

УДК 004.438.NET
ББК 32.973.26-018.2
Л73

Лок Э.

Л73 ASP.Net Core в действии / пер. с англ. Д. А. Беликова. – М.: ДМК Пресс, 2021. – 906 с.: ил.

ISBN 978-5-97060-550-9

Эта книга знакомит читателей с основами фреймворка ASP.NET Core, такими как промежуточное ПО, внедрение зависимостей и конфигурация. Автор показывает, как настроить их в соответствии с пользовательскими требованиями. Речь пойдет о том, как добавить аутентификацию и авторизацию в свои приложения, как повысить их безопасность, а также как развертывать их и осуществлять мониторинг. Рассматривается тестирование приложений с использованием модульных и интеграционных тестов.

Основное внимание будет уделено тому, как создавать приложения с отрисовкой на стороне сервера, используя страницы Razor и веб-API, а также контроллеры MVC.

Книга подойдет как тем, кто является новичком в веб-разработке, так и тем, кто уже имеет опыт использования фреймворка ASP.NET.

УДК 004.438.NET
ББК 32.973.26-018.2

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

ISBN 978-1-6172-9830-1 (англ.)
ISBN 978-5-97060-550-9 (рус.)

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

Оглавление

Часть I	■ НАЧАЛО РАБОТЫ С ASP.NET CORE.....	31
1	■ Начало работы с ASP.NET Core.....	33
2	■ Ваше первое приложение	58
3	■ Обработка запросов с помощью конвейера промежуточного ПО.....	95
4	■ Создание веб-сайта с помощью страниц Razor	130
5	■ Сопоставление URL-адресов с Razor Pages с использованием маршрутизации	164
6	■ Модель привязки: получение и проверка пользовательского ввода.....	203
7	■ Визуализация HTML-кода с использованием представлений Razor	239
8	■ Создание форм с помощью тег-хелперов	278
9	■ Создание веб-API для мобильных и клиентских приложений с помощью MVC	313
Часть II	■ СОЗДАНИЕ ПОЛНОЦЕННЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ	350
10	■ Конфигурация сервисов с помощью внедрения зависимостей	352
11	■ Конфигурирование приложения ASP.NETCore	394
12	■ Сохраняем данные с Entity Framework Core	432
13	■ Конвейер фильтров MVC и Razor Pages	471
14	■ Аутентификация: добавляем пользователей в приложение с помощью ASP.NET Core Identity	513
15	■ Авторизация: обеспечиваем защиту приложения	553
16	■ Публикация и развертывание приложения	590
Часть III	■ РАСШИРЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЙ.....	628
17	■ Мониторинг и устранение ошибок с помощью журналирования	630
18	■ Повышаем безопасность приложения	667
19	■ Создание специальных компонентов	710
20	■ Создание специальных компонентов MVC и Razor Pages	745
21	■ Вызов удаленных API с помощью IHttpConnectionFactory	775
22	■ Создание фоновых задач и сервисов	799
23	■ Тестирование приложения	827

Содержание

Предисловие	19
Благодарности.....	21
Об этой книге	23
Об авторе.....	29
Об иллюстрации на обложке	30

Часть I НАЧАЛО РАБОТЫ С ASP.NET CORE 31

1 Начало работы с ASP.NET Core	33
1.1 Введение в ASP.NET Core	34
1.1.1 Использование веб-фреймворка.....	35
1.1.2 Что такое ASP.NET Core?.....	37
1.2 Когда следует отдать предпочтение ASP.NET Core.....	40
1.2.1 Какие типы приложений можно создавать?	40
1.2.2 Если вы новичок в разработке на .NET.....	43
1.2.3 Если вы разработчик, создающий новое приложение	45
1.2.4 Перенос существующего ASP.NET-приложения на ASP.NET Core.....	50
1.3 Как работает ASP.NET Core?.....	51
1.3.1 Как работает веб-запрос по протоколу HTTP?	52
1.3.2 Как ASP.NET Core обрабатывает запрос?	54
1.4 Что вы узнаете из этой книги	56
Резюме	57
2 Ваше первое приложение	58
2.1 Краткий обзор приложения ASP.NET Core	60
2.2 Создание вашего первого приложения ASP.NET Core.....	62
2.2.1 Использование шаблона	63
2.2.2 Сборка приложения.....	66
2.3 Запуск веб-приложения.....	68
2.4 Разбираемся с макетом проекта	70

