
ERIC EVANS

# DOMAIN-DRIVEN DESIGN

Zapanuj nad złożonym systemem informatycznym

Helion

Tytuł oryginału: Domain-Driven Design: Tackling Complexity in the Heart of Software

Tłumaczenie: Rafał Szpoton
Projekt okładki: Studio Gravite / Olsztyn
Obarek, Pokoński, Pazdrijowski, Zaprucki

ISBN: 978-83-283-0525-0

Authorized translation from the English language edition, entitled: DOMAIN-DRIVEN DESIGN:
TACKLING COMPLEXITY IN THE HEART OF SOFTWARE;
ISBN 0321125215; by Eric Evans; published by Pearson Education, Inc,
publishing as Addison Wesley.


Wydawnictwo HELION
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)

Pliki z przykładami omawianymi w książce można znaleźć pod adresem:
*ftp://ftp.helion.pl/przyklady/domdri.zip*

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

Printed in Poland.

# SPIS TREŚCI

*Przedmowa* ..... *15*
*Wstęp* ..... *17*
*Podziękowania* ..... *27*

*Część I*
Zastosowanie modelu dziedziny .....29

Rozdział 1. *Przetwarzanie wiedzy* ..... 35
Elementy wydajnego modelowania .....40
Przetwarzanie wiedzy .....41
Ciągła nauka .....44
Projekt bogaty w wiedzę .....45
Modele dogłębne .....48

Rozdział 2. *Komunikacja i użycie języka* ..... 51
Język wszechobecny .....52
Modelowanie na głos .....58
Jeden zespół, jeden język .....60
Dokumenty i diagramy .....63
*Spisane dokumenty projektowe* .....*65*
*Wykonywalna podstawa* .....*68*
Modele objaśniające .....68

Rozdział 3. *Związanie modelu z implementacją* ..... 71
Projektowanie sterowane modelem .....73
Paradygmaty modelowania i narzędzia wspierające .....76
*Projekt mechaniczny* .....*79*
*Projekt sterowany modelem* .....*80*
Odkrywanie szkieletu — dlaczego modele są ważne dla użytkowników .....83
Modelowanie praktyczne .....86

*Część II*
Elementy składowe projektu sterowanego modelem ..... 89

Rozdział 4. *Wyizolowanie dziedziny* ..... 93

Architektura warstwowa ..... 94
*Powiązanie warstw* ..... *99*
*Szkielety architektury* ..... *100*
To w warstwie dziedziny żyje model ..... 101
Antywzorzec inteligentnego interfejsu użytkownika ..... 102
Inne rodzaje izolacji ..... 106

Rozdział 5. *Wyrażenie modelu w programie* ..... 107

Asocjacje ..... 109
ENCJE (zwane również obiektami referencyjnymi) ..... 115
*Modelowanie ENCJI* ..... *120*
*Projektowanie operacji na tożsamości* ..... *121*
WARTOŚCI ..... 125
*Projektowanie OBIEKTÓW WARTOŚCI* ..... *128*
*Projektowanie asocjacji korzystających z WARTOŚCI* ..... *131*
USŁUGI ..... 132
*USŁUGI a wyizolowana warstwa dziedziny* ..... *134*
*Ziarnistość* ..... *136*
*Dostęp do USŁUG* ..... *137*
MODUŁY (zwane również PAKIETAMI) ..... 138
*MODUŁY zwinne (agile modules)* ..... *140*
*Pułapki tworzenia pakietów na podstawie wymogów infrastruktury* ..... *142*
Paradygmaty modelowania ..... 146
*Dlaczego dominuje paradygmat obiektowy?* ..... *146*
*Nieobiekty w świecie obiektowym* ..... *149*
*Utrzymywanie PROJEKTU STEROWANEGO MODELEM w przypadku łączenia paradygmatów* ..... *150*

Rozdział 6. *Cykl życia obiektu dziedziny* ..... 153

AGREGATY ..... 155
FABRYKI ..... 166
*Wybór FABRYK oraz ich miejsc* ..... *169*
*Kiedy potrzebujesz jedynie konstruktora* ..... *171*
*Projektowanie interfejsu* ..... *173*

*Gdzie mieści się logika niezmienników?* ..... *174*
*FABRYKI ENCJI a FABRYKI WARTOŚCI* ..... *174*
*Odtwarzanie zachowanych obiektów* ..... *175*
REPOZYTORIA ..... 178
*Odpytywanie REPOZYTORIUM* ..... *184*
*Kod klienta, w przeciwieństwie do programistów, ignoruje implementację REPOZYTORIUM* ..... *185*
*Implementacja REPOZYTORIUM* ..... *186*
*Praca ze szkieletami architektury* ..... *188*
*Relacje z FABRYKAMI* ..... *189*
Projektowanie obiektów dla relacyjnych baz danych ..... 190

