

Entity Framework Core в действии

Джон П. Смит



MANNING



DOT
NET
.RU

Джон П. Смит

Entity Framework Core в действии

Entity Framework Core in Action

SECOND EDITION

JON P. SMITH

Foreword by Julie Lerman



MANNING
Shelter Island

Entity Framework Core в действии

ДЖОН П. СМИТ
Предисловие Джули Лерман



Москва, 2023

УДК 004.4
ББК 32.372
С50

Под редакцией сообщества .NET разработчиков DotNet.Ru

Смит Дж. П.
С50 Entity Framework Core в действии / пер. с англ. Д. А. Беликова. – М.: ДМК Пресс, 2022. – 690 с.: ил.

ISBN 978-5-93700-114-6

Entity Framework радикально упрощает доступ к данным в приложениях .NET. Этот простой в использовании инструмент объектно-реляционного отображения (ORM) позволяет писать код базы данных на чистом C#. Он автоматически отображает классы в таблицы базы данных, разрешает запросы со стандартными командами LINQ и даже генерирует SQL-код за вас.

Данная книга научит вас писать код для беспрепятственного взаимодействия с базой данных при работе с приложениями .NET. Следуя соответствующим примерам из обширного опыта автора книги, вы быстро перейдете от основ к продвинутым методам. Помимо новейших функциональных возможностей EF, в книге рассматриваются вопросы производительности, безопасности, рефакторинга и модульного тестирования.

Издание предназначено разработчикам .NET, знакомым с реляционными базами данных.

УДК 004.4
ББК 32.372

Original English language edition published by Manning Publications USA, USA. Copyright © 2021 by Manning Publications. Russian-language edition copyright © 2023 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.

ISBN 978-1-6172-9836-3 (англ.)
ISBN 978-5-93700-114-6 (рус.)

© Manning Publications, 2021
© Перевод, оформление, издание, ДМК Пресс, 2022

Оглавление

Часть I ■ НАЧАЛО	34
1 ■ Введение в Entity Framework Core	36
2 ■ Выполнение запроса к базе данных.....	63
3 ■ Изменение содержимого базы данных.....	102
4 ■ Использование EF Core в бизнес-логике.....	139
5 ■ Использование EF Core в веб-приложениях ASP.NET Core.....	175
6 ■ Советы и техники, касающиеся чтения и записи данных с EF Core	215
Часть II ■ ОБ ENTITY FRAMEWORK В ДЕТАЛЯХ.....	250
7 ■ Настройка нереляционных свойств.....	252
8 ■ Конфигурирование связей.....	291
9 ■ Управление миграциями базы данных.....	339
10 ■ Настройка расширенных функций и разрешение конфликтов параллельного доступа	382
11 ■ Углубляемся в DbContext.....	420
Часть III ■ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ENTITY FRAMEWORK CORE В РЕАЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЯХ.....	462
12 ■ Использование событий сущности для решения проблем бизнес-логики.....	464
13 ■ Предметно-ориентированное проектирование и другие архитектурные подходы	492
14 ■ Настройка производительности в EF Core.....	530
15 ■ Мастер-класс по настройке производительности запросов к базе данных.....	561
16 ■ Cosmos DB, CQRS и другие типы баз данных.....	595
17 ■ Модульное тестирование приложений, использующих EF Core	634

Содержание

Предисловие	21
Введение	23
Благодарности	25
Об этой книге	26
Об авторе	32
Об изображении на обложке	33

Часть I НАЧАЛО	34
-----------------------------	-----------

1 Введение в Entity Framework Core	36
1.1 Что вы узнаете из этой книги	37
1.2 Мой «момент озарения»	38
1.3 Несколько слов для разработчиков EF6.x	40
1.4 Обзор EF Core	40
1.4.1 Недостатки инструментов объектно-реляционного отображения	41
1.5 Что насчет нереляционных (NoSQL) баз данных?	42
1.6 Ваше первое приложение, использующее EF Core	42
1.6.1 Что нужно установить	43
1.6.2 Создание собственного консольного приложения .NET Core с помощью EF Core	44
1.7 База данных, к которой будет обращаться MyFirstEfCoreApplication	45
1.8 Настройка приложения MyFirstEfCoreApplication	47
1.8.1 Классы, которые отображаются в базу данных: Book и Author	47
1.8.2 DbContext	48
1.9 Заглянем под капот EF Core	49
1.9.1 Моделирование базы данных	50
1.9.2 Чтение данных	51
1.9.3 Обновление	54
1.10 Этапы разработки EF Core	57
1.11 Стоит ли использовать EF Core в своем следующем проекте?	58
1.11.1 .NET – это программная платформа будущего, и она будет быстрой! ...	58
1.11.2 Открытый исходный код и открытые сообщения	59
1.11.3 Мультиплатформенные приложения и разработка	59
1.11.4 Быстрая разработка и хорошие функциональные возможности	59
1.11.5 Хорошая поддержка	60
1.11.6 Всегда высокая производительность	60
1.12 Когда не следует использовать EF Core?	61
Резюме	61

2	Выполнение запроса к базе данных	63
2.1	Закладываем основу: наш сайт по продаже книг	64
2.1.1	Реляционная база данных приложения Book App	64
2.1.2	Другие типы связей, не описанные в этой главе	67
2.1.3	База данных – все таблицы	68
2.1.4	Классы, которые EF Core отображает в базу данных	70
2.2	Создание DbContext	72
2.2.1	Определение DbContext приложения: EfCoreContext	72
2.2.2	Создание экземпляра DbContext приложения	73
2.2.3	Создание базы данных для своего приложения	74
2.3	Разбираемся с запросами к базе данных	75
2.3.1	Доступ к свойству DbContext приложения	76
2.3.2	Серия команд LINQ / EF Core	76
2.3.3	Команда выполнения	76
2.3.4	Два типа запросов к базе данных	77
2.4	Загрузка связанных данных	78
2.4.1	Немедленная загрузка: загрузка связей с первичным классом сущности	78
2.4.2	Явная загрузка: загрузка связей после первичного класса сущности	81
2.4.3	Выборочная загрузка: загрузка определенных частей первичного класса сущности и любых связей	82
2.4.4	Отложенная загрузка: загрузка связанных данных по мере необходимости	83
2.5	Использование вычисления на стороне клиента: адаптация данных на последнем этапе запроса	85
2.6	Создание сложных запросов	88
2.7	Знакомство с архитектурой приложения Book App	92
2.8	Добавляем сортировку, фильтрацию и разбиение на страницы	93
2.8.1	Сортировка книг по цене, дате публикации и оценкам покупателей	94
2.8.2	Фильтрация книг по году публикации, категориям и оценкам покупателей	95
2.8.3	Другие параметры фильтрации: поиск текста по определенной строке	96
2.8.4	Разбиение книг на страницы в списке	98
2.9	Собираем все вместе: объединение объектов запроса	99
	Резюме	100

3	Изменение содержимого базы данных	102
3.1	Представляем свойство сущности State	103
3.2	Создание новых строк в таблице	103
3.2.1	Самостоятельное создание отдельной сущности	104
3.2.2	Создание книги с отзывом	105
3.3	Обновление строк базы данных	109
3.3.1	Обработка отключенных обновлений в веб-приложении	111
3.4	Обработка связей в обновлениях	117
3.4.1	Основные и зависимые связи	118
3.4.2	Обновление связей «один к одному»: добавляем PriceOffer в книгу	119
3.4.3	Обновление связей «один ко многим»: добавляем отзыв в книгу	123
3.4.4	Обновление связи «многие ко многим»	127
3.4.5	Расширенная функция: обновление связей через внешние ключи	132
3.5	Удаление сущностей	133
3.5.1	Мягкое удаление: использование глобального фильтра запросов, чтобы скрыть сущности	133
3.5.2	Удаление только зависимой сущности без связей	135

3.5.3	Удаление основной сущности, у которой есть связи	135
3.5.4	Удаление книги с зависимыми связями	136
Резюме		137

