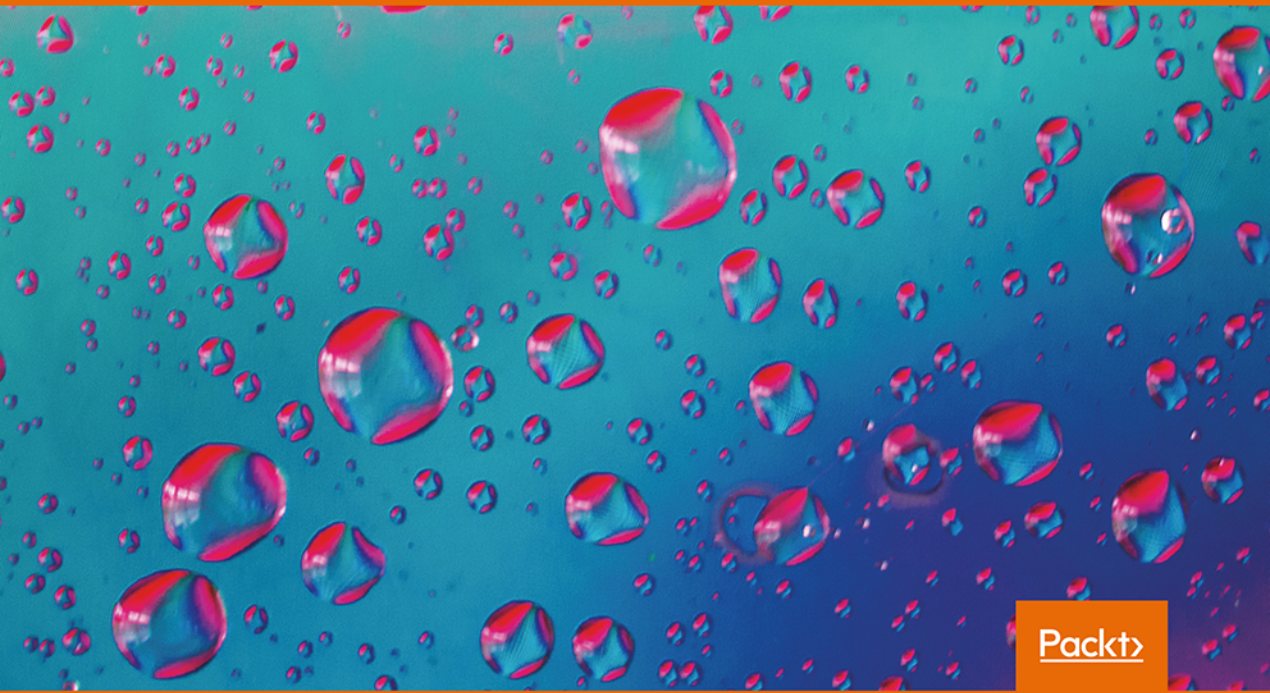


# Java EE 8

Wzorce projektowe i najlepsze praktyki



Packt 

Rhuan Rocha, João Purificação

Tytuł oryginału: Java EE 8 Design Patterns and Best Practices

Tłumaczenie: Rafał Jońca

ISBN: 978-83-283-5503-3

Copyright © Packt Publishing 2018. First published in the English language under the title 'Java EE 8 Design Patterns and Best Practices – (9781788830621)'

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 jakiegokolwiek 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](mailto: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/jee8wp>

Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

Printed in Poland.

- [Kup książkę](#)
- [Poleć książkę](#)
- [Oceń książkę](#)

- [Księgarnia internetowa](#)
- [Lubię to! » Nasza społeczność](#)

# Spis treści

<b>O autorach</b>	<b>11</b>
<b>O redaktorze merytorycznym</b>	<b>12</b>
<b>Wstęp</b>	<b>13</b>
<b>Rozdział 1. Wprowadzenie do wzorców projektowych</b>	<b>19</b>
<b>Czym są wzorce projektowe?</b>	<b>20</b>
Wzorce projektowe GoF	20
<b>Zalety wzorców projektowych</b>	<b>23</b>
<b>Podstawowe wzorce projektowe środowiska Java</b>	<b>24</b>
Wzorzec projektowy Singleton	24
Wzorzec projektowy Fabryka abstrakcyjna	25
Wzorzec projektowy Fasada	26
Wzorzec projektowy Iterator	27
Wzorzec projektowy Pełnomocnik	28
<b>Wzorce tworzenia aplikacji biznesowych</b>	<b>29</b>
<b>Różnice między wzorcami projektowymi i wzorcami tworzenia aplikacji biznesowych</b>	<b>29</b>
<b>Podsumowanie</b>	<b>30</b>
<b>Rozdział 2. Wzorce warstwy prezentacji</b>	<b>31</b>
<b>Warstwa prezentacji — co to takiego?</b>	<b>31</b>
<b>Wzorzec filtra przechwytyjącego</b>	<b>33</b>
<b>Implementacja filtra przechwytyjącego w Javie EE 8</b>	<b>34</b>
Implementacja klasy LogAccessFilter	34
Implementacja klasy LogBrowserFilter	36
Właściwe przypisanie filtrów	37

<b>Wzorzec kontrolera przedniego</b>	<b>38</b>
Implementacja klasy działającej jako FrontController	39
Implementacja poleceń	41
<b>Wzorzec kontrolera aplikacji</b>	<b>41</b>
Implementacja klasy DownloadFrontController	42
Implementacja klasy DownloadApplicationController	43
Implementacja poleceń	46
Różnice między wzorcami kontrolera frontowego i aplikacyjnego	48
<b>Podsumowanie</b>	<b>48</b>
<b>Rozdział 3. Wzorce warstwy biznesowej</b>	<b>49</b>
<b>Warstwa biznesowa — co to takiego?</b>	<b>49</b>
<b>Wzorzec delegat biznesowy</b>	<b>51</b>
Warstwy programowe i sprzętowe	51
Klasyczny scenariusz użycia delegata biznesowego	53
Zalety wzorca delegata biznesowego	55
<b>Wzorzec fasady sesyjnej</b>	<b>57</b>
Zalety fasady sesyjnej	57
Implementacja wzorca fasady sesyjnej w Javie EE	58
Klasyczny scenariusz użycia wzorca fasady sesyjnej	58
<b>Implementacja wzorca fasady sesyjnej</b>	<b>60</b>
<b>Wzorzec obiektu biznesowego</b>	<b>71</b>
Aplikacje o złożonych regułach biznesowych	72
<b>Implementacja wzorca obiektu biznesowego</b>	<b>75</b>
<b>Podsumowanie</b>	<b>77</b>
<b>Rozdział 4. Wzorce integracyjne</b>	<b>79</b>
<b>Czym jest warstwa integracyjna?</b>	<b>79</b>
<b>Wzorzec dostępu do danych</b>	<b>80</b>
<b>Implementacja wzorca dostępu do danych</b>	<b>81</b>
Implementacja encji przy użyciu JPA	81
Implementacja DAO	83
<b>Wzorzec magazynu dziedzinowego</b>	<b>86</b>
<b>Implementacja wzorca magazynu dziedzinowego</b>	<b>87</b>
Implementacja klasy PersistenceManagerFactory	88
Implementacja klasy PersistenceManager	89
Implementacja klasy EmployeeStoreManager	90
Implementacja interfejsu StageManager	91
Implementacja klasy TransactionFactory	93
Implementacja klasy Transaction	93
Implementacja klasy EmployeeBusiness	94
<b>Wzorzec aktywatora usługi</b>	<b>95</b>
JMS (Java Message Service)	96
Metody asynchroniczne EJB	97
Zdarzenia asynchroniczne — producenci i nasłuchujący	98

<b>Implementacja wzorca aktywatora usługi</b>	<b>99</b>
Implementacja wysyłania i otrzymywania komunikatów poprzez JMS	99
Implementacja metod asynchronicznych EJB	100
Implementacja zdarzeń asynchronicznych — producenci i nasłuchujący	101
<b>Podsumowanie</b>	<b>102</b>
<b>Rozdział 5. Programowanie aspektowe i związane z tym wzorce projektowe</b>	<b>103</b>
<b>Programowanie aspektowe — co to takiego?</b>	<b>104</b>
Programowanie aspektowe czasu kompilacji czy czasu działania?	104
<b>Programowanie aspektowe w Javie EE — interceptor</b>	<b>105</b>
Kilka słów na temat CDI i komponentów bean	105
Komponent bean	106
Luźne powiązanie	107
<b>Interceptory na platformie Javy EE</b>	<b>108</b>
Implementacja interceptora EJB	109
Implementacja interceptora CDI	115
<b>Dekorator</b>	<b>119</b>
Wzorzec Dekorator	119
Dekorator w systemie Javy EE	120
Implementacja dekoratora	121
<b>Podsumowanie</b>	<b>123</b>
<b>Rozdział 6. Wzorce reaktywne</b>	<b>125</b>
<b>Zdarzenia w CDI</b>	<b>127</b>
<b>Implementacja zdarzenia w CDI</b>	<b>127</b>
Implementacja klasy FileUploadResource	128
Implementacja obserwatorów	132
<b>Asynchroniczne metody komponentów EJB</b>	<b>134</b>
Różnice między zdarzeniami i asynchronicznym wywołaniem metody	134
<b>Implementacja asynchronicznej metody EJB</b>	<b>134</b>
Implementacja komponentów EJB	135
Implementacja klasy FileUploadResource	137
<b>Asynchroniczna usługa REST</b>	<b>139</b>
<b>Implementacja asynchronicznej usługi REST</b>	<b>139</b>
Implementacja EJB	140
Implementacja klasy FileUploadResource	141
Implementacja API klienckiego	144
<b>Podsumowanie</b>	<b>145</b>
<b>Rozdział 7. Wzorce mikrousług</b>	<b>147</b>
<b>Wzorzec mikrousług — co to takiego?</b>	<b>147</b>
Wewnątrz aplikacji monolitycznej	149
Sześćian skalowalności	151
Czym naprawdę są mikrousługi?	152
<b>Jak działa architektura mikrousług?</b>	<b>152</b>
Aplikacja podzielona na wiele małych komponentów	153
Zespoły wielozadaniowe	156
Skupienie się na produkcji	156