2.5	Файл проекта .csproj: определение зависимостей.....	71
2.6	Класс Program: сборка веб-хоста	74
2.7	Класс Startup: настройка вашего приложения.....	77
2.7.1	Добавление и настройка сервисов	79
2.7.2	Определяем, как обрабатываются запросы с помощью промежуточного программного обеспечения.....	81
2.8	Создание ответов с помощью Razor Pages.....	86
2.8.1	Создание HTML с помощью страниц Razor	87
2.8.2	Логика обработки запросов с помощью PageModels и обработчиков	89
	Резюме	93

3	Обработка запросов с помощью конвейера промежуточного ПО	95
3.1	Что такое промежуточное ПО?	97
3.2	Объединение компонентов в конвейер	102
3.2.1	Простой сценарий конвейера 1: страница приветствия	102
3.2.2	Простой сценарий конвейера 2: обработка статических файлов ...	106
3.2.3	Простой сценарий конвейера 3: приложение со страницами Razor	110
3.3	Обработка ошибок с помощью промежуточного ПО	116
3.3.1	Просмотр исключений в окружении разработки: DeveloperExceptionHandler.....	118
3.3.2	Обработка исключений в промышленном окружении: ExceptionHandlerMiddleware	119
3.3.3	Обработка других ошибок: StatusCodePagesMiddleware	124
3.3.4	Компонент обработки ошибок и веб-API.....	128
	Резюме	129

4	Создание веб-сайта с помощью страниц Razor	130
4.1	Введение в Razor Pages	132
4.1.1	Изучение типичной страницы Razor	132
4.1.2	Паттерн проектирования MVC.....	134
4.1.3	Применение паттерна проектирования MVC к Razor Pages	137
4.1.4	Добавление Razor Pages в приложение.....	145
4.2	Сравнение Razor Pages и MVC в ASP.NET Core	149
4.2.1	Контроллеры MVC в ASP.NET Core	149
4.2.2	Преимущества Razor Pages.....	151
4.2.3	Когда выбирать контроллеры MVC вместо Razor Pages	154
4.3	Razor Pages и обработчики страниц	155
4.3.1	Прием параметров в обработчиках страниц.....	157
4.3.2	Возврат ответов с помощью ActionResult.....	159
	Резюме	163

5	Сопоставление URL-адресов с Razor Pages с использованием маршрутизации	164
5.1	Что такое маршрутизация?.....	165
5.2	Маршрутизация в ASP.NET Core	169

5.2.1	Использование маршрутизации конечных точек в ASP.NET Core	169
5.2.2	Маршрутизация на основе соглашений и маршрутизация на основе атрибутов	173
5.2.3	Маршрутизация и страницы Razor	176
5.3	Настройка шаблонов маршрутов для страницы Razor	178
5.3.1	Добавление сегмента в шаблон маршрута	180
5.3.2	Полная замена шаблона маршрута страницы Razor	181
5.4	Изучение синтаксиса шаблона маршрута	182
5.4.1	Использование дополнительных значений и значений по умолчанию	182
5.4.2	Добавление дополнительных ограничений к параметрам маршрута	184
5.4.3	Сопоставление произвольных URL-адресов с помощью универсального параметра	186
5.5	Генерация URL-адресов из параметров маршрута	188
5.5.1	Создание URL-адресов для страницы Razor	189
5.5.2	Создание URL-адресов для контроллера MVC	190
5.5.3	Создание URL-адресов с помощью ActionResult	192
5.5.4	Создание URL-адресов из других частей вашего приложения	193
5.6	Выбор обработчика страницы для вызова	194
5.7	Настройка соглашений с помощью Razor Pages	197
	Резюме	201

6	Модель привязки: получение и проверка пользовательского ввода	203
6.1	Модели в Razor Pages и MVC	204
6.2	От запроса к модели: делаем запрос полезным	208
6.2.1	Связывание простых типов	212
6.2.2	Привязка сложных типов	216
6.2.3	Выбор источника привязки	221
6.3	Обработка пользовательского ввода с помощью валидации модели	223
6.3.1	Необходимость валидации модели	223
6.3.2	Использование атрибутов DataAnnotations для валидации	225
6.3.3	Валидация модели на сервере в целях безопасности	228
6.3.4	Валидация на стороне клиента для улучшения пользовательского интерфейса	232
6.4	Организация моделей привязки в Razor Pages	234
	Резюме	237

