

# Содержание

Об авторах	27
Благодарности	28
<b>Предисловие</b>	<b>29</b>
Предполагаемая читательская аудитория	29
Как организована эта книга	30
Что требуется для работы с этой книгой	30
Соглашения, используемые в этой книге	30
Использование примеров кода	32
Ждем ваших отзывов!	32
<b>Глава 1. Введение в C# и .NET Framework</b>	<b>33</b>
Объектная ориентация	33
Безопасность в отношении типов	34
Управление памятью	35
Поддержка платформ	35
C# и CLR	35
CLR и .NET Framework	36
Другие инфраструктуры	37
Унаследованные и нишевые инфраструктуры	38
Windows Runtime	38
Краткая история языка C#	40
Нововведения версии C# 7.0	40
Нововведения версии C# 6.0	43
Нововведения версии C# 5.0	44
Нововведения версии C# 4.0	44
Нововведения версии C# 3.0	45
Нововведения версии C# 2.0	46
<b>Глава 2. Основы языка C#</b>	<b>47</b>
Первая программа на C#	47
Компиляция	49
Синтаксис	50
Идентификаторы и ключевые слова	50
Литералы, знаки пунктуации и операции	52
Комментарии	52
Основы типов	52
Примеры predefined типов	53
Примеры специальных типов	53
Преобразования	56
Типы значений и ссылочные типы	56
Классификация predefined типов	60
Числовые типы	60
Числовые литералы	61
Числовые преобразования	63

Арифметические операции	63
Операции инкремента и декремента	64
Специальные операции с целочисленными типами	64
8- и 16-битные целочисленные типы	66
Специальные значения float и double	66
Выбор между double и decimal	67
Ошибки округления вещественных чисел	67
Булевские типы и операции	68
Булевские преобразования	68
Операции сравнения и проверки равенства	68
Условные операции	69
Строки и символы	70
Символьные преобразования	71
Строковый тип	71
Массивы	72
Стандартная инициализация элементов	73
Многомерные массивы	74
Упрощенные выражения инициализации массивов	75
Проверка границ	76
Переменные и параметры	76
Стек и куча	76
Определенное присваивание	78
Стандартные значения	78
Параметры	79
Ссылочные локальные переменные (C# 7)	84
Возвращаемые ссылочные значения (C# 7)	85
Объявление неявно типизированных локальных переменных с помощью var	85
Выражения и операции	86
Первичные выражения	86
Пустые выражения	86
Выражения присваивания	86
Приоритеты и ассоциативность операций	87
Таблица операций	88
Операции для работы со значениями null	90
Операция объединения с null	91
null-условная операция (C# 6)	91
Операторы	92
Операторы объявления	92
Операторы выражений	93
Операторы выбора	93
Операторы итераций	97
Операторы перехода	99
Смешанные операторы	101
Пространства имен	101
Директива using	102
Директива using static (C# 6)	102
Правила внутри пространства имен	103
Назначение псевдонимов типам и пространствам имен	104
Дополнительные возможности пространств имен	105

<b>Глава 3. Создание типов в C#</b>	<b>107</b>
Классы	107
Поля	107
Методы	108
Конструкторы экземпляров	110
Деконструкторы (C# 7)	111
Инициализаторы объектов	113
Ссылка <code>this</code>	114
Свойства	114
Индексаторы	117
Константы	118
Статические конструкторы	119
Статические классы	120
Финализаторы	121
Частичные типы и методы	121
Операция <code>nameof</code> (C# 6)	122
Наследование	123
Полиморфизм	123
Приведение и ссылочные преобразования	124
Виртуальные функции-члены	126
Абстрактные классы и абстрактные члены	127
Соккрытие унаследованных членов	128
Запечатывание функций и классов	129
Ключевое слово <code>base</code>	129
Конструкторы и наследование	129
Перегрузка и распознавание	131
Тип <code>object</code>	131
Упаковка и распаковка	132
Статическая проверка типов и проверка типов во время выполнения	133
Метод <code>GetType</code> и операция <code>typeof</code>	133
Метод <code>ToString</code>	134
Список членов <code>object</code>	134
Структуры	135
Семантика конструирования структуры	135
Модификаторы доступа	136
Примеры	136
Дружественные сборки	137
Установление верхнего предела доступности	137
Ограничения, накладываемые на модификаторы доступа	137
Интерфейсы	138
Расширение интерфейса	139
Явная реализация членов интерфейса	139
Реализация виртуальных членов интерфейса	140
Повторная реализация члена интерфейса в подклассе	140
Интерфейсы и упаковка	142
Перечисления	143
Преобразования перечислений	143
Перечисления флагов	144

