

УДК 004.42DAX  
ББК 32.97  
В57

**Влотман Х., Розема М.**

**В57** DAX для профессионалов: теория и практика: Выведи свои аналитические навыки в Microsoft Power BI на новый уровень / пер. с англ. А. Ю. Гинько. – М.: ДМК Пресс, 2023. – 404 с.: ил.

**ISBN 978-5-93700-167-2**

В книге излагаются основы моделирования данных с точки зрения языка DAX. Разбираются реальные бизнес-сценарии, связанные с учетом складских запасов, прогнозированием, взаимодействием между отделами в рамках компании и безопасностью данных. Прорабатываются нюансы моделирования данных и распространенные ошибки, допускаемые при построении сложных агрегаций.

Издание поможет бизнес-аналитикам в построении мощных аналитических решений на основе данных с использованием всего потенциала доступных инструментов.

УДК 004.42DAX  
ББК 32.97

First published in the English language under the title Extreme DAX – (9781801078511)

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.

ISBN (анг.) 978-1-80107-851-1  
ISBN (рус.) 978-5-93700-167-2

Copyright © Packt Publishing 2022  
© Оформление, издание, перевод, ДМК Пресс, 2023

# Оглавление

Об авторах.....	12
О редакторе.....	13
Предисловие от издательства.....	14
Предисловие .....	15
<b>ЧАСТЬ I ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>19</b>
<b>Глава 1.1 DAX в бизнес-аналитике .....</b>	<b>20</b>
Пятислойная модель бизнес-аналитики .....	21
Аналитика предприятия и аналитика конечных пользователей ....	22
Для чего используется DAX и где его найти .....	24
Excel.....	25
Power BI .....	25
SQL Server Analysis Services .....	25
Azure Analysis Services.....	26
Инструменты для разработки моделей и написания выражений DAX.....	26
Сделано при помощи DAX: визуальные элементы и интерактивные отчеты .....	27
Подходы к разработке решений.....	30
Использование Power BI для ускорения разработки аналитических решений.....	31
Мы не знаем точно, что нам нужно .....	32
Наши данные некорректны .....	33
Цикл цифровой трансформации.....	33
Закключение.....	35
<b>Глава 1.2 Разработка модели .....</b>	<b>36</b>
Колоночное хранение данных.....	36
Реляционные базы данных.....	36
Колоночные базы данных.....	37
Типы данных и кодирование.....	38
Связи .....	41
Данные в Excel .....	41
Реляционные базы данных.....	42
Реляционная модель Power BI .....	43
Свойства связей.....	44
Активные и неактивные связи.....	45
Направление фильтрации .....	46
Кратность.....	49

Оптимальная структура модели данных .....	50
Схемы «звезда» и «снежинка» .....	50
Проблемы, присущие схеме «звезда» .....	51
Концепции реляционных моделей, которых нужно избегать при моделировании в Power BI .....	52
Независимые измерения .....	52
Только одна таблица фактов .....	54
Хранилище данных как единый источник истины .....	55
Использование связей типа «многие ко многим» .....	56
Производительность модели и использование памяти .....	57
Заключение .....	59

## Глава 1.3 Применение DAX..... 60

Вычисляемые столбцы .....	60
Вычисляемые таблицы .....	62
Меры .....	64
Фильтры безопасности .....	66
Запросы DAX .....	66
Таблицы дат .....	68
Создание таблицы дат .....	69
Практические советы по использованию языка DAX .....	71
Первым делом меры! .....	71
Создавайте явные меры .....	71
Используйте базовые меры в качестве строительных блоков ....	71
Прячьте от пользователей ненужные им элементы модели ....	72
Не смешивайте данные и меры – создайте для мер отдельную таблицу .....	72
Типы таблиц .....	74
Заключение .....	75

## Глава 1.4 Контексты и фильтры ..... 76

Введение в контексты DAX .....	77
Контекст строки .....	77
Контекст запроса .....	79
Контекст фильтра .....	81
Обнаружение фильтров .....	82
Сравнение контекста запроса и фильтра с контекстом строки .....	83
Фильтрация в DAX: использование функции CALCULATE .....	83
Шаг 1. Настройка контекста фильтра .....	85
Шаг 2. Удаление существующих фильтров .....	87
Шаг 3. Применение новых фильтров .....	87
Шаг 4. Вычисление выражения в новом контексте .....	88
Удаление фильтров при помощи функций группы ALL .....	90
Функции логики операций со временем .....	93
Изменение поведения связей .....	96