7	Визуализация HTML-кода с использованием представлений Razor	239
7.1	Представления: визуализация пользовательского интерфейса	241
7.2	Создание представлений Razor	245
7.2.1	Представления Razor и сопутствующий код	245
7.2.2	Знакомство с шаблонами Razor	247
7.2.3	Передача данных в представления	248
7.3	Создание динамических веб-страниц с помощью Razor	251
7.3.1	Использование C# в шаблонах Razor	252

7.3.2	Добавление циклов и условий в шаблоны Razor	253
7.3.3	Визуализация HTML с помощью метода Raw	256
7.4	Макеты, частичные представления и <code>_ViewStart</code>	259
7.4.1	Использование макетов для общей разметки	260
7.4.2	Переопределение родительских макетов с помощью секций	262
7.4.3	Использование частичных представлений для инкапсуляции разметки	264
7.4.4	Выполнение кода в каждом представлении с помощью <code>_ViewStart</code> и <code>_ViewImports</code>	267
7.5	Выбор представления из контроллера MVC	270
	Резюме	276

8 Создание форм с помощью тег-хелперов

8.1	Редакторы кода и тег-хелперы	280
8.2	Создание форм с помощью тег-хелперов	283
8.2.1	Тег-хелпер формы	288
8.2.2	Тег-хелпер метки (label)	291
8.2.3	Тег-хелперы ввода (input) и области текста (textarea)	292
8.2.4	Тег-хелпер раскрывающегося списка	296
8.2.5	Тег-хелперы сообщений валидации и сводки сообщений (Validation Summary)	302
8.3	Создание ссылок с помощью тег-хелпера якоря (Anchor Tag Helper)	305
8.4	Сброс кеша с помощью тег-хелпера добавления версии (Append Version Tag Helper)	307
8.5	Использование условной разметки с помощью тег-хелпера окружения	308
	Резюме	310

9 Создание веб-API для мобильных и клиентских приложений с помощью MVC

9.1	Что такое веб-API, и когда его следует использовать?	314
9.2	Создание первого проекта веб-API	318
9.3	Применение паттерна проектирования MVC к веб-API	326
9.4	Маршрутизация на основе атрибутов: связывание методов действий с URL-адресами	330
9.4.1	Сочетание атрибутов маршрута, чтобы ваши шаблоны маршрутов следовали принципу DRY	333
9.4.2	Использование замены маркера для уменьшения дублирования при маршрутизации на основе атрибутов	334
9.4.3	Обработка HTTP-методов с помощью маршрутизации на основе атрибутов	335
9.5	Использование общепринятых соглашений с атрибутом [ApiController]	337
9.6	Генерация ответа от модели	341
9.6.1	Настройка форматов по умолчанию: добавляем поддержку XML	343
9.6.2	Выбор формата ответа с помощью согласования содержимого	345
	Резюме	347

Часть II СОЗДАНИЕ ПОЛНОЦЕННЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ 350

10	Конфигурация сервисов с помощью внедрения зависимостей	352
10.1	Введение во внедрение зависимостей.....	353
10.1.1	Преимущества внедрения зависимостей	354
10.1.2	Создание слабосвязанного кода	360
10.1.3	Внедрение зависимостей в ASP.NET Core.....	362
10.2	Использование контейнера внедрения зависимостей.....	364
10.2.1	Добавление сервисов фреймворка ASP.NET Core в контейнер.....	364
10.2.2	Регистрация собственных сервисов в контейнере.....	367
10.2.3	Регистрация сервисов с использованием объектов и лямбда-функций	369
10.2.4	Множественная регистрация сервиса в контейнере	374
10.2.5	Внедрение сервисов в методы действий, обработчики страниц и представления.....	378
10.3	Жизненный цикл: когда создаются сервисы?	382
10.3.1	Transient: все уникально	385
10.3.2	Scoped: давайте держаться вместе	386
10.3.3	Singleton: может быть только один	387
10.3.4	Следите за захваченными зависимостями	388
	Резюме	392
11	Конфигурирование приложения ASP.NETCore	394
11.1	Представляем модель конфигурации ASP.NET Core.....	395
11.2	Конфигурирование приложения с помощью метода CreateDefaultBuilder.....	397
11.3	Создание объекта конфигурации для вашего приложения.....	399
11.3.1	Добавление поставщика конфигурации в файле Program.cs	402
11.3.2	Использование нескольких поставщиков для переопределения значений конфигурации	405
11.3.3	Безопасное хранение секретов конфигурации	407
11.3.4	Перезагрузка значений конфигурации при их изменении	412
11.4	Использование строго типизированных настроек с паттерном Options	413
11.4.1	Знакомство с интерфейсом IOptions	415
11.4.2	Перезагрузка строго типизированных параметров с помощью IOptionsSnapshot	417
11.4.3	Разработка классов параметров для автоматической привязки ...	418
11.4.4	Связывание строго типизированных настроек без интерфейса IOptions	420
11.5	Настройка приложения для нескольких окружений.....	422
11.5.1	Определение окружения размещения.....	422
11.5.2	Загрузка файлов конфигурации для конкретного окружения	424
11.5.3	Задаем окружение размещения	426
	Резюме	430

