

# Оглавление

|   |           |
|---|-----------|
| Об авторе.....  | 29        |
| О научных редакторах.....   | 30        |
| Предисловие .....   | 31        |
| Примеры исходного кода.....                                       | 32        |
| Структура книги .....   | 32        |
| Необходимое программное обеспечение.....                          | 35        |
| Скачивание цветных изображений для книги .....                    | 35        |
| Условные обозначения.....   | 36        |
| От издательства .....   | 37        |
| <b>Глава 1. Привет, С#! Здравствуй, .NET!</b> .....               | <b>38</b> |
| Настройка среды разработки .....                                  | 40        |
| Выбор подходящего инструмента и типа приложения для обучения..... | 40        |
| Кросс-платформенное развертывание .....                           | 43        |
| Скачивание и установка среды Visual Studio 2022 для Windows ..... | 44        |
| Скачивание и установка среды Visual Studio Code .....             | 45        |
| Знакомство с .NET .....   | 48        |
| Обзор .NET Framework.....   | 48        |
| Проекты Mono, Xamarin и Unity .....                               | 49        |
| Обзор .NET Core .....   | 49        |
| Обзор последующих версий .NET .....                               | 50        |
| Поддержка .NET Core .....   | 51        |
| Особенность современной .NET.....                                 | 53        |

|  |    |
|--|----|
| Темы современной .NET .....  | 54 |
| Обзор .NET Standard .....  | 54 |
| Платформы .NET и инструменты, используемые в изданиях этой книги .....     | 55 |
| Знакомство с промежуточным языком .....                                    | 56 |
| Сравнение технологий .NET .....  | 57 |
| Разработка консольных приложений с использованием Visual Studio 2022 ..... | 57 |
| Управление несколькими проектами с помощью Visual Studio 2022 .....        | 57 |
| Написание кода с помощью Visual Studio 2022 .....                          | 57 |
| Компиляция и запуск кода с использованием Visual Studio .....              | 59 |
| Написание программ верхнего уровня .....                                   | 61 |
| Добавление второго проекта с помощью Visual Studio 2022 .....              | 62 |
| Создание консольных приложений с помощью Visual Studio Code .....          | 64 |
| Управление несколькими проектами с помощью Visual Studio Code .....        | 64 |
| Написание кода с помощью Visual Studio Code .....                          | 65 |
| Компиляция и запуск кода с помощью инструмента dotnet .....                | 67 |
| Добавление второго проекта в программе Visual Studio Code .....            | 68 |
| Управление несколькими файлами с помощью Visual Studio Code .....          | 70 |
| Изучение кода с помощью .NET Interactive Notebooks .....                   | 70 |
| Создание блокнота .....  | 70 |
| Написание и запуск кода в блокноте .....                                   | 72 |
| Сохранение кода в блокноте .....   | 73 |
| Добавление в блокнот Markdown и специальных команд .....                   | 73 |
| Выполнение кода в нескольких ячейках .....                                 | 74 |
| Использование .NET Interactive Notebooks для кода в этой книге .....       | 75 |
| Просмотр папок и файлов для проектов .....                                 | 75 |
| Общие папки и файлы .....  | 76 |
| Код решений на GitHub .....  | 77 |
| Использование репозитория GitHub для этой книги .....                      | 77 |
| Уточнение вопросов .....   | 77 |
| Обратная связь .....   | 78 |
| Скачивание кода из репозитория GitHub .....                                | 78 |
| Использование системы Git в Visual Studio Code и командной строки .....    | 79 |
| Поиск справочной информации .....  | 80 |
| Знакомство с Microsoft Docs .....  | 80 |
| Получение справки для инструмента dotnet .....                             | 80 |
| Получение определений типов и их элементов .....                           | 81 |
| Поиск ответов на Stack Overflow .....                                      | 83 |

|   |           |
|---|-----------|
| Поисковая система Google.....                                   | 84        |
| Подписка на официальный блог .NET .....                         | 85        |
| Видеоблог Скотта Хансельмана .....                              | 85        |
| Практические задания .....                                      | 85        |
| Упражнение 1.1. Проверочные вопросы .....                       | 85        |
| Упражнение 1.2. Практическое задание.....                       | 86        |
| Упражнение 1.3. Дополнительные ресурсы.....                     | 86        |
| Резюме.....   | 86        |
| <b>Глава 2. Говорим на языке C# .....</b>                       | <b>87</b> |
| Введение в C# .....   | 87        |
| Обзор версий языка и их функций .....                           | 88        |
| Стандарты C#.....   | 92        |
| Версии компилятора C#.....                                      | 93        |
| Основы языка C#: грамматика и терминология .....                | 95        |
| Вывод версии компилятора.....                                   | 95        |
| Грамматика языка C# .....                                       | 97        |
| Терминология языка C# .....                                     | 99        |
| Сравнение языков программирования с естественными языками ..... | 99        |
| Изменение цветовой схемы синтаксиса.....                        | 100       |
| Помощь в написании правильного кода.....                        | 100       |
| Импорт пространств имен .....                                   | 101       |
| Глаголы = методы.....   | 105       |
| Существительные = типы данных, поля, переменные и свойства..... | 105       |
| Определение объема словаря C# .....                             | 106       |
| Работа с переменными.....                                       | 108       |
| Присвоение имен и значений .....                                | 109       |
| Литеральные значения.....                                       | 109       |
| Хранение текста.....  | 110       |
| Хранение чисел.....   | 111       |
| Целые числа.....  | 113       |
| Хранение логических значений .....                              | 117       |
| Хранение объектов любого типа .....                             | 118       |
| Хранение данных динамического типа .....                        | 119       |
| Объявление локальных переменных .....                           | 120       |
| Получение и определение значений по умолчанию для типов .....   | 123       |
| Хранение нескольких значений в массиве.....                     | 124       |