Операции над перечислениями	145
Проблемы безопасности типов	145
Вложенные типы	146
Обобщения	147
Обобщенные типы	148
Для чего предназначены обобщения	149
Обобщенные методы	149
Объявление параметров типа	150
Операция <code>typeof</code> и несвязанные обобщенные типы	151
Стандартное значение обобщенного параметра типа	151
Ограничения обобщений	151
Создание подклассов для обобщенных типов	153
Самоссылающиеся объявления обобщений	153
Статические данные	154
Параметры типа и преобразования	154
Ковариантность	155
Контравариантность	158
Сравнение обобщений C# и шаблонов C++	159
<b>Глава 4. Дополнительные средства C#</b>	<b>161</b>
Делегаты	161
Написание подключаемых методов с помощью делегатов	162
Групповые делегаты	163
Целевые методы экземпляра и целевые статические методы	164
Обобщенные типы делегатов	165
Делегаты <code>Func</code> и <code>Action</code>	165
Сравнение делегатов и интерфейсов	166
Совместимость делегатов	167
События	169
Стандартный шаблон событий	171
Средства доступа к событию	174
Модификаторы событий	175
Лямбда-выражения	175
Явное указание типов лямбда-параметров	176
Захватывание внешних переменных	177
Сравнение лямбда-выражений и локальных методов	179
Анонимные методы	180
Операторы <code>try</code> и исключения	180
Конструкция <code>catch</code>	182
Блок <code>finally</code>	184
Генерация исключений	185
Основные свойства класса <code>System.Exception</code>	187
Общие типы исключений	187
Шаблон методов <code>TryXXX</code>	188
Альтернативы исключениям	188
Перечисление и итераторы	189
Перечисление	189
Инициализаторы коллекций	190

Итераторы	190
Семантика итератора	191
Компоновка последовательностей	193
Типы, допускающие значение <code>null</code>	194
Структура <code>Nullable&lt;T&gt;</code>	194
Подъем операций	195
Тип <code>bool?</code> и операции <code>&amp;</code> и <code> </code>	197
Типы, допускающие <code>null</code> , и операции для работы со значениями <code>null</code>	197
Сценарии использования типов, допускающих <code>null</code>	198
Альтернативы типам, допускающим значение <code>null</code>	198
Расширяющие методы	199
Цепочки расширяющих методов	200
Неоднозначность и разрешение	200
Анонимные типы	201
Кортежи ( <code>C# 7</code> )	203
Именованное элементов кортежа	204
Метод <code>ValueTuple.Create</code>	205
Деконструирование кортежей	205
Сравнение эквивалентности	206
Классы <code>System.Tuple</code>	206
Атрибуты	206
Классы атрибутов	206
Именованные и позиционные параметры атрибутов	207
Цели атрибутов	207
Указание нескольких атрибутов	208
Атрибуты информации о вызывающем компоненте	208
Динамическое связывание	210
Сравнение статического и динамического связывания	210
Специальное связывание	211
Языковое связывание	212
Исключение <code>RuntimeBinderException</code>	212
Представление типа <code>dynamic</code> во время выполнения	213
Динамические преобразования	213
Сравнение <code>var</code> и <code>dynamic</code>	214
Динамические выражения	214
Динамические вызовы без динамических получателей	215
Статические типы в динамических выражениях	216
Невызываемые функции	216
Перегрузка операций	217
Функции операций	218
Перегрузка операций эквивалентности и сравнения	218
Специальные неявные и явные преобразования	219
Перегрузка операций <code>true</code> и <code>false</code>	220
Небезопасный код и указатели	221
Основы указателей	221
Небезопасный код	221
Оператор <code>fixed</code>	222
Операция указателя на член	222