12	Сохраняем данные с Entity Framework Core	432
12.1	Знакомство с Entity Framework Core	434
12.1.1	Что такое EF Core?	434
12.1.2	Зачем использовать инструмент объектно-реляционного отображения?	436
12.1.3	Когда следует выбирать EF Core?	437
12.1.4	Отображение базы данных в код приложения	439
12.2	Добавляем EF Core в приложение	441
12.2.1	Выбор провайдера базы данных и установка EF Core	443
12.2.2	Создание модели данных	444
12.2.3	Регистрация контекста данных	447
12.3	Управление изменениями с помощью миграций	448
12.3.1	Создаем первую миграцию	449
12.3.2	Добавляем вторую миграцию	452
12.4	Выполнение запроса к базе данных и сохранение в ней данных	455
12.4.1	Создание записи	455
12.4.2	Загрузка списка записей	458
12.4.3	Загрузка одной записи	460
12.4.4	Обновление модели	462
12.5	Использование EF Core в промышленных приложениях	466
	Резюме	468
13	Конвейер фильтров MVC и Razor Pages	471
13.1	Что такое фильтры, и когда их использовать	473
13.1.1	Конвейер фильтров MVC	474
13.1.2	Конвейер фильтров Razor Pages	476
13.1.3	Фильтры или промежуточное ПО: что выбрать?	478
13.1.4	Создание простого фильтра	479
13.1.5	Добавляем фильтры к действиям, контроллерам, страницам Razor Pages и глобально	482
13.1.6	Порядок выполнения фильтров	485
13.2	Создание фильтров для приложения	487
13.2.1	Фильтры авторизации: защита API	490
13.2.2	Фильтры ресурсов: прерывание выполнения методов действий	492
13.2.3	Фильтры действий: настройка привязки модели и результатов действий	494
13.2.4	Фильтры исключений: собственная обработка исключений для методов действий	499
13.2.5	Фильтры результатов: настройка результатов действий перед их выполнением	501
13.2.6	Фильтры страниц: настройка привязки модели для Razor Pages	504
13.3	Прерывание выполнения конвейера	506
13.4	Использование внедрения зависимостей с атрибутами фильтра	508
	Резюме	511

14	Аутентификация: добавляем пользователей в приложение с помощью ASP.NET Core Identity	513
14.1	Знакомство с аутентификацией и авторизацией	515
14.1.1	Пользователи и утверждения в ASP.NET Core	515
14.1.2	Аутентификация в ASP.NET Core: сервисы и промежуточное ПО	517
14.1.3	Аутентификация для API и распределенных приложений	520
14.2	Что такое ASP.NET Core Identity?	524
14.3	Создание проекта, в котором используется ASP.NET Core Identity	527
14.3.1	Создание проекта из шаблона	527
14.3.2	Изучение шаблона в Обзорателе решений	529
14.3.3	Модель данных ASP.NET Core Identity	533
14.3.4	Взаимодействие с ASP.NET Core Identity	535
14.4	Добавляем ASP.NET Core Identity в существующий проект	538
14.4.1	Настройка сервисов ASP.NET Core Identity и промежуточного ПО	539
14.4.2	Обновление модели данных EF Core для поддержки Identity	541
14.4.3	Обновление представлений Razor для связи с пользовательским интерфейсом Identity	542
14.5	Настройка страницы в пользовательском интерфейсе ASP.NET Core Identity по умолчанию	544
14.6	Управление пользователями: добавление специальных данных для пользователей	547
	Резюме	550
15	Авторизация: обеспечиваем защиту приложения	553
15.1	Знакомство с авторизацией	555
15.2	Авторизация в ASP.NET Core	558
15.2.1	Предотвращение доступа анонимных пользователей к вашему приложению	560
15.2.2	Обработка запросов, не прошедших аутентификацию	562
15.3	Использование политик для авторизации на основе утверждений	565
15.4	Создание специальных политик авторизации	569
15.4.1	Требования и обработчики: строительные блоки политики	569
15.4.2	Создание политики со специальным требованием и обработчиком	571
15.5	Управление доступом с авторизацией на основе ресурсов	577
15.5.1	Ручная авторизация запросов с помощью интерфейса <code>IAuthorizationService</code>	579
15.5.2	Создание обработчика <code>AuthorizationHandler</code> на основе ресурсов	582
15.6	Скрытие элементов в шаблонах Razor от незарегистрированных пользователей	585
	Резюме	588