|  |            |
|--|------------|
| Дальнейшее изучение консольных приложений .....  | 125        |
| Отображение вывода пользователю.....   | 125        |
| Получение пользовательского ввода .....  | 129        |
| Упрощение работы с командной строкой.....  | 129        |
| Получение клавиатурного ввода от пользователя.....   | 130        |
| Передача аргументов в консольное приложение.....   | 131        |
| Настройка параметров с помощью аргументов.....   | 133        |
| Работа с платформами, не поддерживающими некоторые API .....   | 135        |
| Практические задания .....   | 137        |
| Упражнение 2.1. Проверочные вопросы .....  | 137        |
| Упражнение 2.2. Проверочные вопросы о числовых типах .....   | 138        |
| Упражнение 2.3. Практическое задание — числовые размеры<br>и диапазоны.....                          | 138        |
| Упражнение 2.4. Дополнительные ресурсы.....  | 139        |
| Резюме.....  | 139        |
| <br>   |            |
| <b>Глава 3. Управление потоком исполнения, преобразование типов<br/>и обработка исключений .....</b> | <b>140</b> |
| Работа с переменными.....  | 140        |
| Унарные операции .....   | 141        |
| Арифметические бинарные операции .....   | 142        |
| Операция присваивания.....   | 144        |
| Логические операции .....  | 144        |
| Условные логические операции.....  | 145        |
| Побитовые операции и операции побитового сдвига .....  | 146        |
| Прочие операции.....   | 148        |
| Операторы выбора .....   | 149        |
| Ветвление с помощью оператора if .....   | 149        |
| Сопоставление с образцом с помощью операторов if.....  | 151        |
| Ветвление с помощью оператора switch .....   | 152        |
| Сопоставление с образцом с помощью оператора switch .....  | 153        |
| Упрощение операторов switch с помощью выражений switch.....  | 155        |
| Операторы цикла.....   | 156        |
| Оператор while .....   | 156        |
| Оператор do .....  | 157        |
| Оператор for .....   | 158        |
| Оператор foreach .....   | 158        |

|   |            |
|---|------------|
| Приведение и преобразование типов .....                                   | 159        |
| Явное и неявное приведение типов .....                                    | 160        |
| Преобразование с помощью типа System.Convert .....                        | 162        |
| Округление чисел .....  | 162        |
| Контроль правил округления .....  | 163        |
| Преобразование значения любого типа в строку .....                        | 164        |
| Преобразование двоичного (бинарного) объекта в строку .....               | 165        |
| Разбор строк для преобразования в числа или значения даты и времени ..... | 166        |
| Обработка исключений .....  | 168        |
| Оборачивание потенциально ошибочного кода в оператор try .....            | 169        |
| Проверка переполнения .....   | 173        |
| Выброс исключений переполнения с помощью оператора checked .....          | 173        |
| Отключение проверки переполнения с помощью оператора unchecked .....      | 174        |
| Практические задания .....  | 176        |
| Упражнение 3.1. Проверочные вопросы .....                                 | 176        |
| Упражнение 3.2. Циклы и переполнение .....                                | 176        |
| Упражнение 3.3. Циклы и операции .....                                    | 177        |
| Упражнение 3.4. Обработка исключений .....                                | 177        |
| Упражнение 3.5. Проверка знания операций .....                            | 178        |
| Упражнение 3.6. Дополнительные ресурсы .....                              | 178        |
| Резюме .....  | 178        |
| <b>Глава 4. Разработка, отладка и тестирование функций .....</b>          | <b>179</b> |
| Написание функций .....   | 179        |
| Пример таблицы умножения .....  | 180        |
| Функции, возвращающие значение .....                                      | 182        |
| Преобразование чисел из кардинального в порядковое .....                  | 184        |
| Вычисление факториалов с помощью рекурсии .....                           | 185        |
| Документирование функций с помощью XML-комментариев .....                 | 188        |
| Использование лямбда-выражений в реализациях функций .....                | 189        |
| Отладка в процессе разработки .....                                       | 192        |
| Преднамеренное добавление ошибок в код .....                              | 192        |
| Установка точек останова и начало отладки .....                           | 193        |
| Навигация с помощью панели средств отладки .....                          | 197        |
| Панели отладки .....  | 197        |
| Пошаговое выполнение кода .....   | 198        |
| Настройка точек останова .....  | 200        |

|   |     |
|---|-----|
| Ведение журнала событий во время разработки<br>и выполнения проекта .....                                     | 202 |
| Ведение журнала событий .....   | 202 |
| Работа с типами Debug и Trace .....   | 203 |
| Настройка прослушивателей трассировки .....   | 205 |
| Переключение уровней трассировки .....  | 206 |
| Модульное тестирование .....  | 212 |
| Виды тестирования .....   | 212 |
| Создание библиотеки классов, требующей тестирования .....   | 213 |
| Разработка модульных тестов .....   | 214 |
| Генерация и перехват исключений в функциях .....  | 217 |
| Ошибки использования и ошибки выполнения .....  | 217 |
| Часто выбрасываемые исключения в функциях .....   | 217 |
| Стек вызовов .....  | 218 |
| Где перехватывать исключения .....  | 221 |
| Повторное создание исключений .....   | 221 |
| Реализация шаблона tester-doer .....  | 223 |
| Практические задания .....  | 224 |
| Упражнение 4.1. Проверочные вопросы .....   | 224 |
| Упражнение 4.2. Функции, отладка и модульное тестирование .....   | 225 |
| Упражнение 4.3. Дополнительные ресурсы .....  | 225 |
| Резюме .....  | 226 |
| <br>  |     |
| <b>Глава 5.</b> Создание пользовательских типов с помощью<br>объектно-ориентированного программирования ..... | 227 |
| Коротко об объектно-ориентированном программировании .....  | 227 |
| Разработка библиотек классов .....  | 229 |
| Создание библиотек классов .....  | 229 |
| Определение классов в пространстве имен .....   | 230 |
| Члены .....   | 231 |
| Создание экземпляров классов .....  | 232 |
| Импорт пространства имен для использования типа .....   | 233 |
| Работа с объектами .....  | 234 |
| Хранение данных в полях .....   | 235 |
| Определение полей .....   | 235 |
| Модификаторы доступа .....  | 236 |

