

Современный C#

Разработка настольных,
облачных, мобильных
и веб-приложений



Иэн Гриффитс

Оглавление

Предисловие	19
Для кого предназначена эта книга	19
Условные обозначения, используемые в этой книге	19
Использование примеров кода	20
Онлайн-обучение O'Reilly	21
Как с нами связаться	21
Благодарности	22
Глава 1. Введение в C#	23
Почему именно C#?	24
Управляемый код и CLR	26
C# предпочитает общность, а не специфичность	28
Стандарты и реализации C#	29
Семейство .NET	29
Циклы выпуска и долгосрочная поддержка	31
Ориентир на несколько сред выполнения .NET	32
Visual Studio, Visual Studio Code и JetBrains Rider	34
Анатомия простой программы	37
Написание модульного теста	41
Пространства имен	46
Пространства имен и имена компонентов	49
Разрешение неоднозначности	49
Вложенные пространства имен	50
Классы	51
Модульные тесты	53
Резюме	54
Глава 2. Основы программирования на C#	55
Локальные переменные	56
Область видимости	61
Неоднозначность имени переменной	62
Экземпляры локальных переменных	64
Операторы и выражения	65
Операторы	65
Выражения	67
Комментарии и пробелы	73
Директивы препроцессора	75
Символы компиляции	75
Директивы <code>#error</code> и <code>#warning</code>	76

Директива <i>#line</i>	77
Директива <i>#pragma</i>	77
Директива <i>#nullable</i>	78
Директивы <i>#region</i> и <i>#endregion</i>	78
Основные типы данных	79
Числовые типы	80
Числовые преобразования	84
Проверяемый контекст	87
Типы <i>BigInteger</i> , <i>Int128</i> , <i>UInt128</i> и <i>Half</i>	89
Логические значения	91
Строки и символы	91
Неизменяемость строк	93
Методы работы со строками	93
Форматирование данных в строках	94
Дословные строковые литералы	99
Необработанные строковые литералы	101
Строковые литералы UTF-8	103
Кортежи	104
Деконструкция кортежа	107
Тип <i>dynamic</i>	108
Тип <i>object</i>	109
Операторы	109
Управление потоком выполнения	115
Принятие решений с операторами <i>if</i>	116
Множественный выбор с операторами <i>switch</i>	118
Циклы: <i>while</i> и <i>do</i>	120
Циклы в стиле языка C	121
Перебор коллекции циклом <i>foreach</i>	123
Шаблоны	124
Объединение и отрицание шаблонов	131
Шаблоны отношений	132
Уточнение с помощью <i>when</i>	133
Шаблоны в выражениях	133
Резюме	136
Глава 3. Типы	137
Классы	137
Входные данные инициализации	140
Статические члены	141
Статические классы	143
Записи	145
Ссылки и значения <i>null</i>	150
Удаление <i>Null</i> с помощью не- <i>nullable</i> ссылочных типов	154
Структуры	163
Когда писать тип значения	167
Гарантия неизменяемости	171
Структуры записи	172
Класс, структура, запись или кортеж?	173
Члены типов	175
Доступность	175

Поля	175
Конструкторы	177
Конструкторы по умолчанию и конструкторы без параметров	180
Цепочка конструкторов	183
Статические конструкторы	185
Деконструкторы	190
Методы	192
Передача аргументов по ссылке	192
Ссылочные переменные и возвращаемые значения	198
Необязательные аргументы	201
Перегрузка	202
Переменное количество аргументов с ключевым словом <code>params</code>	203
Локальные функции	205
Однострочные методы	206
Методы расширения	207
Свойства	208
Синтаксис инициализатора	212
Свойства только для инициализации	213
Обязательные свойства	215
Вычисляемые свойства	216
Свойства и изменяемые типы значений	216
Индексаторы	219
Операторы	221
События	224
Вложенные типы	224
Интерфейсы	226
Реализация интерфейса по умолчанию	228
Статические виртуальные члены	230
Перечисления	232
Другие типы	235
Анонимные типы	235
Частичные типы и методы	237
Резюме	239
Глава 4. Обобщенные типы.....	240
Обобщенные типы	240
Ограничения	243
Ограничения типа	244
Ограничения типа ссылки	246
Ограничения типа значения	249
Типы значений с ограничением <i>unmanaged</i>	249
Ограничение <i>NotNull</i>	250
Другие специальные ограничения типа	250
Множественные ограничения	250
Значения, подобные нулю	251
Обобщенные методы	252
Вывод типа	253
Обобщенная математика	254
Обобщенные математические интерфейсы	257
Интерфейсы числовых категорий	257