Rozdział 7. *Użycie języka — przykład rozszerzony* ..... 195

Prezentacja systemu logistycznego dla ładunku ..... 195
Izolowanie dziedziny — wprowadzenie aplikacji ..... 198
Rozróżnianie ENCJI oraz WARTOŚCI ..... 199
*Role (rola) oraz inne atrybuty* ..... *201*
Projektowanie asocjacji w dziedzinie logistyki morskiej ..... 201
Granice AGREGATU ..... 203
Wybór REPOZYTORIÓW ..... 204
Przeglądanie scenariuszy ..... 206
*Przykładowa funkcjonalność aplikacji — zmiana miejsca przeznaczenia ładunku* ..... *206*
*Przykładowa funkcjonalność aplikacji — powtórzenie operacji* ..... *206*
Tworzenie obiektów ..... 207
*FABRYKI oraz konstruktory klasy Cargo* ..... *207*
*Dodanie operacji obsługi* ..... *208*
Przerwa na refaktoring — projekt alternatywny AGREGATU Cargo ..... 209
MODUŁY w modelu logistyki morskiej ..... 213
Nowa funkcjonalność — sprawdzanie przydziału ..... 215
*Łączenie dwóch systemów* ..... *216*
*Wzbogacanie modelu — segmentacja biznesu* ..... *217*
*Poprawa wydajności* ..... *219*
Ostateczna wersja ..... 220

*Część III*
Refaktoryzacja ku głębszemu zrozumieniu ..... 223

Rozdział 8. *Moment przełomowy* ..... 229

Historia pewnego przełomu ..... 230
*Przyzwoity model, lecz wciąż...* ..... *230*
*Moment przełomowy* ..... *231*
*Model pogłębiony* ..... *233*
*Otrzeźwiająca decyzja* ..... *236*
*Zapłata* ..... *237*
Możliwości ..... 237
Koncentracja na podstawach ..... 237
Epilog — potok nowych spostrzeżeń ..... 238

Rozdział 9. *Odkrywanie pojęć niejawnych* ..... 241

Wyciąganie pojęć ..... 242
*Nasłuchiwanie języka* ..... *242*
*Analiza dziwnej implementacji* ..... *247*
*Rozmyślanie nad sprzecznościami* ..... *252*
*Czytanie książki* ..... *253*
*Wielokrotne powtarzanie prób* ..... *255*
W jaki sposób zamodelować mniej oczywiste pojęcia ..... 256
*Procesy jako obiekty dziedziny* ..... *259*
*SPECYFIKACJA* ..... *261*
*Zastosowanie SPECYFIKACJI w implementacji* ..... *264*

Rozdział 10. *Projekt elastyczny* ..... 279

INTERFEJSY UJAWNIAJĄCE ZAMIAR ..... 283
FUNKCJE BEZ EFEKTÓW UBOCZNYCH ..... 287
ASERCJE ..... 293
*Teraz widzimy lepiej* ..... *296*
ZARYSY KONCEPCYJNE ..... 298
*Nieprzewidziana zmiana* ..... *301*
KLASY SAMODZIELNE ..... 304
ZAMKNIĘCIE OPERACJI ..... 307
Projektowanie deklaratywne ..... 310
*Języki właściwe dziedzinie* ..... *311*
Deklaratywny styl projektowania ..... 312
*Rozszerzenie SPECYFIKACJI w stylu deklaratywnym* ..... *313*
*Subsumpcja* ..... *318*

Kierunki ataku ....321
*Definiowanie poddziedzin ....321*
*W miarę możliwości polegaj na ustalonym formalizmie ....322*

Rozdział 11. *Stosowanie wzorców analitycznych* .... 333

Rozdział 12. *Powiązanie wzorców projektowych z modelem* .... 349

STRATEGIA (zwana również POLITYKĄ) ....351
KOMPOZYT ....356
Dlaczego nie wzorzec PYŁKU (FLYWEIGHT)? ....361

Rozdział 13. *Refaktoryzacja ku głębszemu zrozumieniu* .... 363

Początek ....364
Zespoły poszukiwawcze ....364
Wcześniejsze odkrycia ....365
Projekt dla programistów ....366
Wyczucie czasu ....367
Kryzys jako źródło możliwości ....368

*Część IV*
Projekt strategiczny ....369

Rozdział 14. *Utrzymywanie integralności modelu* .... 373

KONTEKST ZWIĄZANY ....377
*Rozpoznawanie odprysków pojęciowych w KONTEKŚCIE ZWIĄZANYM ....381*
CIĄGŁA INTEGRACJA ....383
MAPA KONTEKSTÓW ....386
*Testowanie na granicach KONTEKSTU ....393*
*Organizacja oraz dokumentacja MAP KONTEKSTÓW ....394*
Relacje pomiędzy KONTEKSTAMI ZWIĄZANYMI ....395
JĄDRO WSPÓŁDZIELONE ....396
ZESPOŁY PROGRAMISTYCZNE KLIENTA – DOSTAWCY ....398
KONFORMISTA ....403
WARSTWA ZAPOBIEGAJĄCA USZKODZENIU ....406
*Projektowanie interfejsu WARSTWY ZAPOBIEGAJĄCEJ USZKODZENIU ....408*
*Implementacja WARSTWY ZAPOBIEGAJĄCEJ USZKODZENIU ....408*
*Opowieść ku przestrodze ....412*

