Ovais Mehboob Ahmed Khan

C# 7 i .NET Core 2.0

Programowanie wielowątkowych i współbieżnych aplikacji

Packt

Tytuł oryginału: C# 7 and .NET Core 2.0 High Performance:
Build multi threaded and concurrent applications using C# 7 and .Net Core 2.0

Tłumaczenie: Łukasz Świder

ISBN: 978-83-283-5044-1

Copyright © Packt Publishing 2018. First published in the English language
under the title 'C# 7 and .NET Core 2.0 High Performance – (9781788470049)'

Polish edition copyright © 2019 by Helion SA
All rights reserved.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from the Publisher.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Nieautoryzowane rozpowszechnianie całości lub fragmentu niniejszej publikacji w jakiejkolwiek postaci jest zabronione. Wykonywanie kopii metodą kserograficzną, fotograficzną, a także kopiowanie książki na nośniku filmowym, magnetycznym lub innym powoduje naruszenie praw autorskich niniejszej publikacji.

Wszystkie znaki występujące w tekście są zastrzeżonymi znakami firmowymi bądź towarowymi ich właścicieli.

Autor oraz Helion SA dołożyli wszelkich starań, by zawarte w tej książce informacje były kompletne i rzetelne. Nie biorą jednak żadnej odpowiedzialności ani za ich wykorzystanie, ani za związane z tym ewentualne naruszenie praw patentowych lub autorskich. Autor oraz Helion SA nie ponoszą również żadnej odpowiedzialności za ewentualne szkody wynikłe z wykorzystania informacji zawartych w książce.

Helion SA
ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice
tel. 32 231 22 19, 32 230 98 63
e-mail: *helion@helion.pl*
WWW: *http://helion.pl* (księgarnia internetowa, katalog książek)

Drogi Czytelniku!
Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres
http://helion.pl/user/opinie/c7nc2p
Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

Printed in Poland.

- Kup książkę
- Poleć książkę
- Oceń książkę

- Księgarnia internetowa
- Lubię to! » Nasza społeczność

Spis treści

O autorze 7

O recenzencie 8

Wstęp 9

Rozdział 1. Co nowego w .NET Core 2 i C# 7? 13

- **Rozwój frameworka .NET** 13
- **Nowości w .NET Core 2.0** 15
  - Poprawki wydajności 15
  - Uproszczony system pakietów 17
- **Ścieżka aktualizacji z .NET Core 1.x do 2.0** 17
  - 1. Instalacja .NET Core 2.0 17
  - 2. Zaktualizowanie TargetFramework 17
  - 3. Aktualizacja wersji .NET Core SDK 18
  - 4. Aktualizacja .NET Core CLI 18
  - Zmiany w ASP.NET Core Identity 18
- **Odkrywanie .NET Core CLI i szablonów nowych projektów** 18
- **.NET Standard** 22
  - Wersjonowanie .NET Standard 24
  - Nowości w .NET Standard 2.0 25
- **Tworzenie biblioteki .NET Standard** 27
- **Co nowego w ASP.NET Core 2.0?** 27
  - ASP.NET Core Razor Pages 27
  - Uproszczona konfiguracja Application Insights 28
  - Pule połączeń w Entity Framework Core 2.0 29
- **Nowe funkcje w C# 7.0** 29
  - Krotki 30
  - Wzorce 31
  - Zwracanie referencji 32
  - Rozszerzone wyrażenia typu expression bodied member 32

Kup ksi k Pole ksi k

Tworzenie lokalnych funkcji 33
Zmienne wyjściowe 33
Asynchroniczna metoda Main 34
Pisanie kodu wysokiej jakości 35
Podsumowanie 38

Rozdział 2. Mechanizmy wewnętrzne .NET Core i mierzenie wydajności 39

Mechanizmy wewnętrzne .NET Core 40
CoreFX 40
CoreCLR 40
Działanie MSIL, CLI, CTS i CLS 41
Jak działa CLR? 42
Od kompilacji do wykonania — pod maską 42
Mechanizm odzyskiwania pamięci (ang. garbage collection) 43
.NET Native i kompilacja JIT 46
Wykorzystywanie wielu rdzeni CPU dla większej wydajności 46
Jak kompilacje w trybie wydania zwiększają wydajność 48
Testy porównawcze aplikacji .NET Core 2.0 49
Poznawanie BenchmarkDotNet 49
Jak to działa 51
Ustawianie parametrów 51
Diagnostyka pamięci z użyciem BenchmarkDotNet 53
Dodawanie konfiguracji 53
Podsumowanie 55

Rozdział 3. Wielowątkowość i programowanie asynchroniczne w .NET Core 57

Wielowątkowość kontra programowanie asynchroniczne 58
Wielowątkowość w .NET Core 60
Zastrzeżenia w wielowątkowości 60
Wątki w .NET Core 61
Synchronizacja wątków 64
Task parallel library (TPL) 70
Wzorce projektowe programowania równoległego 77
Podsumowanie 83

Rozdział 4. Struktury danych i pisanie zoptymalizowanego kodu C# 85

Czym są struktury danych? 86
Notacja wielkiego O do mierzenia wydajności i złożoności algorytmu 88
Logarytmy 90
Wybieranie odpowiedniej struktury danych do optymalizacji wydajności 91
Tablice 91
Listy 92
Stosy 93
Kolejka 94
Listy łączone 95
Słowniki, tablice haszujące i zbiory haszujące 96
Listy generyczne 96

Kup ksi k Pole ksi k

Najlepsze praktyki pisania zoptymalizowanego kodu C# 97
Narzut pakowania i rozpakowywania 98
Konkatenacja łańcuchów znaków 100
Obsługa wyjątków 101
For i foreach 102
Delegaty 103
Podsumowanie 104

Rozdział 5. Wytyczne projektowania wydajnych aplikacji .NET Core 105

Zasady kodowania 106
Konwencje nazewnicze 106
Komentarze 107
Jedna klasa na plik 107
Jedna logika na metodę 107
Zasady projektowania 108
KISS (Keep It Simple, Stupid) 108
YAGNI (You Aren't Gonna Need It) 109
DRY (Don't Repeat Yourself) 109
Podział odpowiedzialności 109
Zasady SOLID 110
Buforowanie 121
Struktury danych 122
Komunikacja 122
Zarządzanie zasobami 123
Współbieżność 124
Podsumowanie 125

Rozdział 6. Techniki zarządzania pamięcią w .NET Core 127

Przegląd zarządzania alokacją pamięci 128
Analizowanie mechanizmów wewnętrznych CLR przez debuger SOS w .NET Core 128
Fragmentacja pamięci 132
Unikanie destruktorów 133
Najlepsze praktyki zwalniania obiektów w .NET Core 135
Wstęp do interfejsu IDisposable 135
Czym są niezarządzane zasoby? 135
Wykorzystywanie IDisposable 136
Kiedy implementować interfejs IDisposable? 137
Destruktor i Dispose 138
Podsumowanie 140

Rozdział 7. Stosowanie zabezpieczeń i implementowanie odporności na błędy w aplikacjach .NET Core 141

Wprowadzenie do aplikacji odpornych na błędy 142
Polityki odporności 142
Przechowywanie danych wrażliwych z wykorzystaniem Application Secrets 158
Zabezpieczanie API w ASP.NET Core 161
SSL (ang. Secure Socket Layer) 161
Zapobieganie atakom CSRF (ang. Cross-Site Request Forgery) 163

Kup ksi k Pole ksi k

Wzmacnianie nagłówków bezpieczeństwa 163
Uwierzytelnianie i autoryzacja 168
Uwierzytelnianie 169
Autoryzacja 169
Implementacja uwierzytelniania i autoryzacji z użyciem frameworka ASP.NET Core Identity 169
Podsumowanie 173

Rozdział 8. Architektura mikrousług 175

Architektura mikrousług 176
Zalety architektury mikrousług 177
Standardowe praktyki podczas tworzenia mikrousług 178
Typy mikrousług 179
DDD 179
Manipulowanie danymi w mikrousługach 179
Spójność w różnych scenariuszach biznesowych 180
Komunikacja z mikrousługami 181
Architektura baz danych w mikrousługach 182
Czym jest kompozycja API? 183
CQRS 184
Tworzenie architektury mikrousług w .NET Core 185
Tworzenie przykładowej aplikacji w .NET Core z wykorzystaniem architektury mikrousług 185
Wdrażanie mikrousług w kontenerach Docker 210
Czym jest Docker? 211
Korzystanie z Dockera w .NET Core 212
Uruchamianie obrazów Dockera 214
Podsumowanie 214