Prostsze i inteligentniejsze przetwarzanie	157
Zdecentralizowane zarządzanie bibliotekami i API	157
Zasada jednej odpowiedzialności	157
Odporność na błędy	158
Systemy ewolucyjne	159
Zdecentralizowane dane	159
<b>Kiedy stosować architekturę mikrousług?</b>	<b>159</b>
Jak podzielić aplikację na mikrousługi?	160
<b>Zalety i wady aplikacji wykorzystujących mikrousługi</b>	<b>163</b>
<b>Wzorce architektury mikrousługowej</b>	<b>164</b>
Wzorzec agregator	165
Wzorzec pełnomocnik	165
Wzorzec łańcuch	166
Wzorzec rozgałęzienie	167
Wzorzec asynchronicznego przekazywania komunikatów	167
<b>Implementacja mikrousług</b>	<b>168</b>
<b>Podsumowanie</b>	<b>171</b>
<b>Rozdział 8. Wzorce dla aplikacji działających w chmurze</b>	<b>173</b>
<b>Pojęcie aplikacji działającej w chmurze</b>	<b>173</b>
<b>Cele stawiane aplikacjom dostosowanym do działania w chmurze</b>	<b>174</b>
<b>Wzorce projektowe aplikacji działających w chmurze</b>	<b>175</b>
Aplikacja jako kompozyt (mikrousługi)	176
Abstrakcja	176
Metodologia dwunastu czynników	176
Brama interfejsu API	182
Rejestr serwisów	184
Serwer konfiguracji	184
Bezpiecznik	185
<b>Podsumowanie</b>	<b>187</b>
<b>Rozdział 9. Wzorce bezpieczeństwa</b>	<b>189</b>
<b>Pojęcie wzorców bezpieczeństwa</b>	<b>189</b>
<b>Wzorzec pojedynczego miejsca rejestracji</b>	<b>190</b>
<b>Implementacja pojedynczego miejsca rejestracji</b>	<b>192</b>
Implementacja klasy AuthenticationResource	192
Implementacja klas App1 i App2	197
<b>Mechanizmy uwierzytelniania</b>	<b>200</b>
Uwierzytelnianie proste	200
Uwierzytelnianie na podstawie formularza	200
Uwierzytelnianie w oparciu o skrót	202
Uwierzytelnianie klienta	202
Uwierzytelnianie wzajemne	202
Kiedy stosować deskryptor wdrożenia, adnotację lub konfigurację programową?	202
<b>Implementacja mechanizmów uwierzytelniania</b>	<b>204</b>
Implementacja pliku web.xml	205
Implementacja klasy HelloWorld	205
Implementacja klasy HelloWorldServlet	207

<b>Interceptor uwierzytelniania</b>	<b>208</b>
<b>Implementacja interceptora uwierzytelniania</b>	<b>208</b>
Implementacja interceptora CDI	209
Implementacja zasobu JAX-RS	213
<b>Podsumowanie</b>	<b>214</b>
<b>Rozdział 10. Wzorce wdrażania</b>	<b>215</b>
<b>Wzorce wdrażania — co to takiego?</b>	<b>215</b>
<b>Wdrażanie kanarkowe</b>	<b>217</b>
Wskazanie serwerów kanarkowych	218
Wdrożenie nowej wersji na serwery kanarkowe	219
Testowanie aplikacji i weryfikacja, czy cały system działa poprawnie	219
Wdrożenie aplikacji na pozostałe serwery	219
<b>Wdrażanie niebieski-zielony</b>	<b>219</b>
Określenie serwerów mających otrzymać aktualizację jako pierwsze	220
Wdrożenie aplikacji na wybranej grupie serwerów	220
Wdrożenie aplikacji na pozostałych serwerach	221
<b>Wdrażanie z testami A/B</b>	<b>221</b>
Zdefiniowanie grupy użytkowników końcowych	222
Określenie serwerów, na których zostanie umieszczona nowa wersja	223
Wdrożenie nowej wersji	223
Ocena wpływu nowej wersji na użytkowników	223
<b>Wdrażanie ciągłe</b>	<b>223</b>
<b>Podsumowanie</b>	<b>224</b>
<b>Rozdział 11. Wzorce operacyjne</b>	<b>225</b>
<b>Wzorzec operacyjny — co to takiego?</b>	<b>225</b>
<b>Wzorce związane z wydajnością i skalowalnością</b>	<b>226</b>
Pamięć podręczna	227
Wzorzec CQRS	229
Źródła zdarzeń	230
Tabela indeksowa	231
Zmaterializowany widok	233
Sharding	234
<b>Wzorce związane z zarządzaniem i monitoringiem</b>	<b>235</b>
Wzorzec ambasador	236
Wzorzec monitorowania działania aplikacji	237
<b>Wzorzec zewnętrznego magazynu z konfiguracją</b>	<b>238</b>
<b>Podsumowanie</b>	<b>239</b>
<b>Rozdział 12. Projekt MicroProfile</b>	<b>241</b>
<b>Tworzenie projektów Eclipse MicroProfile</b>	<b>241</b>
Eclipse MicroProfile Config 1.3	242
Eclipse MicroProfile Fault Tolerance 1.1	242
Eclipse MicroProfile Health Check 1.0	242
Eclipse MicroProfile JWT Authentication 1.1	243
Eclipse MicroProfile Metrics 1.1	243
Eclipse MicroProfile OpenAPI 1.0	243

Eclipse MicroProfile OpenTracing 1.1	243
Eclipse MicroProfile Rest Client 1.1	243
CDI 2.0	244
Common Annotations 1.3	244
JAX-RS 2.1	244
JSON-B 1.0	244
JSON-P 1.1	244
Dlaczego powinniśmy używać projektu MicroProfile?	245
Społeczność	245
Przyszłość projektu	245
<b>Podsumowanie</b>	<b>245</b>
<b>Skorowidz</b>	<b>247</b>

---



# Wzorce reaktywne

W tym rozdziale przyjrzymy się wzorcom reaktywnym i ich implementacjom. Napišemy, jak z ich pomocą tworzyć lepsze aplikacje. Zajmiemy się też wyjaśnieniem, jak pewne ogólne koncepcje programowania reaktywnego wspomagają sam proces programowania. Po przeczytaniu rozdziału będziesz mógł stosować wzorce reaktywne w zgodzie z najlepszymi praktykami Javy EE 8.

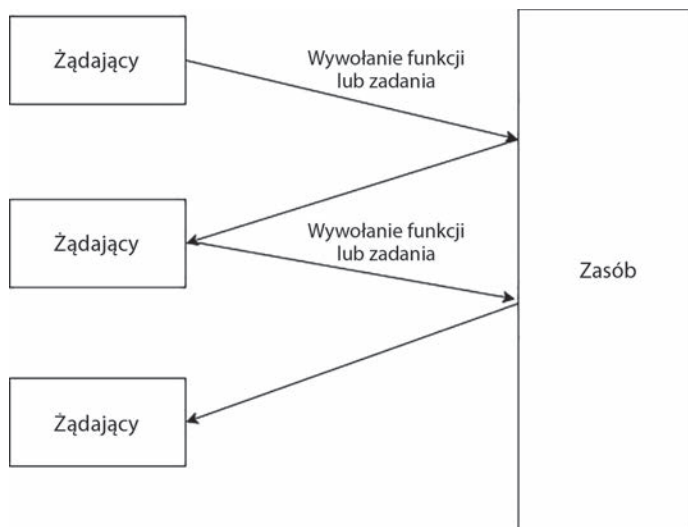
W tym rozdziale poruszone zostaną następujące tematy:

- pojęcie programowania reaktywnego;
- zdarzenia w mechanizmie CDI;
- implementacja zdarzenia CDI;
- asynchroniczne metody EJB;
- implementacja asynchronicznej metody EJB;
- asynchroniczne usługi REST;
- implementacje asynchronicznych usług REST.

Bardzo długo wiele aplikacji przetwarzało wszystkie żądania w sposób synchroniczny. W takim systemie użytkownik żąda zasobu i czeka na odpowiedź. Każdy element procesu jest wykonywany jeden po drugim.

Diagram na następnej stronie przedstawia działanie procesu, gdy ten jest wykonywany w sposób synchroniczny.

W procesie synchronicznym każde wywołanie funkcji lub zasobu odbywa się w sposób sekwencyjny krok po kroku. Gdy pewne zadania wykonują się dłużej, blokują na ten czas cały proces. Przykładem zadania, które może potrwać dłużej, jest chociażby komunikacja wejście-wyjście związana z odczytem danych z dysku lub źródła danych.



Wraz z rozwojem aplikacji internetowych pojawiła się konieczność jednoczesnego przyjmowania i obsługi dużej liczby żądań. W takiej konfiguracji przetwarzanie synchroniczne zaczęło ujawniać swoje słabości, bo nie radziło sobie z wystarczająco szybkim przygotowywaniem odpowiedzi przy wielu żądaniach. Aplikacje internetowe zaczęły więc coraz intensywniej korzystać z procesów asynchronicznych, co w wielu przypadkach pozwalało na przyspieszenie zwracania odpowiedzi.