|   |     |
|---|-----|
| Установка и вывод значений полей .....  | 236 |
| Хранение значения с помощью типа enum .....   | 238 |
| Хранение группы значений с помощью типа enum .....  | 239 |
| Хранение нескольких значений с помощью коллекций.....   | 240 |
| Коллекции дженериков .....  | 241 |
| Создание статического поля .....  | 242 |
| Создание константного поля .....  | 243 |
| Создание поля только для чтения.....  | 244 |
| Инициализация полей с помощью конструкторов.....  | 245 |
| Запись и вызов методов .....  | 247 |
| Возвращение значений из методов.....  | 247 |
| Возвращение нескольких значений с помощью кортежей.....   | 248 |
| Определение и передача параметров в методы .....  | 251 |
| Перегрузка методов.....   | 252 |
| Передача необязательных и именованных параметров .....  | 253 |
| Управление передачей параметров.....  | 255 |
| Ключевое слово ref .....  | 256 |
| Разделение классов с помощью ключевого слова partial.....   | 256 |
| Управление доступом с помощью свойств и индексов.....   | 257 |
| Определение свойств только для чтения .....   | 257 |
| Определение изменяемых свойств .....  | 259 |
| Использование модификатора required при определении свойств<br>во время создания экземпляра ..... | 260 |
| Определение индексов .....  | 261 |
| Сопоставление с образцом с помощью объектов .....   | 262 |
| Создание и работа с библиотеками классов .NET 6.....  | 262 |
| Определение пассажиров рейса.....   | 262 |
| Изменения сопоставления с образцом в C# 9 или более поздних версиях.....                          | 264 |
| Работа с записями .....   | 265 |
| Свойства только для инициализации .....   | 265 |
| Записи .....  | 266 |
| Позиционные элементы данных в записях.....  | 267 |
| Практические задания .....  | 268 |
| Упражнение 5.1. Проверочные вопросы .....   | 268 |
| Упражнение 5.2. Дополнительные ресурсы.....   | 269 |
| Резюме.....   | 269 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Глава 6. Реализация интерфейсов и наследование классов</b> .....                   | 270 |
| Настройка библиотеки классов и консольного приложения .....                           | 271 |
| Дополнительные сведения о методах .....   | 272 |
| Реализация функциональности с помощью методов .....                                   | 272 |
| Реализация функциональности с помощью операций .....                                  | 274 |
| Реализация функциональности с помощью локальных функций .....                         | 275 |
| Подъем и обработка событий .....  | 276 |
| Вызов методов с помощью делегатов .....   | 277 |
| Определение и обработка делегатов .....   | 278 |
| Определение и обработка событий .....   | 280 |
| Обеспечение безопасности многократно используемых типов<br>с помощью дженериков ..... | 281 |
| Работа с типами, не являющимися дженериками .....                                     | 281 |
| Работа с типами-дженериками .....   | 282 |
| Реализация интерфейсов .....  | 284 |
| Универсальные интерфейсы .....  | 284 |
| Сравнение объектов при сортировке .....   | 285 |
| Сравнение объектов с помощью отдельных классов .....                                  | 287 |
| Неявные и явные реализации интерфейса .....   | 288 |
| Определение интерфейсов с реализациями по умолчанию .....                             | 289 |
| Управление памятью с помощью ссылочных типов и типов значений .....                   | 291 |
| Определение ссылочных типов и типов значений .....                                    | 291 |
| Хранение в памяти ссылочных типов и типов значений .....                              | 292 |
| Равенство типов .....   | 293 |
| Определение типов struct .....  | 294 |
| Ключевое слово record и тип struct .....  | 295 |
| Освобождение неуправляемых ресурсов .....   | 296 |
| Обеспечение вызова метода Dispose .....   | 298 |
| Работа со значениями null .....   | 298 |
| Создание типа, допускающего значение null .....                                       | 298 |
| Ссылочные типы, допускающие значение null .....                                       | 299 |
| Включение ссылочных типов, допускающих и не допускающих<br>значение null .....        | 300 |
| Объявление переменных и параметров, не допускающих значение null .....                | 301 |
| Проверка на null .....  | 302 |
| Наследование классов .....  | 304 |
| Расширение классов .....  | 305 |



|  |            |
|--|------------|
| Скрытие членов класса.....                                     | 305        |
| Переопределение членов.....                                    | 306        |
| Наследование от абстрактных классов .....                      | 307        |
| Предотвращение наследования и переопределения.....             | 309        |
| Полиморфизм .....  | 310        |
| Приведение в иерархиях наследования.....                       | 311        |
| Неявное приведение .....                                       | 311        |
| Явное приведение .....   | 311        |
| Обработка исключений приведения.....                           | 312        |
| Наследование и расширение типов .NET .....                     | 314        |
| Наследование исключений.....                                   | 314        |
| Расширение типов при невозможности наследования.....           | 315        |
| Использование анализатора для написания улучшенного кода ..... | 318        |
| Подавление предупреждений.....                                 | 320        |
| Практические задания .....                                     | 323        |
| Упражнение 6.1. Проверочные вопросы .....                      | 324        |
| Упражнение 6.2. Создание иерархии наследования .....           | 324        |
| Упражнение 6.3. Дополнительные ресурсы.....                    | 325        |
| Резюме.....  | 325        |
| <b>Глава 7. Упаковка и распространение типов .NET.....</b>     | <b>326</b> |
| Введение в .NET 6 .....  | 326        |
| .NET Core 1.0 .....  | 327        |
| .NET Core 1.1 .....  | 328        |
| .NET Core 2.0 .....  | 328        |
| .NET Core 2.1 .....  | 328        |
| .NET Core 2.2 .....  | 329        |
| .NET Core 3.0 .....  | 329        |
| .NET Core 3.1 .....  | 329        |
| .NET 5.0.....  | 330        |
| .NET 6.0.....  | 330        |
| Повышение производительности с .NET Core 2.0 до .NET 5 .....   | 331        |
| Проверка пакетов SDK для .NET на наличие обновлений .....      | 331        |
| Компоненты .NET .....  | 331        |
| Сборки, пакеты NuGet и пространства имен .....                 | 332        |
| Платформа Microsoft .NET и пакет SDK.....                      | 333        |
| Пространства имен и типы в сборках .....                       | 334        |