4	Использование EF Core в бизнес-логике	139
4.1	Вопросы, которые нужно задать, и решения, которые нужно принять, прежде чем начать писать код	140
4.1.1	Три уровня сложности кода бизнес-логики	141
4.2	Пример сложной бизнес-логики: обработка заказа на приобретение книги.....	143
4.3	Использование паттерна проектирования для реализации сложной бизнес-логики.....	144
4.3.1	Пять правил по созданию бизнес-логики, использующей EF Core	144
4.4	Реализация бизнес-логики для обработки заказа	146
4.4.1	Правило 1: бизнес-логика требует определения структуры базы данных	147
4.4.2	Правило 2: ничто не должно отвлекать от бизнес-логики	148
4.4.3	Правило 3: бизнес-логика должна думать, что работает с данными в памяти	149
4.4.4	Правило 4: изолируйте код доступа к базе данных в отдельный проект	152
4.4.5	Правило 5: бизнес-логика не должна вызывать метод EF Core, SaveChanges.....	153
4.4.6	Собираем все вместе: вызов бизнес-логики для обработки заказов ...	156
4.4.7	Размещение заказа в приложении Book App.....	157
4.4.8	Плюсы и минусы паттерна сложной бизнес-логики.....	159
4.5	Пример простой бизнес-логики: ChangePriceOfferService	159
4.5.1	Мой подход к проектированию простой бизнес-логики	160
4.5.2	Пишем код класса ChangePriceOfferService	160
4.5.3	Плюсы и минусы этого паттерна бизнес-логики.....	161
4.6	Пример валидации: добавление отзыва в книгу с проверкой	162
4.6.1	Плюсы и минусы этого паттерна бизнес-логики.....	163
4.7	Добавление дополнительных функций в обработку вашей бизнес-логики	163
4.7.1	Валидация данных, которые вы записываете в базу	164
4.7.2	Использование транзакций для объединения кода бизнес-логики в одну логическую атомарную операцию	168
4.7.3	Использование класса RunnerTransact2WriteDb	172
Резюме		173

5	Использование EF Core в веб-приложениях ASP.NET Core	175
5.1	Знакомство с ASP.NET Core	176
5.2	Разбираемся с архитектурой приложения Book App.....	176
5.3	Внедрение зависимостей	177
5.3.1	Почему нужно знать, что такое внедрение зависимостей, работа с ASP.NET Core	179
5.3.2	Базовый пример внедрения зависимостей в ASP.NET Core	179
5.3.3	Жизненный цикл сервиса, созданного внедрением зависимостей	180
5.3.4	Особые соображения, касающиеся приложений Blazor Server.....	182
5.4	Делаем DbContext приложения доступным, используя внедрение зависимостей	182
5.4.1	Предоставление информации о расположении базы данных	183

5.4.2	Регистрация DbContext приложения у поставщика внедрения зависимостей	184
5.4.3	Регистрация фабрики DbContext у поставщика внедрения зависимостей	185
5.5	Вызов кода доступа к базе данных из ASP.NET Core	186
5.5.1	Краткое изложение того, как работает паттерн ASP.NET Core MVC, и термины, которые он использует	187
5.5.2	Где находится код EF Core в приложении Book App?	187
5.6	Реализация страницы запроса списка книг	189
5.6.1	Внедрение экземпляра DbContext приложения через внедрение зависимостей	189
5.6.2	Использование фабрики DbContext для создания экземпляра DbContext	191
5.7	Реализация методов базы данных как сервиса внедрения зависимостей	193
5.7.1	Регистрация класса в качестве сервиса во внедрении зависимостей	194
5.7.2	Внедрение ChangePubDateService в метод действия ASP.NET	195
5.7.3	Улучшаем регистрацию классов доступа к базе данных как сервисов ..	196
5.8	Развертывание приложения ASP.NET Core с базой данных	199
5.8.1	Местонахождение базы данных на веб-сервере	200
5.8.2	Создание и миграция базы данных	201
5.9	Использование функции миграции в EF Core для изменения структуры базы данных	201
5.9.1	Обновление рабочей базы данных	202
5.9.2	Заставляем приложение обновить базу данных при запуске	203
5.10	Использование async/await для лучшей масштабируемости	206
5.10.1	Чем паттерн async/await полезен в веб-приложении, использующем EF Core	207
5.10.2	Где использовать async/await для доступа к базе данных?	208
5.10.3	Переход на версии команд EF Core с async/await	208
5.11	Выполнение параллельных задач: как предоставить DbContext	210
5.11.1	Получение экземпляра DbContext для параллельного запуска	211
5.11.2	Запуск фоновой службы в ASP.NET Core	212
5.11.3	Другие способы получения нового экземпляра DbContext	213
	Резюме	213

6 Советы и техники, касающиеся чтения и записи данных с EF Core

6.1	Чтение из базы данных	216
6.1.1	Этап ссылочной фиксации в запросе	216
6.1.2	Понимание того, что делает метод AsNoTracking и его разновидности	218
6.1.3	Эффективное чтение иерархических данных	220
6.1.4	Понимание того, как работает метод Include	222
6.1.5	Обеспечение отказоустойчивости загрузки навигационных коллекций	224
6.1.6	Использование глобальных фильтров запросов в реальных ситуациях ..	225
6.1.7	Команды LINQ, требующие особого внимания	230
6.1.8	Использование AutoMapper для автоматического построения запросов с методом Select	232
6.1.9	Оценка того, как EF Core создает класс сущности при чтении данных	235
6.2	Запись данных в базу с EF Core	240
6.2.1	Оценка того, как EF Core записывает сущности или связи	

	в базу данных.....	240
6.2.2	Оценка того, как DbContext обрабатывает запись сущностей и связей.....	242
6.2.3	Быстрый способ копирования данных со связями.....	246
6.2.4	Быстрый способ удалить сущность.....	247
Резюме.....		248

Часть II **ОБ ENTITY FRAMEWORK В ДЕТАЛЯХ**..... 250

7	Настройка нереляционных свойств	252
7.1	Три способа настройки EF Core.....	253
7.2	Рабочий пример настройки EF Core.....	254
7.3	Конфигурация по соглашению.....	257
7.3.1	Соглашения для классов сущностей.....	257
7.3.2	Соглашения для параметров в классе сущности.....	258
7.3.3	Условные обозначения для имени, типа и размера.....	258
7.3.4	По соглашению поддержка значения NULL для свойства основана на типе .NET.....	259
7.3.5	Соглашение об именах EF Core определяет первичные ключи.....	259
7.4	Настройка с помощью аннотаций данных.....	260
7.4.1	Использование аннотаций из пространства имен System.ComponentModel.DataAnnotations.....	261
7.4.2	Использование аннотаций из пространства имен System.ComponentModel.DataAnnotations.Schema.....	261
7.5	Настройка с использованием Fluent API.....	261
7.6	Исключение свойств и классов из базы данных.....	264
7.6.1	Исключение класса или свойства с помощью Data Annotations.....	264
7.6.2	Исключение класса или свойства с помощью Fluent API.....	265
7.7	Установка типа, размера и допустимости значений NULL для столбца базы данных.....	266
7.8	Преобразование значения: изменение данных при чтении из базы данных или записи в нее.....	267
7.9	Различные способы настройки первичного ключа.....	269
7.9.1	Настройка первичного ключа с помощью Data Annotations.....	269
7.9.2	Настройка первичного ключа через Fluent API.....	270
7.9.3	Настройка сущности как класса с доступом только на чтение.....	270
7.10	Добавление индексов в столбцы базы данных.....	271
7.11	Настройка именования на стороне базы данных.....	272
7.11.1	Настройка имен таблиц.....	273
7.11.2	Настройка имени схемы и группировки схем.....	273
7.11.3	Настройка имен столбцов базы данных в таблице.....	274
7.12	Настройка глобальных фильтров запросов.....	274
7.13	Применение методов Fluent API в зависимости от типа поставщика базы данных.....	275
7.14	Теневые свойства: сокрытие данных столбца внутри EF Core.....	276
7.14.1	Настройка теневых свойств.....	277
7.14.2	Доступ к теневым свойствам.....	277
7.15	Резервные поля: управление доступом к данным в классе сущности.....	278
7.15.1	Создание простого резервного поля, доступного через свойство чтения/записи.....	279
7.15.2	Создание столбца с доступом только на чтение.....	279
7.15.3	Сокрытие даты рождения внутри класса.....	280
7.15.4	Настройка резервных полей.....	281
7.16	Рекомендации по использованию конфигурации EF Core.....	283