Массивы	223
void*	223
Указатели на неуправляемый код	224
Директивы препроцессора	224
Условные атрибуты	225
Директива #pragma warning	226
XML-документация	226
Стандартные XML-дескрипторы документации	227
Дескрипторы, определяемые пользователем	229
Перекрестные ссылки на типы или члены	229
<b>Глава 5. Обзор .NET Framework</b>	<b>231</b>
.NET Standard 2.0	233
Старые стандарты .NET Standard	234
Ссылочные сборки	234
Среда CLR и ядро платформы	235
Системные типы	235
Обработка текста	235
Коллекции	235
Запросы	236
XML	236
Диагностика	236
Параллелизм и асинхронность	237
Потоки данных и ввод-вывод	237
Работа с сетями	237
Сериализация	237
Сборки, рефлексия и атрибуты	238
Динамическое программирование	238
Безопасность	238
Расширенная многопоточность	238
Параллельное программирование	239
Домены приложений	239
Собственная возможность взаимодействия и возможность взаимодействия с COM	239
Прикладные технологии	239
Технологии пользовательских интерфейсов	239
Технологии серверной части	242
Технологии распределенных систем	244
<b>Глава 6. Основы .NET Framework</b>	<b>247</b>
Обработка строк и текста	247
Тип char	247
Тип string	249
Сравнение строк	253
Класс StringBuilder	255
Кодировка текста и Unicode	256

Дата и время	260
Структура TimeSpan	260
Структуры DateTime и DateTimeOffset	261
Даты и часовые пояса	267
DateTime и часовые пояса	267
DateTimeOffset и часовые пояса	267
TimeZone и TimeZoneInfo	268
Летнее время и DateTime	271
Форматирование и разбор	273
ToString и Parse	273
Поставщики форматов	274
Стандартные форматные строки и флаги разбора	278
Форматные строки для чисел	278
Перечисление NumberStyles	281
Форматные строки для даты/времени	282
Перечисление DateTimeStyles	284
Форматные строки для перечислений	285
Другие механизмы преобразования	285
Класс Convert	286
Класс XmlConvert	287
Преобразователи типов	288
Класс BitConverter	289
Глобализация	289
Контрольный перечень глобализации	290
Тестирование	290
Работа с числами	291
Преобразования	291
Класс Math	291
Структура BigInteger	292
Структура Complex	293
Класс Random	293
Перечисления	294
Преобразования для перечислений	295
Перечисление значений enum	297
Как работают перечисления	297
Структура Guid	298
Сравнение эквивалентности	298
Эквивалентность значений и ссылочная эквивалентность	299
Стандартные протоколы эквивалентности	300
Эквивалентность и специальные типы	304
Сравнение порядка	308
Интерфейсы IComparable	309
Операции < и >	310
Реализация интерфейсов IComparable	310
Служебные классы	311
Класс Console	311
Класс Environment	312
Класс Process	313
Класс ApplicationContext	314

<b>Глава 7. Коллекции</b>	<b>315</b>
Перечисление	315
IEnumerable и IEnumerator	316
IEnumerable<T> и IEnumerator<T>	317
Реализация интерфейсов перечисления	319
Интерфейсы ICollection и IList	322
ICollection<T> и ICollection	324
IList<T> и IList	324
ReadOnlyList<T>	325
Класс Array	326
Конструирование и индексация	328
Перечисление	330
Длина и ранг	330
Поиск	331
Сортировка	332
Обращение порядка следования элементов	333
Копирование	333
Преобразование и изменение размера	334
Списки, очереди, стеки и наборы	334
List<T> и ArrayList	334
LinkedList<T>	337
Queue<T> и Queue	338
Stack<T> и Stack	339
BitArray	340
HashSet<T> и SortedSet<T>	340
Словари	342
IDictionary<TKey, TValue>	343
IDictionary	344
Dictionary<TKey, TValue> и Hashtable	344
OrderedDictionary	346
ListDictionary и HybridDictionary	346
Отсортированные словари	347
Настраиваемые коллекции и прокси	348
Collection<T> и CollectionBase	349
KeyedCollection<TKey, TItem> и DictionaryBase	351
ReadOnlyCollection<T>	353
Подключение протоколов эквивалентности и порядка	354
IEqualityComparer и EqualityComparer	355
IComparer и Comparer	357
StringComparer	358
IStructuralEquatable и IStructuralComparable	360
<b>Глава 8. Запросы LINQ</b>	<b>361</b>
Начало работы	361
Текущий синтаксис	363
Выстраивание в цепочки операций запросов	363
Составление лямбда-выражений	366

