,545.59	7,129,971.53	6,277,167.58	852,803.95	13.59%	6,277,167.58
Q4-2008	2,797,611.46	9,927,582.99	9,008,591.74	918,991.25	10.20%	9,008,591.74
2009	5,725,632.34	5,725,632.34	5,741,502.86	-15,870.52	-0.28%	5,741,502.86
Q1-2009	1,699,620.05	1,699,620.05	1,816,385.21	-116,765.16	-6.43%	1,816,385.21
Q2-2009	2,618,644.64	4,318,264.70	4,554,425.94	-236,161.25	-5.19%	4,554,425.94
Q3-2009	1,407,367.64	5,725,632.34	5,741,502.86	-15,870.52	-0.28%	5,741,502.86
Total	24,661,807.07		5,741,502.86			5,741,502.86

Рис. 2.9. Для Q3-2009 мера *Sales PYTD* показывает продажи с 1 января по 15 августа 2008 года, поскольку данных после 15 августа 2009-го в нашем распоряжении нет

Мера в таблице *Sales*:

```
Sales PYTD :=
IF (
    [ShowValueForDates];
    CALCULATE (
        [Sales YTD];
        CALCULATETABLE (
            DATEADD ( 'Date'[Date]; -1; YEAR );
            'Date'[DateWithSales] = TRUE
        )
    )
)
```

Мера в таблице *Sales*:

```
Sales YOYTD :=
VAR ValueCurrentPeriod = [Sales YTD]
VAR ValuePreviousPeriod = [Sales PYTD]
VAR Result =
    IF (
        NOT ISBLANK ( ValueCurrentPeriod )
        && NOT ISBLANK ( ValuePreviousPeriod );
        ValueCurrentPeriod - ValuePreviousPeriod
    )
```

```
)
RETURN
    Result
```

Мера в таблице *Sales*:

```
Sales YOYTD % :=
DIVIDE (
    [Sales YOYTD];
    [Sales PYTD]
)
```

В мере *Sales PYTD* фильтр по датам смещается на год назад с помощью функции *DATEADD*. Также эта функция может быть использована для смещения на другое количество периодов. Мету *Sales PYTD* можно написать и с применением функции *SAMEPERIODLASTYEAR*, как показано в следующем примере, в котором функция *DATEADD* вызывается в неявной форме.

Мера в таблице *Sales*:

```
Sales PYTD (2) :=
IF (
    [ShowValueForDates];
    CALCULATE (
        [Sales YTD];
        CALCULATETABLE (
            SAMEPERIODLASTYEAR ( 'Date'[Date] );
            'Date'[DateWithSales] = TRUE
        )
    )
)
```

Квартальное сравнение нарастающих итогов

Квартальное сравнение нарастающих итогов позволяет сопоставить значение нарастающего итога с начала квартала до указанной даты с тем же показателем по эквивалентной дате в предыдущем квартале. На рис. 2.10 мы видим, что мера *Sales PQ* за август 2009 года учитывает только транзакции вплоть до 15 мая 2008-го, таким образом извлекая продажи только из первой половины квартала. Как раз поэтому мера *Sales QTD* по маю 2009 года показывает цифру 1 746 058,45, тогда как в *Sales PQTD* по августу 2009-го мы видим значение меньше – 1 114 199,32.

Year	Sales Amount	Sales QTD	Sales PQTD	Sales QOQTD	Sales QOQTD %
2007	9,008,591.74	2,731,424.16	2,885,246.55	-153,822.39	-5.33%
2008	9,927,582.99	2,797,611.46	2,575,545.59	222,065.87	8.62%
2009	5,725,632.34		1,114,199.32		
Q1-2009	1,699,620.05	1,699,620.05	2,797,611.46	-1,097,991.40	-39.25%
Q2-2009	2,618,644.64	2,618,644.64	1,699,620.05	919,024.59	54.07%
Apr 2009	678,893.22	678,893.22	580,901.05	97,992.17	16.87%
May 2009	1,067,165.23	1,746,058.45	1,203,482.19	542,576.26	45.08%
Jun 2009	872,586.20	2,618,644.64	1,699,620.05	919,024.59	54.07%
Q3-2009	1,407,367.64	1,407,367.64	1,114,199.32	293,168.32	26.31%
Jul 2009	1,068,396.58	1,068,396.58	678,893.22	389,503.36	57.37%
Aug 2009	338,971.06	1,407,367.64	1,114,199.32	293,168.32	26.31%
Total	24,661,807.07		1,114,199.32		

Рис. 2.10. В мере *Sales PQTD* за август 2009 года учтены продажи за период с 1 апреля по 15 мая 2009-го, поскольку данных позже 15 августа 2009-го у нас нет

Мера *Sales PQTD* использует функцию *DATEADD* и фильтр по полю *Date[DateWithSales]*, чтобы сравнение проходило правильно. Меры *Sales QOQTD* и *Sales QOQTD %* в свою очередь полагаются на меру *Sales PQTD*.