Интерфейсы операторов	262
Интерфейсы функций	263
Парсинг и форматирование	263
Обобщения и кортежи	264
Резюме	265
Глава 5. Коллекции.....	266
Массивы	266
Инициализация массива	269
Поиск и сортировка	272
Многомерные массивы	276
Зубчатые массивы	277
Прямоугольные массивы.....	279
Копирование и изменение размера	280
Класс <i>List<T></i>	281
Интерфейсы списков и последовательностей.....	285
Реализация списков и последовательностей.....	291
Реализация <i>IEnumerable<T></i> с итераторами	291
Тип <i>Collection<T></i>	296
Тип <i>ReadOnlyCollection<T></i>	297
Обращение по индексу или диапазону	297
Тип <i>System.Index</i>	298
Тип <i>System.Range</i>	300
Поддержка <i>Index</i> и <i>Range</i> в собственных типах	303
Словари.....	305
Сортированные словари.....	309
Множества.....	310
Очереди и стеки	311
Связанные списки.....	312
Конкурентные коллекции	313
Неизменяемые коллекции	314
"Замороженные" коллекции	317
Резюме	318
Глава 6. Наследование.....	319
Наследование и преобразования	320
Наследование интерфейса	323
Обобщения	325
Ковариантность и контравариантность	326
Тип <i>System.Object</i>	331
Вездесущие методы <i>System.Object</i>	332
Доступность и наследование	333
Виртуальные методы.....	334
Абстрактные методы.....	337
Наследование и управление версиями библиотек.....	338
Статические виртуальные методы	343
Ограничения по умолчанию.....	345
Запечатанные методы и классы.....	347
Доступ к членам базового класса.....	349

Наследование и конструкторы	350
Первичные конструкторы	352
Обязательные свойства	354
Инициализация поля	356
Записи	357
Записи, наследование и ключевое слово <i>with</i>	359
Специальные базовые типы	360
Резюме	361
Глава 7. Время жизни объекта.....	362
Сборка мусора.....	362
Определение достижимости.....	365
Сборщик не всегда побеждает	367
Слабые ссылки.....	369
Возвращение памяти.....	373
Снижение нагрузки с помощью встроенных массивов	378
Режимы сборщика мусора	380
Временная приостановка сборки мусора	383
Случайное разрушительное сжатие.....	384
Принудительная сборка мусора	387
Деструкторы и финализация	388
Интерфейс <i>IDisposable</i>	391
Необязательная утилизация.....	399
Упаковка.....	399
Упаковка <i>nullable<T></i>	404
Резюме	405
Глава 8. Исключения.....	406
Источники исключений	408
Исключения из API	409
Ошибки времени выполнения.....	411
Обработка исключений	412
Объекты исключений.....	413
Множественные блоки <i>catch</i>	415
Фильтры исключений	416
Вложенные блоки <i>try</i>	418
Блоки <i>finally</i>	419
Выброс исключений	421
Повторная генерация исключений.....	423
Быстрые ошибки.....	425
Типы исключений.....	426
Пользовательские исключения.....	428
Необработанные исключения.....	430
Резюме	432
Глава 9. Делегаты, лямбда-выражения и события.....	433
Типы делегатов	434
Создание делегата	436
Множественные делегаты	440
Вызов делегата.....	441