7.16.1	Сначала используйте конфигурацию «По соглашению»	284
7.16.2	По возможности используйте Data Annotations	284
7.16.3	Используйте Fluent API для всего остального	284
7.16.4	Автоматизируйте добавление команд Fluent API по сигнатурам класса или свойства	285
Резюме		289

8	Конфигурирование связей	291
8.1	Определение терминов, относящихся к связям	292
8.2	Какие навигационные свойства нам нужны?	293
8.3	Настройка связей	294
8.4	Настройка связей по соглашению	295
8.4.1	Что делает класс классом сущности?	295
8.4.2	Пример класса сущности с навигационными свойствами	295
8.4.3	Как EF Core находит внешние ключи по соглашению	296
8.4.4	Поддержка значения null у внешних ключей: обязательные или необязательные зависимые связи	297
8.4.5	Внешние ключи: что произойдет, если не указать их?	298
8.4.6	Когда подход «По соглашению» не работает?	300
8.5	Настройка связей с помощью аннотаций данных	300
8.5.1	Аннотация ForeignKey	300
8.5.2	Аннотация InverseProperty	301
8.6	Команды Fluent API для настройки связей	302
8.6.1	Создание связи «один к одному»	303
8.6.2	Создание связи «один ко многим»	306
8.6.3	Создание связей «многие ко многим»	307
8.7	Управление обновлениями навигационных свойств коллекции	310
8.8	Дополнительные методы, доступные во Fluent API	312
8.8.1	OnDelete: изменение действия при удалении зависимой сущности	313
8.8.2	IsRequired: определение допустимости значения null для внешнего ключа	316
8.8.3	HasPrincipalKey: использование альтернативного уникального ключа	318
8.8.4	Менее используемые параметры в связях Fluent API	319
8.9	Альтернативные способы отображения сущностей в таблицы базы данных	320
8.9.1	Собственные типы: добавление обычного класса в класс сущности	320
8.9.2	Таблица на иерархию (TPH): размещение унаследованных классов в одной таблице	326
8.9.3	Таблица на тип (TPT): у каждого класса своя таблица	331
8.9.4	Разбиение таблицы: отображение нескольких классов сущностей в одну и ту же таблицу	333
8.9.5	Контейнер свойств: использование словаря в качестве класса сущности	335
Резюме		337

9	Управление миграциями базы данных	339
9.1	Как устроена эта глава	340
9.2	Сложности изменения базы данных приложения	340
9.2.1	Какие базы данных нуждаются в обновлениях	341
9.2.2	Миграция, которая может привести к потере данных	342
9.3	Часть 1: знакомство с тремя подходами к созданию миграции	342
9.4	Создание миграции с помощью команды EF Core add migration	344
9.4.1	Требования перед запуском любой команды миграции EF Core	346

9.4.2	Запуск команды <i>add migration</i>	347
9.4.3	Заполнение базы данных с помощью миграции	348
9.4.4	Миграции и несколько разработчиков	349
9.4.5	Использование собственной таблицы миграций, позволяющей использовать несколько <i>DbContext</i> в одной базе данных	350
9.5	Редактирование миграции для обработки сложных ситуаций	353
9.5.1	Добавление и удаление методов <i>MigrationBuilder</i> внутри класса миграции	354
9.5.2	Добавление команд SQL в миграцию	355
9.5.3	Добавление собственных команд миграции	357
9.5.4	Изменение миграции для работы с несколькими типами баз данных	358
9.6	Использование сценариев SQL для создания миграций	360
9.6.1	Использование инструментов сравнения баз данных SQL для выполнения миграции	361
9.6.2	Написание кода сценариев изменения SQL для миграции базы данных вручную	363
9.6.3	Проверка соответствия сценариев изменения SQL модели базы данных EF Core	365
9.7	Использование инструмента обратного проектирования EF Core	366
9.7.1	Запуск команды обратного проектирования	367
9.7.2	Установка и запуск команды обратного проектирования <i>Power Tools</i>	368
9.7.3	Обновление классов сущности и <i>DbContext</i> при изменении базы данных	368
9.8	Часть 2: применение миграций к базе данных	369
9.8.1	Вызов метода <i>Database.Migrate</i> из основного приложения	370
9.8.2	Выполнение метода <i>Database.Migrate</i> из отдельного приложения	373
9.8.3	Применение миграции EF Core с помощью SQL-сценария	373
9.8.4	Применение сценариев изменения SQL с помощью инструмента миграций	375
9.9	Миграция базы данных во время работы приложения	375
9.9.1	Миграция, которая не содержит критических изменений	377
9.9.2	Работа с критическими изменениями, когда вы не можете остановить приложение	378
	Резюме	380

10 Настройка расширенных функций и разрешение конфликтов параллельного доступа

10.1	DbFunction: использование пользовательских функций с EF Core	383
10.1.1	Настройка скалярной функции	384
10.1.2	Настройка табличной функции	386
10.1.3	Добавление кода пользовательской функции в базу данных	387
10.1.4	Использование зарегистрированной пользовательской функции в запросах к базе данных	388
10.2	Вычисляемый столбец: динамически вычисляемое значение столбца	389
10.3	Установка значения по умолчанию для столбца базы данных	392
10.3.1	Использование метода <i>HasDefaultValue</i> для добавления постоянного значения для столбца	394
10.3.2	Использование метода <i>HasDefaultValueSql</i> для добавления команды SQL для столбца	395
10.3.3	Использование метода <i>HasValueGenerator</i> для назначения генератора значений свойству	396
10.4	Последовательности: предоставление чисел в строгом порядке	397

10.5	Помечаем свойства, созданные базой данных	398
10.5.1	Помечаем столбец, создаваемый при добавлении или обновлении	399
10.5.2	Помечаем значение столбца как установленное при вставке новой строки	400
10.5.3	Помечаем столбец/свойство как «обычное»	401
10.6	Одновременные обновления: конфликты параллельного доступа	402
10.6.1	Почему конфликты параллельного доступа так важны?	403
10.6.2	Возможности решения конфликтов параллельного доступа в EF Core	404
10.6.3	Обработка исключения <code>DbUpdateConcurrencyException</code>	411
10.6.4	Проблема с отключенным параллельным обновлением	415
Резюме		419

11	Углубляемся в <code>DbContext</code>	420
11.1	Обзор свойств класса <code>DbContext</code>	421
11.2	Как EF Core отслеживает изменения	421
11.3	Обзор команд, которые изменяют свойство сущности <code>State</code>	423
11.3.1	Команда <code>Add</code> : вставка новой строки в базу данных	424
11.3.2	Метод <code>Remove</code> : удаление строки из базы данных	425
11.3.3	Изменение класса сущности путем изменения данных в нем	425
11.3.4	Изменение класса сущности путем вызова метода <code>Update</code>	426
11.3.5	Метод <code>Attach</code> : начать отслеживание существующего неотслеживаемого класса сущности	428
11.3.6	Установка свойства сущности <code>State</code> напрямую	428
11.3.7	<code>TrackGraph</code> : обработка отключенных обновлений со связями	429
11.4	Метод <code>SaveChanges</code> и как он использует метод <code>ChangeTracker.DetectChanges</code>	431
11.4.1	Как метод <code>SaveChanges</code> находит все изменения состояния	432
11.4.2	Что делать, если метод <code>ChangeTracker.DetectChanges</code> занимает слишком много времени	432
11.4.3	Использование состояния сущностей в методе <code>SaveChanges</code>	437
11.4.4	Перехват изменений свойства <code>State</code> с использованием события	441
11.4.5	Запуск событий при вызове методов <code>SaveChanges</code> и <code>SaveChangesAsync</code>	444
11.4.6	Перехватчики EF Core	445
11.5	Использование команд SQL в приложении EF Core	445
11.5.1	Методы <code>FromSqlRaw/FromSqlInterpolated</code> : использование SQL в запросе EF Core	447
11.5.2	Методы <code>ExecuteSqlRaw</code> и <code>ExecuteSqlInterpolated</code> : выполнение команды без получения результата	448
11.5.3	Метод <code>Fluent API ToSqlQuery</code> : отображение классов сущностей в запросы	448
11.5.4	Метод <code>Reload</code> : используется после команд <code>ExecuteSql</code>	450
11.5.5	<code>GetDbConnection</code> : выполнение собственных команд SQL	450
11.6	Доступ к информации о классах сущностей и таблицах базы данных	452
11.6.1	Использование <code>context.Entry(entity).Metadata</code> для сброса первичных ключей	452
11.6.2	Использование свойства <code>context.Model</code> для получения информации о базе данных	455
11.7	Динамическое изменение строки подключения <code>DbContext</code>	456
11.8	Решение проблем, связанных с подключением к базе данных	457
11.8.1	Обработка транзакций базы данных с использованием стратегии выполнения	458
11.8.2	Изменение или написание собственной стратегии исполнения	460
Резюме		460

