
Spis treści

Wstęp	17
1. Prezentacja C#	21
Dlaczego C#?	22
Kod zarządzany i CLR	24
Ogólność jest preferowana względem specjalizacji	26
Standardy oraz implementacje języka C#	27
Wiele .NET-ów	27
Cykle wydawnicze i wsparcie długoterminowe	29
Użycie .NET Standard w celu tworzenia projektów działających w różnych wersjach .NET	30
Visual Studio, Visual Studio Code oraz JetBrains Rider	31
Anatomia prostego programu	35
Pisanie testu jednostkowego	40
Przestrzenie nazw	43
Klasy	48
Testy jednostkowe	50
Podsumowanie	51
2. Podstawy stosowania języka C#	52
Zmienne lokalne	53
Zakres	58
Niejednoznaczności nazw zmiennych	60
Instancje zmiennych lokalnych	62
Instrukcje i wyrażenia	63
Instrukcje	63
Wyrażenia	64
Komentarze i białe znaki	70

Dyrektywy preprocesora	72
Symbole kompilacji	72
Dyrektywy #error oraz #warning	74
Dyrektywa #line	74
Dyrektywa #pragma	75
Dyrektywa #nullable	76
Dyrektywy #region i #endregion	76
Podstawowe typy danych	77
Typy liczbowe	77
Wartości logiczne	88
Znaki i łańcuchy znaków	88
Krotki	96
Dynamic	100
Object	101
Operatory	101
Sterowanie przepływem	107
Decyzje logiczne przy użyciu instrukcji if	107
Wielokrotny wybór przy użyciu instrukcji switch	109
Pętle: while i do	111
Pętle znane z języka C	112
Przeglądanie kolekcji przy użyciu pętli foreach	113
Wzorce	115
Łączenie i negacja wzorców	119
Wzorce relacyjne	120
Uzyskiwanie większej dokładności dzięki użyciu when	120
Wzorce w wyrażeniach	121
Podsumowanie	123
3. Typy	124
Klasy	124
Składowe statyczne	127
Klasy statyczne	129
Rekordy	130
Typy referencyjne i wartość null	135
Eliminacja wartości pustych przy użyciu referencji, które ich nie akceptują	139
Struktury	146
Kiedy tworzyć typy wartościowe?	151
Gwarantowanie niezmienności	156
Typy record struct	157
Klasy, struktury, rekordy czy krotki?	158

Składowe	160
Dostępność	160
Pola	160
Konstruktory	163
Dekonstruktory	173
Metody	175
Właściwości	191
Operatory	202
Zdarzenia	205
Typy zagnieżdżone	205
Interfejsy	206
Domyślne implementacje metod w interfejsach	208
Typy wyliczeniowe	210
Inne typy	213
Typy anonimowe	214
Typy i metody częściowe	216
Podsumowanie	218
4. Typy ogólne	219
Typy ogólne	220
Ograniczenia	222
Ograniczenia typu	223
Ograniczenia typu referencyjnego	225
Ograniczenia typu wartościowego	228
Wszystkie typy w hierarchii wartościowe dzięki ograniczeniu unmanaged	229
Ograniczenie notnull	229
Inne specjalne ograniczenia typów	229
Stosowanie wielu ograniczeń	229
Wartości przypominające zero	230
Metody ogólne	231
Wnioskowanie typu	232
Typy ogólne i krotki	233
Tajniki typów ogólnych	234
Podsumowanie	236
5. Kolekcje	237
Tablice	237
Inicjalizacja tablic	241
Przeszukiwanie i sortowanie	242
Tablice wielowymiarowe	246
Kopiowanie i zmiana wielkości	250
List<T>	251

Interfejsy list i sekwencji	254
Implementacja list i sekwencji	260
Implementacja IEnumerable przy użyciu iteratorów	260
Klasa Collection<T>	264
Klasa ReadOnlyCollection<T>	265
Odwołania do elementów z użyciem indeksów i zakresów	266
System.Index	267
System.Range	269
Obsługa indeksów i zakresów we własnych typach danych	272
Słowniki	274
Słowniki posortowane	277
Zbiory	278
Kolejki i stosy	280
Listy połączone	281
Kolekcje współbieżne	282
Kolekcje niezmiennicze	283
Podsumowanie	285
6. Dziedziczenie	286
Dziedziczenie i konwersje	287
Dziedziczenie interfejsów	290
Typy ogólne	291
Kowariancja i kontrawariancja	292
System.Object	298
Wszechobecne metody typu System.Object	298
Dostępność i dziedziczenie	299
Metody wirtualne	301
Metody abstrakcyjne	303
Dziedziczenie i wersje bibliotek	305
Metody i klasy ostateczne	310
Dostęp do składowych klas bazowych	312
Dziedziczenie i tworzenie obiektów	313
Rekordy	317
Rekordy, dziedziczenie i słowo kluczowe with	320
Specjalne typy bazowe	321
Podsumowanie	322
7. Cykl życia obiektów	323
Mechanizm odzyskiwania pamięci	324
Określanie osiągalności danych	326
Przypadkowe problemy mechanizmu odzyskiwania pamięci	328
Słabe referencje	331