|   |     |
|---|-----|
| Пакеты NuGet .....  | 334 |
| Фреймворки.....   | 335 |
| Импорт пространства имен в целях использования типа .....                                       | 335 |
| Связь ключевых слов языка C# с типами .NET.....   | 336 |
| Использование кода с устаревшими платформами,<br>используя .NET Standard .....                  | 339 |
| Общие сведения о значениях по умолчанию для библиотек классов<br>с различными пакетами SDK..... | 340 |
| Создание библиотеки классов .NET Standard 2.0 .....   | 341 |
| Управление пакетом SDK для .NET.....  | 341 |
| Публикация и развертывание ваших приложений .....   | 343 |
| Разработка консольного приложения для публикации .....  | 344 |
| Команды dotnet .....  | 345 |
| Получение информации о платформе .NET и ее окружении.....                                       | 346 |
| Управление проектами.....   | 347 |
| Публикация автономного приложения .....   | 347 |
| Публикация однофайлового приложения .....   | 350 |
| Уменьшение размера приложений с помощью обрезки .....   | 351 |
| Декомпиляция сборок .NET .....  | 352 |
| Декомпиляция с помощью расширения ILSpy для Visual Studio 2022 .....                            | 352 |
| Декомпиляция с помощью расширения ILSpy для Visual Studio Code .....                            | 353 |
| Нет, вы не можете технически предотвратить декомпиляцию.....                                    | 357 |
| Упаковка библиотек для распространения через NuGet.....   | 359 |
| Ссылка на пакет NuGet.....  | 359 |
| Упаковка библиотеки для NuGet .....   | 360 |
| Изучение пакетов NuGet с помощью инструмента .....  | 364 |
| Тестирование пакета библиотеки классов .....  | 365 |
| Портирование приложений с .NET Framework на современной .NET.....                               | 366 |
| Можете ли вы портировать .....  | 366 |
| Стоит ли портировать .....  | 367 |
| Сравнение .NET Framework и современной .NET .....   | 368 |
| .NET Portability Analyzer .....   | 368 |
| .NET Upgrade Assistant .....  | 368 |
| Использование библиотек, не скомпилированных для .NET Standard.....                             | 369 |
| Функции предварительного просмотра .....  | 371 |
| Требование к функциям предварительного просмотра.....   | 371 |

|  |            |
|--|------------|
| Включение функций предварительного просмотра .....   | 372        |
| Математические операции с дженериками .....  | 373        |
| Практические задания .....   | 373        |
| Упражнение 7.1. Проверочные вопросы .....  | 373        |
| Упражнение 7.2. Дополнительные ресурсы .....   | 374        |
| Упражнение 7.3. PowerShell .....   | 374        |
| Резюме .....   | 374        |
| <b>Глава 8. Работа с распространенными типами .NET</b> .....                               | <b>375</b> |
| Работа с числами .....   | 375        |
| Большие целые числа .....  | 376        |
| Работа с комплексными числами .....  | 377        |
| Кватернионы .....  | 378        |
| Работа с текстом .....   | 378        |
| Извлечение длины строки .....  | 378        |
| Извлечение символов строки .....   | 379        |
| Разделение строк .....   | 379        |
| Извлечение фрагмента строки .....  | 380        |
| Проверка содержимого в строках .....   | 381        |
| Конкатенация строк, форматирование и прочие члены типа string .....                        | 382        |
| Эффективное создание строк .....   | 383        |
| Работа с датами и временем .....   | 383        |
| Указание значений даты и времени .....   | 384        |
| Глобализация с учетом дат и времени .....  | 386        |
| Обработка дат/времени по отдельности .....   | 388        |
| Сопоставление с образцом при помощи регулярных выражений .....                             | 389        |
| Проверка цифр, введенных в виде текста .....   | 389        |
| Рост производительности регулярных выражений .....   | 391        |
| Синтаксис регулярных выражений .....   | 391        |
| Примеры регулярных выражений .....   | 392        |
| Разбивка сложных строк, разделенных запятыми .....   | 393        |
| Хранение нескольких объектов в коллекциях .....  | 394        |
| Общие свойства коллекций .....   | 395        |
| Повышение производительности за счет обеспечения<br>пропускной способности коллекции ..... | 396        |
| Выбор коллекции .....  | 396        |