Часть III ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ENTITY FRAMEWORK CORE В РЕАЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЯХ..... 462

12 Использование событий сущности для решения проблем бизнес-логики..... 464

12.1	Использование событий для решения проблем бизнес-логики	465
12.1.1	Пример использования событий предметной области	465
12.1.2	Пример событий интеграции	467
12.2	Определяем, где могут быть полезны события предметной области и интеграции.....	468
12.3	Где можно использовать события с EF Core?	468
12.3.1	Плюс: следует принципу разделения ответственностей	470
12.3.2	Плюс: делает обновления базы данных надежными	470
12.3.3	Минус: делает приложение более сложным	470
12.3.4	Минус: усложняет отслеживание потока исполнения кода	471
12.4	Реализация системы событий предметной области с EF Core	472
12.4.1	Создайте несколько классов событий предметной области, которые нужно будет вызвать	473
12.4.2	Добавьте код в классы сущностей, где будут храниться события предметной области.....	474
12.4.3	Измените класс сущности, чтобы обнаружить изменение, при котором вызывается событие	475
12.4.4	Создайте обработчики событий, соответствующие событиям предметной области	475
12.4.5	Создайте диспетчер событий, который находит и запускает правильный обработчик событий.....	477
12.4.6	Переопределите метод SaveChanges и вставьте вызов диспетчера событий перед вызовом этого метода	479
12.4.7	Зарегистрируйте диспетчер событий и все обработчики событий ...	480
12.5	Внедрение системы событий интеграции с EF Core	482
12.5.1	Создание сервиса, который обменивается данными со складом	484
12.5.2	Переопределение метода SaveChanges для обработки события интеграции	485
12.6	Улучшение события предметной области и реализаций событий интеграции	486
12.6.1	Обобщение событий: запуск до, во время и после вызова метода SaveChanges	487
12.6.2	Добавление поддержки асинхронных обработчиков событий	488
12.6.3	Несколько обработчиков событий для одного и того же события	489
12.6.4	Последовательности событий, в которых одно событие запускает другое	490
	Резюме	491

13 Предметно-ориентированное проектирование и другие архитектурные подходы

13.1	Хорошая программная архитектура упрощает создание и сопровождение приложения.....	493
13.2	Развивающаяся архитектура приложения Book App	494
13.2.1	Создание модульного монолита для обеспечения реализации принципов разделения ответственностей	495
13.2.2	Использование принципов предметно-ориентированного проектирования в архитектуре и в классах сущностей	497

13.2.3	Применение чистой архитектуры согласно описанию Роберта Мартина	498
13.3	Введение в предметно-ориентированное проектирование на уровне класса сущности	498
13.4	Изменение сущностей приложения Book App, чтобы следовать предметно-ориентированному проектированию	499
13.4.1	Изменение свойств сущности Book на доступ только для чтения	500
13.4.2	Обновление свойств сущности Book с помощью методов в классе сущности	502
13.4.3	Управление процессом создания сущности Book	503
13.4.4	Разбор различий между сущностями и объектом-значением	505
13.4.5	Минимизация связей между классами сущностей	505
13.4.6	Группировка классов сущностей	506
13.4.7	Принимаем решение, когда бизнес-логику не следует помещать внутрь сущности	508
13.4.8	Применение паттерна «Ограниченный контекст» к DbContext приложения	510
13.5	Использование классов сущностей в стиле DDD в вашем приложении	511
13.5.1	Вызов метода доступа AddPromotion с помощью паттерна «Репозиторий»	512
13.5.2	Вызов метода доступа AddPromotion с помощью библиотеки GenericServices	515
13.5.3	Добавление отзыва в класс сущности Book через паттерн «Репозиторий»	517
13.5.4	Добавление отзыва в класс сущности Book с помощью библиотеки GenericServices	518
13.6	Обратная сторона сущностей DDD: слишком много методов доступа	519
13.7	Решение проблем с производительностью в DDD-сущностях	520
13.7.1	Добавить код базы данных в свои классы сущностей	521
13.7.2	Сделать конструктор Review открытым и написать код для добавления отзыва вне сущности	523
13.7.3	Использовать события предметной области, чтобы попросить обработчик событий добавить отзыв в базу данных	523
13.8	Три архитектурных подхода: сработали ли они?	524
13.8.1	Модульный монолит, реализующий принцип разделения ответственностей с помощью проектов	524
13.8.2	Принципы DDD как в архитектуре, так и в классах сущностей	526
13.8.3	Чистая архитектура согласно описанию Роберта С. Мартина	527
	Резюме	528

14 Настройка производительности в EF Core

14.1	Часть 1: решаем, какие проблемы с производительностью нужно исправлять	531
14.1.1	Фраза «Не занимайтесь настройкой производительности на ранних этапах» не означает, что нужно перестать думать об этом	531
14.1.2	Как определить, что работает медленно и требует настройки производительности?	532
14.1.3	Затраты на поиск и устранение проблем с производительностью	534
14.2	Часть 2: методы диагностики проблем с производительностью	535
14.2.1	Этап 1. Получить хорошее общее представление, оценив опыт пользователей	536
14.2.2	Этап 2. Найти весь код доступа к базе данных, связанный с оптимизируемой функцией	537
14.2.3	Этап 3. Проверить SQL-код, чтобы выявить низкую производительность	538

14.3	Часть 3: методы устранения проблем с производительностью	540
14.4	Использование хороших паттернов позволяет приложению хорошо работать	541
14.4.1	Использование метода <i>Select</i> для загрузки только нужных столбцов	542
14.4.2	Использование разбиения по страницам и/или фильтрации результатов поиска для уменьшения количества загружаемых строк	542
14.4.3	Понимание того, что отложенная загрузка влияет на производительность базы данных	543
14.4.4	Добавление метода <i>AsNoTracking</i> к запросам с доступом только на чтение	543
14.4.5	Использование асинхронной версии команд <i>EF Core</i> для улучшения масштабируемости	544
14.4.6	Поддержание кода доступа к базе данных изолированным/слабосвязанным	544
14.5	Антипаттерны производительности: запросы к базе данных	545
14.5.1	Антипаттерн: отсутствие минимизации количества обращений к базе данных	545
14.5.2	Антипаттерн: отсутствие индексов для свойства, по которому вы хотите выполнить поиск	547
14.5.3	Антипаттерн: использование не самого быстрого способа загрузки отдельной сущности	547
14.5.4	Антипаттерн: перенос слишком большой части запроса данных на сторону приложения	548
14.5.5	Антипаттерн: вычисления вне базы данных	549
14.5.6	Антипаттерн: использование неоптимального <i>SQL</i> -кода в <i>LINQ</i> -запросе	550
14.5.7	Антипаттерн: отсутствие предварительной компиляции часто используемых запросов	550
14.6	Антипаттерны производительности: операции записи	552
14.6.1	Антипаттерн: неоднократный вызов метода <i>SaveChanges</i>	552
14.6.2	Антипаттерн: слишком большая нагрузка на метод <i>DetectChanges</i>	553
14.6.3	Антипаттерн: <i>HashSet<T></i> не используется для навигационных свойств коллекции	554
14.6.4	Антипаттерн: использование метода <i>Update</i> , когда нужно изменить только часть сущности	555
14.6.5	Антипаттерн: проблема при запуске – использование одного большого <i>DbContext</i>	555
14.7	Паттерны производительности: масштабируемость доступа к базе данных	556
14.7.1	Использование пулов для снижения затрат на создание нового <i>DbContext</i> приложения	557
14.7.2	Добавление масштабируемости с незначительным влиянием на общую скорость	557
14.7.3	Повышение масштабируемости базы данных за счет упрощения запросов	558
14.7.4	Вертикальное масштабирование сервера базы данных	558
14.7.5	Выбор правильной архитектуры для приложений, которым требуется высокая масштабируемость	559
	Резюме	559