W procesie asynchronicznym wywołania funkcji lub zasobów mogą odbywać się w sposób zrównoleglony bez potrzeby oczekiwania na zakończenie jednego zadania przed rozpoczęciem następnego. W takiej sytuacji zlecenie długotrwałego zadania wejścia-wyjścia nie opóźni rozpoczęcia prac nad następnym — oba zadania mogą się wykonywać równolegle.

Programowanie reaktywne to styl programowania wykorzystujący elementy funkcyjne. Obsługuje asynchronicznie strumienie danych wysyłane przez żądających. Zasoby nasłuchują strumienia i reagują na pojawiające się w nim dane. Poszczególne zadania działają jak funkcje i nie obsługują zmiennych poza swoim zakresem, co pozwala funkcjom na zrównoleglone działanie bez żadnej synchronizacji lub ryzyka efektów ubocznych.

W programowaniu reaktywnym mamy do czynienia z elementami, które reagują na zdarzenia, więc jeśli użytkownik żąda zasobu, zgłasza zdarzenie do odpowiedniego strumienia. Po pojawieniu się zdarzenia w strumieniu danych zadanie reaguje, uruchamiając swój algorytm przetwarzania. W ten sposób aplikacja internetowa może z łatwością w tym samym czasie obsługiwać wiele żądań bez problemów ze skalowalnością. Całość opiera się na czterech filarach. Oto one.

- **Elastyczność** — reagowanie na popyt. Aplikacja z łatwością korzysta z procesorów wielordzeniowych i wielu serwerów do przetwarzania żądań.
- **Odporność** — reagowanie na porażki. Aplikacja z łatwością reaguje i powraca do pełnej sprawności po błędach programowych, sprzętowych lub sieciowych.

- **Sterowanie komunikatami** — reagowanie na zdarzenia. Aplikacja składa się z działających asynchronicznie i nieblokująco menedżerów zdarzeń zamiast z wielu synchronicznie działających wątków.
- **Responsywność** — reagowanie na użytkowników. Aplikacja oferuje bogate interakcje przy bardzo niskim czasie oczekiwania.

Java EE 8 oferuje odpowiednie narzędzia pozwalające programiście na zastosowanie programowania reaktywnego w tworzonych aplikacjach. Narzędziami tymi są: zdarzenia z CDI, asynchroniczne wywoływanie metod komponentów EJB i asynchroniczne usługi REST.

## Zdarzenia w CDI

Gdy w środowisku programistów rosła popularność programowania reaktywnego, język Java i środowisko Javy EE musiało zaoferować narzędzia pozwalające na podążanie za nowym trendem. W Javie EE skupiono się przede wszystkim na ułatwieniu tworzenia programów w stylu funkcyjnym i ułatwieniu obsługi asynchroniczności. Efektem tych prac są między innymi zdarzenia dostępne w CDI — kod może uruchomić zdarzenie w sposób synchroniczny i blokujący lub asynchroniczny i nieblokujący.

W CDI zdarzenie (obiekt Event) to mechanizm, który korzysta z wzorca Obserwator, co pozwala na przekazanie zdarzenia w celu obróbki do dowolnych innych komponentów działających w sposób asynchroniczny (nieblokujący) lub synchroniczny (blokujący). W tym rozdziale skupimy się na wersji asynchronicznej zdarzeń, bo ona stanowi część paradygmatu programowania reaktywnego.

## Implementacja zdarzenia w CDI

Jako przykład implementacji zdarzenia w CDI wyobraźmy sobie asynchroniczny CDI i aplikację pozwalającą na przesłanie trzech typów plików (obsługiwanych na podstawie rozszerzenia): ZIP, JPG i PDF. W zależności od otrzymanego w żądaniu rozszerzenia uruchomi się jedno zdarzenie, a obserwator zapisze plik na dysku w asynchronicznym procesie. Każde rozszerzenie będzie posiadało własnego obserwatora i własny algorytm zapisu pliku. W tym przykładzie użyjemy następujących klas i interfejsów:

- `FileUploadResource` — klasa reprezentuje zasób, który otrzymuje wszystkie żądania związane z przesyłaniem plików i uruchamia odpowiednie zdarzenie na podstawie rozszerzenia pliku;
- `FileEvent` — komponent bean z danymi pliku przekazywany do zdarzenia;
- `FileHandler` — interfejs dla wszystkich obserwatorów, czyli wszystkie klasy reagujące na `FileEvent` będą musiały implementować `FileHandler`;
- `JpgHandler` — implementacja `FileHandler`, która zapisuje na dysku plik JPG; klasa jest obserwatorem reagującym na `FileEvent` zawierający plik JPG;

- PdfHandler — implementacja FileHandler, która zapisuje na dysku plik PDF; klasa jest obserwatorem reagującym na FileEvent zawierający plik JPG;
- ZipHandler — implementacja FileHandler, która zapisuje na dysku plik ZIP; klasa jest obserwatorem reagującym na FileEvent zawierający plik JPG;
- Jpg — to kwalifikator wskazujący, że obserwatorzy JpgHandler powinni reagować na to zdarzenie;
- Pdf — to kwalifikator wskazujący, że obserwatorzy PdfHandler powinni reagować na to zdarzenie;
- Zip — to kwalifikator wskazujący, że obserwatorzy ZipHandler powinni reagować na to zdarzenie;
- FileSystemUtils — klasa narzędziowa związana z obsługą systemu plików.

## Implementacja klasy FileUploadResource

Klasa FileUploadResource jest klasą wykorzystującą JAX-RS do wykonania usługi typu REST pozwalającej na przesłanie plików o rozszerzeniach JPG, PDF i ZIP. Poniżej przedstawimy zarówno kod tej klasy, jak i kod kwalifikatorów służących do wyboru odpowiedniego obserwatora, który ma zareagować na zdarzenie.

### Komponent bean wysyłany w zdarzeniu

Klasa FileEvent to komponent bean przesyłany jako część zdarzenia. Obiekt tej klasy otrzymają obserwatorzy.

```
import java.io.File;

public class FileBean {

    private File file;

    private String mimeType;

    public FileBean(){}

    public FileBean(File file, String mimeType){

        this.file = file;
        this.mimeType = mimeType;

    }

    public File getFile() {
        return file;
    }

    public void setFile(File file) {
        this.file = file;
    }
}
```

```

    public String getMimeType() {
        return mimeType;
    }

    public void setMimeType(String mimeType) {
        this.mimeType = mimeType;
    }
}

```

### Kwalifikator wybierający obserwatora JpgHandler jako obsługującego zdarzenie

Poniższy kod definiuje kwalifikator Jpg pozwalający w przyszłości wskazać, kto ma obsłużyć zdarzenie.

```

import javax.inject.Qualifier;
import java.lang.annotation.ElementType;
import java.lang.annotation.Retention;
import java.lang.annotation.RetentionPolicy;
import java.lang.annotation.Target;

@Qualifier
@Retention(RetentionPolicy.RUNTIME)
@Target({ElementType.METHOD, ElementType.TYPE, ElementType.PARAMETER,
        ElementType.FIELD})
public @interface Jpg {
}

```

### Kwalifikator wybierający obserwatora PdfHandler jako obsługującego zdarzenie

Poniższy kod definiuje kwalifikator Pdf pozwalający w przyszłości wskazać, kto ma obsłużyć zdarzenie.

```

import javax.inject.Qualifier;
import java.lang.annotation.ElementType;
import java.lang.annotation.Retention;
import java.lang.annotation.RetentionPolicy;
import java.lang.annotation.Target;

@Qualifier
@Retention(RetentionPolicy.RUNTIME)
@Target({ElementType.METHOD, ElementType.TYPE, ElementType.PARAMETER,
        ElementType.FIELD})
public @interface Pdf {
}

```

### Kwalifikator wybierający obserwatora ZipHandler jako obsługującego zdarzenie

Poniższy kod definiuje kwalifikator Zip pozwalający w przyszłości wskazać, kto ma obsłużyć zdarzenie.

```

import javax.inject.Qualifier;
import java.lang.annotation.ElementType;
import java.lang.annotation.Retention;

```

```

import java.lang.annotation.RetentionPolicy;
import java.lang.annotation.Target;

@Qualifier
@Retention(RetentionPolicy.RUNTIME)
@Target({ElementType.METHOD, ElementType.TYPE, ElementType.PARAMETER,
        ElementType.FIELD})
public @interface Zip {
}

```

## Klasa FileUploadResource

Poniższy kod przedstawia klasę FileUploadResource będącą usługą REST wykorzystującą JAX-RS.

```

import javax.enterprise.event.Event;
import javax.enterprise.util.AnnotationLiteral;
import javax.inject.Inject;
import javax.ws.rs.Consumes;
import javax.ws.rs.POST;
import javax.ws.rs.Path;
import javax.ws.rs.core.Response;
import java.io.File;
import java.util.Objects;

@Path("upload")
public class FileUploadResource {

    @Inject
    Event<FileEvent> fileEvent;

    @Consumes("application/pdf")
    @POST
    public Response uploadPdf(File file) {

        FileEvent fileEvent = new FileEvent(file, "pdf");

        Event<FileEvent> pdfEvent = this.fileEvent.select(
            new AnnotationLiteral<Pdf>() {});

        pdfEvent.fireAsync(fileEvent)
            .whenCompleteAsync((event, err) -> {

                if (Objects.isNull(err))
                    System.out.println("PDF zapisany");
                else
                    err.printStackTrace();
            });

        return Response.ok().build();
    }

    @Consumes("image/jpeg")
    @POST