Распространенные типы делегатов	442
Совместимость типов	444
За кадром	446
Анонимные функции	448
Лямбда-выражения и аргументы по умолчанию	451
Захват переменных	454
Лямбда-выражения и деревья выражений	462
События	464
Стандартный паттерн делегата события	466
Пользовательские методы добавления и удаления	467
События и сборщик мусора	470
События и делегаты	471
Делегаты против интерфейсов	472
Резюме	473
Глава 10. LINQ	474
Выражения запроса	475
Как расписываются выражения запроса	478
Отложенное вычисление	480
LINQ, обобщения и <i>IQueryable<T></i>	482
Стандартные операторы LINQ	485
Фильтрация	486
Оператор <i>Select</i>	489
Формирование данных и анонимные типы	490
Проекция и картографирование	492
Оператор <i>SelectMany</i>	492
Сортировка	495
Проверка на наличие	498
Конкретные элементы и поддиапазоны	499
Операции, сохраняющие последовательность и порядок	504
Агрегация	504
Группировка	509
Преобразование	514
Генерация последовательности	519
Другие реализации LINQ	519
Entity Framework Core	519
Parallel LINQ (PLINQ)	520
LINQ to XML	520
<i>IAsyncEnumerable<T></i>	521
Реактивные расширения	521
Резюме	521
Глава 11. Rx: Реактивные расширения	522
Фундаментальные интерфейсы	524
Интерфейс <i>IObserver<T></i>	525
Интерфейс <i>IObservable<T></i>	526
Реализация холодного источника	527
Реализация горячего источника	530
Публикация и подписка с использованием делегатов	533
Создание наблюдаемого источника с помощью делегатов	533
Подписка на наблюдаемый источник с помощью делегата	536

Создание последовательностей.....	537
<i>Empty</i>	538
<i>Never</i>	538
<i>Return</i>	538
<i>Throw</i>	539
<i>Range</i>	539
<i>Repeat</i>	539
<i>Generate</i>	539
Запросы LINQ.....	540
Операторы группировки.....	543
Операторы объединения.....	544
Оператор <i>SelectMany</i>	547
Агрегация и другие операторы с одним значением.....	547
Оператор <i>Concat</i>	548
Операторы запроса Rx.....	549
<i>Merge</i>	549
Оконные операторы.....	551
Операторы <i>Window</i> и <i>Buffer</i>	553
Разметка окон с наблюдаемыми объектами.....	556
Оператор <i>Scan</i>	557
Оператор <i>Amb</i>	558
Оператор <i>DistinctUntilChanged</i>	559
Планировщики.....	559
Настройка планировщиков.....	560
Метод <i>ObserveOn</i>	561
Метод <i>SubscribeOn</i>	562
Явная передача планировщиков.....	562
Встроенные планировщики.....	562
Субъекты.....	563
<i>Subject<T></i>	564
<i>BehaviorSubject<T></i>	564
<i>ReplaySubject<T></i>	565
<i>AsyncSubject<T></i>	565
Адаптация.....	565
<i>IEnumerable<T></i> и <i>IAsyncEnumerable<T></i>	566
События .NET.....	568
Асинхронные API.....	569
Временные последовательности.....	571
Источники с заданным временем.....	571
Операторы с заданным временем.....	572
Операторы временного окна.....	573
Reactor — Rx как сервис.....	574
Резюме.....	576
Глава 12. Сборки и развертывание.....	577
Анатомия сборки.....	577
Метаданные .NET.....	578
Ресурсы.....	579
Многофайловые сборки.....	579

Другие возможности PE	579
Ресурсы в стиле Win32	579
Консоль против графического интерфейса	581
Идентичность типа	581
Развертывание	584
Зависит от фреймворка	585
Автономная модель	587
Усечение	587
Компиляция Ahead-of-Time (AOT)	589
ReadyToRun	589
Native AOT	590
Загрузка сборок	591
Разрешение сборки	593
Явная загрузка	595
Изоляция и плагины с помощью <i>AssemblyLoadContext</i>	596
Имена сборок	598
Строгие имена	598
Версия	601
Номера версий и загрузка сборки	603
Культура	604
Защита	608
Целевые фреймворки и .NET Standard	608
Резюме	610
Глава 13. Рефлексия	612
Типы рефлексии	613
Класс <i>Assembly</i>	615
Класс <i>Module</i>	618
Тип <i>MemberInfo</i>	618
<i>Type</i> и <i>TypeInfo</i>	621
Обобщенные типы	625
Классы <i>MethodBase</i> , <i>ConstructorInfo</i> и <i>MethodInfo</i>	626
Класс <i>ParameterInfo</i>	628
Класс <i>FieldInfo</i>	628
Класс <i>PropertyInfo</i>	629
Класс <i>EventInfo</i>	629
Контексты рефлексии	629
Резюме	631
Глава 14. Атрибуты	633
Применение атрибутов	633
Цели атрибутов	636
Атрибуты, обрабатываемые компилятором	639
Имена и версии	640
Описание и сопутствующие ресурсы	641
Атрибуты информации о вызывающем объекте	642
Атрибуты, обрабатываемые CLR	646
Атрибут <i>InternalsVisibleToAttribute</i>	646
ЛТ-компиляция	648
Атрибуты <i>STAThread</i> и <i>MTAThread</i>	649