Rozdział 9. Monitorowanie wydajności aplikacji z wykorzystaniem narzędzi 215

Kluczowe wskaźniki wydajności aplikacji 216
Średni czas odpowiedzi 216
Apdex 216
Odsetek błędów 216
Liczba żądań 216
Przepustowość/punkty końcowe 217
Wykorzystanie procesora i pamięci 217
Narzędzia i techniki monitorowania wydajności 217
Wstęp do App Metrics 217
Konfigurowanie App Metrics w ASP.NET Core 217
Śledzące oprogramowanie pośredniczące 218
Dodawanie raportów graficznych 220
Podsumowanie 229

Skorowidz 231

Kup ksi k Pole ksi k

R O Z D Z I A Ł

Mechanizmy wewnętrzne .NET Core i mierzenie wydajności

Podczas projektowania architektury aplikacji znajomość wewnętrznych mechanizmów platformy .NET jest kluczowa dla zagwarantowania jakości przyszłej aplikacji. W tym rozdziale skupimy się na mechanizmach wewnętrznych .NET Core, które mogą pomóc nam w pisaniu kodu wysokiej jakości i tworzeniu wysokiej jakości architektury dla dowolnej aplikacji. Ten rozdział poruszy główne pojęcia związane z mechanizmami wewnętrznymi .NET Core, takimi jak: proces kompilacji, mechanizm odzyskiwania pamięci i **biblioteka klas platformy** (ang. *Framework Class Library*, FCL). Zakończymy rozdział przeglądem narzędzia BenchmarkDotNet, które jest najczęściej używane do mierzenia wydajności aplikacji i jest zalecane do testowania fragmentów kodu w aplikacji.

W tym rozdziale poruszymy następujące zagadnienia:

- Mechanizmy wewnętrzne .NET Core
- Wykorzystywanie wielu rdzeni procesora w celu osiągnięcia wysokiej wydajności
- Jak budowanie w trybie wydania zwiększa wydajność
- Analiza porównawcza wydajności aplikacji .NET Core 2.0

Kup ksi k Pole ksi k

Mechanizmy wewnętrzne .NET Core

.Net Core składa się z dwóch głównych komponentów — środowiska wykonawczego CoreCLR i bibliotek bazowych CoreFX. W tym podrozdziale poruszymy następujące tematy:

- CoreFX
- CoreCLR
- Działanie MSIL, CLI, CTS i CLS
- Jak działa CLR?
- Od kompilacji po wykonanie — pod maską
- Mechanizm odzyskiwania pamięci
- .NET Native i kompilacja JIT

CoreFX

CoreFX jest nazwą kodową bibliotek składających się na .NET Core. Zawiera wszystkie biblioteki zaczynające się słowami Microsoft.* i System.* oraz obejmuje kolekcje, mechanizmy I/O (wejścia-wyjścia), manipulowanie łańcuchami znaków, refleksję, zabezpieczenia i wiele innych.

CoreFX jest niezależne od środowiska wykonawczego i może być uruchamiane na każdej platformie bez względu na to, jakie interfejsy API ona wspiera.

> Aby poznać więcej szczegółów, możesz odnieść się do kodu źródłowego .NET Core pod adresem *https://source.dot.net*.

CoreCLR

CoreCLR udostępnia wspólne środowisko wykonawcze dla aplikacji .NET Core i zarządza pełnym cyklem życia każdej aplikacji. Wykonuje wiele operacji podczas działania programu. Operacje takie jak alokowanie pamięci, mechanizm odzyskiwania pamięci, obsługa wyjątków, bezpieczeństwo typów, zarządzanie wątkami oraz bezpieczeństwo są częścią CoreCLR.

Środowisko uruchomieniowe .NET Core zawiera taki sam **mechanizm odzyskiwania pamięci** (ang. *Garbage Collection*, GC) jak .NET Framework oraz nowy, bardziej zoptymalizowany kompilator **Just In Time** (JIT), zwany *RyuJIT*. Podczas pierwszego wydania .NET Core obsługiwał tylko aplikacje w architekturze 64-bitowej, lecz wraz z wydaniem .NET Core 2.0 obsługuje także 32-bitowe architektury. Jednak wersja 32-bitowa obsługuje tylko system Windows.

Kup ksi k Pole ksi k

Działanie MSIL, CLI, CTS i CLS

Podczas budowania projektu kod jest kompilowany do formy języka przejściowego (ang. *Intermediate Language*, IL), znanego także jako język przejściowy Microsoft (ang. *Microsoft Intermediate Language*, MSIL). MSIL jest zgodny ze wspólną infrastrukturą języka (ang. *Common Language Infrastructure*, CLI), gdzie CLI jest standardem definiującym wspólny system typów (*Common Type System*, CTS) oraz specyfikację języka (*Common Language Specification*, CLS).

CTS zawiera wspólny system typów i kompiluje typy specyficzne dla języka na typy zgodne z platformą. Standaryzuje wszystkie typy języków platformy .NET na typy wspólne dla zapewnienia współoperacyjności języka. Przykładowo, jeśli kod jest napisany w C#, zostanie przekonwertowany do właściwego CTS.

Przypuśćmy, że mamy dwie zmienne zdefiniowane w poniższym kodzie C#:

```
class Program
{
   static void Main(string[] args)
   {
      int minNo = 1;
      long maxThroughput = 99999;
   }
}
```

Podczas kompilacji kompilator wygeneruje do podzespołu (ang. *Assembly*) MSIL, które będzie dostępne dla CoreCLR, aby wykonać JIT i przekonwertować go na natywny kod maszynowy. Należy zauważyć, że typy `int` i `long` są konwertowane na, odpowiednio, `int32` i `int64`:

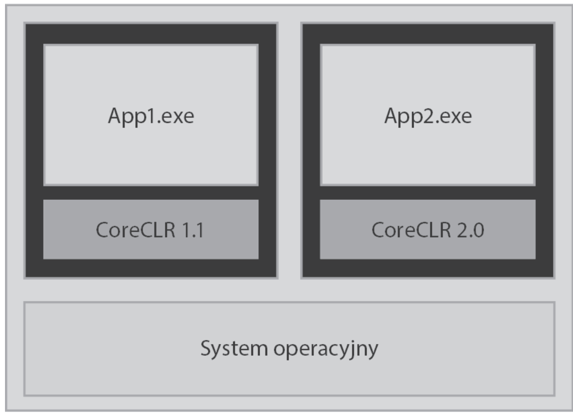
```
.method private hidebysig static void  Main(string[] args) cil managed
{
  .entrypoint
  // Code size       11 (0xb)
  .maxstack  1
  .locals init (int32 V_0,
           int64 V_1)
  IL_0000:  nop
  IL_0001:  ldc.i4.1
  IL_0002:  stloc.0
  IL_0003:  ldc.i4     0x1869f
  IL_0008:  conv.i8
  IL_0009:  stloc.1
  IL_000a:  ret
} // end of method Program::Main
```

Nie jest wymagane, aby każdy język był w pełni zgodny z CTS, może obsługiwać tylko mały wycinek CTS. Na przykład, gdy VB.NET został wydany po raz pierwszy w .NET Framework, obsługiwał tylko typy całkowitoliczbowe ze znakiem i nie było możliwe użycie typów całkowitoliczbowych bez znaku. Z kolejnymi wersjami .NET Framework i teraz z .NET Core 2.0 możemy do tworzenia aplikacji używać wszystkich zarządzanych języków, takich jak C#, F# i VB.NET, i łatwo odwoływać się do różnych podzespołów.

Kup ksi k Pole ksi k

Jak działa CLR?

CLR jest zaimplementowane jako zestaw bibliotek wewnątrzprocesowych, które są ładowane wraz z aplikacją i działają w ramach kontekstu procesu aplikacji. Na poniższym rysunku widzimy dwie działające aplikacje, które zostały nazwane *App1.exe* i *App2.exe*. Każdy z czarnych kwadratów reprezentuje przestrzeń adresową aplikacji, wewnątrz których *App1.exe* i *App2.exe* mają uruchomione ich własne wersje CLR obok siebie:



Podczas pakowania aplikacji .NET Core możemy je opublikować albo jako **zależne od frameworka** (ang. *Framework Dependent Deployment*, FDD), albo jako **niezależne** (ang. *Self-Contained Deplyments*, SCD). W FDD opublikowany pakiet nie posiada środowiska uruchomieniowego .NET Core i oczekuje, że .NET Core jest zainstalowane w docelowym systemie. Przy SCD wszystkie komponenty, takie jak środowisko uruchomieniowe .NET Core oraz biblioteki .NET Core, są dołączone do opublikowanego pakietu. Dzięki temu nie jest wymagane, aby docelowy system operacyjny posiadał zainstalowane .NET Core.