```

```

public Response uploadJpg(File file) {

    FileEvent fileEvent = new FileEvent(file, "jpg");

    Event<FileEvent> jpgEvent = this.fileEvent.select(
        new AnnotationLiteral<Jpg>() {});

    jpgEvent.fireAsync(fileEvent)
        .whenCompleteAsync((event, err) -> {

            if (Objects.isNull(err))
                System.out.println("JPG zapisany");
            else
                err.printStackTrace();

        });

    return Response.ok().build();
}

@Consumes("application/zip")
@POST
public Response uploadZip(File file) {

    FileEvent fileEvent = new FileEvent( file, "zip" );

    Event<FileEvent> zipEvent = this.fileEvent.select(
        new AnnotationLiteral<Zip>() {});

    zipEvent.fireAsync(fileEvent)
        .whenCompleteAsync((event, err) -> {

            if (Objects.isNull(err))
                System.out.println("ZIP zapisany");
            else
                err.printStackTrace();

        });

    return Response.ok().build();
}
}

```

Powyższy kod zawiera trzy metody — `uploadPdf(File file)`, `uploadJpg(File file)` i `uploadZip(File file)` — wywoływane odpowiednio, gdy użytkownik przesyła plik o rozszerzeniu PDF, JPG lub ZIP. Klasa posiada właściwość `fileEvent` typu `Event<FileEvent>`. To klasa odpowiedzialna za uruchomienie zdarzenia zgodnie z kwalifikatorem. Oto fragment, który odpowiada za wybór odpowiedniego obiektu `Event` na podstawie kwalifikatora:

```
Event<FileEvent> zipEvent = this.fileEvent.select(new AnnotationLiteral<Zip>() {});
```

Alternatywnym sposobem określenia odpowiedniego zdarzenia do uruchomienia jest wskazanie kwalifikatora w momencie wstrzykiwania obiektu za pomocą adnotacji `@Inject`, ale w ten sposób zdarzenie zawsze dotyczyłoby jednego typu. Użycie metody `select(Annotation... var)` pozwala na dynamiczne decydowanie o rodzaju zdarzenia. Oto przykład zapisu zdarzenia w sposób statyczny:

```
@Inject
@Pdf //Kwalifikator.
Event<FileEvent> pdfEvent;
```

Gdyby użyć powyższego kodu, pdfEvent zawsze powodowałoby utworzenie zdarzenia, na które reagowałyby tylko obserwatorzy oznaczeni kwalifikatorem @Pdf.

Aby wywołać zdarzenie asynchroniczne, musimy użyć metody fireAsync(U var) zwracającej wartość typu CompletionStage. Oto fragment kodu wywołujący metodę oraz przygotowujący funkcję wywołania zwrotnego informującą o zakończeniu obsługi zdarzenia.

```
zipEvent.fireAsync(fileEvent)
    .whenCompleteAsync((event, err) -> {
        if (Objects.isNull(err))
            System.out.println("ZIP zapisany");
        else
            err.printStackTrace();
    });
```

## Implementacja obserwatorów

W momencie uruchomienia zdarzenia pewne elementy zareagują na nie i uruchomią zadania związane z przetworzeniem danych zawartych w zdarzeniu. Elementy te nazywamy **obserwatorami**. Korzystają one z obserwatora tworzącego między obiektami związek typu jeden-do-wielu. Do takiej sytuacji dochodzi, gdy jeden obiekt jest źródłem informacji, a pozostałe są jej obserwatorami. Gdy źródło wyśle zdarzenie, otrzymają je wszyscy obserwatorzy, którzy wcześniej zgłosili chęć jego otrzymania.

CDI udostępnia mechanizm tworzenia obserwatorów reagujących na zgłaszane zdarzenia. W przedstawionym przykładzie dla każdego rodzaju zdarzenia musimy utworzyć obserwatora odpowiadającego za jego obsługę. Wszystkie klasy obserwatorów będą implementowały ten sam interfejs — `FileHandler` — zawierający tylko jedną metodę — `handle(FileEvent file)`. Zwróć uwagę, że typem parametru metody jest `FileEvent`, czyli dokładnie ten sam typ, którego używamy do zgłoszenia zdarzenia. Oto implementacja interfejsu `FileHandler`:

```
import java.io.IOException;

public interface FileHandler {
    public void handle(FileEvent file) throws IOException;
}
```

Poniższy kod przedstawia klasę `JpgHandler` będącą implementacją interfejsu `FileHandler`. Klasa odpowiada za zapis pliku JPG w systemie. Metoda klasy zostanie wywołana, gdy dojdzie do zgłoszenia zdarzenia oznaczonego kwalifikatorem @Jpg.

```
import javax.enterprise.event.ObservesAsync;
import java.io.IOException;
import java.util.Date;
```



```

public class JpgHandler implements FileHandler {

    @Override
    public void handle(@ObservesAsync @Jpg FileEvent file) throws IOException {

        FileSystemUtils.save(file.getFile(), "jpg", "jpg_" +
            new Date().getTime() + ".jpg");
    }
}

```

Metoda klasy zawiera w parametrze zarówno adnotację `@ObservesAsync`, jak i `@Jpg`. To zapis stosowany przez CDI, który wskazuje, że metoda obserwuje zdarzenia `FileEvent`, ale powinna być uruchamiana tylko wtedy, gdy zdarzenia te są oznaczone kwalifikatorem `@Jpg`.

Poniższy kod przedstawia klasę `PdfHandler` również implementującą `FileHandler`. Tym razem klasa odpowiada za zapis pliku PDF. Metoda klasy zostaje wywołana, gdy dochodzi do zgłoszenia zdarzenia oznaczonego kwalifikatorem `@Pdf`.

```

import javax.enterprise.event.ObservesAsync;
import java.io.IOException;
import java.util.Date;

public class PdfHandler implements FileHandler {

    @Override
    public void handle(@ObservesAsync @Pdf FileEvent file) throws IOException {

        FileSystemUtils.save(file.getFile(), "pdf", "pdf_" +
            new Date().getTime() + ".pdf");
    }
}

```

Metoda klasy zawiera w parametrze zarówno adnotację `@ObservesAsync`, jak i `@Pdf`. W ten sposób informuje, że metoda obserwuje zdarzenia `FileEvent`, ale powinna być uruchamiana tylko dla zdarzeń oznaczonych kwalifikatorem `@Pdf`.

Poniższy kod przedstawia klasę `ZipHandler` również implementującą `FileHandler`. Tym razem klasa odpowiada za zapis pliku ZIP. Metoda klasy zostaje wywołana, gdy dochodzi do zgłoszenia zdarzenia oznaczonego kwalifikatorem `@Zip`.

```

import javax.enterprise.event.ObservesAsync;
import java.io.IOException;
import java.util.Date;

public class ZipHandler implements FileHandler {

    @Override
    public void handle(@ObservesAsync @Zip FileEvent file) throws IOException {

        FileSystemUtils.save(file.getFile(), "zip", "zip_" +
            new Date().getTime() + ".zip");
    }
}

```

Metoda klasy zawiera w parametrze zarówno adnotację `@ObservesAsync`, jak i `@Zip`. W ten sposób informuje, że metoda obserwuje zdarzenia `FileEvent`, ale powinna być uruchamiana tylko dla zdarzeń oznaczonych kwalifikatorem `@Zip`.

## Asynchroniczne metody komponentów EJB

Tworzenie zdarzeń i przekazywanie ich do komponentów, które na nie reagują, to dobry mechanizm do rozwiązywania wielu różnych rodzajów problemów. Czasem jednak chcemy po prostu wywołać metodę pewnej klasy bez konieczności blokowania procesu aż do momentu jej zakończenia.

Asynchroniczna metoda EJB to mechanizm, który pozwala klientowi wywołać metodę i od razu uzyskać z powrotem sterowanie (bez oczekiwania). Wartość, która zostanie w przyszłości uzyskana jako wynik metody, znajdzie się w zwróconym obiekcie `Future<T>`. Co więcej, klient może często nawet sterować wykonaniem metody, na przykład może ją anulować. Obiekt poza wynikiem oferuje właściwości pozwalające na sprawdzenie zakończenia prac, zgłoszenia wyjątku lub anulowania przetwarzania.

## Różnice między zdarzeniami i asynchronicznym wywołaniem metody

Zarówno zdarzenia CDI, jak i asynchroniczne wywołania metod EJB mają podobną charakterystykę, czyli oferują nieblokujące wykonanie zadania. W przypadku wywołania asynchronicznego klient ma możliwość anulowania procesu i monitorowania postępów. Główną różnicą między dwoma rodzajami wykonywania zadań jest to, że metoda asynchroniczna działa na zasadzie jeden-do-jednego między wywołującym i wywoływanym. Wywołujący dokładnie wie, co zostanie wywołane i że zadanie będzie dotyczyło tylko prac związanych z tą metodą. W przypadku zdarzeń istnieje związek typu jeden-do-wielu, bo wywołujący tylko zgłasza zdarzenie, a całą resztą zajmują się obiekty nasłuchujące. W przypadku zdarzeń wywołujący nie jest w stanie dowiedzieć się w łatwy sposób o wyniku działań, a samo wykonanie zadań z racji zastosowania wzorca Obserwator może się opóźnić. Metoda asynchroniczna EJB nie stosuje obserwatora, zwraca wynik i najczęściej jest uruchamiana od razu.