15 Мастер-класс по настройке производительности запросов к базе данных

15.1	Настройка тестового окружения и краткое изложение четырех подходов к повышению производительности	562
------	---	-----

15.2	Хороший LINQ: использование выборочного запроса	565
15.3	LINQ + пользовательские функции: добавляем SQL в код LINQ	568
15.4	SQL + Dapper: написание собственного SQL-кода	570
15.5	LINQ + кеширование: предварительное вычисление частей запроса, которое занимает много времени	573
15.5.1	Добавляем способ обнаружения изменений, влияющих на кешированные значения	574
15.5.2	Добавление кода для обновления кешированных значений	577
15.5.3	Добавление свойств в сущность Book с обработкой параллельного доступа	581
15.5.4	Добавление системы проверки и восстановления в систему событий ...	587
15.6	Сравнение четырех подходов к производительности с усилиями по разработке	589
15.7	Повышение масштабируемости базы данных	591
	Резюме	593

16 Cosmos DB, CQRS и другие типы баз данных

16.1	Различия между реляционными и нереляционными базами данных	596
16.2	Cosmos DB и ее провайдер для EF Core	597
16.3	Создание системы CQRS с использованием Cosmos DB	598
16.4	Проектирование приложения с архитектурой CQRS с двумя базами данных	601
16.4.1	Создание события, вызываемого при изменении сущности Book	602
16.4.2	Добавление событий в метод сущности Book	603
16.4.3	Использование библиотеки EfCore.GenericEventRunner для переопределения BookDbContext	605
16.4.4	Создание классов сущностей Cosmos и DbContext	605
16.4.5	Создание обработчиков событий Cosmos	607
16.5	Структура и данные учетной записи Cosmos DB	610
16.5.1	Структура Cosmos DB с точки зрения EF Core	610
16.5.2	Как CosmosClass хранится в Cosmos DB	611
16.6	Отображение книг через Cosmos DB	613
16.6.1	Отличия Cosmos DB от реляционных баз данных	614
16.6.2	Основное различие между Cosmos DB и EF Core: миграция базы данных Cosmos	617
16.6.3	Ограничения поставщика базы данных EF Core 5 для Cosmos DB	618
16.7	Стоило ли использование Cosmos DB затраченных усилий? Да!	621
16.7.1	Оценка производительности системы CQRS с двумя базами данных в приложении Book App	622
16.7.2	Исправление функций, с которыми поставщик баз данных EF Core 5 для Cosmos DB не справился	626
16.7.3	Насколько сложно было бы использовать эту систему CQRS с двумя базами данных в своем приложении?	629
16.8	Отличия в других типах баз данных	630
	Резюме	632

17 Модульное тестирование приложений, использующих EF Core

17.1	Знакомство с настройкой модульного теста	637
17.1.1	Окружение тестирования: библиотека модульного тестирования xUnit	638
17.1.2	Созданная мной библиотека для модульного тестирования приложений, использующих EF Core	639

17.2	Подготовка DbContext приложения к модульному тестированию	640
17.2.1	Параметры DbContext приложения передаются в конструктор	640
17.2.2	Настройка параметров DbContext приложения через OnConfiguring ...	641
17.3	Три способа смоделировать базу данных при тестировании приложений EF Core	643
17.4	Выбор между базой данных того же типа, что и рабочая, и базой данных SQLite in-мемоу	644
17.5	Использование базы данных промышленного типа в модульных тестах	647
17.5.1	Настройка строки подключения к базе данных, которая будет использоваться для модульного теста	647
17.5.2	Создание базы данных для каждого тестового класса для параллельного запуска тестов в xUnit	649
17.5.3	Убеждаемся, что схема базы данных актуальна, а база данных пуста	651
17.5.4	Имитация настройки базы данных, которую обеспечит миграция EF Core	655
17.6	Использование базы данных SQLite in-мемоу для модульного тестирования	656
17.7	Создание заглушки или имитации базы данных EF Core	659
17.8	Модульное тестирование базы данных Cosmos DB	662
17.9	Заполнение базы данных тестовыми данными для правильного тестирования кода	664
17.10	Решение проблемы, когда один запрос к базе данных нарушает другой этап теста	665
17.10.1	Код теста с методом ChangeTracker.Clear в отключенном состоянии	667
17.10.2	Код теста с несколькими экземплярами DbContext в отключенном состоянии	668
17.11	Перехват команд, отправляемых в базу данных	669
17.11.1	Использование расширения параметра LogTo для фильтрации и перехвата сообщений журналов EF Core	669
17.11.2	Использование метода ToQueryString для отображения сгенерированного SQL-кода из LINQ-запроса	672
Резюме		673
Приложение А. Краткое введение в LINQ		675
Предметный указатель		686

Вступительное слово от сообщества

В современном мире разработки программного обеспечения сложно обойтись без работы с массивами данных. Как следствие актуальным является вопрос использования различных хранилищ данных. Исторически реляционные базы данных имели широкое применение, и, конечно, платформа .NET не могла не предоставлять свои инструменты для работы с ними.

Перед вами подробное руководство по одному из таких инструментов – Entity Framework Core. EF Core стал почти стандартом при разработке .NET-приложений, использующих реляционные базы данных, и большое число разработчиков успешно применяют его в своих проектах. EF Core позволяет легко начать работу и быстро реализовать простые сценарии по взаимодействию с базами данных. В первой части книги описываются основы фреймворка и вся необходимая информация, чтобы начать работать. Вместе с тем EF Core обеспечивает поддержку и более сложных сценариев. Во второй части более подробно раскрываются внутренние механизмы фреймворка и приводятся сведения о тонкой настройке EF Core, а в третьей части рассматриваются задачи, возникающие при использовании EF Core в реальных приложениях.

Книга будет интересна как новичкам, так и более опытным разработчикам, уже знакомым с основами EF Core. Автор подробно описал, как использовать EF Core, а также затронул большое количество смежных тем, которые помогут понять место фреймворка в экосистеме разработки на платформе .NET. Если у вас уже есть опыт работы с предыдущей версией Entity Framework 6, то вы найдете большое количество сравнений и описание отличий в поведении фреймворков. А если вам интересны нереляционные базы данных, то на примере Cosmos DB вы сможете узнать, как EF Core позволяет работать с такими хранилищами (включая разработку приложения с использованием CQRS-подхода).

Отдельная благодарность автору за «прикладные» главы книги. EF Core (как и многие другие ORM) прост в использовании, но применение его в сложных сценариях может повлечь за собой проблемы производительности. Автор посвятил этой проблеме отдельную главу, подробно разобрал основные проблемы производительности, методы их диагностики и решения. Также в книге затронуты вопросы проектирования (с использованием популярного подхода предметно-ориентированного проектирования, DDD) и тестирования приложений.

В итоге получилась всесторонняя книга о EF Core (и не только), которую можно смело рекомендовать всем, кто работает с базами данных на платформе .NET. Команда DotNet.Ru с удовольствием работала над переводом книги и благодарит автора за отличный материал. Приятного чтения!

Над переводом работали представители сообщества DotNet.Ru:

Игорь Лабутин;	Сергей Бензенко;	Дмитрий Жабин;	Радмир Тагиров;
Рустам Сафин;	Илья Лазарев;	Вадим Мингажев;	Алексей Ростов;
Евгений Буторин;	Андрей Беленцов;	Виталий Илюхин;	Анатолий Кулаков.

Отзывы на книгу «Entity Framework Core в действии»

Наиболее полный справочник по EF Core, который есть или когда-либо будет.