Мера в таблице *Sales*:

```
Sales PQTD :=
IF (
    [ShowValueForDates];
    CALCULATE (
        [Sales QTD];
        CALCULATETABLE (
            DATEADD ( 'Date'[Date]; -1; QUARTER );
            'Date'[DateWithSales] = TRUE
        )
    )
)
```

Мера в таблице *Sales*:

```
Sales QOQTD :=
VAR ValueCurrentPeriod = [Sales QTD]
VAR ValuePreviousPeriod = [Sales PQTD]
VAR Result =
    IF (
        NOT ISBLANK ( ValueCurrentPeriod )
        && NOT ISBLANK ( ValuePreviousPeriod );
        ValueCurrentPeriod - ValuePreviousPeriod
    )
RETURN
    Result
```


Мера в таблице *Sales*:

```
Sales QOQTD % :=
DIVIDE (
  [Sales QOQTD];
  [Sales PQTD]
)
```

Месячное сравнение нарастающих итогов

Месячное сравнение нарастающих итогов подразумевает сопоставление значения нарастающего итога с начала месяца до конкретной даты с тем же показателем по предыдущему месяцу. На рис. 2.11 видно, что мера *Sales PMTD* за август 2009 года учитывает продажи только по 15 июля 2009-го, таким образом захватывая лишь часть продаж за предыдущий месяц. Поэтому накопительные месячные продажи за июль 2009-го (мера *Sales MTD*), составляющие 1 068 396,58, почти вдвое превышают значение меры *Sales PMTD* за август того же года, которая показывает 584 212,78.

Year	Sales Amount	Sales MTD	Sales PMTD	Sales MOMTD	Sales MOMTD %
☑ 2007	9,008,591.74	991,548.75	825,601.87	165,946.88	20.10%
☑ 2008	9,927,582.99	921,709.14	1,156,109.32	-234,400.18	-20.27%
☐ 2009	5,725,632.34		584,212.78		
☑ Q1-2009	1,699,620.05	496,137.87	622,581.14	-126,443.27	-20.31%
☑ Q2-2009	2,618,644.64	872,586.20	1,067,165.23	-194,579.03	-18.23%
☐ Q3-2009	1,407,367.64		584,212.78		
☑ Jul 2009	1,068,396.58	1,068,396.58	872,586.20	195,810.38	22.44%
☐ Aug 2009	338,971.06	338,971.06	584,212.78	-245,241.71	-41.98%
8/1/2009	37,750.10	37,750.10	64,551.47	-26,801.36	-41.52%
8/2/2009	8,203.42	45,953.52	90,074.93	-44,121.41	-48.98%
8/3/2009	337.68	46,291.20	153,054.51	-106,763.31	-69.76%
8/4/2009	4,482.94	50,774.14	171,310.23	-120,536.08	-70.36%
8/5/2009	14,319.18	65,093.32	248,443.99	-183,350.66	-73.80%
8/6/2009	26,941.94	92,035.26	272,277.89	-180,242.62	-66.20%
8/7/2009	2,518.99	94,554.25	296,502.87	-201,948.61	-68.11%
8/8/2009	22,619.84	117,174.10	315,987.54	-198,813.44	-62.92%
8/9/2009	21,983.18	139,157.27	369,855.95	-230,698.67	-62.38%
8/10/2009	4,211.87	143,369.15	370,871.93	-227,502.78	-61.34%
8/11/2009	79,245.09	222,614.24	422,203.83	-199,589.59	-47.27%
8/12/2009	1,497.50	224,111.74	484,757.36	-260,645.62	-53.77%
8/13/2009	13,784.34	237,896.08	510,540.43	-272,644.35	-53.40%
8/14/2009	100,059.00	337,955.08	533,703.16	-195,748.08	-36.68%
8/15/2009	1,015.98	338,971.06	584,212.78	-245,241.71	-41.98%
Total	24,661,807.07		584,212.78		

Рис. 2.11. За август 2009 года мера *Sales PQTD* учитывает данные с 1 по 15 июля того же года, поскольку нам недоступны данные позже 15 августа 2009-го

Как и раньше, мера *Sales PMTD* использует функцию `DATEADD` и фильтр по полю `Date[DateWithSales]` для обеспечения сравнимых диапазонов. Кроме того, меры *Sales MOMTD* и *Sales MOMTD %* полагаются при расчетах на меру *Sales PMTD*.