|   |            |
|---|------------|
| Работа со списками .....  | 400        |
| Работа со словарями .....   | 402        |
| Работа с очередями.....   | 404        |
| Сортировка коллекций .....  | 406        |
| Более специализированные коллекции .....                          | 407        |
| Использование неизменяемых коллекций .....                        | 407        |
| Эффективные приемы работы с коллекциями.....                      | 408        |
| Работа с интервалами, индексами и диапазонами .....               | 409        |
| Управление памятью с помощью интервалов.....                      | 409        |
| Идентификация позиций с помощью типа Index.....                   | 410        |
| Идентификация диапазонов с помощью типа Range.....                | 410        |
| Использование индексов, диапазонов и интервалов .....             | 411        |
| Работа с сетевыми ресурсами.....                                  | 412        |
| Работа с URI, DNS и IP-адресами.....                              | 412        |
| Проверка соединения с сервером .....                              | 414        |
| Работа с отражением и атрибутами .....                            | 415        |
| Версии сборок .....   | 416        |
| Чтение метаданных сборки .....                                    | 416        |
| Создание пользовательских атрибутов.....                          | 419        |
| Возможности отражения.....  | 421        |
| Работа с изображениями.....                                       | 421        |
| Интернационализация кода.....                                     | 423        |
| Обнаружение и изменение региональных настроек.....                | 424        |
| Практические задания .....  | 426        |
| Упражнение 8.1. Проверочные вопросы .....                         | 426        |
| Упражнение 8.2. Регулярные выражения.....                         | 427        |
| Упражнение 8.3. Методы расширения.....                            | 427        |
| Упражнение 8.4. Дополнительные ресурсы.....                       | 428        |
| Резюме.....   | 428        |
| <b>Глава 9. Работа с файлами, потоками и сериализация.....</b>    | <b>429</b> |
| Управление файловой системой .....                                | 429        |
| Работа с кросс-платформенными средами и файловыми системами ..... | 429        |
| Управление дисками .....  | 431        |
| Управление каталогами .....                                       | 432        |
| Управление файлами.....   | 434        |
| Управление путями .....   | 435        |

|   |            |
|---|------------|
| Извлечение информации о файле.....                                      | 436        |
| Контроль работы с файлами .....   | 437        |
| Чтение и запись с помощью потоков.....                                  | 438        |
| Абстрактные и конкретные потоки .....                                   | 438        |
| Запись в текстовые потоки .....   | 440        |
| Запись в XML-потоки .....   | 442        |
| Освобождение файловых ресурсов .....                                    | 443        |
| Сжатие потоков .....  | 446        |
| Сжатие с помощью алгоритма Brotli .....                                 | 448        |
| Кодирование и декодирование текста.....                                 | 450        |
| Кодировка строк в последовательности байтов.....                        | 451        |
| Кодирование и декодирование текста в файлах .....                       | 454        |
| Сериализация графов объектов .....                                      | 454        |
| XML-сериализация .....  | 455        |
| Генерация компактного XML .....   | 458        |
| XML-десериализация.....   | 458        |
| JSON-сериализация .....   | 459        |
| Высокопроизводительная обработка JSON .....                             | 460        |
| Управление обработкой JSON .....  | 462        |
| Новые методы расширения JSON для работы с ответами HTTP.....            | 465        |
| Переход с Newtonsoft на новый JSON.....                                 | 465        |
| Практические задания .....  | 465        |
| Упражнение 9.1. Проверочные вопросы .....                               | 465        |
| Упражнение 9.2. XML-сериализация.....                                   | 466        |
| Упражнение 9.3. Дополнительные ресурсы.....                             | 467        |
| Резюме.....   | 467        |
| <b>Глава 10. Работа с данными с помощью Entity Framework Core .....</b> | <b>468</b> |
| Современные базы данных.....  | 468        |
| Устаревшая Entity Framework .....                                       | 468        |
| Entity Framework Core .....   | 469        |
| Создание консольного приложения для работы с EF Core .....              | 470        |
| Использование образца реляционной базы данных.....                      | 470        |
| Использование Microsoft SQL Server в Windows.....                       | 472        |
| Создание образца базы данных Northwind для SQL Server.....              | 473        |
| Управление образцом базы данных Northwind с помощью Server Explorer ... | 474        |
| Использование SQLite.....   | 475        |

|  |     |
|--|-----|
| Создание образца базы данных Northwind для SQLite .....                                | 476 |
| Управление образцом базы данных Northwind в SQLiteStudio .....                         | 477 |
| Настройка EF Core .....  | 479 |
| Выбор поставщика данных Entity Framework Core .....                                    | 479 |
| Подключение к базе данных .....  | 480 |
| Определение контекста базы данных Northwind .....                                      | 481 |
| Определение моделей EF Core .....  | 483 |
| Соглашения Entity Framework Core для определения модели .....                          | 483 |
| Использование атрибутов аннотаций Entity Framework Core<br>для определения модели..... | 484 |
| Использование Entity Framework Core Fluent API<br>для определения модели.....          | 485 |
| Создание модели Entity Framework Core для таблиц Northwind.....                        | 486 |
| Добавление таблиц в контекстный класс базы данных Northwind.....                       | 489 |
| Настройка инструмента dotnet-ef .....  | 490 |
| Создание шаблонов с использованием существующей базы данных .....                      | 491 |
| Настройка предварительных моделей.....   | 495 |
| Запрос данных из моделей EF Core .....   | 496 |
| Фильтрация включенных сущностей .....  | 498 |
| Фильтрация и сортировка товаров.....   | 500 |
| Получение сгенерированного SQL-кода .....  | 501 |
| Логирование EF Core с помощью провайдера логов<br>для пользователя.....                | 502 |
| Сопоставление с образцом с помощью оператора Like .....                                | 507 |
| Определение глобальных фильтров.....   | 508 |
| Схемы загрузки шаблонов с помощью EF Core .....  | 509 |
| Жадная загрузка сущностей .....  | 509 |
| Включение ленивой загрузки .....   | 510 |
| Явная загрузка сущностей .....   | 511 |
| Управление данными с помощью EF Core .....   | 514 |
| Добавление сущностей.....  | 514 |
| Обновление сущностей.....  | 515 |
| Удаление сущностей .....   | 516 |
| Объединение контекстов базы данных .....   | 517 |
| Работа с транзакциями .....  | 518 |
| Управление транзакциями с помощью уровней изоляции .....                               | 518 |
| Определение явной транзакции .....   | 519 |