Естественный порядок	368
Другие операции	368
Выражения запросов	369
Переменные диапазона	371
Сравнение синтаксиса запросов и синтаксиса SQL	372
Сравнение синтаксиса запросов и текущего синтаксиса	372
Запросы со смешанным синтаксисом	373
Отложенное выполнение	373
Повторная оценка	374
Захваченные переменные	375
Как работает отложенное выполнение	376
Построение цепочки декораторов	377
Каким образом выполняются запросы	378
Подзапросы	379
Подзапросы и отложенное выполнение	382
Стратегии композиции	382
Постепенное построение запросов	382
Ключевое слово into	383
Упаковка запросов	384
Стратегии проекции	385
Инициализаторы объектов	385
Анонимные типы	386
Ключевое слово let	387
Интерпретируемые запросы	387
Каким образом работают интерпретируемые запросы	389
Комбинирование интерпретируемых и локальных запросов	392
AsEnumerable	393
LINQ to SQL и Entity Framework	394
Сущностные классы LINQ to SQL	395
Сущностные классы Entity Framework	396
DataContext иObjectContext	397
Ассоциации	401
Отложенное выполнение в L2S и EF	402
DataLoadOptions	403
Энергичная загрузка в Entity Framework	405
Обновления	405
Отличия между API-интерфейсами L2S и EF	407
Построение выражений запросов	408
Сравнение делегатов и деревьев выражений	408
Деревья выражений	410
<b>Глава 9. Операции LINQ</b>	<b>413</b>
Обзор	414
Последовательность → последовательность	415
Последовательность → элемент или значение	416
Ничего → последовательность	417
Выполнение фильтрации	417
where	418

Take и Skip	419
TakeWhile и SkipWhile	420
Distinct	420
Выполнение проекции	421
Select	421
SelectMany	425
Выполнение соединения	432
Join и GroupJoin	432
Операция Zip	440
Упорядочение	440
OrderBy, OrderByDescending, ThenBy и ThenByDescending	440
Группирование	443
GroupBy	443
Операции над множествами	446
Concat и Union	446
Intersect и Except	447
Методы преобразования	447
OfType и Cast	447
ToArray, ToList, ToDictionary и ToLookup	449
AsEnumerable и AsQueryable	450
Операции над элементами	450
First, Last и Single	450
ElementAt	451
DefaultIfEmpty	451
Методы агрегирования	452
Count и LongCount	452
Min и Max	452
Sum и Average	453
Aggregate	454
Квантификаторы	456
Contains и Any	456
All и SequenceEqual	457
Методы генерации	457
Empty	457
Range и Repeat	458
<b>Глава 10. LINQ to XML</b>	459
Обзор архитектуры	459
Что собой представляет DOM-модель?	459
DOM-модель LINQ to XML	460
Обзор модели X-DOM	460
Загрузка и разбор	462
Сохранение и сериализация	463
Создание экземпляра X-DOM	463
Функциональное построение	464
Указание содержимого	464
Автоматическое глубокое копирование	465