Мера в таблице *Sales*:

```
Sales PMTD :=
IF (
    [ShowValueForDates];
    CALCULATE (
        [Sales MTD];
        CALCULATETABLE (
            DATEADD ( 'Date'[Date]; -1; MONTH );
            'Date'[DateWithSales] = TRUE
        )
    )
)
```

Мера в таблице *Sales*:

```
Sales MOMTD :=
VAR ValueCurrentPeriod = [Sales MTD]
VAR ValuePreviousPeriod = [Sales PMTD]
VAR Result =
    IF (
        NOT ISBLANK ( ValueCurrentPeriod )
        && NOT ISBLANK ( ValuePreviousPeriod );
        ValueCurrentPeriod - ValuePreviousPeriod
    )
RETURN
    Result
```

Мера в таблице *Sales*:

```
Sales MOMTD % :=
DIVIDE (
    [Sales MOMTD];
    [Sales PMTD]
)
```

Сравнение нарастающих итогов с полным предыдущим периодом

Сравнение нарастающих итогов с полным предыдущим периодом может пригодиться, если вы рассматриваете прошлый период в качестве

ориентира. Когда нарастающий итог за текущий год достигнет отметки в 100 %, по сравнению с годом предыдущим, можно будет говорить, что вы вышли на прошлогодние показатели – благо, если за меньшее количество дней.

Сравнение нарастающих итогов за год с полным прошлым годом

В данном разделе мы поговорим про сравнение нарастающих итогов с начала года с полным предшествующим годом. На рис. 2.12 видно, что в ноябре 2008 года мера *Sales YTD* почти достигла значения меры *Sales Amount* за весь предыдущий год. В процентном отношении разнице можно отслеживать посредством меры *Sales YTDOPY %* – она начнет демонстрировать положительные значения, когда накопительный показатель за текущий год превысит итоговый прошлогодний. В нашем случае, как видно на рисунке, это произошло 1 декабря 2008 года.

Year	Sales Amount	Sales YTD	Sales PYC	Sales YTDOPY	Sales YTDOPY %
2007	9,008,591.74	9,008,591.74			
2008	9,927,582.99	9,927,582.99	9,008,591.74	918,991.25	10.20%
Q1-2008	1,816,385.21	1,816,385.21	9,008,591.74	-7,192,206.53	-79.84%
Q2-2008	2,738,040.73	4,554,425.94	9,008,591.74	-4,454,165.80	-49.44%
Q3-2008	2,575,545.59	7,129,971.53	9,008,591.74	-1,878,620.21	-20.85%
Q4-2008	2,797,611.46	9,927,582.99	9,008,591.74	918,991.25	10.20%
Oct 2008	719,792.99	7,849,764.52	9,008,591.74	-1,158,827.22	-12.86%
Nov 2008	1,156,109.32	9,005,873.85	9,008,591.74	-2,717.90	-0.03%
Dec 2008	921,709.14	9,927,582.99	9,008,591.74	918,991.25	10.20%
12/1/2008	4,605.06	9,010,478.90	9,008,591.74	1,887.16	0.02%
12/2/2008	447.22	9,010,926.12	9,008,591.74	2,334.38	0.03%
12/3/2008	40,623.69	9,051,569.82	9,008,591.74	42,978.07	0.48%
Total	24,661,807.07				

Рис. 2.12. Мера *Sales YTDOPY %* начала показывать положительные цифры с 1 декабря 2008 года, когда значение меры *Sales YTD* превысило ориентир в виде *Sales Amount* за 2007 год

Сравнение нарастающих итогов с полным предыдущим периодом производится в мерах *Sales YTDOPY* и *Sales YTDOPY %*, которые в свою очередь строятся на основании мер *Sales YTD* для расчета нарастающего итога с начала года и *Sales PYC* – для получения итоговых продаж за весь предшествующий год.

Мера в таблице *Sales*:

```
Sales PYC :=
IF (
    [ShowValueForDates];
```

```

CALCULATE (
    [Sales Amount];
    PARALLELPERIOD ( 'Date'[Date]; -1; YEAR )
)

```

Мера в таблице *Sales*:

```

Sales YTDOPY :=
VAR ValueCurrentPeriod = [Sales YTD]
VAR ValuePreviousPeriod = [Sales PYC]
VAR Result =
    IF (
        NOT ISBLANK ( ValueCurrentPeriod )
        && NOT ISBLANK ( ValuePreviousPeriod );
        ValueCurrentPeriod - ValuePreviousPeriod
    )
RETURN
    Result

```

Мера в таблице *Sales*:

```

Sales YTDOPY % :=
DIVIDE (
    [Sales YTDOPY];
    [Sales PYC]
)

```

Мера *Sales PYC* также может быть написана при помощи функции *PREVIOUSYEAR*, поведение которой похоже на поведение функции *PARALLELPERIOD* (разница между ними не столь весома для этого примера).

Мера в таблице *Sales*:

```

Sales PYC (2) :=
IF (
    [ShowValueForDates];
    CALCULATE (
        [Sales Amount];
        PREVIOUSYEAR ( 'Date'[Date] )
    )
)

```