|   |            |
|---|------------|
| Модели EF Core под названием Code First .....                                     | 520        |
| Миграции.....   | 526        |
| Практические задания .....  | 527        |
| Упражнение 10.1. Проверочные вопросы.....   | 527        |
| Упражнение 10.2. Экспорт данных с помощью различных форматов<br>сериализации..... | 527        |
| Упражнение 10.3. Дополнительные ресурсы .....                                     | 528        |
| Упражнение 10.4. Изучение базы данных NoSQL.....                                  | 528        |
| Резюме.....   | 528        |
| <b>Глава 11. Создание запросов и управление данными с помощью LINQ.....</b>       | <b>529</b> |
| Написание выражений LINQ.....   | 529        |
| Как работает LINQ .....   | 529        |
| Создание выражений LINQ с помощью класса Enumerable.....                          | 530        |
| Фильтрация элементов с помощью метода Where.....                                  | 534        |
| Ссылка на именованные методы .....  | 536        |
| Упрощение кода за счет удаления явного создания экземпляра делегата.....          | 537        |
| Использование лямбда-выражений .....  | 537        |
| Сортировка элементов .....  | 538        |
| Объявление запроса с помощью ключевого слова var или заданного типа .....         | 539        |
| Фильтрация по типу .....  | 540        |
| Работа с множествами с помощью LINQ .....   | 541        |
| Использование LINQ с EF Core.....   | 543        |
| Создание модели EF Core.....  | 544        |
| Фильтрация и сортировка последовательностей .....                                 | 547        |
| Проецирование последовательностей в новые типы .....                              | 548        |
| Объединение и группировка последовательностей.....                                | 550        |
| Агрегирование последовательностей.....  | 554        |
| Подслащение синтаксиса LINQ с помощью синтаксического сахара .....                | 555        |
| Использование нескольких потоков и параллельного LINQ .....                       | 556        |
| Разработка приложения с помощью нескольких потоков .....                          | 556        |
| Создание собственных методов расширения LINQ.....                                 | 559        |
| Использование цепного метода расширения .....                                     | 562        |
| Использование методов Mode и Median.....  | 562        |
| Работа с LINQ to XML .....  | 563        |
| Генерация XML с помощью LINQ to XML.....  | 563        |
| Чтение XML с помощью LINQ to XML.....   | 564        |

|   |            |
|---|------------|
| Практические задания .....  | 565        |
| Упражнение 11.1. Проверочные вопросы .....                          | 566        |
| Упражнение 11.2. Создание запросов LINQ.....                        | 566        |
| Упражнение 11.3. Дополнительные ресурсы .....                       | 567        |
| Резюме.....   | 567        |
| <b>Глава 12. Улучшение производительности и масштабируемости</b>    |            |
| <b>с помощью многозадачности.....</b>                               | <b>568</b> |
| Процессы, потоки и задачи .....                                     | 568        |
| Мониторинг производительности и использования ресурсов.....         | 569        |
| Оценка эффективности типов.....                                     | 570        |
| Мониторинг производительности и памяти                              |            |
| с помощью диагностики .....   | 571        |
| Измерение эффективности обработки строк.....                        | 574        |
| Мониторинг производительности и памяти                              |            |
| с помощью Benchmark.NET.....  | 576        |
| Асинхронное выполнение задач.....                                   | 580        |
| Синхронное выполнение нескольких действий.....                      | 580        |
| Асинхронное выполнение нескольких действий                          |            |
| с помощью задач .....   | 582        |
| Ожидание выполнения задач .....                                     | 583        |
| Задачи продолжения .....  | 584        |
| Вложенные и дочерние задачи .....                                   | 586        |
| Обертывание задач вокруг других объектов .....                      | 587        |
| Синхронизация доступа к общим ресурсам.....                         | 589        |
| Доступ к ресурсу из нескольких потоков.....                         | 590        |
| Применение взаимоисключающей блокировки к «раковине» .....          | 591        |
| Синхронизация событий.....  | 594        |
| Выполнение атомарных операций CPU .....                             | 595        |
| Использование других типов синхронизации.....                       | 596        |
| Ключевые слова <code>async</code> и <code>await</code> .....        | 597        |
| Увеличение скорости отклика консольных приложений .....             | 597        |
| Увеличение скорости отклика GUI-приложений .....                    | 598        |
| Улучшение масштабируемости  |            |
| клиент-серверных приложений .....                                   | 603        |
| Общие типы, поддерживающие многозадачность .....                    | 603        |
| Ключевое слово <code>await</code> в блоках <code>catch</code> ..... | 604        |
| Работа с асинхронными потоками.....                                 | 604        |



