
Spis treści

Wstęp	15
1. Prezentacja C#	19
Dlaczego C#?	20
Najważniejsze cechy C#	21
Kod zarządzany i CLR	22
Ogólność jest preferowana względem specjalizacji	24
Standardy oraz implementacje języka C#	25
Kilka .NET-ów (chwilowo)	26
Użycie .NET Standard w celu tworzenia projektów działających w różnych wersjach .NET	28
Visual Studio oraz Visual Studio Code	30
Anatomia prostego programu	33
Dodawanie projektu do istniejącego rozwiązania	36
Odwołania do innych projektów	37
Odwołania do bibliotek zewnętrznych	37
Pisanie testu jednostkowego	40
Przestrzenie nazw	43
Klasy	47
Punkt wejścia do programu	48
Testy jednostkowe	49
Podsumowanie	50
2. Podstawy stosowania języka C#	51
Zmienne lokalne	52
Zakres	57
Instrukcje i wyrażenia	61
Instrukcje	61
Wyrażenia	63

Komentarze i białe znaki	68
Dyrektywy preprocesora	70
Symbole kompilacji	70
Dyrektywy #error oraz #warning	72
Dyrektywa #line	72
Dyrektywa #pragma	73
Dyrektywa #nullable	74
Dyrektywy #region i #endregion	74
Podstawowe typy danych	75
Typy liczbowe	75
Wartości logiczne	86
Znaki i łańcuchy znaków	86
Krotki	92
Dynamic	95
Object	96
Operatory	96
Sterowanie przepływem	102
Decyzje logiczne przy użyciu instrukcji if	102
Wielokrotny wybór przy użyciu instrukcji switch	104
Pętle: while oraz do	106
Pętle znane z języka C	107
Przeglądanie kolekcji przy użyciu pętli foreach	109
Wzorce	110
Uzyskiwanie większej dokładności dzięki użyciu when	114
Wzorce w wyrażeniach	115
Podsumowanie	117
3. Typy	119
Klasy	119
Składowe statyczne	123
Klasy statyczne	124
Typy referencyjne	125
Struktury	136
Kiedy tworzyć typy wartościowe?	140
Gwarantowanie niezmienności	145
Składowe	147
Pola	147
Konstruktory	149
Dekonstruktory	159
Metody	160
Właściwości	177

Indeksatory	183
Składnia inicjalizatorów	185
Operatory	186
Zdarzenia	189
Typy zagnieżdżone	189
Interfejsy	190
Domyślne implementacje metod w interfejsach	192
Typy wyliczeniowe	194
Inne typy	197
Typy anonimowe	198
Typy i metody częściowe	200
Podsumowanie	202
4. Typy ogólne	203
Typy ogólne	204
Ograniczenia	206
Ograniczenia typu	207
Ograniczenia typu referencyjnego	209
Ograniczenia typu wartościowego	212
Wszystkie typy w hierarchii wartościowe dzięki ograniczeniu unmanaged	212
Ograniczenie notnull	213
Inne specjalne ograniczenia typów	213
Stosowanie wielu ograniczeń	213
Wartości przypominające zero	214
Metody ogólne	215
Wnioskowanie typu	216
Typy ogólne i krotki	217
Tajniki typów ogólnych	218
Podsumowanie	220
5. Kolekcje	221
Tablice	221
Inicjalizacja tablic	224
Przeszukiwanie i sortowanie	226
Tablice wielowymiarowe	233
Kopiowanie i zmiana wielkości	236
List<T>	237
Interfejsy list i sekwencji	240
Implementacja list i sekwencji	246
Implementacja IEnumerable przy użyciu iteratorów	246
Klasa Collection<T>	251
Klasa ReadOnlyCollection<T>	252

Odwołania do elementów z użyciem indeksów i zakresów	253
System.Index	253
System.Range	256
Obsługa indeksów i zakresów we własnych typach danych	258
Słowniki	260
Słowniki posortowane	263
Zbiory	265
Kolejki i stosy	266
Listy połączone	267
Kolekcje współbieżne	268
Kolekcje niezienne	269
Klasa ImmutableArray<T>	271
Podsumowanie	272
6. Dziedziczenie	273
Dziedziczenie i konwersje	274
Dziedziczenie interfejsów	278
Typy ogólne	279
Kowariancja i kontrawariancja	280
System.Object	285
Wszechobecne metody typu System.Object	285
Dostępność i dziedziczenie	287
Metody wirtualne	288
Metody abstrakcyjne	290
Dziedziczenie i wersje bibliotek	291
Metody i klasy ostateczne	297
Dostęp do składowych klas bazowych	299
Dziedziczenie i tworzenie obiektów	299
Specjalne typy bazowe	303
Podsumowanie	305
7. Cykl życia obiektów	307
Mechanizm odzyskiwania pamięci	308
Określanie osiągalności danych	310
Przypadkowe problemy mechanizmu odzyskiwania pamięci	312
Słabe referencje	315
Odzyskiwanie pamięci	318
Tryby odzyskiwania pamięci	324
Tymczasowe zawieszanie odzyskiwania pamięci	328
Przypadkowe utrudnianie scalania	329
Wymuszanie odzyskiwania pamięci	332