> Więcej informacji o FDD i SCD znajdziesz na stronie pod adresem *https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/core/deploying/*.

Od kompilacji do wykonania — pod maską

Proces kompilacji .NET Core jest podobny do tego w .NET Framework. Podczas konstruowania projektu system MSBuild, który buduje projekt i generuje bibliotekę klas (*.dll*) lub plik wykonywalny (*.exe*), wywołuje wewnętrzne polecenie .NET CLI. Podzespół zawiera manifest posiadający metadane podzespołu, takie jak numer wersji, język, informacja o referencjach typów, informacja o referencjach do innych podzespołów oraz listę innych plików w podzespole wraz z ich lokalizacją. Ten manifest jest przechowywany w kodzie MSIL lub w samodzielnym **przenośnym pliku wykonywalnym** (ang. *Portable executable*, PE):

Kup ksi k

Pole ksi k

Gdy uruchamiany jest plik wykonywalny, tworzy się nowy proces i ładuje środowisko uruchomieniowe .NET Core, które potem inicjalizuje środowisko wykonawcze, konfiguruje stertę oraz pulę wątków i ładuje podzespół do przestrzeni adresowej procesu. Na podstawie kodu programu wywoływana jest metoda punktu startowego (metoda `Main`) i wykonywana jest kompilacja JIT. Od tego momentu kod jest wykonywany i obiekty zaczynają być alokowane na stercie, podczas gdy typy proste przechowywane są na stosie. Dla każdej metody wykonywana jest kompilacja JIT i generowany jest natywny kod maszynowy.

Po wykonaniu kompilacji JIT, a przed generowaniem natywnego kodu maszynowego wykonywanych jest kilka walidacji. Do tych walidacji zalicza się:

- weryfikowanie, czy MSIL został wygenerowany podczas procesu budowania,
- weryfikowanie, czy kod nie został zmodyfikowany lub czy podczas procesu kompilacji JIT nie zostały dodane nowe typy,
- weryfikowanie, czy został wygenerowany zoptymalizowany kod dla docelowej maszyny.

Mechanizm odzyskiwania pamięci (ang. garbage collection)

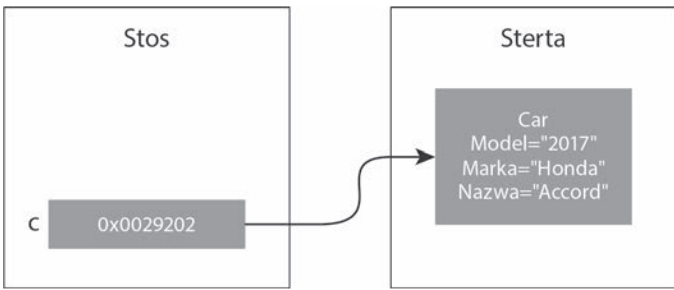
Jedną z najważniejszych cech CLR jest mechanizm odzyskiwania pamięci. Skoro aplikacje .NET Core są aplikacjami zarządzanymi, większość procesu odzyskiwania pamięci wykonywana jest automatycznie przez CLR. Alokacja obiektów w pamięci jest efektywnie wykonywana przez CLR. CLR nie tylko od czasu do czasu dostosowuje zasoby pamięci wirtualnej, lecz także zmniejsza fragmentację podległej pamięci wirtualnej, aby była bardziej wydajna pod względem dostępnej przestrzeni.

Gdy aplikacja jest wykonywana, obiekty zaczynają być alokowane na stercie, a adres każdego z obiektów przechowywany jest na stosie. Ten proces jest kontynuowany, dopóki pamięć nie osiągnie swojego maksymalnego limitu. Wtedy do gry wchodzi GC i zaczyna odzyskiwać pamięć poprzez usuwanie nieużywanych zarządzanych obiektów i alokowanie nowych obiektów. Wszystko to GC wykonuje automatycznie, lecz można też je wywołać, aby wykonało odzyskiwanie pamięci, poprzez wywołanie metody `GC.Collect`.

Na potrzeby przykładu załóżmy, że w metodzie `Main` mamy obiekt `c` typu `Car`. Podczas wykonywania metody obiekt `Car` będzie przez CLR zaalokowany w pamięci sterty, a referencja do obiektu `c` wskazująca na adres obiektu `Car` na stercie zostanie odłożona na stos.

Kup ksi k Pole ksi k

Podczas działania mechanizmu odzyskiwania pamięci odzyskana zostanie pamięć ze sterty i referencja do obiektu ze stosu zostanie usunięta:



Warty odnotowania jest fakt, że odzyskiwanie pamięci wykonywane jest automatycznie przez GC tylko dla obiektów zarządzanych i jeśli mamy jakieś obiekty niezarządzane, jak połączenie z bazą danych, operacje wejścia-wyjścia itp., muszą być one zwolnione ręcznie. Inaczej mówiąc, GC działa efektywnie dla obiektów zarządzanych i zapewnia, że aplikacja nie odczuje spadku wydajności podczas wykonywania GC.

Generacje w GC

W odzyskiwaniu pamięci wyróżniamy trzy typy generacji, znane jako **Generacja 0**, **Generacja 1** i **Generacja 2**. W tym podrozdziale przyjrzymy się idei generacji i temu, jak wpływają one na wydajność odzyskiwania pamięci.

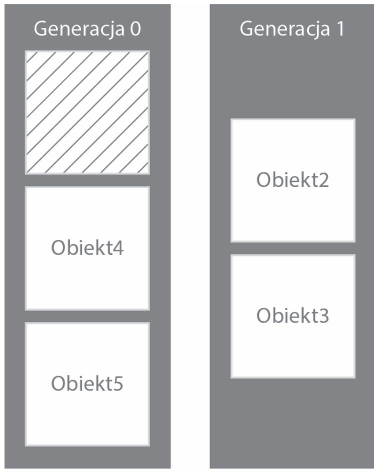
Przypuśćmy, że uruchamiamy aplikację tworzącą trzy obiekty nazwane `Obiekt1`, `Obiekt2` i `Obiekt3`. Obiekty te będą miały zaalokowaną pamięć w **Generacji 0**:

Gdy odzyskiwanie pamięci zostanie uruchomione (jest to proces automatyczny, chyba że samodzielnie wywołasz go z kodu), sprawdza, czy są obiekty, które nie są już potrzebne w aplikacji i nie ma do nich referencji w programie. Takie obiekty zostaną po prostu usunięte.

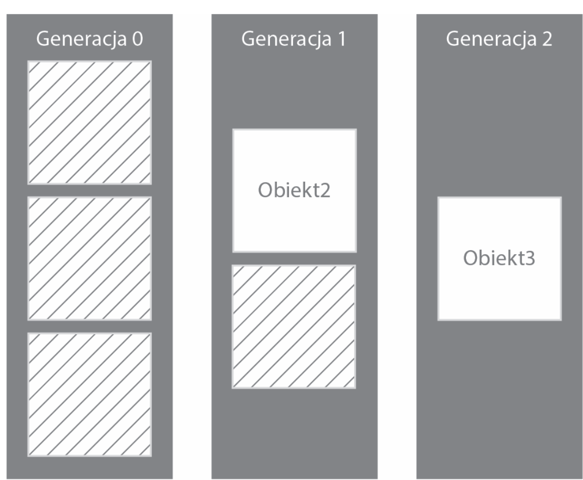
Kup ksi k Pole ksi k

Przykładowo, jeżeli nigdzie nie ma odwołania do zakresu obiektu `Obiekt1`, pamięć zajmowana przez ten obiekt zostanie odzyskana. Jednakże dwa inne obiekty `Obiekt2` i `Obiekt3` nadal mają odwołania w kodzie programu i zostaną przeniesione do **Generacji 1**.