Навигация и запросы	466
Навигация по дочерним узлам	466
Навигация по родительским узлам	469
Навигация по равноправным узлам	470
Навигация по атрибутам	470
Обновление модели X-DOM	470
Обновление простых значений	471
Обновление дочерних узлов и атрибутов	471
Обновление через родительский элемент	472
Работа со значениями	473
Установка значений	474
Получение значений	474
Значения и узлы со смешанным содержимым	475
Автоматическая конкатенация XText	476
Документы и объявления	476
XDocument	476
Объявления XML	478
Имена и пространства имен	479
Пространства имен в XML	480
Указание пространств имен в X-DOM	481
Модель X-DOM и стандартные пространства имен	482
Префиксы	483
Аннотации	485
Проецирование в модель X-DOM	486
Устранение пустых элементов	487
Потоковая передача проекции	488
Трансформирование X-DOM	489
<b>Глава 11. Другие технологии XML</b>	<b>493</b>
XmlReader	493
Чтение узлов	495
Чтение элементов	497
Чтение атрибутов	500
Пространства имен и префиксы	501
XmlWriter	502
Запись атрибутов	503
Запись других типов узлов	503
Пространства имен и префиксы	503
Шаблоны для использования XmlReader/XmlWriter	504
Работа с иерархическими данными	504
Смешивание XmlReader/XmlWriter с моделью X-DOM	506
XSD и проверка достоверности с помощью схемы	508
Выполнение проверки достоверности с помощью схемы	509
XSLT	511

<b>Глава 12. Освобождение и сборка мусора</b>	513
IDisposable, Dispose и Close	513
Стандартная семантика освобождения	514
Когда выполнять освобождение	515
Подключаемое освобождение	517
Очистка полей при освобождении	518
Автоматическая сборка мусора	519
Корневые объекты	520
Сборка мусора и WinRT	521
Финализаторы	521
Вызов метода Dispose из финализатора	522
Восстановление	523
Как работает сборщик мусора?	525
Приемы оптимизации	526
Принудительный запуск сборки мусора	528
Настройка сборки мусора	529
Нагрузка на память	529
Утечки управляемой памяти	530
Таймеры	531
Диагностика утечек памяти	532
Слабые ссылки	533
Слабые ссылки и кеширование	534
Слабые ссылки и события	534
<b>Глава 13. Диагностика</b>	537
Условная компиляция	537
Сравнение условной компиляции и статических переменных-флагов	538
Атрибут Conditional	539
Классы Debug и Trace	540
Fail и Assert	541
TraceListener	542
Сброс и закрытие прослушивателей	543
Интеграция с отладчиком	544
Присоединение и останов	544
Атрибуты отладчика	545
Процессы и потоки процессов	545
Исследование выполняющихся процессов	545
Исследование потоков в процессе	546
StackTrace и StackFrame	546
Журналы событий Windows	548
Запись в журнал событий	548
Чтение журнала событий	549
Мониторинг журнала событий	550
Счетчики производительности	550
Перечисление доступных счетчиков производительности	551
Чтение данных счетчика производительности	552
Создание счетчиков и запись данных о производительности	553
Класс Stopwatch	555

<b>Глава 14. Параллелизм и асинхронность</b>	<b>557</b>
Введение	557
Многопоточная обработка	558
Создание потока	558
Join и Sleep	560
Блокировка	560
Локальное или разделяемое состояние	562
Блокировка и безопасность потоков	564
Передача данных потоку	565
Обработка исключений	566
Потоки переднего плана или фоновые потоки	568
Приоритет потока	569
Передача сигналов	569
Многопоточность в обогащенных клиентских приложениях	570
Контексты синхронизации	571
Пул потоков	572
Задачи	574
Запуск задачи	575
Возвращение значений	576
Исключения	577
Продолжение	578
TaskCompletionSource	580
Task.Delay	582
Принципы асинхронности	582
Сравнение синхронных и асинхронных операций	582
Что собой представляет асинхронное программирование?	583
Асинхронное программирование и продолжение	584
Важность языковой поддержки	586
Асинхронные функции в C#	587
Ожидание	588
Написание асинхронных функций	593
Асинхронные лямбда-выражения	597
Асинхронные методы в WinRT	598
Асинхронность и контексты синхронизации	599
Оптимизация	600
Асинхронные шаблоны	602
Отмена	602
Сообщение о ходе работ	604
Асинхронный шаблон, основанный на задачах	606
Комбинаторы задач	607
Устаревшие шаблоны	610
Модель асинхронного программирования	610
Асинхронный шаблон на основе событий	611
BackgroundWorker	612