Атрибуты отладки	650
Атрибуты времени сборки	650
Сериализация JSON без рефлексии	650
Генерация регулярных выражений	650
Внутреннее взаимодействие	651
Определение и использование атрибутов	652
Типы атрибутов	653
Получение атрибутов	654
Загрузка только метаданных	656
Обобщенные типы атрибутов	658
Резюме	658
Глава 15. Файлы и потоки	660
Класс <i>Stream</i>	661
Позиция и поиск	662
Сброс	663
Копирование	664
Свойство <i>Length</i>	664
Утилизация	665
Асинхронная операция	666
Конкретные типы потоков	667
Один тип, много поведений	668
Текстово-ориентированные типы	669
Абстрактные классы <i>TextReader</i> и <i>TextWriter</i>	670
Конкретные типы читателей и писателей	672
Классы <i>StreamReader</i> и <i>StreamWriter</i>	672
Классы <i>StringReader</i> и <i>StringWriter</i>	673
Кодирование	674
Кодировки кодовых страниц	675
Использование кодировок напрямую	676
Файлы и каталоги	677
Класс <i>FileStream</i>	677
Класс <i>File</i>	679
Класс <i>Directory</i>	681
Класс <i>Path</i>	682
Сериализация	683
Классы <i>BinaryReader</i> , <i>BinaryWriter</i> и <i>BinaryPrimitives</i>	683
Сериализация CLR	684
JSON	685
Класс <i>JsonSerializer</i>	686
JSON DOM	692
Резюме	695
Глава 16. Многопоточность	697
Потоки	697
Потоки, переменные и общее состояние	698
Локальное хранилище потока	702
Класс <i>Thread</i>	704
Пул потоков	706
Запуск задач в пуле потоков с помощью <i>Task</i>	706
Эвристика создания потока	707

Привязка к потоку и <i>SynchronizationContext</i>	708
Класс <i>ExecutionContext</i>	710
Синхронизация	712
Мониторы и ключевое слово <i>lock</i>	713
Как расширяется ключевое слово <i>lock</i>	716
Ожидание и уведомление	717
Тайм-ауты	719
Другие примитивы синхронизации	719
Класс <i>Interlocked</i>	720
"Ленивая" инициализация	722
Класс <i>Lazy<T></i>	723
Класс <i>LazyInitializer</i>	724
Прочие средства поддержки конкурентности	724
Задачи	726
Классы <i>Task</i> и <i>Task<T></i>	726
Типы <i>ValueTask</i> и <i>ValueTask<T></i>	727
Способы создания задачи	729
Статус задачи	729
Получение результата	730
Продолжения	731
Планировщики	734
Обработка ошибок	735
Пользовательские задачи без потоков	736
Отношения "родитель/ребенок"	737
Составные задачи	738
Другие асинхронные шаблоны	738
Отмена	740
Параллелизм	740
Класс <i>Parallel</i>	740
Parallel LINQ	742
TPL Dataflow	742
Резюме	743
Глава 17. Асинхронные функции языка	744
Ключевые слова: <i>async</i> и <i>await</i>	745
Контексты выполнения и синхронизации	749
Множественные операции и циклы	751
Потребление и производство асинхронных последовательностей	754
Асинхронная утилизация	756
Возврат задачи	757
Применение <i>async</i> к вложенным методам	759
Шаблон <i>await</i>	759
Обработка ошибок	764
Проверка аргументов	766
Единичные и множественные исключения	768
Конкурентные операции и пропущенные исключения	769
Резюме	770
Глава 18. Эффективная работа с памятью	772
(Не) копируйте	773

Представление последовательных элементов с помощью <i>Span<T></i>	776
Вспомогательные методы.....	781
Выражения коллекций и последовательности.....	781
Сопоставление с образцом	782
Только стек	783
Использование <i>ref</i> с полями	783
Представление последовательности элементов с помощью <i>Memory<T></i>	787
Тип <i>ReadOnlySequence<T></i>	788
Обработка потоков данных с помощью конвейеров	788
Обработка JSON в ASP.NET Core.....	791
Резюме	796
Предметный указатель.....	797
Об авторе.....	805
Об изображении на обложке.....	806