Teraz załóżmy, że są utworzone dwa kolejne obiekty, zwane `Obiekt4` i `Obiekt5`. Zostaną zakwalifikowane do **Generacji 0**, co pokazuje poniższy rysunek:



Gdy proces odzyskiwania pamięci zostanie uruchomiony po raz drugi, znajdzie dwa obiekty, zwane `Obiekt4` i `Obiekt5`, w **Generacji 0** i dwa obiekty, nazywające się `Obiekt2` i `Obiekt3`, w **Generacji 1**. GC sprawdzi najpierw referencje do obiektów w **Generacji 0** i jeśli nie będą używane przez aplikację, zostaną usunięte. Tak samo zostaną sprawdzone obiekty **Generacji 1**. Przykładowo, jeśli `Obiekt3` nadal jest używany, zostanie przesunięty do **Generacji 2**, a `Obiekt2` zostanie usunięty z **Generacji 1**, co pokazano na poniższym rysunku.



Kup ksi k
Pole ksi k

Koncept generacji optymalizuje pracę GC — jest wysoce prawdopodobne, że obiekty przechowywane w **Generacji 2** będą przechowywane przez dłuższy czas. GC wykonuje mniej operacji i dzięki temu zyskuje czas, zamiast za każdym razem sprawdzać obiekt po obiekcie. To samo tyczy się **Generacji 1,** dla której także odzyskanie pamięci jest mniej prawdopodobne niż w przypadku **Generacji 0**.

.NET Native i kompilacja JIT

Kompilacja JIT odbywa się w trakcie wykonania i konwertuje kod MSIL do natywnego kodu maszynowego. Odbywa się to podczas pierwszego uruchomienia kodu, które trwa trochę dłużej niż następne. W .NET Core tworzymy teraz aplikacje na platformy mobilne i urządzenia przenośne, które mają limitowane zasoby procesora oraz pamięci. W przypadku platform *Universal Windows Platform* (**UWP**) i Xamarin .NET Core generuje natywny kod w czasie kompilacji lub podczas generowania pakietów specyficznych dla platform. Nie jest przez to wymagana podczas działania kompilacja JIT, co zwiększa szybkość uruchamiania aplikacji. Ta natywna kompilacja wykonywana jest przez komponent zwany .NET Native.

NET Native rozpoczyna proces kompilacji zaraz po kompilacji specyficznej dla języka podczas budowania aplikacji. Mechanizmy .NET Native odczytują kod MSIL generowany przez kompilator języka i przeprowadzają szereg operacji, m.in.:

- eliminują metadane z MSIL,
- podmieniają kod bazujący na refleksji i metadanych na natywny statyczny kod podczas porównywania wartości pól,
- sprawdzają kod, który ma być wykonany przez aplikację (i tylko on zostaje w wynikowym podzespole),
- zamieniają pełne CLR na zrefaktoryzowane środowisko uruchomieniowe z mechanizmem odzyskiwania pamięci i bez kompilatora JIT. Zrefaktoryzowane środowisko uruchomieniowe zostanie dostarczone wraz z aplikacją i jest zawarte w bibliotece o nazwie *mrt100_app.dll*.

Wykorzystywanie wielu rdzeni CPU dla większej wydajności

W obecnych czasach aplikacje bazują bardziej na łączności i w niektórych przypadkach operacje wykonywane przez aplikację trwają dłużej. Wiemy także, że obecnie wszystkie komputery posiadają wielordzeniowe procesory i efektywne wykorzystanie tych rdzeni zwiększa wydajność aplikacji. Operacje takie jak sieć bądź IO mają opóźnienia i synchroniczne wykonanie kodu aplikacji może prowadzić do długich czasów oczekiwania. Jeśli czasochłonne zadania są wykonywane w oddzielnym wątku lub w sposób asynchroniczny, wykonywana operacja będzie trwać krócej i wzrośnie responsywność aplikacji. Kolejną zaletą jest wykonywanie zadań na wielu rdzeniach procesora jednocześnie. W świecie .NET możemy zyskać responsywność i wydajność poprzez podział zadań na wiele wątków, wykorzystując klasyczne API progra-

Kup ksi k   Pole ksi k

mowania wielowątkowego lub korzystając z uproszczonego i zaawansowanego modelu znanego jako *task programming library* (**TPL**). TPL jest obsługiwane przez .NET Core 2.0 i wkrótce przyjrzymy się temu, jak może być użyte do wykonywania zadań na wielu rdzeniach.

Model programowania z wykorzystaniem TPL bazuje na pojęciu zadania. Zadanie jest jednostką pracy — obiektowym przedstawieniem operacji w trakcie wykonywania.

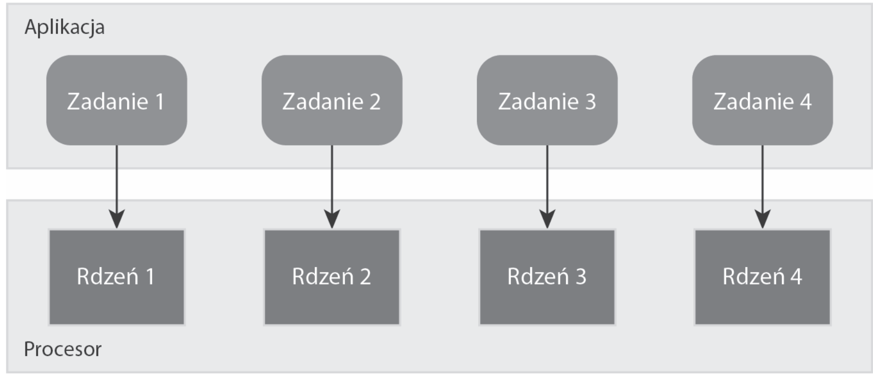
Proste zadanie możemy utworzyć poprzez napisanie np. poniższego kodu:

```
static void Main(string[] args)
{
   Task t = new Task(Execute);
   t.Start();
   t.Wait();
}

private static void Execute()
{
   for (int i = 0; i < 100; i++)
   {
      Console.WriteLine(i);
   }
}
```

W przedstawionym kodzie zadanie może być inicjalizowane z użyciem obiektu typu `Task`, gdzie `Execute` jest metodą obliczeniową, która zostanie wykonana po wywołaniu metody `Start`. Metoda `Start` informuje .NET Core, że zadanie może zostać wykonane, i kończy swoje działanie. Rozdziela wykonanie programu na dwa wątki, które działają współbieżnie. Pierwszy wątek to główny wątek aplikacji, a drugi wykonuje metodę `Execute`. Użyliśmy metody `t.Wait`, aby poczekać na wątek roboczy i wyświetlić wynik na konsoli. W innym przypadku po opuszczeniu przez program bloku kodu metody `Main` aplikacja kończy działanie.

Celem programowania równoległego jest efektywne wykorzystanie wielu rdzeni procesora. Na przykład załóżmy, że uruchamiamy podany kod na procesorze jednordzeniowym. Dwa wątki będą działać i dzielić ten sam procesor. Jeśli program byłby uruchomiony na procesorze wielordzeniowym, mógłby działać na kilku rdzeniach, wykorzystując każdy rdzeń oddzielnie, zwiększając wydajność i osiągając prawdziwą równoległość:



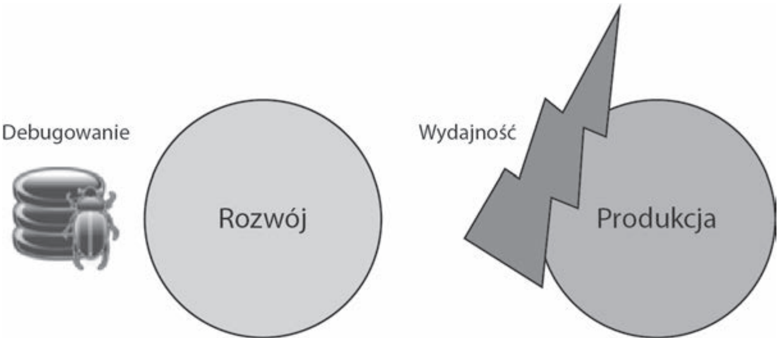
Kup ksi k
Pole ksi k

W przeciwieństwie do TPL, klasyczny obiekt typu `Thread` nie gwarantuje, że wątek będzie działał na różnych rdzeniach procesora. TPL daje pewność, że każdy wątek będzie wykonywany na innym rdzeniu, chyba że osiągnięta zostanie liczba zadań na rdzeń i rdzenie będą współdzielone.