16	Публикация и развертывание приложения	590
16.1	Модель хостинга ASP.NET Core	592
16.1.1	Запуск и публикация приложения ASP.NET Core	594
16.1.2	Выбор метода развертывания для вашего приложения	598
16.2	Публикация приложения в IIS	600
16.2.1	Конфигурирование IIS для ASP.NET Core	600
16.2.2	Подготовка и публикация приложения в IIS.....	603
16.3	Размещение приложения в Linux.....	606
16.3.1	Запуск приложения ASP.NET Core за обратным прокси-сервером в Linux.....	606
16.3.2	Подготовка приложения к развертыванию в Linux	609
16.4	Настройка URL-адресов приложения.....	611
16.5	Оптимизация клиентских ресурсов с помощью BundlerMinifier ...	615
16.5.1	Ускорение работы приложения с помощью упаковки и минификации кода.....	618
16.5.2	Добавляем BundlerMinifier в приложение.....	620
16.5.3	Использование минифицированных файлов в промышленном окружении с помощью тег-хелпера окружения	623
16.5.4	Обслуживание часто используемых файлов из сети доставки содержимого.....	624
	Резюме	625

Часть III РАСШИРЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЙ

628

17	Мониторинг и устранение ошибок с помощью журналирования	630
17.1	Эффективное использование журналирования в промышленном приложении	632
17.1.1	Выявление проблем с помощью специальных сообщений журнала.....	633
17.1.2	Абстракции журналирования ASP.NET Core.....	635
17.2	Добавление сообщений журнала в приложение	636
17.2.1	Уровень сообщения журнала: насколько важно сообщение журнала?	639
17.2.2	Категория сообщения журнала: какой компонент создал журнал.....	642
17.2.3	Форматирование сообщений и сбор значений параметров	643
17.3	Контроль места записи журналов с помощью поставщиков журналирования.....	645
17.3.1	Добавление нового поставщика журналирования в приложение	646
17.3.2	Замена ILoggerFactory по умолчанию на Serilog	649
17.4	Изменение избыточности сообщений журналов с помощью фильтрации	653
17.5	Структурное журналирование: создание полезных сообщений журналов с возможностью поиска.....	658
17.5.1	Добавление поставщика структурного журналирования в приложение.....	660

17.5.2	Использование областей журналирования для добавления дополнительных свойств в сообщения журнала	663
Резюме		665

18	Повышаем безопасность приложения	667
18.1	Добавляем протокол HTTPS в приложение	669
18.1.1	Использование HTTPS-сертификатов для разработки	672
18.1.2	Настройка Kestrel для использования сертификата HTTPS в промышленном окружении.....	674
18.1.3	Делаем так, чтобы протокол HTTPS использовался для всего приложения	676
18.2	Защита от межсайтового скриптинга	681
18.3	Защита от межсайтовой подделки запросов (CSRF).....	685
18.4	Вызов веб-API из других доменов с помощью CORS	691
18.4.1	Разбираемся с CORS и тем, как он работает.....	692
18.4.2	Добавление глобальной политики CORS ко всему приложению.....	694
18.4.3	Добавляем CORS к определенным действиям веб-API с помощью атрибута EnableCors	697
18.4.4	Настройка политик CORS.....	698
18.5	Изучение других векторов атак.....	699
18.5.1	Обнаружение и предотвращение атак с открытым перенаправлением.....	700
18.5.2	Предотвращение атак с использованием внедрения SQL-кода с помощью EF Core и параметризации	702
18.5.3	Предотвращение небезопасных прямых ссылок на объекты	704
18.5.4	Защита паролей и данных пользователей	705
Резюме		707