Odzyskiwanie pamięci	335
Tryby odzyskiwania pamięci	341
Tymczasowe zawieszanie odzyskiwania pamięci	344
Przypadkowe utrudnianie scalania	345
Wymuszanie odzyskiwania pamięci	349
Destruktory i finalizacja	350
Interfejs IDisposable	353
Zwalnianie opcjonalne	360
Pakowanie	361
Pakowanie danych typu Nullable<T>	366
Podsumowanie	367
8. Wyjątki	368
Źródła wyjątków	370
Wyjątki zgłaszane przez API	371
Błędy wykrywane przez środowisko uruchomieniowe	374
Obsługa wyjątków	375
Obiekty wyjątków	376
Wiele bloków catch	377
Filtry wyjątków	379
Zagnieżdżone bloki try	380
Bloki finally	382
Zgłaszanie wyjątków	383
Powtórne zgłaszanie wyjątków	385
Sposób na szybkie zakończenie aplikacji	388
Typy wyjątków	388
Wyjątki niestandardowe	391
Wyjątki nieobsługiwane	393
Podsumowanie	395
9. Delegaty, wyrażenia lambda i zdarzenia	396
Typy delegatów	397
Tworzenie delegatów	399
MulticastDelegate — delegaty zbiorowe	402
Wywoływanie delegatów	403
Popularne typy delegatów	404
Zgodność typów	406
Więcej niż składnia	408
Funkcje anonimowe	410
Przechwytywane zmienne	414
Wyrażenia lambda oraz drzewa wyrażeń	422

Zdarzenia	423
Standardowy wzorzec delegatów zdarzeń	426
Niestandardowe metody dodające i usuwające zdarzenia	426
Zdarzenia i mechanizm odzyskiwania pamięci	429
Zdarzenia a delegaty	431
Delegaty a interfejsy	432
Podsumowanie	433
10. LINQ	434
Wyrażenia zapytań	435
Jak są rozwijane wyrażenia zapytań	438
Obsługa wyrażeń zapytań	440
Przetwarzanie opóźnione	444
LINQ, typy ogólne oraz interfejs IQueryable<T>	447
Standardowe operatory LINQ	449
Filtrowanie	451
Selekcja	453
Operator SelectMany	457
Podział na części	459
Określanie porządku	460
Testy zawierania	463
Konkretne elementy i podzakresy	465
Agregacja	470
Operacje na zbiorach	475
Operatory działające na całych sekwencjach z zachowaniem kolejności	476
Grupowanie	477
Złączenia	482
Konwersje	484
Generowanie sekwencji	489
Inne implementacje LINQ	490
Entity Framework Core	490
Parallel LINQ (PLINQ)	491
LINQ to XML	491
IEnumerableAsync<T>	491
Reactive Extensions	491
Podsumowanie	492
11. Reactive Extensions	493
Podstawowe interfejsy	495
Interfejs IObservable<T>	496
Interfejs IObservable<T>	497

Publikowanie i subskrypcja z wykorzystaniem delegatów	504
Tworzenie źródła przy wykorzystaniu delegatów	504
Subskrybowanie obserwowalnych źródeł przy użyciu delegatów	508
Generator sekwencji	509
Empty	510
Never	510
Return	510
Throw	511
Range	511
Repeat	511
Generate	511
Zapytania LINQ	512
Operatory grupowania	514
Operator Join	516
Operator SelectMany	521
Agregacja oraz inne operatory zwracające jedną wartość	522
Operator Concat	523
Operatory biblioteki Rx	523
Merge	524
Operatory Buffer i Window	526
Operator Scan	532
Operator Amb	533
DistinctUntilChanged	534
Mechanizmy szeregujące	535
Określanie mechanizmów szeregujących	536
Wbudowane mechanizmy szeregujące	538
Tematy	539
Subject<T>	539
BehaviorSubject<T>	541
ReplaySubject<T>	541
AsyncSubject<T>	542
Dostosowanie	542
IEnumerable<T> i IAsyncEnumerable<T>	542
Zdarzenia .NET	544
API asynchroniczne	546
Operacje z uzależnieniami czasowymi	548
Interval	548
Timer	549
Timestamp	550
TimeInterval	551
Throttle	551
Sample	552