## Implementacja asynchronicznej metody EJB

W przykładzie zastosujemy ten sam scenariusz, co we wcześniejszym przykładzie dotyczącym zdarzeń CDI. Aplikacja będzie umożliwiała przesłanie plików trzech typów (rozszerzeń): ZIP, PDF i JPG. W zależności od typu będzie obsługiwała i zapisywała pliki w różnych folderach. W trakcie realizacji przykładu wykonamy następujące klasy:

- `FileUploadResource` — klasa reprezentuje zasób, który otrzymuje wszystkie żądania związane z przesyłaniem plików i wywołuje odpowiedni komponent EJB na podstawie rozszerzenia pliku;
- `JpgHandler` — komponent EJB, który zapisuje na dysku plik JPG; klasa zawiera metodę asynchroniczną;
- `PdfHandler` — komponent EJB, który zapisuje na dysku plik PDF; klasa zawiera metodę asynchroniczną;
- `ZipHandler` — komponent EJB, który zapisuje na dysku plik ZIP; klasa zawiera metodę asynchroniczną;
- `FileSystemUtils` — klasa narzędziowa związana z obsługą systemu plików.

## Implementacja komponentów EJB

Aby skorzystać z asynchronicznych metod EJB, musimy utworzyć bean sesyjny i skonfigurować go tak, aby stosował metody asynchroniczne. Poniższy kod przedstawia implementację klasy `PdfHandler`, czyli bean sesyjny odpowiedzialny za zapis plików typu PDF.

```
import javax.ejb.AsyncResult;
import javax.ejb.Asynchronous;
import javax.ejb.Stateless;
import java.io.IOException;
import java.util.Date;
import java.util.concurrent.Future;

@Stateless
public class PdfHandler {

    @Asynchronous
    public Future<String> handler(FileBean file) throws IOException {

        return new AsyncResult(
            FileSystemUtils.save(
                file.getFile(),
                "pdf",
                "pdf_" + new Date().getTime() + ".pdf"));
    }
}
```

Powyższy kod zawiera w klasie `PdfHandler` metodę `handler(FileBean file)`. Użycie adnotacji `@Asynchronous` zamienia zwykłą metodę w metodę asynchroniczną.

Oto ogólna sygnatura metody `handle(FileBean file)`.

```
@Asynchronous
public Future<String> handler(FileBean file) throws IOException {
    // Logika biznesowa.
}
```

Należy zwrócić uwagę, że metoda zwraca typ `Future<T>`. W tej konkretnej implementacji używamy obiektu klasy `AsyncResult`, która implementuje interfejs `Future`. W przykładzie jako wynik wykonania metody zwracamy ścieżkę do zapisanego pliku. Oto fragment realizujący opisane zadanie.

```
return new AsyncResult(
    FileSystemUtils.save(
        file.getFile(),
        "pdf",
        "pdf_" + new Date().getTime() + ".pdf"));
```

Teraz zdefiniujemy klasę o nazwie `JpgHandler`, która odpowiadać będzie za zapis w systemie pliku typu JPG.

```
import javax.ejb.AsyncResult;
import javax.ejb.Asynchronous;
import javax.ejb.Stateless;
import java.io.IOException;
import java.util.Date;
import java.util.concurrent.Future;

@Stateless
public class JpgHandler {

    @Asynchronous
    public Future<String> handler(FileBean file) throws IOException {

        return new AsyncResult(
            FileSystemUtils.save(
                file.getFile(),
                "jpg",
                "jpg_" + new Date().getTime() + ".jpg"));
    }
}
```

Metoda w zasadzie jest taka sama jak metoda `PdfHandler`, ale zapisuje plik w innym folderze, stosując inny szablon nazw. Także i tym razem obiekt `Future` będzie po wykonaniu zadania zawierał ścieżkę do zapisanego pliku.

Ostatnia z klas obsługi dotyczy zapisywania plików typu ZIP i nosi nazwę `ZipHandler`.

```
import javax.ejb.AsyncResult;
import javax.ejb.Asynchronous;
import javax.ejb.Stateless;
import java.io.IOException;
import java.util.Date;
import java.util.concurrent.Future;

@Stateless
public class ZipHandler {

    @Asynchronous
    public Future<String> handler(FileBean file) throws IOException {
```

```

        return new AsyncResult(
            FileSystemUtils.save(
                file.getFile(),
                "zip",
                "zip_" + new Date().getTime() + ".zip"));
    }
}

```

Także i ta klasa działa jak dwie poprzednie, choć stosuje nieco inny wzorec plików i zapisuje je w innym folderze. Podobnie jak wcześniej, obiekt `Future` będzie po wykonaniu zadania zawierał ścieżkę do zapisanego pliku.

## Implementacja klasy `FileUploadResource`

Klasa `FileUploadResource` to klasa zasobu wykorzystująca JAX-RS do otrzymania usługi typu REST obsługującej przesyłanie plików o rozszerzeniach JPG, PDF lub ZIP. Oto kod klasy.

```

import javax.inject.Inject;
import javax.ws.rs.Consumes;
import javax.ws.rs.POST;
import javax.ws.rs.Path;
import javax.ws.rs.core.Response;
import java.io.File;
import java.io.IOException;

@Path("upload")
public class FileUploadResource {

    @Inject
    private PdfHandler pdfHandler;

    @Inject
    private JpgHandler jpgHandler;

    @Inject
    private ZipHandler zipHandler;

    @Consumes("application/pdf")
    @POST
    public Response uploadPdf(File file) throws IOException {

        FileBean fileBean = new FileBean(file, "pdf");

        pdfHandler.handler(fileBean);

        return Response.ok().build();
    }

    @Consumes("image/jpeg")
    @POST
    public Response uploadJpg(File file) throws IOException {

```

```

        FileBean fileBean = new FileBean(file, "jpg");

        jpgHandler.handler(fileBean);

        return Response.ok().build();
    }

    @Consumes("application/zip")
    @POST
    public Response uploadZip(File file) throws IOException {

        FileBean fileBean = new FileBean(file, "zip");

        zipHandler.handler(fileBean);

        return Response.ok().build();
    }
}

```

W powyższym kodzie klasy poniższy fragment odpowiadał za wstrzyknięcie klas PdfHandler, JpgHandler i ZipHandler za pomocą adnotacji @Inject.

```

@Inject
private PdfHandler pdfHandler;

@Inject
private JpgHandler jpgHandler;

@Inject
private ZipHandler zipHandler;

```

Gdy do aplikacji trafi żądanie, metoda odpowiedzialna za jego przetworzenie pobiera plik i buduje obiekt typu FileBean. Następnie metoda ta wywołuje asynchroniczną metodę EJB, aby zapisać plik. Trzy kolejne bloki kodu przedstawiają operacje wywoływania metody asynchronicznej.

---

## Wywołanie asynchronicznej metody EJB w celu zapisu pliku PDF

Poniższy fragment kodu ilustruje zapis pliku PDF za pomocą wywołania asynchronicznej metody EJB:

```

FileBean fileBean = new FileBean(file, "pdf");
pdfHandler.handler(fileBean);

```

---

## Wywołanie asynchronicznej metody EJB w celu zapisu pliku JPG

Poniższy fragment kodu ilustruje zapis pliku PDF za pomocą wywołania asynchronicznej metody EJB:

```

FileBean fileBean = new FileBean(file, "jpg");
jpgHandler.handler(fileBean);

```

## Wywołanie asynchronicznej metody EJB w celu zapisu pliku ZIP

Poniższy fragment kodu ilustruje zapis pliku PDF za pomocą wywołania asynchronicznej metody EJB:

```
FileBean fileBean = new FileBean(file, "zip");
zipHandler.handler(fileBean);
```

## Asynchroniczna usługa REST

Zdecydowanie rośnie liczba aplikacji oferujących API typu REST, a także liczba aplikacji korzystających z tego rodzaju usług. Aplikacje używające zasobów typu REST również muszą mieć możliwość asynchronicznego (czyli bez blokowania) przetwarzania procesów.

Asynchroniczna usługa REST to asynchroniczny proces ułatwiający obsługę wątków. W przypadku nadejścia żądania do serwera może zostać utworzony nowy wątek, aby obsłużyć nieblokujące zadanie, na przykład operacje na systemie plików. JAX-RS obsługuje asynchroniczne przetwarzanie zarówno w API po stronie serwerowej, jak i po stronie klienckiej, ale asynchroniczna usługa REST dotyczy części serwerowej. Część kliencka konsumuje zasoby usługi, więc ją najczęściej nazywamy asynchronicznym konsumentem REST.

API klienckie może oczywiście korzystać z asynchronicznego wywołania, które zwraca obiekt typu `Future<T>` tuż po zgłoszeniu żądania. Klient może śledzić postępy wykonania i odpowiednio na nie reagować. Strona serwerowa zwraca obiekt typu `CompletionStage<T>`, co pozwala użyć metody wywołania zwrotnego wykonywanej w zależności od etapu. W przykładowej implementacji przedstawionej dalej w tym rozdziale użyjemy wywołania wykorzystujące programowanie reaktywne.

## Implementacja asynchronicznej usługi REST

Także przy implementacji asynchronicznej usługi REST użyjemy tego samego przykładowego zadania, co w przypadku zdarzenia CDI i asynchronicznej metody EJB. Przykładowa aplikacja umożliwiać będzie przesłanie trzech typów plików: ZIP, JPG i PDF. W zależności od rozszerzenia plik będzie trafiał do różnych folderów w systemie plików. W przykładzie skorzystamy z następujących klas:

- `FileUploadResource` — klasa reprezentuje zasób współpracujący z procesem asynchronicznym, który otrzymuje wszystkie żądania związane z przesyłaniem plików i wywołuje odpowiedni komponent EJB na podstawie rozszerzenia pliku;
- `JpgHandler` — komponent EJB zawierający metodę, która zapisuje na dysku plik JPG;
- `PdfHandler` — komponent EJB zawierający metodę, która zapisuje na dysku plik PDF;
- `ZipHandler` — komponent EJB zawierający metodę, która zapisuje na dysku plik ZIP;

- `FileSystemUtils` — klasa narzędziowa związana z obsługą systemu plików;
- `FileUploadClient` — klient API zaimplementowany dzięki JAX-RS, który w sposób asynchroniczny wywołuje usługę REST.