<b>Глава 15. Потоки данных и ввод-вывод</b>	613
Потоковая архитектура	613
Использование потоков	615
Чтение и запись	617
Поиск	618
Заккрытие и сбрасывание	618
Тайм-ауты	618
Безопасность в отношении потоков управления	619
Потоки с опорными хранилищами	619
FileStream	619
MemoryStream	623
PipeStream	623
BufferedStream	627
Адаптеры потоков	628
Текстовые адаптеры	628
Двоичные адаптеры	633
Заккрытие и освобождение адаптеров потоков	634
Потоки со сжатием	635
Сжатие в памяти	636
Работа с ZIP-файлами	637
Операции с файлами и каталогами	638
Класс File	638
Класс Directory	641
FileInfo и DirectoryInfo	642
Path	643
Специальные папки	644
Запрашивание информации о томе	646
Перехват событий файловой системы	647
Файловый ввод-вывод в UWP	648
Работа с каталогами	648
Работа с файлами	649
Изолированное хранилище в приложениях UWP	650
Размещенные в памяти файлы	650
Размещенные в памяти файлы и произвольный файловый ввод-вывод	650
Размещенные в памяти файлы и разделяемая память	651
Работа с аксессуарами представлений	652
Изолированное хранилище	653
<b>Глава 16. Взаимодействие с сетью</b>	655
Сетевая архитектура	656
Адреса и порты	658
Идентификаторы URI	659
Классы клиентской стороны	661
WebClient	662
WebRequest и WebResponse	663
HttpClient	665
Прокси-серверы	669

Аутентификация	670
Обработка исключений	672
Работа с протоколом HTTP	674
Заголовки	674
Строки запросов	674
Выгрузка данных формы	675
Cookie-наборы	676
Аутентификация на основе форм	677
SSL	679
Реализация HTTP-сервера	679
Использование FTP	682
Использование DNS	684
Отправка сообщений электронной почты с помощью Smtplib	684
Использование TCP	685
Параллелизм и TCP	688
Получение почты POP3 с помощью TCP	689
TCP в Windows Runtime	691
<b>Глава 17. Сериализация</b>	<b>693</b>
Концепции сериализации	693
Механизмы сериализации	693
Форматеры	696
Сравнение явной и неявной сериализации	696
Сериализатор на основе контрактов данных	697
Сравнение DataContractSerializer и NetDataContractSerializer	697
Использование сериализаторов	698
Сериализация подклассов	700
Объектные ссылки	702
Переносимость версий	704
Упорядочение членов	705
Пустые значения и null	705
Контракты данных и коллекции	706
Элементы коллекции, являющиеся подклассами	707
Настройка имен коллекции и элементов	708
Расширение контрактов данных	709
Ловушки сериализации и десериализации	709
Возможность взаимодействия с помощью [Serializable]	710
Возможность взаимодействия с помощью IXmlSerializable	712
Двоичный сериализатор	712
Начало работы	712
Атрибуты двоичной сериализации	714
[NonSerialized]	714
[OnDeserializing] и [OnDeserialized]	714
[OnSerializing] и [OnSerialized]	715
[OptionalField] и поддержка версий	716
Двоичная сериализация с помощью ISerializable	717
Создание подклассов из сериализуемых классов	719

Сериализация XML	720
Начало работы с сериализацией на основе атрибутов	720
Подклассы и дочерние объекты	722
Сериализация коллекций	725
IXmlSerializable	727
<b>Глава 18. Сборки</b>	<b>729</b>
Содержимое сборки	729
Манифест сборки	730
Манифест приложения	731
Модули	732
Класс Assembly	733
Строгие имена и подписание сборок	734
Назначение сборке строгого имени	735
Отложенное подписание	736
Имена сборок	737
Полностью заданные имена	737
Класс AssemblyName	738
Информационная и файловая версии сборки	738
Подпись Authenticode	739
Подписание с помощью системы Authenticode	740
Проверка достоверности подписей Authenticode	742
Глобальный кеш сборок	743
Установка сборок в GAC	744
GAC и поддержка версий	744
Ресурсы и подчиненные сборки	745
Встраивание ресурсов напрямую	746
Файлы .resources	747
Файлы .resx	748
Подчиненные сборки	750
Культуры и подкультуры	752
Распознавание и загрузка сборок	753
Правила распознавания сборок и типов	754
Событие AssemblyResolve	754
Загрузка сборок	755
Развертывание сборок за пределами базовой папки	758
Упаковка однофайловой исполняемой сборки	760
Работа со сборками, не имеющими ссылок на этапе компиляции	761
<b>Глава 19. Рефлексия и метаданные</b>	<b>763</b>
Рефлексия и активизация типов	764
Получение экземпляра Type	764
Имена типов	766
Базовые типы и интерфейсы	767
Создание экземпляров типов	768
Обобщенные типы	769
Рефлексия и вызов членов	770
Типы членов	773