> Więcej informacji na temat korzyści stosowania TPL znajdziesz na stronie pod adresem *https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/standard/parallel-programming/task-parallel-library-tpl*.

Jak kompilacje w trybie wydania zwiększają wydajność

Tryby kompilacji dla wydania (ang. *Release*) i debugowania są dwoma głównymi sposobami budowania aplikacji .NET. Tryb debugowania jest używany zazwyczaj podczas pisania kodu lub naprawiania błędów, podczas gdy tryb wydania jest częściej używany podczas pakowania aplikacji do wdrożenia na serwerach produkcyjnych. Podczas tworzenia paczki wdrożeniowej programiści często pomijają zmianę trybu budowania na tryb wydania, przez co po wdrożeniu aplikacji pojawiają się problemy z wydajnością.



Poniższa tabela opisuje różnice pomiędzy trybami debugowania i wydania.

Tryb debugowania (Debug)	Tryb wydania (Release)
Kompilator nie wykonuje optymalizacji kodu	Kod jest optymalizowany i zmniejszany jest jego rozmiar podczas budowania w trybie wydania
Ślad stosu jest łapany i wyrzucany w momencie wystąpienia wyjątku	Ślad stosu nie jest łapany
Symbole debugowania są przechowywane	Symbole debugowania i cały kod w ramach dyrektywy #debug są usuwane
Kod źródłowy zużywa więcej pamięci podczas wykonania	Kod źródłowy zużywa mniej pamięci podczas wykonania

Testy porównawcze aplikacji .NET Core 2.0

Testowanie porównawcze aplikacji jest procesem oceny i porównywania artefaktów z uzgodnionymi standardami. Aby wykonać testy porównawcze kodu aplikacji .NET Core 2.0, możemy użyć narzędzia `BenchmarkDotNet`, które zawiera bardzo proste API do oceny wydajności kodu aplikacji. Zazwyczaj analiza porównawcza w skali mikro, jak w przypadku klas i metod, nie jest prosta i zmierzenie wydajności wymaga wiele wysiłku, podczas gdy `BenchmarkDotNet` może wykonać całe to niskopoziomowe zadanie, jak i złożone zadania związane z analizą porównawczą.

Poznawanie BenchmarkDotNet

W tym podrozdziale poznamy `BenchmarkDotNet` i nauczymy się, jak efektywnie możemy użyć tego narzędzia do mierzenia wydajności aplikacji.

Możemy go zainstalować z użyciem konsoli menedżera pakietów NuGet lub poprzez sekcję *References* projektu. Aby zainstalować `BenchmarkDotNet`, należy wykonać polecenie:

```
Install-Package BenchmarkDotNet
```

Powyższe polecenie dodaje pakiet `BenchmarkDotNet` z *NuGet.org*.

Aby przetestować narzędzie `BenchmarkDotNet`, utworzymy prostą klasę, która zawiera dwie metody do generowania sekwencji *10* liczb ciągu Fibonacciego. Ciąg Fibonacciego może być zaimplementowany na kilka sposobów, dlatego użyjemy go do zmierzenia, który fragment kodu jest szybszy i bardziej wydajny.

Oto pierwsza metoda generująca ciąg Fibonacciego iteracyjnie:

```
public class TestBenchmark
{
   int len = 10;

   [Benchmark]
   public  void Fibonacci()
   {
      int a = 0, b = 1, c = 0;
      Console.Write("{0} {1}", a, b);
      for (int i = 2; i < len; i++)
      {
         c = a + b;
         Console.Write(" {0}", c);
         a = b;
         b = c;
      }
   }
}
```


Kup ksi k Pole ksi k

Poniżej druga metoda, która wykorzystuje podejście rekurencyjne do generowania ciągu Fibonacciego:

```
[Benchmark]
public  void FibonacciRecursive()
{
   int len = 10;
   Fibonacci_Recursive(0, 1, 1, len);
}

private void Fibonacci_Recursive(int a, int b, int counter, int len)
{
   if (counter <= len)
   {
      Console.Write("{0} ", a);
      Fibonacci_Recursive(b, a + b, counter + 1, len);
   }
}
```

Zauważ, że obie metody generujące liczby ciągu Fibonacciego zawierają atrybut `Benchmark`. To właśnie mówi obiektowi `BenchmarkRunner`, które metody mierzyć. Możemy też wywołać `BenchmarkRunner` z głównego punktu wejściowego aplikacji, który to zmierzy wydajność aplikacji i wygeneruje raport, co pokazano w poniższym fragmencie kodu:

```
static void Main(string[] args)
{
   BenchmarkRunner.Run<TestBenchmark>();
   Console.Read();
}
```

Po uruchomieniu analizy otrzymamy raport podobny do tego:

```
C:\Program Files\dotnet\dotnet.exe
// * Summary *

BenchmarkDotNet=v0.11.1, OS=Windows 10.0.17134.228 (1803/April2018Update/Redstone4)
Intel Core i7-5700HQ CPU 2.70GHz (Broadwell), 1 CPU, 8 logical and 4 physical cores
Frequency=2630639 Hz, Resolution=380.1358 ns, Timer=TSC
.NET Core SDK=2.1.400
  [Host]     : .NET Core 2.1.2 (CoreCLR 4.6.26628.05, CoreFX 4.6.26629.01), 64bit RyuJIT  [AttachedDebugger]
  DefaultJob : .NET Core 2.1.2 (CoreCLR 4.6.26628.05, CoreFX 4.6.26629.01), 64bit RyuJIT


             Method |     Mean |      Error |     StdDev |
------------------- |---------:|-----------:|-----------:|
          Fibonacci | 19.84 us | 0.3938 us | 0.7587 us |
 FibonacciRecursive | 21.87 us | 0.4363 us | 0.7641 us |

// * Warnings *
Environment
  Summary -> Benchmark was executed with attached debugger

// * Legends *
  Mean   : Arithmetic mean of all measurements
  Error  : Half of 99.9% confidence interval
  StdDev : Standard deviation of all measurements
  1 us   : 1 Microsecond (0.000001 sec)

// ***** BenchmarkRunner: End *****
Run time: 00:01:08 (68.88 sec), executed benchmarks: 2

// * Artifacts cleanup *
```


Kup ksi k Pole ksi k

Zostaną również wygenerowane pliki w głównym folderze aplikacji uruchamiającej Bench ↪markRunner: plik .html zawierający informacje o wersji BenchmarkDotNet, wersji systemu, procesorze, częstotliwości, rozkładzie, szczegółach licznika, wersji .NET (w naszym przypadku .NET Core SDK 2.1.4), hoście i tak dalej:

```
BenchmarkDotNet=v0.11.1, OS=Windows 10.0.17134.228 (1803/April2018Update/Redstone4)
Intel Core i7-5700HQ CPU 2.70GHz (Broadwell), 1 CPU, 8 logical and 4 physical cores
Frequency=2630639 Hz, Resolution=380.1358 ns, Timer=TSC
.NET Core SDK=2.1.400
  [Host]     : .NET Core 2.1.2 (CoreCLR 4.6.26628.05, CoreFX 4.6.26629.01), 64bit RyuJIT  [AttachedDebugger]
  DefaultJob : .NET Core 2.1.2 (CoreCLR 4.6.26628.05, CoreFX 4.6.26629.01), 64bit RyuJIT
```

Method	Mean	Error	StdDev
Fibonacci	19.84 us	0.3938 us	0.7587 us
FibonacciRecursive	21.87 us	0.4363 us	0.7641 us

Tabela zawiera cztery kolumny. Możemy jednak dodać więcej kolumn, które domyślnie są opcjonalne. Możemy także dodawać niestandardowe kolumny. **Method** to nazwa metody zawierającej atrybut Benchmark, **Mean** jest średnim czasem, który zajmuje wykonanie wszystkich pomiarów (**us** oznacza milisekundy), **Error** jest czasem przeznaczonym na przetwarzanie błędów, **StdDev** jest standardowym odchyleniem pomiarów.

Po porównaniu obu metod można stwierdzić, że metoda FibonacciRecursive jest bardziej wydajna, jako że wartości dla **Mean**, **Error** i **StdDev** są mniejsze niż dla metody iteracyjnej.

Oprócz pliku HTML, tworzone są dwa dodatkowe pliki, plik **CSV** (ang. *Comma Separated Value*) oraz plik **Markdown** (MD), zawierające te same informacje.