Timeout	552
Operatory okien czasowych	552
Delay	553
DelaySubscription	554
Reaqtor — Rx jako usługa	554
Podsumowanie	555
12. Podzespoły	557
Anatomia podzespołu	558
Metadane .NET	559
Zasoby	559
Podzespoły składające się z wielu plików	559
Inne możliwości formatu PE	560
Tożsamość typu	562
Wczytywanie podzespołów	565
Określanie podzespołów	567
Jawne wczytywanie podzespołów	570
Izolacja i obsługa wtyczek z użyciem typu AssemblyLoadContext	571
Nazwy podzespołów	573
Silne nazwy	573
Numer wersji	576
Numery wersji a wczytywanie podzespołów	579
Identyfikator kulturowy	579
Zabezpieczenia	583
Platformy docelowe i .NET Standard	583
Podsumowanie	585
13. Odzwierciedlanie	587
Typy odzwierciedlania	588
Assembly	589
Module	592
MemberInfo	593
Type i TypeInfo	596
MethodBase, ConstructorInfo oraz MethodInfo	601
ParameterInfo	603
FieldInfo	603
PropertyInfo	604
EventInfo	604
Konteksty odzwierciedlania	604
Podsumowanie	606

14. Atrybuty	607
Stosowanie atrybutów	607
Cele atrybutów	609
Atrybuty obsługiwane przez kompilator	612
Atrybuty obsługiwane przez CLR	619
Definiowanie i stosowanie atrybutów niestandardowych	623
Typy atrybutów	624
Pobieranie atrybutów	626
Wczytywanie jedynie metadanych	627
Podsumowanie	629
15. Pliki i strumienie	630
Klasa Stream	631
Położenie i poruszanie się w strumieniu	633
Opróżnianie strumienia	634
Kopiowanie	635
Length	635
Zwalnianie strumieni	636
Operacje asynchroniczne	637
Konkretne typy strumieni	638
Jeden typ, wiele zachowań	639
Dostęp swobodny i rozproszone/zebrane operacje wejścia-wyjścia bez klasy Stream	641
Typy operujące na tekstach	642
StreamReader oraz StreamWriter	643
Konkretne typy do odczytu i zapisu łańcuchów znaków	645
Kodowanie	647
Pliki i katalogi	651
Klasa FileStream	651
Klasa File	656
Klasa Directory	660
Klasa Path	661
Klasy FileInfo, DirectoryInfo oraz FileSystemInfo	663
Znane katalogi	664
Serializacja	665
Klasy BinaryReader i BinaryWriter	665
Serializacja CLR	666
JSON	668
Podsumowanie	676

16. Wielowątkowość	677
Wątki	677
Wątki, zmienne i wspólny stan	679
Pamięć lokalna wątku	682
Klasa Thread	685
Pula wątków	687
Powinowactwo do wątku oraz klasa SynchronizationContext	689
Klasa ExecutionContext	691
Synchronizacja	693
Monitory oraz słowo kluczowe lock	694
Klasa SpinLock	701
Blokady odczytu i zapisu	703
Obiekty zdarzeń	704
Klasa Barrier	708
Klasa CountdownEvent	708
Semaforey	709
Muteksy	709
Klasa Interlocked	710
Leniwa inicjalizacja	713
Pozostałe klasy obsługujące działania współbieżne	715
Zadania	716
Klasy Task i Task<T>	717
Kontynuacje	722
Mechanizmy szeregujące	725
Obsługa błędów	727
Niestandardowe zadania bezwątkowe	727
Związki zadanie nadrzędne — zadanie podrzędne	728
Zadania złożone	729
Inne wzorce asynchroniczne	729
Anulowanie	731
Równoległość	732
Klasa Parallel	732
Parallel LINQ	733
TPL Dataflow	734
Podsumowanie	734
17. Asynchroniczne cechy języka	735
Nowe słowa kluczowe: async i await	736
Konteksty wykonania i synchronizacji	740
Wykonywanie wielu operacji i pętli	742
Zwracanie obiektu Task	748
Stosowanie async w metodach zagnieżdżonych	749

Wzorzec słowa kluczowego await	750
Obsługa błędów	754
Weryfikacja poprawności argumentów	757
Wyjątki pojedyncze oraz grupy wyjątków	758
Operacje równoległe i nieobsłużone wyjątki	760
Podsumowanie	761
18. Wydajne użytkowanie pamięci	763
(Nie) kopiować!	764
Reprezentacja elementów sekwencyjnych przy użyciu Span<T>	767
Metody pomocnicze	770
Tylko na stosie	771
Reprezentacja elementów sekwencyjnych przy użyciu Memory<T>	771
ReadOnlySequence<T>	772
Przetwarzanie strumieni danych przy użyciu potoków	772
Przetwarzanie danych JSON w ASP.NET Core	775
Podsumowanie	780
Skorowidz	783