## Implementacja EJB

Zaimplementujemy trzy komponenty EJB o nazwach `PdfHandler`, `JpgHandler` i `ZipHandler`, których zadaniem będzie obsługa zapisu przesłanego pliku w odpowiedniej lokalizacji.

Pierwsza z klas, `PdfHandler`, odpowiada za zapis plików PDF.

```
import javax.ejb.Stateless;
import java.io.IOException;
import java.util.Date;

@Stateless
public class PdfHandler {

    public String handler(FileBean file) throws IOException {
        return FileSystemUtils.save(
            file.getFile(),
            "pdf",
            "pdf_" + new Date().getTime() + ".pdf" );
    }
}
```

Druga z klas, `JpgHandler`, odpowiada za zapis plików JPG.

```
import javax.ejb.Stateless;
import java.io.IOException;
import java.util.Date;

@Stateless
public class JpgHandler {

    public String handler(FileBean file) throws IOException {
        return FileSystemUtils.save(
            file.getFile(),
            "jpg",
            "jpg_" + new Date().getTime() + ".jpg" );
    }
}
```

Ostatnia z klas, `ZipHandler`, odpowiada za zapis plików ZIP.

```
import javax.ejb.Stateless;
import java.io.IOException;
import java.util.Date;

@Stateless
public class ZipHandler {
```



```

public String handler(FileBean file) throws IOException {
    return FileSystemUtils.save(
        file.getFile(),
        "zip",
        "zip_" + new Date().getTime() + ".zip" );
}
}

```

## Implementacja klasy FileUploadResource

Klasa `FileUploadResource` to zasób zaprojektowany w taki sposób, aby umożliwić klientom przesyłanie plików na serwer z użyciem asynchronicznego żądania typu REST. Klasa korzysta z JAX-RS do utworzenia zasobu typu REST. Kod w zależności od rozszerzenia otrzymanego pliku deleguje zapis do odpowiedniego komponentu EJB. Oto kod klasy `FileUploadResource`.

```

import javax.annotation.Resource;
import javax.enterprise.concurrent.ManagedExecutorService;
import javax.enterprise.context.spi.CreationalContext;
import javax.enterprise.inject.spi.Bean;
import javax.enterprise.inject.spi.BeanManager;
import javax.naming.InitialContext;
import javax.naming.NamingException;
import javax.ws.rs.Consumes;
import javax.ws.rs.POST;
import javax.ws.rs.Path;
import java.io.File;
import java.io.IOException;
import java.util.concurrent.CompletableFuture;
import java.util.concurrent.CompletionStage;

@Path("upload")
public class FileUploadResource {

    @Resource
    private ManagedExecutorService executor;

    @Consumes("application/pdf")
    @POST
    public CompletionStage<String> uploadPdf(File file) {

        BeanManager beanManager = getBeanManager();

        CompletableFuture<String> completionStage = new CompletableFuture<>();
        executor.execute(() -> {

            FileBean fileBean = new FileBean(file, "pdf");

            Bean<PdfHandler> bean = (Bean)
                beanManager.getBeans(PdfHandler.class).iterator().next();
            CreationalContext cCtx = beanManager.createCreationalContext(bean);
            PdfHandler pdfHandler = (PdfHandler)
                beanManager.getReference(bean, PdfHandler.class, cCtx);

```

```

        try {
            completionStage.complete(pdfHandler.handler( fileBean ));
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
            completionStage.completeExceptionally(e);
        }

    });

    return completionStage;
}

private BeanManager getBeanManager(){
    try {
        // Ręczne wyszukiwanie JNDI dotyczące BeanManager CDI (JSR 299).
        return (BeanManager) new
InitialContext().lookup("java:comp/BeanManager");
    } catch (NamingException ex) {
        throw new IllegalStateException(
            "Błąd wyszukania BeanManager w JNDI");
    }
}

@Consumes("image/jpeg")
@POST
public CompletionStage<String> uploadJpg(File file) throws IOException {

    BeanManager beanManager = getBeanManager();

    CompletableFuture<String> completionStage = new CompletableFuture<>();
    executor.execute(() -> {
        FileBean fileBean = new FileBean(file, "jpg");

        Bean<JpgHandler> bean = (Bean)
            beanManager.getBeans(JpgHandler.class).iterator().next();
        CreationalContext cCtx = beanManager.createCreationalContext(bean);
        JpgHandler jpgHandler = (JpgHandler)
            beanManager.getReference(bean, JpgHandler.class, cCtx);

        try {
            completionStage.complete(jpgHandler.handler( fileBean ));
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
            completionStage.completeExceptionally(e);
        }

    });

    return completionStage;
}

@Consumes("application/zip")
@POST
public CompletionStage<String> uploadZip(File file) throws IOException {

```

```

    BeanManager beanManager = getBeanManager();

    CompletableFuture<String> completionStage = new CompletableFuture<>();
    executor.execute(() -> {
        FileBean fileBean = new FileBean(file, "zip");

        Bean<ZipHandler> bean = (Bean)
            beanManager.getBeans(ZipHandler.class).iterator().next();
        CreationalContext cCtx = beanManager.createCreationalContext(bean);
        ZipHandler zipHandler = (ZipHandler)
            beanManager.getReference(bean, ZipHandler.class, cCtx);

        try {
            completionStage.complete(zipHandler.handler(fileBean));
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
            completionStage.completeExceptionally(e);
        }
    });

    return completionStage;
}
}

```

Przedstawiona powyżej klasa `FileUploadResource` posiada właściwość `executor` z wstrzykniętym obiektem typu `ManagedExecutorService`. Wstrzykiwanie odbywa się za pomocą adnotacji `@Resource` z CDI. Uzyskany obiekt pozwala utworzyć nowy wątek i w nim wykonać niezbędne zadanie. Oto omówiony fragment kodu klasy:

```

@Resource
private ManagedExecutorService executor;

```

Dodatkowo klasa zawiera trzy metody otrzymujące żądanie, przygotowujące obiekt `FileBean` i wysyłające go do procesu EJB odpowiadającego za zapis pliku. Oto jedna z takich metod, `uploadPdf(File file)`, która odpowiada za obsługę przesłanego pliku typu PDF

```

@Consumes("application/pdf")
@POST
public CompletableFuture<String> uploadPdf(File file) {

    BeanManager beanManager = getBeanManager();

    CompletableFuture<String> completionStage = new CompletableFuture<>();
    executor.execute(() -> {

        FileBean fileBean = new FileBean(file, "pdf");
        // Pobierz EJB poprzez CDI.
        Bean<PdfHandler> bean = (Bean)
            beanManager.getBeans(PdfHandler.class).iterator().next();
        CreationalContext cCtx = beanManager.createCreationalContext(bean);
        PdfHandler pdfHandler = (PdfHandler)
            beanManager.getReference(bean, PdfHandler.class, cCtx);
    });
}

```

```

        try {
            completionStage.complete(pdfHandler.handler(fileBean));
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
            completionStage.completeExceptionally(e);
        }
    });

    return completionStage;
}

```

Przedstawiony fragment klasy `FileUploadResource` obsługuje przesłane pliki w sposób asynchroniczny. Aby metoda mogła działać w sposób asynchroniczny, możemy albo użyć `AsyncResponse` (`@Suspended final AsyncResponse ar`) jako parametru metody, albo wskazać, że zwraca ona do klienta obiekt typu `CompletionStage<T>`. W przykładzie skorzystaliśmy z tego drugiego rozwiązania. Pozostaje jeszcze tylko utworzyć osobny wątek, aby zadanie realizować w sposób nieblokujący. Oto fragment metody `uploadPdf`, który odpowiada za utworzenie osobnego zadania zapisującego plik PDF.

```

    executor.execute(() -> {

        FileBean fileBean = new FileBean(file, "pdf");
        Bean<PdfHandler> bean = (Bean)
            beanManager.getBeans(PdfHandler.class).iterator().next();
        CreationalContext cCtx = beanManager.createCreationalContext(bean);
        PdfHandler pdfHandler = (PdfHandler)
            beanManager.getReference(bean, PdfHandler.class, cCtx);

        try {
            completionStage.complete(pdfHandler.handler(fileBean));
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
            completionStage.completeExceptionally(e);
        }
    });
}

```

## Implementacja API klienckiego

Aby wysłać asynchroniczne żądanie przy użyciu programowania reaktywnego, użyjemy API klienckiego oferowanego przez JAX-RS. Oto kod klasy realizującej to zadanie.

```

public class ClientAPI {
    private static final String URL =
        "http://localhost:8080/asyncRestService/resources/upload";
    private static final String FILE_PATH = "test.pdf";

    public static void main(String[] args) {
        Client client = ClientBuilder.newClient();
        WebTarget target = client.target(URL);
        try {

```

```

CompletionStage<String> csf = target.request()
    .rx()
    .post(Entity.entity(new FileInputStream(
        new File(FILE_PATH)), "application/pdf"), String.class);

csf.whenCompleteAsync((path, err) -> {

    if (Objects.isNull(err))
        System.out.println("Plik zapisano: " + path);
    else
        err.printStackTrace();
});

} catch (FileNotFoundException e) {
    e.printStackTrace();
}
}
}

```

Kod wysyła żądanie do serwera i pozwala na realizację innych prac, bo sterowanie do kodu wywołującego powraca niemalże natychmiast. Dodatkowo kod tworzy funkcję wywołania zwrotnego, która wykona się po zakończeniu asynchronicznego przetwarzania żądania. Oto część klasy `ClientAPI` realizująca przypisanie funkcji wywołania zwrotnego do realizowanego żądania.

```

csf.whenCompleteAsync((path, err) -> {

    if (Objects.isNull(err))
        System.out.println("Plik zapisano: " + path);
    else
        err.printStackTrace();

});

```

## Podsumowanie

W tym rozdziale przyjrzelśmy się paradygmatowi programowania reaktywnego i jego implementacji za pomocą mechanizmów Javy EE 8. Dodatkowo omówiliśmy wykonywanie w Javie EE 8 wywołań asynchronicznych wraz ze sterowaniem nimi i otrzymywaniem wyniku poprzez funkcje wywołań zwrotnych.