– *Стивен Бирн*, Intel Corporation

Полное руководство по EF Core. Это самый практичный способ улучшить свои навыки по работе с EF Core с примерами из реальной жизни.

– *Пол Браун*, Diversified Services Network

Я твердо верю, что любой, кто использует EF Core, найдет в этой книге что-то полезное для себя.

– *Энн Эпштейн*, Headspring

Остается для меня полезным ресурсом при работе с Entity Framework.

– *Фостер Хейнс*, J2 Interactive

Предисловие

Приходилось ли вам когда-нибудь работать над приложением, которое не использует данные и требует средств взаимодействия с хранилищем данных? За несколько десятилетий работы в качестве разработчика программного обеспечения каждое приложение, над которым я работала или помогала в работе другим, зависело от чтения и записи данных в хранилище определенного типа. Когда я стала индивидуальным предпринимателем в 1990-х г., то придумала для своей компании название Data Farm. Я определенно фанат данных.

За последние несколько десятилетий корпорация Microsoft прошла множество итераций фреймворков для доступа к хранящимся в базе данным. Если вы какое-то время работали в этой сфере, то, возможно, помните DAO и RDO, ADO и ADO.NET. В 2006 году Microsoft поделилась первыми версиями тогда еще не названного Entity Framework (EF) на основе работы, проделанной в Microsoft Research на закрытой встрече в TechEd. Я была одной из немногих, кого пригласили на эту встречу. Я впервые увидела инструмент объектно-реляционного отображения (Object Relational Mapper – ORM), библиотеку, цель которой – освободить разработчиков от излишней рутинной работы по созданию подключений и команд путем написания SQL-запросов, преобразования результатов запроса в объекты и преобразования изменений объекта в SQL, чтобы сохранить их в базе данных.

Многие из нас беспокоились, что это очередной фреймворк для доступа к хранящимся в базе данным, от которого Microsoft откажется в ближайшее время, заставив нас изучать еще один в будущем. Но история доказала, что мы ошибались. Пятнадцать лет спустя Microsoft по-прежнему инвестирует в Entity Framework, который превратился в кросс-платформенный Entity Framework Core с открытым исходным кодом и продолжает оставаться основной библиотекой Microsoft для доступа к данным для разработчиков .NET.

За 15 лет существования и развития EF эволюционировал и .NET. Возможности EF и EF Core стали более обширными, но в то же время, когда дело доходит до создания современных программных систем, эта библиотека стала умнее и понимает, когда нужно просто не мешать разра-

ботчику. Мы можем настраивать отображения для поддержки хранения со сложной схемой базы данных. Как специалист по предметно-ориентированному проектированию, я была очень довольна тем вниманием, которое команда уделила тому, чтобы позволить EF Core сохранять тщательно спроектированные сущности, объекты значений и агрегаты, которые от природы не наделены знанием о схеме базы данных.

Будучи одним из первых пользователей, в тесном сотрудничестве с командой EF еще до первого выпуска этой библиотеки я написала четыре книги по Entity Framework в период с 2008 по 2011 г. Хотя мне и в самом деле нравится писать, в конце концов я обнаружила, что мне также нравится создавать видео, поэтому я сосредоточила свои усилия на создании и публикации курсов по EF Core и другим темам в качестве автора на сайте Pluralsight. Я по-прежнему пишу статьи, но больше не пишу книг, поэтому очень счастлива, что Джон П. Смит нашел способ сотрудничества с издательством Manning и написал эту книгу.

Когда Джон опубликовал первое издание «*Entity Framework Core в действии*», я узнала в нем родственную душу, «любопытного кота», который приложил все возможные усилия в своем стремлении понять, как работает EF Core. Точно так же серьезно он относится к изложению этой информации, гарантируя, что его читатели не потеряют нить повествования и получают реальные знания. Поскольку я продолжала создавать учебные ресурсы для тех, кто предпочитает учиться по видео, мне было приятно порекомендовать работу Джона тем, кто ищет заслуживающее доверия издание по EF Core. Обновить содержимое книги, чтобы привести ее в соответствие с новейшей версией EF Core 5, – нелегкая задача. Джон снова заработал мое уважение (и уважение многих других людей), когда на свет появилось издание, которое вы сейчас держите в руках.

Благодаря этой книге вы получаете три книги в одной. Во-первых, Джон подскажет вам основы и даже создаст несколько простых приложений, использующих EF Core. Когда вы освоитесь, можно будет подробнее изучить использование EF Core на среднем уровне, применяя связи, миграции и управление, выходящее за рамки стандартного поведения EF Core. Наконец, придет время использовать EF Core в реальных приложениях, решая такие важные задачи, как производительность и архитектура. Тщательные исследования Джона и его собственный опыт работы с крупными программными приложениями делают его квалифицированным и заслуживающим доверия гидом.

— ДЖУЛИ ЛЕРМАН

Джули Лерман известна как ведущий эксперт по Entity Framework и EF Core за пределами Microsoft. Она является автором серии книг Programming Entity Framework и десятков курсов на сайте Pluralsight.com. Джули обучает компании, как проводить модернизацию программного обеспечения. Ее можно встретить на конференциях, посвященных программному обеспечению в разных уголках света, где она выступает с докладами по EF, предметно-ориентированному программированию и другим темам.

Введение

Любой разработчик программного обеспечения должен привыкать к необходимости изучения новых библиотек или языков, но для меня это обучение было немного экстремальным. Я перестал заниматься программированием в 1988 г., когда перешел в технический менеджмент, и не возвращался к нему до 2009 г. – перерыв в 21 год. Сказать, что ландшафт изменился, – не сказать ничего; я чувствовал себя ребенком в рождественское утро с таким количеством прекрасных подарков, что не мог взять их все.

Поначалу я совершал все ошибки, присущие новичку, например я думал, что объектно-ориентированное программирование – это использование наследования, однако это не так. Но я изучил новый синтаксис и новые инструменты (вау!) и наслаждался объемом информации, который мог получить в интернете. Я решил сосредоточиться на стеке Microsoft, в основном по причине того, что по нему было доступно большое количество документации. В то время это был хороший выбор, но с выходом .NET Core с открытым исходным кодом и многоплатформенным подходом я понял, что это был отличный выбор.

Первые приложения, над которыми я работал в 2009 г., оптимизировали и отображали потребности здравоохранения с географической точки зрения, особенно с точки зрения расположения лечебных центров. Эта задача требовала сложной математики (этим занималась моя жена) и серьезной работы с базами данных. Я прошел через ADO.NET и LINQ to SQL. В 2013 г. я переключился на Entity Framework (EF), когда EF 5 поддерживал пространственные (географические) типы SQL, а затем перешел на EF Core сразу после его выпуска.

За прошедшие годы я часто использовал EF Core и в клиентских проектах, и для создания библиотек с открытым исходным кодом. Помимо этой книги, я много писал о EF Core в собственном блоге (www.thereformedprogrammer.net). Оказывается, мне нравится брать сложные идеи и пытаться сделать так, чтобы их легче было понять другим. Надеюсь, мне удастся сделать это и в данной книге.

«Entity Framework Core в действии» охватывает все функции EF Core 5.0 со множеством примеров и кодом, который вы можете за-

пустить. Кроме того, я включил сюда много паттернов и практик, которые помогут вам создать надежный и поддающийся рефакторингу код. В третьей части книги, которая называется «Использование Entity Framework Core в реальных приложениях», показаны создание и доставка реальных приложений. И у меня есть не одна, а три главы о настройке производительности EF Core, поэтому у вас под рукой множество методов повышения производительности, когда ваше приложение работает не так хорошо, как вам нужно.

Одними из самых приятных для написания глав были главы, посвященные тому, как EF Core работает внутри (главы 1, 6 и 11), и настройке производительности приложения (главы 14, 15 и 16). Лично я многому научился, используя модульную монолитную архитектуру (глава 13) и создавая полноценное приложение с помощью Cosmos DB (глава 16). Попутно я стараюсь представить плюсы и минусы каждого используемого мной подхода, поскольку не верю, что в программном обеспечении есть такое понятие, как «серебряная пуля». Есть лишь ряд компромиссов, которые мы, будучи разработчиками, должны учитывать при выборе того, как реализовать что-либо.