Jak to działa

BenchmarkDotNet w czasie działania generuje projekt dla każdej analizowanej metody oraz buduje go w trybie wydania. Próbuje kilku kombinacji, aby zmierzyć wydajność metody poprzez wielokrotne jej wywoływanie, po czym generuje raport składający się z plików i informacji o BenchmarkDotNet.

Ustawianie parametrów

W poprzednim przykładzie testowaliśmy metodę z tylko jedną wartością. W praktyce podczas testowania aplikacji klasy enterprise testujemy ją z różnymi wartościami, aby oszacować wydajność metody.

Po pierwsze, możemy zdefiniować właściwość dla każdego parametru poprzez dodanie atrybutu Params i podanie wartości, dla jakich chcielibyśmy, aby metoda była testowana. Później możemy użyć tej właściwości w kodzie. BenchmarkRun automatycznie testuje metodę ze wszystkimi parametrami i generuje raport. Poniżej kompletny kod klasy TestBenchmark:

Kup ksi k		Pole ksi k

```
public class TestBenchmark
{
   [Params(10,20,30)]
   public int Len { get; set; }

   [Benchmark]
   public void Fibonacci()
   {
      int a = 0, b = 1, c = 0;
      Console.Write("{0} {1}", a, b);

      for (int i = 2; i < Len; i++)
      {
         c = a + b;
         Console.Write(" {0}", c);
         a = b;
         b = c;
      }
   }

   [Benchmark]
   public void FibonacciRecursive()
   {
      Fibonacci_Recursive(0, 1, 1, Len);
   }

   private void Fibonacci_Recursive(int a, int b, int counter, int len)
   {
      if (counter <= len)
      {
         Console.Write("{0} ", a);
         Fibonacci_Recursive(b, a + b, counter + 1, len);
      }
   }
}
```

Po uruchomieniu analizy zostanie wygenerowany raport podobny do poniższego:

```
BenchmarkDotNet=v0.11.1, OS=Windows 10.0.17134.345 (1803/April2018Update/Redstone4)
Intel Core i7-5700HQ CPU 2.70GHz (Broadwell), 1 CPU, 8 logical and 4 physical cores
Frequency=2630638 Hz, Resolution=380.1359 ns, Timer=TSC
.NET Core SDK=2.1.400
  [Host]     : .NET Core 2.1.2 (CoreCLR 4.6.26628.05, CoreFX 4.6.26629.01), 64bit RyuJIT  [AttachedDebugger]
  DefaultJob : .NET Core 2.1.2 (CoreCLR 4.6.26628.05, CoreFX 4.6.26629.01), 64bit RyuJIT
```

Method	Len	Mean	Error	StdDev
Fibonacci	10	19.44 us	0.3799 us	0.5915 us
FibonacciRecursive	10	21.96 us	0.4362 us	0.7166 us
Fibonacci	20	44.87 us	0.8831 us	1.6147 us
FibonacciRecursive	20	46.27 us	0.9088 us	1.6617 us
Fibonacci	30	73.30 us	1.4386 us	2.9710 us
FibonacciRecursive	30	72.49 us	1.4392 us	3.3356 us

Kup ksi k Pole ksi k

Diagnostyka pamięci z użyciem BenchmarkDotNet

Z `BenchmarkDotNet` możemy także diagnozować dowolne problemy z pamięcią, procesem odzyskiwania pamięci oraz mierzyć liczbę alokowanych bajtów.

Możemy to zaimplementować, używając atrybutu `MemoryDiagnoser` na poziomie klasy. Dodajmy atrybut `MemoryDiagnoser` do klasy `TestBenchmark` utworzonej w poprzednim przykładzie:

```
[MemoryDiagnoser]
public class TestBenchmark {}
```

Przy ponownym uruchomieniu aplikacji zostaną zebrane dodatkowe dane związane z alokacją pamięci i procesem odzyskiwania pamięci, a następnie odpowiednio umieszczone w raporcie:

```
BenchmarkDotNet=v0.11.1, OS=Windows 10.0.17134.345 (1803/April2018Update/Redstone4)
Intel Core i7-5700HQ CPU 2.70GHz (Broadwell), 1 CPU, 8 logical and 4 physical cores
Frequency=2630638 Hz, Resolution=380.1359 ns, Timer=TSC
.NET Core SDK=2.1.400
  [Host]     : .NET Core 2.1.2 (CoreCLR 4.6.26628.05, CoreFX 4.6.26629.01), 64bit RyuJIT  [AttachedDebugger]
  DefaultJob : .NET Core 2.1.2 (CoreCLR 4.6.26628.05, CoreFX 4.6.26629.01), 64bit RyuJIT
```

Method	Len	Mean	Error	StdDev	Gen 0	Allocated
Fibonacci	10	22.69 us	0.4177 us	1.0557 us	0.1221	528 B
FibonacciRecursive	10	24.05 us	0.4300 us	0.9617 us	0.1526	560 B
Fibonacci	20	46.53 us	0.7754 us	1.6856 us	0.3052	1152 B
FibonacciRecursive	20	49.91 us	1.3673 us	3.9009 us	0.3662	1184 B
Fibonacci	30	80.66 us	1.3024 us	3.3619 us	0.4883	1792 B
FibonacciRecursive	30	76.86 us	1.3586 us	3.5791 us	0.4883	1824 B

W powyższej tabeli kolumna **Gen 0** oznacza liczbę generacji na 1000 operacji. Jeśli wartością jest 1, oznacza to, że proces odzyskiwania pamięci miał miejsce po 1000 operacji. Zauważ jednak, że w pierwszym wierszu jest wartość 0.1221, która oznacza, że odzyskiwanie pamięci zostało wykonane po 0,1221 sekundy, podczas gdy dla tego wiersza nie zostało przeprowadzone odzyskiwanie pamięci dla **Generacji 1** (w takim wypadku pojawiłaby się kolumna **Gen 1**). **Allocated** oznacza rozmiar pamięci zaalokowany podczas wywoływania metody. Nie zawiera natywnych wywołań *Stackalloc/heap*.

Dodawanie konfiguracji

Konfiguracja analizy porównawczej może być zdefiniowana poprzez utworzenie niestandardowej klasy i dziedziczenie z klasy `ManualConfig`. Oto przykład klasy `TestBenchmark`, którą utworzyliśmy wcześniej, zawierającej metody testowe:

```
[Config(typeof(Config))]
public class TestBenchmark
{
   private class Config : ManualConfig
   {
```


Kup ksi k   Pole ksi k

```
            // Będziemy analizować TYLKO metody mające w nazwie Recursive
            public Config()
            {
                Add(new DisjunctionFilter(
                    new NameFilter(name => name.Contains("Recursive"))
                ));
            }
        }

        [Params(10, 20, 30)]
        public int Len { get; set; }

        [Benchmark]
        public void Fibonacci()
        {
            int a = 0, b = 1, c = 0;
            Console.Write("{0} {1}", a, b);

            for (int i = 2; i < Len; i++)
            {
                c = a + b;
                Console.Write(" {0}", c);
                a = b;
                b = c;
            }
        }

        [Benchmark]
        public void FibonacciRecursive()
        {
            Fibonacci_Recursive(0, 1, 1, Len);
        }

        private void Fibonacci_Recursive(int a, int b, int counter, int len)
        {
            if (counter <= len)
            {
                Console.Write("{0} ", a);
                Fibonacci_Recursive(b, a + b, counter + 1, len);
            }
        }
    }
```

W powyższym kodzie zdefiniowaliśmy klasę `Config`, która dziedziczy z klasy `ManualConfig` dostarczanej wraz z biblioteką. Reguły mogą być zdefiniowane wewnątrz konstruktora klasy `Config`. W przykładzie występuje reguła określająca, że należy analizować metody zawierające w nazwie słowo *Recursive*. W naszym przypadku mamy tylko jedną taką metodę, `FibonacciRecursive`, która zostanie wywołana i której wydajność będzie zmierzona.

Kup książkę Poleć książkę

Innym sposobem dodania konfiguracji jest użycie API fluent, w którym możemy pominąć tworzenie klasy `Config` i zaimplementować to w taki sposób:

```
static void Main(string[] args)
{
   var config = ManualConfig.Create(DefaultConfig.Instance);
   config.Add(new DisjunctionFilter(new NameFilter(
      name => name.Contains("Recursive"))));
   BenchmarkRunner.Run<TestBenchmark>(config);
}
```

Więcej informacji o `BenchmarkDotNet` znajdziesz pod adresem *http://benchmarkdotnet.org/Configs.htm*.