Zdarzenia w CDI to mechanizm stanowiący część specyfikacji CDI. Jest dostępny we wszystkich warstwach aplikacji. Okazuje się szczególnie przydatny w trakcie prac nad warstwą prezentacji. Wynika to z faktu, iż CDI skupia się głównie na tej warstwie i ma spore znaczenie w interakcjach i sesjach HTTP. Co ważne, zdarzenia pozwalają przypisać jednej akcji wielu reagujących na nią odbiorców.

Asynchroniczna metoda EJB nie stosuje paradygmatu programowania reaktywnego. Jest zwykłym procesem asynchronicznym pozwalającym na zmniejszenie czasu niezbędnego do odpowiedzi klientowi. Ponieważ to mechanizm związany z komponentami EJB, zaleca się

stosowanie go w warstwie biznesowej. Zaletą tego rozwiązania jest dostęp do innych mechanizmów EJB, na przykład sterowania transakcjami.

Asynchroniczna usługa REST to mechanizm specyfikacji JAX-RS pozwalający na utworzenie usługi REST realizującej przetwarzanie w trybie asynchronicznym. W tym mechanizmie sterowanie wraca do procesu tuż po wysłaniu żądania, więc klient nie musi beczynie czekać na jego zakończenie. Mechanizm ten stosuje się tylko na poziomie warstwy prezentacji.

W następnym rozdziale przyjrzymy się bliżej wzorcom mikrousług i sposobom ich implementacji. Omówimy również kilka powiązanych z mikrousługami wzorców szczegółowych, takich jak wzorzec agregatora, wzorzec przedstawiciela, wzorzec łańcuchowania, wzorzec rozgałęziania i wzorzec asynchronicznego przekazywania komunikatów.

# Skorowidz

## A

Abbott Martin, 151  
abstrakcja, 23  
adnotacja, 34, 203  
  interceptora, 109  
aktywator usługi, 79, 95, 99  
algorytm, 22, 23  
AOP, 103, 104, 208  
API klienckie, 144  
aplikacja  
  budowanie, 179  
  całościowa, 181  
  działająca w chmurze, 173, 174  
  konfiguracja, 176, 178  
  rozproszona, 175  
  uruchamianie, 180  
  wdrażanie, *Patrz:* wdrażanie  
  wydawanie, 180  
architektura mikrousługowa, 148, 152, 156, 241  
  działanie, 152  
  model heksagonalny, 162  
  wady, 163, 164  
  wdrażanie, 160, 161, 168  
  wielozadaniowość, 156  
  wzorzec, *Patrz:* wzorzec architektury  
    mikrousługowej  
  zagrozenia, 153, 154, 158, 163, 164  
  zalety, 157, 159, 163  
  zastosowania, 159, 160  
autoryzacja, 105

## B

baza danych, 80, 149, 179  
  dzielenie na shardy, 235  
  LDAP, 80  
  NoSQL, 80  
  relacyjna, 81, 86, 231  
bezpieczeństwo, 189  
brama interfejsu API, 155, 156, 182

## C

chmura, 173, 185  
  ograniczenia, 174  
  zalety, 173  
cookie, 33

## D

dane  
  baza, *Patrz:* baza danych  
  filtracja, 32  
  formatowanie, 32  
  kompresja, 105  
  spójność, 229  
  walidacja, 32  
  źródło, 80, 81  
dekorator, 103, 107, 119, 123  
  kolejność, 123  
delegat biznesowy, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56  
Dependency inversion principle, *Patrz:* DIP  
deskryptor wdrożenia, 202, 203  
DIP, 158

dowiązanie portów, 176, 181  
 drzewo część-całość, 22  
 dziedziczenie, 20  
 dziennik  
 aktywności, 177, 182  
 wywołań, 105  
 żądań, 33

**E**

Eclipse AspectJ, 104  
 encja JPA, 81, 82, 86

**F**

fasada sesyjna, 49, 50, 57, 58, 60, 68  
 filtr  
 kompresji danych, 105  
 konwersji obrazów, 105  
 przechwytyjący, 34  
 odwzorowanie na adresy, 37  
 wzorzec, *Patrz:* wzorzec filtra  
 przechwytyjącego  
 szyfrujący, 105  
 tworzenia  
 dzienników wywołań, 105  
 logów audytowych, 105  
 tokenów, 105  
 uwierzytelniania i autoryzacji, 105  
 Fisher Michael, 151

**G**

Gamma Erich, 20  
 Gang Czworga, 20

**H**

Helm Richard, 20  
 hermetyzacja, 22, 23

**I**

implementacja, 23  
 interceptor, 34, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 123, 208  
 CDI, 105, 107, 116, 117, 208, 209  
 diagram interakcji, 108, 109  
 EJB, 105, 109, 110, 208  
 kolejność, 113

Interface segregation principle, *Patrz:* ISP  
 interfejs, 22  
 API brama, *Patrz:* brama interfejsu API  
 ISP, 158

**J**

Java serwlet, *Patrz:* serwlet  
 jednorazowość, 176, 181  
 język programowania  
 gramatyka, 22  
 obiektowy, 20  
 JMS, 96  
 Johnson Ralph, 20

**K**

klasa  
 abstrakcyjna, 84  
 FileEvent, 128  
 FileUploadResource, 127, 128, 130, 135, 137, 141, 143, 144  
 instancja, 23, 24  
 interceptora, 108, 113  
 wielokrotnego użytku, 20  
 klucz publiczny, 202  
 kompilacja, 20  
 komponent  
 bean, 106, 127, 128  
 wstrzykiwanie, 106  
 zarządzany, 106, 107  
 bean sterowany komunikatem, *Patrz:* MDB  
 EJB, 135  
 internetowy, 31  
 JAX-RS, 32  
 JAX-WS, 32  
 webowy, *Patrz:* komponent internetowy  
 konwersja obrazów, 105

**L**

Liskov substitution principle, *Patrz:* LSP  
 log audytowy, 105  
 logika  
 biznesowa, 22, 49, 57, 80, 104, 149  
 integracyjna, 80  
 tworzenia obiektów, 22  
 LSP, 158



**M**

magazyn dziedziny, 79, 86, 87  
 Martin Robert Cecil, 158  
 MDB, 96  
 metoda asynchroniczna, 96, 97, 100, 101  
   EJB, 134, 138, 139  
 metodologia dwunastu czynników, 176, 180, 181, 182  
 mikrousluga, 147, 148, 151, 152, 184  
   baza danych, 159  
   biznesowa, 160  
   identyfikacja, 160  
   implementacja, 168  
   modyfikacje, 156  
   techniczna, 160  
 MOM, 96

**O**

obiekt, 20  
   anemiczny, 59  
   biznesowy, 49, 50, 57, 58, 71, 73, 74, 75, 81  
   dostępu do danych, 79, 80, 81, 83, 86  
   Event, 127, *Patrz też:* zdarzenie w CDI  
   inicjalizacja, 20  
   kopia, 23  
   nieanemiczny, 59  
   POJO, 57  
   pośredniczący, *Patrz:* pełnomocnik  
   przechwytyjący, 106, *Patrz też:* interceptor  
   stan wewnętrzny, 22, 23  
   tworzenie, 20, 22  
   zależność, *Patrz:* zależność  
 obserwator, 132  
 OCP, 158  
 Open closed principle, *Patrz:* OCP  
 oprogramowanie  
   biznesowe, 29  
   jako usługa, *Patrz:* SaaS  
   zorientowane na przetwarzanie komunikatów, 96

**P**

pamięć podręczna, 227  
   czas życia danych, 228  
   lokalna, 229  
   oczyszczanie, 228  
   wypełnianie, 228

pełnomocnik, 23  
 plik  
   beans.xml, 123  
   cookie, *Patrz:* cookie  
   EAR, 149  
   WAR, 149  
   web.xml, 37, 205  
   XML, 34  
 powiązanie luźne, 107  
 proces  
   administracyjny, 177, 182  
   asynchroniczny, 126  
   bezstanowy, 176, 180  
   synchroniczny, 125  
 programowanie  
   aspektowe, *Patrz:* AOP  
   reaktywne, 126, 127  
   rozproszone, 175  
 projekt Eclipse MicroProfile, 241, 245  
 protokół  
   dostępowy, 184  
   HTTP, 31  
 przeglądarki weryfikacji, 33