|  |            |
|--|------------|
| Практические задания .....   | 605        |
| Упражнение 12.1. Проверочные вопросы .....                                       | 605        |
| Упражнение 12.2. Дополнительные ресурсы .....                                    | 606        |
| Резюме .....   | 606        |
| <b>Глава 13. Реальные приложения на C# и .NET .....</b>                          | <b>607</b> |
| Модели приложений для C# и .NET .....  | 607        |
| Разработка сайтов с помощью ASP.NET Core .....                                   | 608        |
| Создание веб- и других сервисов .....  | 610        |
| Создание мобильных и настольных приложений .....                                 | 611        |
| Альтернативы .NET MAUI .....   | 612        |
| Нововведения ASP.NET Core .....  | 613        |
| ASP.NET Core 1.0 .....   | 613        |
| ASP.NET Core 1.1 .....   | 613        |
| ASP.NET Core 2.0 .....   | 614        |
| ASP.NET Core 2.1 .....   | 614        |
| ASP.NET Core 2.2 .....   | 615        |
| ASP.NET Core 3.0 .....   | 615        |
| ASP.NET Core 3.1 .....   | 616        |
| Blazor WebAssembly 3.2 .....   | 616        |
| ASP.NET Core 5.0 .....   | 616        |
| ASP.NET Core 6.0 .....   | 616        |
| Создание настольных приложений только для Windows .....                          | 617        |
| Устаревшие платформы приложений Windows .....                                    | 617        |
| Современная поддержка .NET для устаревших платформ Windows .....                 | 619        |
| Структурирование проектов .....  | 619        |
| Структурирование проектов в решении или рабочей области .....                    | 619        |
| Использование других шаблонов проектов .....                                     | 621        |
| Установка дополнительных пакетов шаблонов .....                                  | 622        |
| Разработка сущностной модели данных для базы данных Northwind .....              | 622        |
| Разработка библиотеки классов для сущностных моделей<br>с помощью SQLite .....   | 623        |
| Создание библиотеки классов для сущностных моделей<br>с помощью SQL Server ..... | 632        |
| Практические задания .....   | 635        |
| Упражнение 13.1. Проверочные вопросы .....                                       | 635        |
| Упражнение 13.2. Дополнительные ресурсы .....                                    | 635        |
| Резюме .....   | 635        |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Глава 14. Разработка сайтов с помощью ASP.NET Core Razor Pages</b> .....                            | 637 |
| Веб-разработка .....   | 637 |
| Протокол передачи гипертекста .....  | 637 |
| Использование браузера Google Chrome для выполнения HTTP-запросов ..                                   | 639 |
| Технологии клиентской веб-разработки.....  | 642 |
| Обзор ASP.NET Core .....   | 643 |
| Классический ASP.NET против современного ASP.NET Core .....  | 644 |
| Создание пустого проекта ASP.NET Core .....  | 645 |
| Тестирование и защита сайта.....   | 647 |
| Управление средой хостинга.....  | 651 |
| Разделение конфигурации для сервисов и конвейера.....  | 653 |
| Как позволить сайту обрабатывать статический контент .....   | 655 |
| Функция Razor Pages от ASP.NET Core .....  | 658 |
| Добавление Razor Pages.....  | 658 |
| Добавление кода к Razor Pages.....   | 658 |
| Использование общих макетов в Razor Pages.....   | 660 |
| Использование файлов с выделенным кодом в Razor Pages.....   | 662 |
| Использование Entity Framework Core совместно с ASP.NET Core .....                                     | 665 |
| Настройка Entity Framework Core как сервиса.....   | 665 |
| Управление данными с помощью страниц Razor.....  | 667 |
| Внедрение сервиса зависимостей в страницу Razor .....  | 669 |
| Использование библиотек классов Razor .....  | 670 |
| Создание библиотеки классов Razor.....   | 670 |
| Отключение компактного режима просмотра папок<br>в Visual Studio Code .....                            | 671 |
| Реализация функции сотрудников с помощью EF Core.....  | 672 |
| Реализация частичного представления для отображения<br>одного сотрудника .....                         | 674 |
| Использование и тестирование библиотеки классов Razor.....   | 675 |
| Настройка сервисов и конвейера HTTP-запросов.....  | 676 |
| Маршрутизация конечных точек .....   | 676 |
| Проверка конфигурации маршрутизации конечных точек.....  | 677 |
| Обобщение ключевых методов расширения промежуточного<br>программного обеспечения .....                 | 681 |
| Визуализация HTTP-конвейера.....   | 682 |
| Реализация анонимного встроенного делегата в качестве<br>промежуточного программного обеспечения ..... | 682 |

|  |            |
|--|------------|
| Практические задания .....   | 684        |
| Упражнение 14.1. Проверочные вопросы .....                                 | 684        |
| Упражнение 14.2. Веб-страница, управляемая данными .....                   | 685        |
| Упражнение 14.3. Создание веб-страниц для консольных приложений .....      | 685        |
| Упражнение 14.4. Дополнительные ресурсы .....                              | 685        |
| Резюме .....   | 685        |
| <b>Глава 15. Разработка сайтов с помощью паттерна MVC .....</b>            | <b>686</b> |
| Настройка сайта ASP.NET Core MVC .....                                     | 686        |
| Создание сайтов ASP.NET Core MVC .....                                     | 687        |
| Создание базы данных аутентификации для SQL Server LocalDB .....           | 688        |
| Сайт ASP.NET Core MVC по умолчанию .....                                   | 689        |
| Структура проекта сайта MVC .....  | 691        |
| Обзор базы данных ASP.NET Core Identity .....                              | 693        |
| Работа сайта ASP.NET Core MVC .....  | 694        |
| Инициализация ASP.NET Core MVC .....                                       | 694        |
| Маршрутизация MVC по умолчанию .....                                       | 697        |
| Контроллеры и действия .....   | 698        |
| Соглашение о пути поиска представлений .....                               | 701        |
| Ведение журнала .....  | 702        |
| Фильтры .....  | 703        |
| Сущности и модели представлений .....                                      | 710        |
| Представления .....  | 713        |
| Добавление собственного функционала на сайт ASP.NET Core MVC .....         | 715        |
| Определение пользовательских стилей .....                                  | 715        |
| Настройка категории изображений .....                                      | 716        |
| Синтаксис Razor .....  | 716        |
| Определение типизированного представления .....                            | 717        |
| Проверка измененной главной страницы .....                                 | 720        |
| Передача параметров с помощью значения маршрута .....                      | 721        |
| Тонкости привязки моделей .....  | 723        |
| Проверка модели .....  | 727        |
| Методы вспомогательного класса для представления .....                     | 730        |
| Отправка запросов в базу данных и использование шаблонов отображения ..... | 732        |
| Улучшение масштабируемости с помощью асинхронных задач .....               | 735        |
| Преобразование методов действия контроллера в асинхронные .....            | 735        |