Podsumowanie

W niniejszym rozdziale poznaliśmy główne założenia .NET Core, w tym procesy kompilacji i odzyskiwania pamięci, dowiedzieliśmy się, jak tworzyć wysoko wydajne aplikacje .NET Core poprzez użycie wielu rdzeni procesora oraz jak publikować aplikacje w trybie wydania. Przyjrzeliśmy się również narzędziu do analizy porównawczej, które jest najczęściej używane do optymalizacji kodu i które dostarcza wyników specyficznych dla klas.

W następnym rozdziale dowiemy się więcej o programowaniu wielowątkowym i współbieżnym w .NET Core.

Kup ksi k

Pole ksi k

Skorowidz

.NET Core, 22
.NET Core 2, 13
.NET Core CLI, 18
  instalacja, 19
  polecenia, 20
.NET Core SDK, 18
.NET Framework, 22
.NET Native, 46
.NET Standard, 22
  API, 25
  tryb kompatybilności, 26
  tworzenie biblioteki, 27
  wersjonowanie, 24

A

ACID, Atomicity, Consistency, Integrity, Durability, 181
ACS, Azure Container Service, 175
aktualizacja, 17
alokacja pamięci, 128
analiza porównawcza, 53
Apdex, 216, 218
API, 161
aplikacje
  ASP.NET Core MVC, 19
  odporne na błędy, 142
  responsywne, 57
  SPAs, 194
APM, Asynchronous Programming Model, 76
App Metrics, 217
  konfigurowanie, 217
  monitorowanie wydajności, 218
  śledzące oprogramowanie pośredniczące, 219
Application
  Insights, 28
  Secrets, 158
architektura
  baz danych, 182
  logiczna, 187
  mikrousług, 175, 185
    zalety, 177
ASP.NET Core, 161
  Identity, 18, 169
  Razor Pages, 27
ASP.NET Core 2.0, 27
  Application Insights, 28
  automatyczna kompilacja widoku, 28
  Entity Framework Core 2.0, 29
  składnia Razor, 27
asynchroniczna metoda Main, 34
asynchroniczne operacje, 58
atak CSRF, 163
atomowość, 181
automatyczna kompilacja widoku, 28
autoryzacja użytkowników, 168, 192

B

baza danych
  InfluxDB, 220
  per usługa, 183
BCL, Base Class Libraries, 14
BenchmarkDotNet, 49
  diagnostyka pamięci, 53
  mierzenie wydajności, 49
bezpieczeństwo
  wzmacnianie nagłówków, 163

Kup ksi k
Pole ksi k

biblioteka
.NET Standard, 27
PCL, 24
biblioteki klas frameworka, FCL, 14
błędy, 142
buforowanie, 121

C

C#
najlepsze praktyki, 97
7.0, 13
expression bodied members, 32
krotki, 30
metoda Main, 34
nowe funkcje, 29
tworzenie funkcji, 33
wzorce, 31
zmienne wyjściowe, 33
zwracanie referencji, 32
CAS, Central Authentication Server, 192
centralny serwer autoryzacji, CAS, 192
CLI, Command Line Interface, 18
CLI, Common Language Infrastructure, 41
CLR, Common Language Runtime, 14, 124, 128
analiza mechanizmów wewnętrznych, 128
CLS, Common Language Specification, 41
CoreCLR, 40
CoreFX, 40
CORS, Cross-Origin Resource Sharing, 167, 184
CQRS, Command Query Responsibility Segregation, 180
CRUD, 179
CSRF, Cross-Site Request Forgery, 163
CSV, Comma Separated Value, 51
CTS, Common Type System, 41
cykl życia wątku, 63

D

dane wrażliwe, 158
DDD, Domain Driven Design, 178
debuger SOS, 128
debugowanie, 129
delegaty, 103
denormalizacja danych, 180
destruktor, 133, 138
DI, Dependency Injection, 146, 191
diagnostyka pamięci, 53
Docker, 211
uruchamianie obrazów, 214
wdrażanie mikrousług, 210
doświadczenie użytkownika, 35
DRY, 109
działanie
BenchmarkDotNet, 51
CLR, 42
dziedziczenie, 112

E

EAP, Event-based Asynchronous Pattern, 76
Entity Framework Core 2.0, 29

F

FCL, Framework Class Libraries, 14
FIFO, First In First Out, 94
fragmentacja pamięci, 132
framework .NET, 13
funkcje lokalne, 33

G

GC, Garbage Collection, 40
generacje, 44
Grafana
instalowanie narzędzia, 223
pulpit nawigacyjny, 223, 225
raportowanie, 227
testowanie aplikacji, 227

I

IDE, Integrated Development Environment, 35
IDisposable, 136
implementowanie, 137
implementacja
buforowania, 155
interfejsu IDisposable, 137
limitu czasu, 154
sprawdzania stanu zdrowia, 157
TAP, 75
TLS, 165
usługi dostawców, 202
uwierzytelniania i autoryzacji, 169
Wyłącznika obwodu, 145
wzorca Ponawianie, 143
InfluxDB
instalowanie, 222
konfigurowanie, 220, 224
pulpit nawigacyjny, 223

Kup ksi k
Pole ksi k

instalowanie
.NET Core CLI, 19
Grafana, 223
InfluxDB, 222
integralność, 181
interfejs
IDisposable, 135
konsolowy, CLI, 18
repozytorium, 190
iterowanie, 102

K

KISS, 108
klasa, 107
BaseEntity, 189
Startup, 29, 225
TestBenchmark, 51
kolejka, 87, 94
FIFO, 94
kolejkowanie komunikacji, 123
komentarze, 107
kompilacja, 42
w trybie wydania, 48
kompilator
JIT, 46
RyuJIT, 16
kompozycja, 113
API, 180, 183
komunikacja, 122
z mikrousługami, 181
konfiguracja
analizy porównawczej, 53
Application Insights, 28
App Metrics, 217
InfluxDB, 220, 224
podsystemu Windows, 221
konkatenacja łańcuchów znaków, 100
kontener Docker, 210
konwencje nazewnicze, 106
krotki, 30

L

LINQ, 82
listy, 92
cykliczne, 95
dwukierunkowe, 95
generyczne, 96
jednokierunkowe, 95
łączone, 87, 95
logarytmy, 90
logika, 107
logowanie, 190

Ł

łańcuchy znaków, 100

M

mapowanie obiektowo-relacyjnego, ORM, 188
maszyna wirtualna, VM, 176
mechanizm odzyskiwania pamięci, GC, 40, 43
mechanizmy wewnętrzne, 40
metapakiety, 17
metoda
AddDbContextPool, 29
Configure, 225
ConfigureServices, 225
Dispose, 138
Finalize, 138
Main, 34
metody
asynchroniczne, 72
pakowania, 98
synchroniczne, 72
mierzenie wydajności, 39, 49, 88
mikrousługi, 175
architektura baz danych, 182
bezstanowe, 179
manipulowanie danymi, 179
opakowywanie, 180
stanowe, 179
tworzenie, 178, 185
wdrażanie, 210
minimalizowanie rozmiaru wiadomości, 122
model programowania asynchronicznego, APM, 76
modele wdrażania, 15
monitorowanie wydajności aplikacji, 217, 215
monitory, 65
MSIL, Microsoft Intermediate Language, 41
MVC, Model View Controller, 14

N

nagłówek
Content-Security-Policy, 166
referrer-policy, 166
strict transport security, 165

Kup ksi k
Pole ksi k

nagłówek
    X-Content-Type-Options, 165
    X-Frame-Options, 165
    X-Xss-Protection, 166
najlepsze praktyki, 97
    zwalnianie obiektów, 135
narzędzia
    do debugowania, 129
    do monitorowania wydajności, 217
narzędzie
    .NET Core CLI, 18
    App Metrics, 217
    Grafana, 223
narzut pakowania, 98
niezarządzane zasoby, 135
notacja wielkiego O, 88

O

obiekt
    DbContext, 29
    Task, 73
obsługa wyjątków, 101
odzyskiwanie pamięci, 43
opakowywanie mikrousług, 180
oprogramowanie pośredniczące śledzenia, 218
optymalizacja wspierana profilem, PGO, 16
ORM, Object-Relational Mapping, 188