Destruktory i finalizacja	333
Interfejs IDisposable	337
Zwalnianie opcjonalne	343
Pakowanie	344
Pakowanie danych typu Nullable<T>	349
Podsumowanie	350
8. Wyjątki	351
Źródła wyjątków	353
Wyjątki zgłaszane przez API	354
Błędy wykrywane przez środowisko uruchomieniowe	356
Obsługa wyjątków	357
Obiekty wyjątków	358
Wiele bloków catch	360
Filtry wyjątków	361
Zagnieżdżone bloki try	362
Bloki finally	364
Zgłaszanie wyjątków	365
Powtórne zgłaszanie wyjątków	366
Sposób na szybkie zakończenie aplikacji	370
Typy wyjątków	370
Wyjątki niestandardowe	373
Wyjątki nieobsługiwane	375
Podsumowanie	377
9. Delegaty, wyrażenia lambda i zdarzenia	379
Typy delegatów	380
Tworzenie delegatów	381
MulticastDelegate — delegaty zbiorowe	384
Wywoływanie delegatów	386
Popularne typy delegatów	388
Zgodność typów	390
Więcej niż składnia	393
Funkcje anonimowe	395
Przechwytywane zmienne	398
Wyrażenia lambda oraz drzewa wyrażeń	405
Zdarzenia	407
Standardowy wzorzec delegatów zdarzeń	409
Niestandardowe metody dodające i usuwające zdarzenia	410
Zdarzenia i mechanizm odzyskiwania pamięci	413
Zdarzenia a delegaty	415
Delegaty a interfejsy	416
Podsumowanie	416

10. LINQ	419
Wyrażenia zapytań	420
Jak są rozwijane wyrażenia zapytań	423
Obsługa wyrażań zapytań	425
Przetwarzanie opóźnione	429
LINQ, typy ogólne oraz interfejs IQueryable<T>	432
Standardowe operatory LINQ	434
Filtrowanie	436
Selekcja	438
Operator SelectMany	441
Określanie porządku	444
Testy zawierania	446
Konkretne elementy i podzakresy	448
Agregacja	452
Operacje na zbiorach	457
Operatory działające na całych sekwencjach z zachowaniem kolejności	458
Grupowanie	459
Złączenia	464
Konwersje	467
Generowanie sekwencji	471
Inne implementacje LINQ	472
Entity Framework	472
Parallel LINQ (PLINQ)	473
LINQ to XML	473
Reactive Extensions	473
Tx (LINQ to Logs and Traces)	473
Podsumowanie	474
11. Reactive Extensions	475
Podstawowe interfejsy	477
Interfejs IObservable<T>	478
Interfejs IObservable<T>	479
Publikowanie i subskrypcja z wykorzystaniem delegatów	486
Tworzenie źródła przy wykorzystaniu delegatów	486
Subskrybowanie obserwowalnych źródeł przy użyciu delegatów	489
Generator sekwencji	491
Empty	491
Never	491
Return	492
Throw	492

Range	492
Repeat	492
Generate	492
Zapytania LINQ	493
Operator grupowania	496
Operator Join	497
Operator SelectMany	503
Agregacja oraz inne operatory zwracające jedną wartość	503
Operator Concat	504
Operatory biblioteki Rx	505
Merge	505
Operator Buffer i Window	507
Operator Scan	514
Operator Amb	515
DistinctUntilChanged	516
Mechanizmy szeregujące	516
Określanie mechanizmów szeregujących	517
Wbudowane mechanizmy szeregujące	519
Tematy	520
Subject<T>	521
BehaviorSubject<T>	522
ReplaySubject<T>	523
AsyncSubject<T>	523
Dostosowanie	524
IEnumerable<T> oraz IEnumerable<T>	524
Zdarzenia .NET	526
API asynchroniczne	528
Operacje z uzależnieniami czasowymi	530
Interval	530
Timer	531
Timestamp	532
TimeInterval	533
Throttle	533
Sample	534
Timeout	534
Operatory okien czasowych	534
Delay	535
DelaySubscription	536
Podsumowanie	536