Табличные функции в DAX .....	98
Табличные агрегации.....	98
Использование виртуальных таблиц .....	100
Контекст в табличных функциях.....	102
Производительность при использовании табличных функций.....	105
Фильтрация при помощи табличных функций .....	106
Использование функции CALCULATETABLE .....	107
Фильтры и таблицы.....	108
Использование функции TREATAS.....	112
Переменные в DAX .....	113
Заключение.....	116

## ЧАСТЬ II ПРИМЕНЕНИЕ DAX НА РЕАЛЬНЫХ ПРИМЕРАХ..... 117

### Глава 2.1 Безопасность в DAX ..... 118

Знакомство с безопасностью на уровне строк (RLS).....	118
Роли безопасности .....	119
Фильтры безопасности в DAX.....	121
Динамическая безопасность на уровне строк.....	122
Особенности моделирования данных с RLS.....	125
Проверка ролей безопасности.....	130
Тестирование отчетов с динамическим подключением .....	132
Модель для имперсонализации .....	133
Добавление таблицы rImpersonation в модель данных ....	134
Добавление тестовой роли безопасности.....	134
Собираем все вместе .....	136
Иерархическая безопасность с применением функций PATH....	137
Иерархические таблицы .....	137
Знакомство с функциями группы PATH .....	138
PATH .....	138
PATHCONTAINS.....	139
PATHLENGTH .....	139
PATHITEM.....	139
PATHITEMREVERSE .....	139
Использование функций PATH совместно с RLS.....	140
Продвинутая навигация по иерархии в RLS.....	140
Безопасность атрибутов.....	143
Применение безопасности атрибутов .....	144
Безопасность на уровне объектов и ее ограничения.....	144
Динамическая защита атрибутов: безопасность на уровне значений.....	145
Безопасность на уровне значений: моделирование данных .....	146
Безопасность на уровне значений: фильтры безопасности ..	149
Безопасность на уровне значений: сложные сценарии .....	150

Разработка моделей данных с безопасностью на уровне значений.....	153
Защита уровней агрегации.....	153
Меры не могут быть защищены, а таблицы фактов – могут.....	154
Ограничение гранулярности таблицы фактов.....	154
Защита уровней агрегации с помощью составных моделей данных .....	155
Сочетание защиты уровней агрегации с безопасностью на уровне значений.....	158
Защита уровня агрегации как атрибута .....	161
Заключение.....	165

## Глава 2.2 Динамическое изменение визуализации ..... 166

Рассматриваемый пример.....	167
Динамические меры .....	169
Базовые меры показателей .....	169
Создание вспомогательной таблицы.....	171
Создание динамической меры.....	172
Динамический выбор показателя и используемой даты.....	174
Динамические метки .....	179
Описание сценария.....	180
Создание вспомогательной таблицы.....	180
Создание меры DAX с использованием динамических меток .....	182
Комбинирование динамических меток с динамическими вычислениями .....	184
Заключение.....	186

## Глава 2.3 Альтернативные календари ..... 187

Недельный и григорианский календари .....	187
Что такое недельный календарь?.....	188
Номера недель .....	188
Периоды .....	190
Кварталы.....	190
Годы.....	191
Создание недельного календаря.....	191
Настройка дат .....	191
Определение даты начала года .....	193
Определение даты конца года.....	194
Создание дополнительных столбцов в таблице дат .....	196
Анализ с применением логики операций со временем для недельного календаря .....	199
Модель Power BI.....	199
Расчет нарастающих итогов с начала года.....	201
Расчет приростов продаж .....	203
Расчет скользящих средних продаж за отчетный год .....	207
Поддержание актуальности отчетов.....	211

Таблица Date Selection .....	211
Создание вариантов выбора в таблице .....	214
Использование вариантов выбора дат в мерах.....	217
Заключение.....	219