19	Создание специальных компонентов	710
19.1	Настройка конвейера промежуточного ПО	711
19.1.1	Создание простых конечных точек с помощью метода расширения Rip	713
19.1.2	Ветвление конвейера с помощью метода расширения Map	714
19.1.3	Добавление в конвейер с помощью метода расширения Use.....	718
19.1.4	Создание специального компонента промежуточного ПО.....	721
19.2	Создание специальных конечных точек с помощью маршрутизации конечных точек	724
19.2.1	Создание специального компонента маршрутизации конечных точек	725
19.2.2	Создание простых конечных точек с помощью MapGet и WriteJsonAsync	729
19.2.3	Применение авторизации к конечным точкам.....	731
19.3	Работа с требованиями к сложной конфигурации	733
19.3.1	Частичное создание конфигурации для настройки дополнительных поставщиков	734
19.3.2	Использование сервисов для настройки IOptions с помощью IConfigureOptions.....	736
19.4	Использование стороннего контейнера внедрения зависимостей	739
Резюме		743

20	Создание специальных компонентов MVC и Razor Pages	745
20.1	Создание специального тег-хелпера Razor	746
20.1.1	Вывод информации об окружении с помощью специального тег-хелпера	747
20.1.2	Создание специального тег-хелпера для условного скрывания элементов	751
20.1.3	Создание тег-хелпера для преобразования Markdown в HTML	753
20.2	Компоненты представления: добавление логики в частичные представления	755
20.3	Создание специального атрибута валидации	761
20.4	Замена фреймворка валидации на FluentValidation	766
20.4.1	Сравнение FluentValidation и атрибутов DataAnnotations	767
20.4.2	Добавляем FluentValidation в приложение	771
	Резюме	773
21	Вызов удаленных API с помощью HttpClientFactory	775
21.1	Вызов API для протокола HTTP: проблема с классом HttpClient	776
21.2	Создание экземпляров класса HttpClient с помощью интерфейса HttpClientFactory	782
21.2.1	Использование HttpClientFactory для управления жизненным циклом HttpClientHandler	783
21.2.2	Настройка именованных клиентов во время регистрации	786
21.2.3	Использование типизированных клиентов для инкапсуляции HTTP-вызовов	788
21.3	Обработка временных ошибок HTTP с помощью библиотеки Polly	791
21.4	Создание специального обработчика HttpResponseMessage	794
	Резюме	797
22	Создание фоновых задач и сервисов	799
22.1	Запуск фоновых задач с помощью интерфейса IHostedService	800
22.1.1	Запуск фоновых задач по таймеру	801
22.1.2	Использование сервисов с жизненным циклом Scoped в фоновых задачах	805
22.2	Создание сервисов рабочей роли без пользовательского интерфейса с использованием IHost	807
22.2.1	Создание сервиса рабочей роли из шаблона	809
22.2.2	Запуск сервисов рабочей роли в промышленном окружении	812
22.3	Координация фоновых задач с помощью Quartz.NET	815
22.3.1	Установка Quartz.NET в приложение ASP.NET Core	816
22.3.2	Настройка запуска задания по расписанию с помощью Quartz.NET	818

22.3.3	Использование кластеризации для добавления избыточности в фоновые задачи.....	821
	Резюме	825
23	Тестирование приложения	827
23.1	Тестирование в ASP.NET Core.....	829
23.2	Модульное тестирование с xUnit.....	831
23.2.1	Создание первого тестового проекта.....	831
23.2.2	Запуск тестов командой <code>dotnet test</code>	833
23.2.3	Ссылка на приложение из тестового проекта	835
23.2.4	Добавление модульных тестов с атрибутами <code>Fact</code> и <code>Theory</code>	838
23.2.5	Тестирование условий отказа.....	842
23.3	Модульное тестирование специального промежуточного ПО	843
23.4	Модульное тестирование API-контроллеров	846
23.5	Интеграционное тестирование: тестирование всего приложения в памяти	850
23.5.1	Создание <code>TestServer</code> с помощью пакета <code>Test Host</code>	851
23.5.2	Тестирование приложения с помощью класса <code>WebApplicationFactory</code>	854
23.5.3	Замена зависимостей в классе <code>WebApplicationFactory</code>	857
23.5.4	Уменьшение дублирования кода за счет создания специального класса <code>WebApplicationFactory</code>	859
23.6	Изоляция базы данных с помощью поставщика EF Core в памяти	861
	Резюме	866
	Приложение А. Подготовка окружения разработки	869
	Приложение В. Экосистема .NET.....	876
	Приложение С. Полезные ссылки.....	895
	Предметный указатель	901