**R**

repozytorium kodu, 176, 177

**S**

SaaS, 176  
 Service-Oriented Architecture, *Patrz:* SOA  
 serwer  
   kanarkowy, 218, 219  
   konfiguracji, 185  
 serwlet, 32, 34, 52, 106  
   atrybut, 40  
   nazwa, 37, 38  
 sharding, 151, 227, 235  
 Single Responsibility Principle, *Patrz:* SRP  
 skalowalność, 151, 159, 226, 231, 235  
 SOA, 148  
 Software as a Service, *Patrz:* SaaS  
 SRP, 157, 158  
 SSO, *Patrz:* wzorzec pojedynczego miejsca  
   rejestracji  
 strategia wdrażania, *Patrz:* wzorzec wdrażania  
 sześcian skalowalności, *Patrz:* skalowalność  
 sześcian

## Ś

środowisko, 177, 182

## T

tabela indeksowa, 231

technologia

CDI, 50

EJB, 49

JavaServer Faces, 32

JavaServer Pages, 32

JAX-RS, 52

JAX-WS, 52

JPA, 49

JSF, 52

JSP, 52

token, 105, 192, 194

## U

usługa

aktywator, *Patrz:* aktywator usługi

backendowa, 176, 178

REST, 130, 139

sieciowa, 32

uwierzytelnianie, 33, 105, 194, 197, 198, 200, 202

implementacja, 204, 205, 207

klienta, 200, 202

na podstawie formularza, 200

proste, 200

w oparciu o skrót, 200, 202

wzajemne, 200, 202

## V

Vlissides John, 20

## W

warstwa

biznesowa, 29, 31, 49, 51, 52

danych, 51, 52, 149

EIS, *Patrz:* warstwa integracyjna

integracyjna, 31, 52, 79, 80

internetowa, *Patrz:* warstwa prezentacji

kliencka, 52, 149

nakierowana na prezentację, 32

nakierowana na serwery, 32

prezentacji, 29, 31, 32, 51, 52, 149

programowa, 51

serwerowa, 149

sprzętowa, 51, 52

trwałości, *Patrz:* warstwa danych

wdrażanie

architektury mikrousługowej, *Patrz:*

architektura mikrousługowa wdrażanie

ciągłe, 215, 216, 223

deskryptor, 202, 203

kanarkowe, 215, 216, 217

serwer, 217, 218, 219

niebieski-zielony, 215, 216, 219, 220, 221

wzorzec, *Patrz:* wzorzec wdrażania

z testami A/B, 215, 216, 221, 222

współbieżność, 176, 181

wstrzykiwanie

kontekstów, 108

zależności, 56, 108

Wujek Bob, *Patrz:* Martin Robert Cecil

wydajność, 226, 235

wzorzec

agregator, 164, 165, 167

aktywator usługi, 79, 95, 99

ambasador, 236

architektury mikrousługowej, 164

asynchronicznego przekazywania

komunikatów, 164, 167

bezpieczeństwa, 189, 190

bezpiecznika, 186

bezstanowy, 86

CQRS, 227, 229

delegata biznesowego, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56

fasady sesyjnej, 49, 50, 57, 58, 60, 68

filtra przechwytyjącego, 33, 34, 37, 105

integracyjny, 79

interceptora, 208

kontrolera

aplikacji, 41, 42, 43, 48

frontowego, 48

przedniego, 38, 39

lokalizatora usług, 54, 56

łańcuch, 164, 166

magazyn dziedzinowy, 79, 86, 87

mikrousługi, 147

monitorowania działania aplikacji, 236, 237, 238

obiekt dostępu do danych, 79, 80, 81, 83

obiektu biznesowego, 49, 50, 71, 73, 74, 75

operacyjny, 225

pamięci podręcznej, 226, 227, 228, 229

pełnomocnik, 164, 165  
 pojedynczego miejsca rejestracji, 190, 192  
 projektowy, 19, 20, 30  
   abstrakcja, 176  
   Adapter, 21, 22  
   aplikacja jako kompozyt, 176  
   aplikacji działającej w chmurze, 174, 175,  
     176, 180, 181, 182  
   Budowniczy, 21, 22  
   czynnościowy, 20  
   Dekorator, 21, 22, 119, 120, 121  
   Fabryka abstrakcyjna, 21, 22, 25, 26  
   Fasada, 21, 22, 26, 27, 57  
   GoF, 20, 21, 24  
   Interpreter, 21, 22  
   Iterator, 21, 22, 27  
   katalog, 21  
   Kompozyt, 21, 22  
   kreatywny, 20  
   Łańcuch odpowiedzialności, 21, 22  
   Mediator, 21, 22  
   Memento, 21, 22  
   Metoda szablonowa, 21, 22  
   Metoda wytwórcza, 21, 22  
   metodologia dwunastu czynników, 176  
   Most, 21, 23  
   nazwa, 21  
   Obserwator, 21, 23, 127  
   Pełnomocnik, 21, 23, 28  
   Polecenie, 21, 23  
   Prototyp, 21, 23  
   Pyłek, 21, 23  
   Singleton, 21, 23, 24, 25  
   Stan, 21, 23  
   Strategia, 21, 23  
   strukturalny, 20  
   Wizytator, 21, 23  
   zakres, 20  
   zalety, 23  
 reaktywny, 125  
 rejestru serwisów, 184  
 rozgałęzienie, 164, 167

sharding, 227, 235  
 tabeli indeksowej, 227, 231  
 tworzenia aplikacji biznesowej, 29, 30  
   integracyjny, 29  
   warstwa biznesowa, 29  
   warstwa prezentacji, 29  
 wdrażania, 215, 216, 219, 220, 221, 222, 223  
 zewnętrznego magazynu z konfiguracją, 236,  
   238, 239  
 zmaterializowany widok, 227, 233, 234  
 źródła zdarzeń, 227, 230

## Z

zakres, 20  
 zależności, 176, 178  
 zależność, *Patrz:* związek  
 zapytanie, 229  
 zasada  
   jednej odpowiedzialności, *Patrz:* SRP  
   odwrócenia zależności, *Patrz:* DIP  
   otwarte-zamknięte, *Patrz:* OCP  
   podstawienia Liskova, *Patrz:* LSP  
   segregacji interfejsów, *Patrz:* ISP  
   SOLID, 158  
 zbiór, 22, 27  
 zdarzenie, 126, 230  
   asynchroniczne, 96, 98, 101, 127, 132, 134  
   notyfikacja, 107  
   w CDI, 127, *Patrz też:* obiekt Event  
   źródło, 227, 230  
 związek  
   jeden-do-jednego, 134  
   jeden-do-wielu, 23, 132, 134


## Ż

żądanie, 22, 23, 32  
   asynchroniczne, 95  
   centralny punkt obsługi, 38, 39, 40



# 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>

GRUPA  
**Helion** 

## Java EE 8: zestaw świetnych narzędzi dla zawodowca!

Od profesjonalnych systemów informatycznych wymaga się wysokiej dostępności usług, łatwego wprowadzania niezbędnych zmian, skalowalności i możliwości przetworzenia ogromnej ilości danych. Java EE 8 znakomicie nadaje się do tworzenia aplikacji spełniających te wyśrubowane kryteria. Poza tym Java to język wieloplatformowy, jej kod jest otwarty, została dobrze przetestowana, a doświadczenie i wsparcie społeczności użytkowników okazują się nie do przecenienia. Wszechstronność i popularność Javy ma też mroczną stronę — programiści bardzo często muszą rozwiązywać istotne problemy, które zwykle dotyczą integracji usług, wysokiej dostępności i odporności systemu na błędy. Rozwiązaniem pozwalającym uniknąć wielu z tych kłopotów jest zastosowanie odpowiednich wzorców projektowych i przestrzeganie dobrych praktyk.

To książka przeznaczona dla programistów, którzy chcą tworzyć aplikacje biznesowe z użyciem wzorców projektowych, wzorców biznesowych i najlepszych praktyk. Zawiera wyjaśnienie podstawowych koncepcji Javy EE 8, opis jej warstw oraz omówienie najlepszych praktyk tworzenia aplikacji biznesowych. Przedstawia zasady łączenia wzorców projektowych i wzorców biznesowych w Javie EE 8, a także techniki optymalizacji rozwiązań z wykorzystaniem programowania aspektowego, programowania reaktywnego i mikrosług. Opisano tu szereg wzorców: integracyjne, reaktywne, bezpieczeństwa, wdrażania i operacyjne. Zaprezentowano również projekt MicroProfile, przydatny do tworzenia aplikacji dla architektury mikrosług.

### W tej książce między innymi:

- korzyści ze stosowania wzorców projektowych
- wzorce warstw prezentacji i biznesowej
- wzorce dla aplikacji działających w chmurze
- implementacja wzorca SSO
- wzorce związane ze skalowalnością, z wydajnością i zarządzaniem aplikacją

**Rhuan Rocha** — jest doświadczonym programistą Javy EE. Obecnie wdraża rozwiązania Red Hat oparte na Red Hat Middleware. Wcześniej korzystał z Javy przy pisaniu oprogramowania dla firm i rządów.

**João Purificação** — jest inżynierem elektroniki. Dobrze zna języki C i C++, obecnie wykorzystuje Javę EE do projektowania aplikacji. Jest starszym architektem w firmie Resource IT z siedzibą w São Paulo.

	<i>Sprawdź nasze szkolenia!</i>	<b>KOD KORZYŚCI</b> Sięgnij po więcej! ▶	
 <a href="http://helion.pl">helion.pl</a>	 AKADEMIA IT & BUSINESS	ISBN 978-83-283-5503-3	
 0 801 339900			9 788328 355033
 0 601 339900	<a href="http://WWW.SZKOLENIA.HELION.PL">WWW.SZKOLENIA.HELION.PL</a>	Cena: 57,00 zł	
<b>INFORMATYKA W NAJLEPSZYM WYDANIU</b>			