## Глава 2.4 Использование механизма AutoExist ..... 220

Модель данных Power BI .....	220
Как Power BI визуализирует данные из модели .....	222
Фильтры и контекст .....	222
Как использование мер способно изменить поведение визуального элемента.....	224
Знакомство с запросами DAX визуальных элементов.....	226
Что такое AutoExist и как он работает .....	229
Использование нескольких фильтров в визуальном элементе.....	229
Как AutoExist позволяет оптимизировать вычисление формул DAX .....	231
Пример: пропущенные рабочие дни .....	233
Условия задачи .....	234
Структура модели.....	234
Анализ сумм заказов.....	235
Расширение таблицы Calendar .....	238
Анализ рабочих дней .....	240
Куда делся мой рабочий день? .....	241
Как решить проблему пропущенных рабочих дней .....	242
Источник проблемы.....	243
Изменение структуры модели для обхода механизма AutoExist .....	244
Всегда учитывайте контекст.....	244
Исправляем ошибку с рабочими днями .....	248
Оптимизация производительности отчетов с AutoExist.....	250
Гранулярность в таблицах фактов.....	250
Фильтрация в нескольких таблицах фактов.....	251
Оптимизация структуры модели данных.....	254
Оптимизация визуальных элементов .....	255
Заклучение.....	257

## Глава 2.5 Взаимодействие внутри компании ..... 258

Моделирование процесса ведения продаж в компании QuantoBikes.....	258
Процесс ведения продаж .....	259
Модель данных Power BI .....	260
Взаимоотношения между филиалами одной компании.....	262
Представление с филиалами против сводного представления .....	263
Сопоставление внутренних продаж и покупок .....	264
Визуализация внутренних движений компании.....	268

Будущие продажи.....	273
Анализ одиночных продаж.....	273
Анализ долгосрочных продаж.....	276
Анализ старых заказов.....	278
Анализ текущих заказов.....	282
Оптимизация расчета для текущих заказов.....	288
Анализ излишков по счетам.....	290
Анализ своевременных заказов.....	294
Коррекция для запаздывающих заказов.....	296
Дальнейшая оптимизация.....	299
Тестирование сложных вычислений.....	301
Заключение.....	303

## Глава 2.6 Исследуем будущее: прогнозирование

<b>и будущая стоимость.....</b>	<b>305</b>
Финансовые расчеты.....	306
Приведенная стоимость и чистая приведенная стоимость....	307
Внутренняя норма доходности.....	308
Финансовые функции DAX.....	308
Бизнес-сценарий и модель данных.....	311
Подбор приемлемой ставки и индексов.....	314
Вычисление будущей стоимости.....	316
Первоначальные инвестиции и остаточная стоимость.....	316
Нерегулярные денежные потоки.....	317
Повторяющиеся денежные потоки.....	318
Положительные и отрицательные денежные потоки.....	321
Вычисление чистой приведенной стоимости.....	322
Вычисление внутренней нормы доходности.....	326
Расчет аренды, покрывающей издержки.....	328
Поиск суммы покрывающей издержки аренды	
с помощью аппроксимации.....	329
Оптимизация аппроксимационного подхода.....	333
Заклучение.....	338

## Глава 2.7 Анализ состояния запасов..... 339

Моделирование данных, ориентированных на статусы.....	339
Гранулярность складских запасов.....	344
Базовые складские расчеты.....	346
Целевой уровень запасов.....	349
Прогнозирование складских запасов.....	355
Два типа прогнозирования.....	355
Прогнозирование продаж как инструмент	
предсказания изменений запасов.....	356
Экстраполяция как инструмент предсказания	
изменений запасов.....	360
Вычисление долгосрочных складских запасов.....	366

Использование целевого уровня запасов на основе прогноза .....	370
Использование линейной регрессии при экстраполяции товарных запасов.....	372
Заключение.....	376

## **Глава 2.8 Планирование кадровых ресурсов ..... 377**

Модель данных Power BI для планирования кадровых ресурсов .....	377
Расчет показателей продажи.....	380
Оптимизация расчета показателей продажи.....	383
Вычисление требуемых объемов ресурсов для реализованных проектов .....	385
Работа с итоговыми значениями .....	389
Оптимизация вычисления трудовых ресурсов .....	390
Оптимизация модели данных Power BI .....	393
Уровни агрегации.....	396
Заклучение.....	397

## **Предметный указатель ..... 399**