12. Podzespoły	537
Anatomia podzespołu	538
Metadane .NET	539
Zasoby	539
Podzespoły składające się z wielu plików	539
Inne możliwości formatu PE	540
Tożsamość typu	542
Wczytywanie podzespołów	545
Określanie podzespołów	546
Jawne wczytywanie podzespołów	550
Izolacja i obsługa wtyczek z użyciem typu AssemblyLoadContext	551
Nazwy podzespołów	553
Silne nazwy	553
Numer wersji	556
Identyfikator kulturowy	559
Zabezpieczenia	563
Podsumowanie	563
13. Odzwierciedlanie	565
Typy odzwierciedlania	566
Assembly	567
Module	570
MemberInfo	572
Type oraz TypeInfo	574
MethodBase, ConstructorInfo oraz MethodInfo	580
ParameterInfo	581
FieldInfo	581
PropertyInfo	582
EventInfo	582
Konteksty odzwierciedlania	583
Podsumowanie	585
14. Atrybuty	587
Stosowanie atrybutów	587
Cele atrybutów	589
Atrybuty obsługiwane przez kompilator	591
Atrybuty obsługiwane przez CLR	596
Definiowanie i stosowanie atrybutów niestandardowych	603
Typ atrybutu	604
Pobieranie atrybutów	606
Podsumowanie	609

15. Pliki i strumienie	611
Klasa Stream	612
Położenie i poruszanie się w strumieniu	614
Opróżnianie strumienia	615
Kopiowanie	616
Length	616
Zwalnianie strumieni	617
Operacje asynchroniczne	618
Konkretne typy strumieni	619
Jeden typ, wiele zachowań	620
Typy operujące na tekstach	622
TextReader oraz TextWriter	622
Konkretne typy do odczytu i zapisu łańcuchów znaków	624
Kodowanie	627
Pliki i katalogi	631
Klasa FileStream	631
Klasa File	634
Klasa Directory	638
Klasa Path	639
Klasy FileInfo, DirectoryInfo oraz FileSystemInfo	641
Znane katalogi	642
Serializacja	643
Klasy BinaryReader oraz BinaryWriter	644
Serializacja CLR	645
JSON.NET	647
Podsumowanie	652
16. Wielowątkowość	653
Wątki	653
Wątki, zmienne i wspólny stan	655
Klasa Thread	661
Pula wątków	663
Powinowactwo do wątku oraz klasa SynchronizationContext	666
Synchronizacja	670
Monitory oraz słowo kluczowe lock	671
Klasa SpinLock	677
Blokady odczytu i zapisu	680
Obiekty zdarzeń	681
Klasa Barrier	684
Klasa CountdownEvent	685
Semafony	685
Muteksy	686

Klasa Interlocked	686
Leniwa inicjalizacja	689
Pozostałe klasy obsługujące działania współbieżne	691
Zadania	693
Klasy Task oraz Task<T>	693
Kontynuacje	699
Mechanizmy szeregujące	701
Obsługa błędów	703
Niestandardowe zadania bezwątkowe	703
Związki zadanie nadrzędne — zadanie podrzędne	705
Zadania złożone	705
Inne wzorce asynchroniczne	706
Anulowanie	707
Równoległość	708
Klasa Parallel	708
Parallel LINQ	709
TPL Dataflow	710
Podsumowanie	710
17. Asynchroniczne cechy języka	711
Nowe słowa kluczowe: async oraz await	712
Konteksty wykonania i synchronizacji	716
Wykonywanie wielu operacji i pętli	718
Zwracanie obiektu Task	724
Stosowanie async w metodach zagnieżdżonych	726
Wzorzec słowa kluczowego await	726
Obsługa błędów	731
Weryfikacja poprawności argumentów	733
Wyjątki pojedyncze oraz grupy wyjątków	735
Operacje równoległe i nieobsłużone wyjątki	736
Podsumowanie	738
18. Wydajne użytkowanie pamięci	739
(Nie) kopiować!	740
Reprezentacja elementów sekwencyjnych przy użyciu Span<T>	744
Metody pomocnicze	747
Tylko na stosie	747
Reprezentacja elementów sekwencyjnych przy użyciu Memory<T>	748
ReadOnlySequence<T>	748
Przetwarzanie strumieni danych przy użyciu potoków	749
Przetwarzanie danych JSON w ASP.NET Core	751
Podsumowanie	757