|   |            |
|---|------------|
| Практические задания .....  | 736        |
| Упражнение 15.1. Проверочные вопросы .....  | 736        |
| Упражнение 15.2. Реализация MVC для страницы, содержащей сведения о категориях .....                          | 737        |
| Упражнение 15.3. Улучшение масштабируемости за счет понимания и реализации асинхронных методов действий ..... | 737        |
| Упражнение 15.4. Практика модульного тестирования контроллеров MVC .....                                      | 738        |
| Упражнение 15.5. Дополнительные ресурсы .....   | 738        |
| Резюме .....  | 738        |
| <b>Глава 16. Разработка и использование веб-сервисов .....</b>  | <b>739</b> |
| Разработка веб-сервисов с помощью Web API в ASP.NET Core .....  | 739        |
| Аббревиатуры, типичные для веб-сервисов .....   | 739        |
| HTTP-запросы и ответы для Web API .....   | 741        |
| Разработка проекта Web API в ASP.NET Core .....   | 743        |
| Функциональность веб-сервисов .....   | 746        |
| Создание веб-сервиса для базы данных Northwind .....  | 748        |
| Создание репозитория данных для сущностей .....   | 750        |
| Реализация контроллера Web API .....  | 753        |
| Настройка репозитория клиента и контроллера Web API .....   | 755        |
| Указание сведений о проблеме .....  | 759        |
| Управление сериализацией XML .....  | 760        |
| Документирование и тестирование веб-сервисов .....  | 761        |
| Тестирование GET-запросов в браузерах .....   | 761        |
| Тестирование HTTP-запросов с помощью расширения REST Client .....   | 763        |
| Swagger .....   | 766        |
| Тестирование запросов с помощью Swagger UI .....  | 768        |
| Протоколирование HTTP .....   | 773        |
| Обращение к веб-сервисам с помощью HTTP-клиентов .....  | 774        |
| Класс HttpClient .....  | 774        |
| Настройка HTTP-клиентов с помощью HttpClientFactory .....   | 775        |
| Получение контроллером списка клиентов в формате JSON .....   | 776        |
| Совместное использование ресурсов между разными источниками .....   | 778        |
| Реализация расширенных функций веб-сервисов .....   | 780        |
| Реализация проверки работоспособности API .....   | 780        |
| Реализация анализаторов и соглашений Open API .....   | 781        |

|  |            |
|--|------------|
| Обработка проходных отказов.....   | 782        |
| Добавление HTTP-заголовков в целях безопасности .....                              | 782        |
| Создание веб-сервисов с помощью минимальных API .....                              | 784        |
| Создание сервиса погоды с помощью минимальных API .....                            | 785        |
| Тестирование минимального сервиса погоды.....                                      | 786        |
| Добавление прогнозов погоды на главную страницу сайта Northwind.....               | 787        |
| Практические задания .....   | 789        |
| Упражнение 16.1. Проверочные вопросы.....  | 789        |
| Упражнение 16.2. Создание и удаление клиентов<br>с помощью класса HttpClient ..... | 790        |
| Упражнение 16.3. Дополнительные ресурсы .....                                      | 790        |
| Резюме.....  | 790        |
| <b>Глава 17. Создание пользовательских интерфейсов с помощью Blazor.....</b>       | <b>791</b> |
| Знакомство с Blazor .....  | 791        |
| Недостатки JavaScript .....  | 792        |
| Silverlight: C# и .NET на основе плагина.....                                      | 792        |
| WebAssembly: цель для Blazor .....   | 792        |
| Модели хостинга Blazor.....  | 793        |
| Компоненты Blazor.....   | 794        |
| Различия между Blazor и Razor.....   | 795        |
| Сравнение шаблонов проектов Blazor .....   | 795        |
| Обзор шаблона проекта Blazor Server.....   | 795        |
| Маршрутизация Blazor по компонентам страницы.....                                  | 802        |
| Запуск шаблона проекта Blazor Server.....  | 805        |
| Обзор шаблона проекта Blazor WebAssembly .....                                     | 807        |
| Сборка компонентов с помощью Blazor Server.....                                    | 811        |
| Определение и тестирование простого компонента.....                                | 811        |
| Создание маршрутизируемого компонента страницы .....                               | 812        |
| Получение сущностей в компоненте.....  | 813        |
| Абстрагирование сервиса для компонента Blazor.....                                 | 816        |
| Определение форм с помощью компонента EditForm .....                               | 818        |
| Создание и использование компонента формы клиента .....                            | 819        |
| Тестирование компонента формы клиента.....   | 823        |
| Создание компонентов с помощью Blazor WebAssembly .....                            | 824        |
| Настройки сервера для Blazor WebAssembly .....                                     | 824        |
| Настройка клиента для Blazor WebAssembly .....                                     | 827        |
| Тестирование компонентов и сервиса Blazor WebAssembly.....                         | 830        |

|  |     |
|--|-----|
| Улучшение приложений Blazor WebAssembly.....                                 | 832 |
| Включение Blazor WebAssembly AOT.....  | 832 |
| Поддержка прогрессивных веб-приложений.....                                  | 834 |
| Анализатор совместимости браузеров для Blazor WebAssembly .....              | 835 |
| Совместное использование компонентов Blazor в библиотеке классов.....        | 836 |
| Взаимодействие с JavaScript.....   | 838 |
| Библиотеки компонентов Blazor .....  | 841 |
| Практические задания .....   | 841 |
| Упражнение 17.1. Проверочные вопросы.....                                    | 841 |
| Упражнение 17.2. Упражнения по созданию компонента<br>таблицы умножения..... | 842 |
| Упражнение 17.3. Упражнения по созданию элемента навигации<br>по стране..... | 842 |
| Упражнение 17.4. Дополнительные ресурсы .....                                | 842 |
| Резюме.....  | 842 |
| Послесловие.....   | 843 |
| Дальнейшее изучение C# и .NET .....  | 843 |
| Следующее издание.....   | 844 |
| Дополнительные материалы.....  | 845 |