Сравнение членов C# и членов CLR	774
Члены обобщенных типов	775
Динамический вызов члена	776
Параметры методов	776
Использование делегатов для повышения производительности	778
Доступ к неоткрытым членам	779
Обобщенные методы	780
Анонимный вызов членов обобщенного интерфейса	780
Рефлексия сборок	782
Загрузка сборки в контекст, предназначенный только для рефлексии	783
Модули	783
Работа с атрибутами	784
Основы атрибутов	784
Атрибут <code>AttributeUsage</code>	785
Определение собственного атрибута	786
Извлечение атрибутов во время выполнения	787
Извлечение атрибутов в контексте, предназначенном только для рефлексии	788
Динамическая генерация кода	789
Генерация кода IL с помощью класса <code>DynamicMethod</code>	789
Стек оценки	791
Передача аргументов динамическому методу	792
Генерация локальных переменных	792
Ветвление	793
Создание объектов и вызов методов экземпляра	794
Обработка исключений	795
Выпускборок и типов	796
Сохранение сгенерированныхборок	797
Объектная модель <code>Reflection.Emit</code>	798
Выпуск членов типа	799
Выпуск методов	800
Выпуск полей и свойств	802
Выпуск конструкторов	803
Присоединение атрибутов	804
Выпуск обобщенных методов и типов	805
Определение обобщенных методов	805
Определение обобщенных типов	806
Сложности, связанные с генерацией	807
Несозданные закрытые обобщения	807
Циклические зависимости	808
Синтаксический разбор IL	810
Написание дизассемблера	810
<b>Глава 20. Динамическое программирование</b>	<b>815</b>
Исполняющая среда динамического языка	815
Унификация числовых типов	817
Динамическое распознавание перегруженных членов	818
Упрощение паттерна “Посетитель”	818
Анонимный вызов членов обобщенного типа	822

Реализация динамических объектов	824
DynamicObject	824
ExpandableObject	826
Взаимодействие с динамическими языками	827
Передача состояния между C# и сценарием	828
<b>Глава 21. Безопасность</b>	<b>829</b>
Безопасность доступа кода	829
Безопасность на основе удостоверений и ролей	830
Разрешения	830
Сравнение декларативной и императивной безопасности	831
Реализация безопасности на основе удостоверений и ролей	832
Назначение пользователей и ролей	832
Подсистема безопасности операционной системы	833
Выполнение от имени учетной записи стандартного пользователя	834
Повышение полномочий до административных и виртуализация	835
Обзор криптографии	835
Защита данных Windows	836
Хеширование	837
Симметричное шифрование	839
Шифрование в памяти	840
Соединение в цепочку потоков шифрования	841
Освобождение объектов шифрования	843
Управление ключами	843
Шифрование с открытым ключом и подписание	843
Класс RSA	844
Цифровые подписи	845
<b>Глава 22. Расширенная многопоточность</b>	<b>847</b>
Обзор синхронизации	848
Монопольное блокирование	848
Оператор lock	849
Monitor.Enter и Monitor.Exit	850
Выбор объекта синхронизации	851
Когда нужна блокировка	851
Блокирование и атомарность	852
Вложенное блокирование	853
Взаимоблокировки	854
Производительность	855
Mutex	855
Блокирование и безопасность к потокам	856
Безопасность к потокам и типы .NET Framework	858
Безопасность к потокам в серверах приложений	860
Неизменяемые объекты	861
Немонопольное блокирование	862
Семафор	862
Блокировки объектов чтения/записи	863