Благодарности

Хотя бóльшую часть работы над книгой проделал я, мне очень помогли и другие люди, и я хочу поблагодарить их всех.

Спасибо моей жене, доктору Хоноре Смит, за то, что она терпела, как я три четверти года сидел перед компьютером, и за то, что вернула меня к программированию. Я люблю ее до потери сознания. Еще одна особая благодарность моему большому другу JS за помощь и поддержку.

Работать с Manning Publications было восхитительно. Это был надежный и всеобъемлющий процесс, трудоемкий, но продуманный, обеспечивающий в итоге отличный продукт. Команда была просто замечательная, и я хочу перечислить значимых лиц в хронологическом порядке, начиная с Брайана Сойера, Брекина Эли, Марины Майклс, Джоэля Котарски, Рейханы Марканович, Йосипа Мараса, Хизер Такер, Александара Драгосавлевича и многих других, кто помогал в выпуске книги. Марина Майклс была моим основным контактным лицом во время первого издания, и, очевидно, я не доставил ей слишком много проблем, поскольку она любезно согласилась мне помочь со вторым изданием.

Кроме того, мне очень помогла загруженная команда EF Core. Помимо ответов на многочисленные вопросы, которые были подняты в репозитории EF Core на GitHub, они проверили несколько глав. Особого упоминания заслуживают Артур Викерс и Шай Роянски за рецензирование некоторых глав. Остальные члены команды перечислены в алфавитном порядке: Андрей Свирид, Брайс Лэмбсон, Джереми Ликнесс, Мауриций Марковски и Смит Пател.

Я также хотел бы поблагодарить Жюльена Похи, технического ректора, и рецензентов: Эла Пезевски, Анну Эпштейн, Фостера Хейнса, Хари Хальса, Янека Лопеса, Джеффа Ноймана, Джоэля Клермона, Джона Роудса, Мауро Кверчиоли, Пола Г. Брауна, Раушана Джа, Рикардо Переса, Шона Лэма, Стивена Бирна, Сумита К Сингха, Томаса Гета, Томаса Оверби Хансена и Уэйна Мэзер. Ваши предложения помогли сделать эту книгу лучше.

Об этой книге

Книга *«Entity Framework Core в действии»* посвящена быстрому и правильному написанию кода работы с базой данных с помощью EF Core, чтобы в конечном итоге обеспечить высокую производительность. Чтобы помочь с такими аспектами, как «быстро и правильно», я включил сюда большое количество примеров со множеством советов и приемов. Попутно я немного расскажу, как EF Core работает изнутри, потому что эта информация поможет вам, когда что-то работает не так, как, по вашему мнению, должно работать.

У Microsoft неплохая документация, но в ней нет места для подробных примеров. В этой книге я постараюсь дать вам хотя бы один пример по каждой функции, о которой я рассказываю, а в репозитории на GitHub часто можно будет найти модульные тесты (см. раздел «О коде», где есть ссылки), которые тестируют функцию несколькими способами. Иногда чтение модульного теста может показать, что происходит, гораздо быстрее, нежели чтение текста в книге, поэтому считайте модульные тесты полезным ресурсом.

Кому адресована эта книга?

Эта книга предназначена как для разработчиков программного обеспечения, которые никогда раньше не использовали EF, так и для опытных разработчиков EF Core, а также для всех, кто хочет знать, на что способен EF Core. Я предполагаю, что вы знакомы с разработкой в .NET на C# и имеете хоть какое-то представление о том, что такое реляционная база данных. Не нужно быть экспертом в C#, но если вы новичок, возможно, вам будет трудно читать некоторые части кода, поскольку я не объясняю C#. Книга начинается с основных команд EF Core, которые должны быть доступны большинству программистов на C#, но начиная со второй части темы становятся более сложными по мере углубления в функции EF Core.

Как устроена эта книга

Я попытался построить маршрут, который начинается с основ (часть I), после чего мы переходим к деталям (часть II), а заканчивается он полезными инструментами и методами (часть III). Я не предполагаю, что вы прочитаете эту книгу от корки до корки, особенно справочный раздел из второй части, но хотя бы беглое чтение первых шести глав поможет вам понять основы, которые я использую позже.

Часть I «Начало»:

- глава 1 знакомит вас с суперпростым консольным приложением, использующим EF Core, чтобы вы могли увидеть все части EF Core в действии. Кроме того, я привожу обзор того, как работает EF Core и для чего можно его использовать;
- в главе 2 рассматривается запрос (чтение данных) к базе данных. Я расскажу о связях между данными, хранящимися в базе, и о том, как загрузить эти связанные данные с помощью EF Core;
- в главе 3 мы переходим к изменению данных в базе: добавлению новых данных, обновлению существующих данных и их удалению;
- в главе 4 рассматриваются различные способы построения надежной бизнес-логики, использующей EF Core для доступа к базе данных. *Бизнес-логикой* называется код, реализующий бизнес-правила или рабочий процесс для конкретной бизнес-задачи, которую решает ваше приложение;
- глава 5 посвящена созданию приложения ASP.NET Core, использующего EF Core. Она объединяет код, разработанный в главах 2, 3 и 4, для создания веб-приложения. Помимо этого, я рассказываю о развертывании веб-приложения и доступе к размещенной базе данных;
- глава 6 охватывает широкий круг тем. Большинство из них содержит описание одного из аспектов EF Core в сочетании со способами использования этой функции в коде.

Часть II «Об Entity Framework Core в деталях»:

- в главе 7 рассматривается настройка нереляционных свойств – свойств, содержащих значение, например `int`, `string`, `DateTime` и т. д.;
- в главе 8 рассматривается настройка связей между классами, например классом `Book`, связанным с одним или несколькими классами `Author`. Кроме того, она включает в себя специальные методы отображения, например отображение нескольких классов в одну таблицу;
- в главе 9 описаны все способы изменения структуры базы данных при использовании EF Core, а также рассматриваются проблемы, возникающие, когда вам нужно изменить структуру базы данных, используемой работающим приложением;
- в главе 10 рассматриваются расширенные функции сопоставления и вся область обнаружения и обработки конфликтов параллельного доступа;

- в главе 11 подробно рассмотрено, как работает DbContext EF Core, с подробным описанием того, что различные методы и свойства делают внутри DbContext-приложения.

Часть III «Использование Entity Framework Core в реальных приложениях»:

- в главе 12 представлены два подхода к отправке сообщений расширенным методам SaveChanges и SaveChangesAsync. Эти подходы предоставляют еще один способ объединения нескольких обновлений в одно транзакционное обновление базы данных;
- в главе 13 рассматривается применение предметно-ориентированного проектирования (DDD) к классам, отображаемым в базу данных с помощью EF Core, а также описывается еще один архитектурный подход, используемый в версии приложения Book App из части III;
- в главе 14 перечислены все проблемы, которые могут повлиять на производительность доступа к базе данных, и обсуждается, что с ними делать;
- глава 15 представляет собой рабочий пример настройки производительности приложения EF Core. Я беру исходный запрос на отображение приложения Book App, разработанного в части I, и применяю три уровня настройки производительности;
- в главе 16 для дальнейшей настройки приложения Book App используется Cosmos DB, что раскрывает сильные и слабые стороны этой базы данных и провайдера EF Core для нее. В конце главы рассказывается, что нужно делать при переходе с одного типа базы данных на другой;
- глава 17 посвящена модульному тестированию приложений, использующих EF Core. Кроме того, я создал пакет NuGet, который вы можете использовать для упрощения своих модульных тестов.

Приложение:

- приложение A знакомит с языком LINQ, используемым в EF Core. Это приложение полезно для тех, кто незнаком с LINQ или хочет быстро вспомнить его.

О коде

Мне кажется, что я действительно что-то знаю только в том случае, если я написал код для использования этой функции или возможности, поэтому вам доступен репозиторий GitHub на странице <http://mng.bz/XdlG>.

ПРИМЕЧАНИЕ Я настоятельно рекомендую клонировать код с вышеуказанной страницы. У копии репозитория, указанной на странице книг Manning, имеется проблема с веткой Part3 из-за длинных имен каталогов.