P

pakiet, 17
    NuGet, 20
pamięć
    fragmentacja, 132
    zarządzanie alokacją, 128
Parallel LINQ, 82
parametry, 111
PCL, Portable Class Libraries, 23
pętla
    for, 102
    foreach, 82, 102
PGO, profile-guided optimization, 16
platformy PCL, 24
plik Markdown, 51
pliki .cs, 107
POCO, Plain Old CLR object, 122, 188
podstawowe biblioteki klas, BCL, 14
podział
    baz danych, 183
    odpowiedzialności, 109
    tabel, 183
polecenia
    .NET Core CLI, 20
    Entity Framework Core, 21
    serwerowe, 21
polityka Fallback, 153
polityki
    odporności, 142
    proaktywne, 154
    reaktywne, 142
ponawianie, 143, 148, 153
programowanie
    asynchroniczne, 58
    równoległe, 47
        wzorce projektowe, 77
projekt
    infrastruktury, 189
        APIComponents, 191
    usługi tożsamości, 194
projektowanie, 108
przenośny plik wykonywalny, 42
przepływy połączenia OpenIddict, 193
pula wątków, 63

R

raportowanie, 227
raporty graficzne, 220
referencje, 32
reguły, 37
rozszerzenie SOS, 128
RPM, Request Per Minute, 227
RyuJIT, 16

S

słowniki, 96
SOLID, 110
SOS, 128
spójność, 180, 181
SSL, Secure Socket Layer, 161
    włączanie, 161
sterta, 132
stos, 87, 93
struktura danych, 85, 122
    kolejka, 94
    lista, 92
        generyczna, 96
        łączona, 95
    słownik, 96
    stos, 93

Kup ksi k   Pole ksi k

tablica, 91
tablica haszująca, 96
zbiór haszujący, 96
synchronizacja wątków, 64
system pakietów, 17
szablon projektów, 18

Ś

ścieżka aktualizacji, 17
śledzące oprogramowanie pośredniczące, 218, 219

T

tabela
per usługa, 182
użytkownika, 171
tablica, 87, 91
haszująca, 96
TAP, Task-based asynchronous pattern, 71
TargetFramework, 17
testowanie aplikacji, 227
testy porównawcze, 49
TLS, Transport Level Security, 165
TPL, task parallel library, 70
tworzenie zadania, 70
TPL, task programming library, 47
trwałość, 181
tryb
debugowania, 48
wydania, 48
tworzenie
architektury mikrousług, 185
biblioteki .NET Standard, 27
domeny sprzedawców, 202
infrastruktury sprzedawców, 204
interfejsu repozytorium, 190
klasy, 189
lokalnych funkcji, 33
mikrousług, 178
usługi sprzedawców, 206
usługi tożsamości, 192
wątków, 61
zadania, 70
typy
proste, 86
wiadomości, 206

U

unikanie destruktorów, 133
URL, Uniform Resource Locator, 194
usługa
e-mail, 143
rejestracji użytkowników, 143
uwierzytelnianie, 168

V

VM, Virtual Machine, 176

W

wątki
cykl życia, 63
synchronizacja, 64
w .NET Core, 61
WDK, Windows Driver Kit, 128
wdrażanie, 15
mikrousług, 210
wersjonowanie .NET Standard, 24
węzeł Analyzers, 36
wielowątkowość, 58
w .NET Core, 60
włączanie CORS, 167
wskaźnik
aktywne żądania, 219
Apdex, 216, 218
błędy, 219
czas odpowiedzi, 219
liczba żądań, 216
odsetek błędów, 216
przepustowość/punkty końcowe, 217
średni czas odpowiedzi, 216
wydajności, 216
wykorzystanie procesora i pamięci, 217
wspólne środowisko uruchomieniowe, CLR, 14
współbieżność, 124
wstrzykiwanie zależności, DI, 29, 146, 191
wydajność, 15, 39
algorytmu, 88
BenchmarkDotNet, 49
kompilacje w trybie wydania, 48
monitorowanie, 215
narzędzia, 217
programowanie równoległe, 47
rdzenie CPU, 46

Kup ksi k

Pole ksi k

wydajność
- RPM, 227
- wskaźniki, 216
- wybór struktury danych, 91

wyjątek, 72, 101
Wyłącznik obwodu, 148, 153
wyrażenia typu expression bodied member, 32
wzorce, 31
- projektowe programowania równoległego, 77
- stałych, 31
- tworzenia obiektów, 120

wzorzec
- DDD, 178, 179
- Fabryka, 120
- Jednostka pracy, 189
- Mediator, 206
- Ponawianie, 143
- potoku, 77
- producent-konsument, 80
- przepływu danych, 78
- typu, 31
- var, 32
- wstrzykiwanie zależności, 120
- Wyłącznik obwodu, 145

X

Xamarin, 22

Y

YAGNI, 109

Z

zabezpieczenia, 141
zadania, 70
- anulowanie, 73
- raportowanie postępu, 74
- status, 73

zajmowanie zasobów, 124
zarządzanie
- pamięcią, 127, 128
- zasobami, 123

zasada
- jednej odpowiedzialności, 110
- odwrócenia zależności, 120
- otwarte-zamknięte, 111
- podstawienia Liskov, 115
- segregacji interfejsów, 117

zasady projektowania, 106, 108
- DRY, 109
- KISS, 108
- SOLID, 110
- YAGNI, 109

zbiory haszujące, 96
zintegrowane środowisko deweloperskie, IDE, 35
złożoność programu, 88
zmienne wyjściowe, 33
zwalnianie obiektów, 124, 135
zwracanie referencji, 32

Ż

żądania na minutę, RPM, 227

Kup ksi k   Pole ksi k

PROGRAM PARTNERSKI

GRUPY HELION

1. ZAREJESTRUJ SIĘ
2. PREZENTUJ KSIĄŻKI
3. ZBIERAJ PROWIZJĘ

Zmień swoją stronę WWW w działający bankomat!

Dowiedz się więcej i dołącz już dzisiaj!

http://program-partnerski.helion.pl

C# i .NET Core: wielowątkowość – współbieżność – wydajność!

W świecie programistów aplikacji panuje kult wydajności: najważniejsze są szybkość i efektywność działania kodu. Dostrajanie elementów dużych aplikacji staje się wirtuozerią: wymaga eliminowania wąskich gardeł, optymalizacji kodu, pilnowania każdego bitu pamięci. Niewielkie braki w rozwiązaniach w przypadku rozbudowanych systemów przeradzają się w wielkie problemy. Dla programisty oznacza to, że jeśli chce pracować na prawdziwie profesjonalnym poziomie, musi perfekcyjnie opanować zagadnienia związane ze skalarnością, z modularnością i efektywnością kodu.

Ta książka jest przeznaczona dla programistów .NET, którzy chcą przyspieszyć pracę swoich aplikacji. Opisuje nowe funkcje C# 7 i .NET Core 2.0 oraz ich wpływ na wydajność kodu. Przedstawia takie mechanizmy .NET Core jak proces kompilacji, odzyskiwanie pamięci czy wykorzystywanie wielu rdzeni procesora. Prezentuje koncepcje wielowątkowości i programowania asynchronicznego oraz wyjaśnia znaczenie optymalizacji struktur danych. Omawia też wzorce i najlepsze praktyki projektowania aplikacji w .NET Core, a także zagadnienia bezpieczeństwa i elastyczności oraz architektury mikrousług. Wiedza zawarta w książce pozwoli na pisanie modularnych, skalowalnych, bezpiecznych i niezależnie wdrażanych aplikacji.

W tej książce między innymi:

- nowości w C# 7 i .NET Core 2.0
- struktury danych i optymalizacja kodu w C#
- zarządzanie pamięcią i zapobieganie wyciekom pamięci
- zapewnianie odporności na błędy aplikacji
- narzędzia do monitorowania wydajności aplikacji: App Metrics, InfluxDB i Grafana
- wytyczne projektowania i dobre praktyki programistyczne

Ovais Mehboob Ahmed Khan jest architektem z 14-letnim doświadczeniem w programowaniu, a także autorem książek i innych publikacji technicznych. Pracował w kilku firmach informatycznych w Pakistanie, USA oraz na Bliskim Wschodzie. Obecnie jest zatrudniony w państwowej firmie w Dubaju. Otrzymał tytuł MVP. Specjalizuje się w takich technologiach jak Microsoft .NET, chmura i tworzenie aplikacji internetowych.

ISBN 978-83-283-5044-1
9 788328 350441

Packt