Сигнализирование с помощью дескрипторов ожидания событий	868
AutoResetEvent	868
ManualResetEvent	871
CountdownEvent	871
Создание межпроцессного объекта EventWaitHandle	872
Дескрипторы ожидания и продолжение	873
Преобразование дескрипторов ожидания в задачи	873
WaitAny, WaitAll и SignalAndWait	874
Класс Barrier	875
Ленивая инициализация	877
Lazy<T>	878
LazyInitializer	878
Локальное хранилище потока	879
[ThreadStatic]	880
ThreadLocal<T>	880
GetData и SetData	881
Interrupt и Abort	882
Suspend и Resume	883
Таймеры	884
Многопоточные таймеры	884
Однопоточные таймеры	886
<b>Глава 23. Параллельное программирование</b>	<b>889</b>
Для чего нужна инфраструктура PFX?	889
Концепции PFX	890
Компоненты PFX	890
Когда необходимо использовать инфраструктуру PFX?	892
PLINQ	892
Продвижение параллельного выполнения	894
PLINQ и упорядочивание	895
Ограничения PLINQ	896
Пример: параллельная программа проверки орфографии	896
Функциональная чистота	898
Установка степени параллелизма	899
Отмена	899
Оптимизация PLINQ	900
Класс Parallel	905
Parallel.Invoke	906
Parallel.For и Parallel.ForEach	907
Параллелизм задач	911
Создание и запуск задач	912
Ожидание на множестве задач	914
Отмена задач	914
Продолжение	915
Планировщики задач	919
TaskFactory	920
Работа с AggregateException	920
Flatten и Handle	921

Параллельные коллекции	923
IProducerConsumerCollection<T>	924
ConcurrentBag<T>	925
BlockingCollection<T>	925
Реализация очереди производителей/потребителей	926
<b>Глава 24. Домены приложений</b>	<b>929</b>
Архитектура доменов приложений	929
Создание и уничтожение доменов приложений	930
Использование нескольких доменов приложений	932
Использование DoCallback	934
Мониторинг доменов приложений	934
Домены и потоки	935
Разделение данных между доменами	937
Разделение данных через ячейки	937
Использование Remoting внутри процесса	937
Изолирование типов и сборок	939
<b>Глава 25. Способность к взаимодействию</b>	<b>943</b>
Обращение к низкоуровневым DLL-библиотекам	943
Маршализация типов	944
Маршализация общих типов	944
Маршализация классов и структур	945
Маршализация параметров in и out	946
Обратные вызовы из неуправляемого кода	947
Эмуляция объединения C	947
Разделяемая память	948
Отображение структуры на неуправляемую память	950
fixed и fixed { . . . }	953
Взаимодействие с COM	954
Назначение COM	955
Основы системы типов COM	955
Обращение к компоненту COM из C#	956
Необязательные параметры и именованные аргументы	957
Неявные параметры ref	958
Индексаторы	958
Динамическое связывание	959
Внедрение типов взаимодействия	960
Эквивалентность типов	960
Основные сборки взаимодействия	960
Открытие объектов C# для COM	961
<b>Глава 26. Регулярные выражения</b>	<b>963</b>
Основы регулярных выражений	963
Скомпилированные регулярные выражения	965
RegexOptions	965
Отмена символов	965

Наборы символов	967
Квантификаторы	968
Жадные и ленивые квантификаторы	968
Утверждения нулевой ширины	969
Просмотр вперед и просмотр назад	969
Привязки	970
Границы слов	971
Группы	972
Именованные группы	972
Замена и разделение текста	973
Делегат MatchEvaluator	974
Разделение текста	974
Рецептурный справочник по регулярным выражениям	974
Рецепты	974
Справочник по языку регулярных выражений	977
<b>Глава 27. Компилятор Roslyn</b>	<b>983</b>
Архитектура Roslyn	984
Рабочие области	984
Синтаксические деревья	984
Структура SyntaxTree	985
Получение синтаксического дерева	988
Обход и поиск в дереве	989
Трансформация синтаксического дерева	995
Объекты компиляции и семантические модели	999
Создание объекта компиляции	999
Выпуск сборки	1001
Выдача запросов к семантической модели	1001
Пример: переименование символа	1006
<b>Предметный указатель</b>	<b>1010</b>