Этот репозиторий содержит код приложений, которые я показываю в книге, и модульные тесты, которые я запускал, чтобы убедиться, что все, о чем я говорю в книге, правильно. У этого репозитория три ветки:

- `master`, охватывающая первую часть книги (главы 1–6);
- `Part2`, охватывающая вторую часть книги (главы 7–11);
- `Part3`, охватывающая третью часть книги (главы 12–17).

Чтобы запустить любое из приложений, сначала необходимо прочитать файл `Readme` на странице <http://mng.bz/yYjG> в репозитории GitHub. Файл `Readme` каждой ветки состоит из трех основных разделов:

- *что нужно установить для запуска примеров приложений*, где указаны приложения для разработки, версия .NET и требования к базе данных для запуска приложений из репозитория GitHub (эта информация одинакова для всех веток);
- *что можно запустить в этой ветке*, где указано, какое приложение (приложения) можно запустить в выбранной вами ветке репозитория GitHub;
- *как найти и запустить модульные тесты*, где говорится, где находятся модульные тесты и как их запустить.

По мере прохождения трех частей книги вы можете выбирать каждую ветку, чтобы получить доступ к коду, предназначенному именно для этой части. Также обратите внимание на связанные модульные тесты, сгруппированные по главам и функциям.

ПРИМЕЧАНИЕ В главе 17, посвященной модульному тестированию, я использовал созданную мной библиотеку. Эта библиотека, которую можно найти на странице <https://github.com/JonPSmith/EfCore.TestSupport>, – обновленная версия созданной мной библиотеки `EfCore.TestSupport` для первого издания данной книги. Теперь здесь используются новые функции, доступные в EF Core 5. Это библиотека с открытым исходным кодом (лицензия MIT), поэтому вы можете использовать пакет NuGet под названием `EfCore.TestSupport` (версия 5 и новее) в собственных модульных тестах.

Соглашения об оформлении программного кода

Примеры кода в этой книге и их вывод написаны моноширинным шрифтом и часто сопровождаются аннотациями. Примеры намеренно делаются максимально простыми, потому что они не представляют собой части для повторного использования, которые можно вставить в ваш код. Образцы кода урезаны, чтобы вы могли сосредоточиться на проиллюстрированном принципе.

Эта книга содержит множество примеров исходного кода, как в пронумерованных листингах, так и в самом тексте. В обоих случаях исходный код отформатирован с использованием моноширинного шрифта,

как этот, чтобы отделить его от остального текста. Кроме того, иногда используется **жирный шрифт**, чтобы выделить код, который изменился по сравнению с предыдущими шагами в главе, например когда в существующую строку кода добавляется новая функция.

Во многих случаях исходный код был переформатирован; мы добавили разделители строк и переделали отступы, чтобы уместить их по ширине книжных страниц. Также из многих листингов, описываемых в тексте, мы убрали комментарии. Некоторые листинги сопровождаются аннотациями, выделяющие важные понятия.

Исходный код примеров из этой книги доступен для скачивания из репозитория GitHub (<http://mng.bz/XdlG>).

Автор онлайн

Приобретая книгу «*EF Core в действии*», вы получаете бесплатный доступ на приватный веб-форум издательства Manning Publications, где можно оставить отзывы о книге, задать технические вопросы и получить помощь от авторов и других пользователей. Чтобы получить доступ к форуму, откройте в браузере страницу <https://livebook.manning.com/book/entity-framework-core-in-action-second-edition>. На странице <https://livebook.manning.com/#!/discussion> можно получить дополнительную информацию о форумах Manning и правилах поведения на них.

Издательство Manning обязуется предоставить своим читателям место встречи, где может состояться содержательный диалог между отдельными читателями и между читателями и автором. Но со стороны автора отсутствуют какие-либо обязательства уделять форуму какое-то определенное внимание – его присутствие на форуме остается добровольным (и неоплачиваемым). Мы предлагаем задавать автору стимулирующие вопросы, чтобы его интерес не угас!

Форум и архивы предыдущих дискуссий будут оставаться доступными, пока книга продолжает издаваться.

Онлайн-ресурсы

Полезные ссылки на документацию Microsoft и код:

- документация Microsoft по *EF Core* – <https://docs.microsoft.com/en-us/ef/core/>;
- код *EF Core* – <https://github.com/dotnet/efcore>;
- *ASP.NET Core, работа с EF Core* – <https://docs.microsoft.com/en-us/aspnet/core/data/>;
- *тег EF Core на Stack Overflow* [entity-framework-core] – <https://stackoverflow.com>.

Отзывы и пожелания

Мы всегда рады отзывам наших читателей. Расскажите нам, что вы думаете об этой книге – что понравилось или, может быть, не пора-

вилось. 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.

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, мы будем очень благодарны, если вы сообщите о ней главному редактору по адресу dmkpress@gmail.com. Сделав это, вы избавите других читателей от недопонимания и поможете нам улучшить последующие издания этой книги.

Нарушение авторских прав

Пиратство в интернете по-прежнему остается насущной проблемой. Издательства «ДМК Пресс» и Manning Publications 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.

Об авторе

Джон П. Смит – внештатный разработчик программного обеспечения и программный архитектор, специализирующийся на .NET Core и Azure. Он работает в основном над серверной частью клиентских приложений, обычно используя Entity Framework Core (EF Core) и веб-приложения ASP.NET Core. Джон работает удаленно с клиентами по всему миру, многие из его проектов из Соединенных Штатов. Обычно он помогает с проектированием, настройкой производительности и написанием разделов клиентского приложения.

Джон интересуется определением паттернов и созданием библиотек, которые повышают скорость разработки приложений при использовании EF Core и ASP.NET Core. Его библиотеки были написаны, потому что он нашел некую повторяющуюся часть проекта, над которым работал, которую можно было превратить в полезную библиотеку. Сводку его основных библиотек можно увидеть на странице в GitHub (<https://github.com/JonPSmith>).

Кроме того, Джон ведет собственный технический блог на странице <http://www.thereformedprogrammer.net>, где рассматривает темы, связанные с EF Core, ASP.NET Core и различными архитектурными подходами. Самая популярная статья в его блоге посвящена улучшенной системе авторизации ASP.NET Core; см. <http://mng.bz/ao2z>. Он выступал на нескольких конференциях и митапах в Великобритании.

Об изображении на обложке

Иллюстрация на обложке книги называется «Жена франкского торговца». Она взята из книги Томаса Джеффериса «Коллекция платьев разных народов, древних и современных» (четыре тома), Лондон, изданной между 1757 и 1772 г. На титульном листе указано, что эти иллюстрации представляют собой гравюры на медной пластине ручной раскраски, усиленные гуммиарабиком.

Томаса Джеффериса (1719–1771) называли «географом короля Георга III». Он был английским картографом и ведущим поставщиком карт своего времени. Гравировал и печатал карты для правительства и других официальных организаций, а также выпустил широкий спектр коммерческих карт и атласов, особенно Северной Америки. Его работа в качестве картографа вызвала у него интерес к местным обычаям одежды на землях, которые он исследовал и наносил на карту и которые с блеском представлены в этой коллекции. Очарование далеких стран и путешествия ради удовольствия были относительно новым явлением в конце XVIII века, и коллекции, подобные этой, были популярны, знакомя и туриста, и путешественника, сидящего в кресле, с жителями других стран.

Разнообразие рисунков в томах Джеффериса наглядно свидетельствует об уникальности и индивидуальности народов мира около 200 лет назад. Манеры одеваться сильно изменились с тех пор, а своеобразие каждого региона, такое яркое в то время, давно поблекло. Сейчас бывает трудно различить обитателей разных континентов. Возможно, если смотреть на это оптимистично, мы обменяли культурное и визуальное разнообразие на более разнообразную частную жизнь или более разнообразную интеллектуальную и техническую жизнь.

В то время когда сложно отличить одну компьютерную книгу от другой, мы в Manning высоко ценим изобретательность, инициативу и, конечно, радость от компьютерного бизнеса, используя книжные обложки, основанные на разнообразии жизни в разных регионах два века назад, которое оживает благодаря картинкам из этой коллекции.