ODDZIELNE DROGI ... 414
USŁUGA OTWARTEGO GOSPODARZA ... 417
JĘZYK OPUBLIKOWANY ... 419
Unifikacja słonia ... 422
Wybór strategii kontekstu modelu ... 426
*Decyzja zespołowa lub wyższa ... 426*
*Stawianie siebie w kontekście ... 427*
*Przekształcanie granic ... 427*
*Akceptacja tego, czego nie możemy zmienić — wyznaczanie zewnętrznych systemów ... 428*
*Relacje z systemami zewnętrznymi ... 429*
*System w projektowaniu ... 430*
*Dostosowanie do specjalnych potrzeb przy użyciu odrębnych modeli ... 431*
*Wdrożenie ... 432*
*Kompromis ... 433*
*Kiedy projekt już trwa ... 433*
Transformacje ... 434
*Łączenie KONTEKSTÓW — ODDZIELNE DROGI → JĄDRO WSPÓŁDZIELONE ... 434*
*Łączenie KONTEKSTÓW — JĄDRO WSPÓŁDZIELONE → CIĄGŁA INTEGRACJA ... 437*
*Wygaszanie starego systemu ... 438*
*USŁUGA OTWARTEGO GOSPODARZA → JĘZYK OPUBLIKOWANY ... 440*

Rozdział 15. *Destylacja* ... 443

DZIEDZINA GŁÓWNA ... 446
*Wybór RDZENIA dziedziny ... 449*
*Kto wykonuje prace? ... 449*
Zwiększanie destylacji ... 451
PODDZIEDZINY OGÓLNE ... 452
*Ogólny nie oznacza możliwy do ponownego wykorzystania ... 459*
*Zarządzanie ryzykiem projektowym ... 459*
OPIS WIZJI DZIEDZINY ... 461
RDZEŃ WYRÓŻNIONY ... 464
*Dokument destylacji ... 465*
*RDZEŃ oznaczony ... 466*
*Dokument destylacji jako narzędzie procesowe ... 467*

SPÓJNE MECHANIZMY ..... 469
*OGÓLNE PODDZIEDZINY a SPÓJNE MECHANIZMY ..... 471*
*Kiedy MECHANIZM jest częścią DZIEDZINY GŁÓWNEJ ..... 472*
Destylacja do stylu deklaratywnego ..... 473
RDZEŃ ODDZIELONY ..... 474
*Koszt utworzenia RDZENIA ODDZIELONEGO ..... 475*
*Rozwijanie decyzji zespołowych ..... 476*
RDZEŃ ABSTRAKCYJNY ..... 481
Głęboka destylacja modelu ..... 482
Wybór celów refaktoryzacji ..... 483

Rozdział 16. *Struktury dużej skali* ..... 485

PORZĄDEK EWOLUCYJNY ..... 490
METAFORA SYSTEMU ..... 493
*Dlaczego nie potrzebujemy metafory „naiwnej” ..... 495*
WARSTWY ODPOWIEDZIALNOŚCI ..... 496
*W jaki sposób struktura wpływa na bieżący projekt? ..... 502*
*Wybór odpowiednich warstw ..... 505*
POZIOM WIEDZY ..... 511
SZKIELET KOMPONENTÓW DOŁĄCZANYCH ..... 521
Jak ograniczająca powinna być struktura? ..... 526
Refaktoryzacja ku lepiej dopasowanej strukturze ..... 527
*Minimalizm ..... 528*
*Komunikacja oraz samodyscyplina ..... 528*
*Restrukturyzacja przyczynia się do projektu elastycznego ..... 529*
*Destylacja zmniejsza obciążenie ..... 530*

Rozdział 17. *Łączenie strategii* ..... 531

Łączenie struktur dużej skali z KONTEKSTAMI ZWIĄZANYMI ..... 531
Łączenie struktur dużej skali oraz destylacji ..... 534
Najpierw oszacowanie ..... 536
Kto określa strategię? ..... 536
*Powstawanie struktury w trakcie tworzenia aplikacji ..... 537*
*Zespół architektoniczny skoncentrowany na kliencie ..... 538*
Sześć podstawowych kryteriów dotyczących podejmowania strategicznych decyzji projektowych ..... 538
*To samo dotyczy szkieletów technicznych ..... 541*
*Wystrzegaj się planu głównego ..... 542*

Zakończenie ..... 545
*Dodatek* ..... *553*
*Wykorzystanie szablonów z tej książki* ..... *553*
*Słownik* ..... *559*
*Bibliografia* ..... *565*
*Prawa do zdjęć* ..... *567*
*Skorowidz* ..... *569*

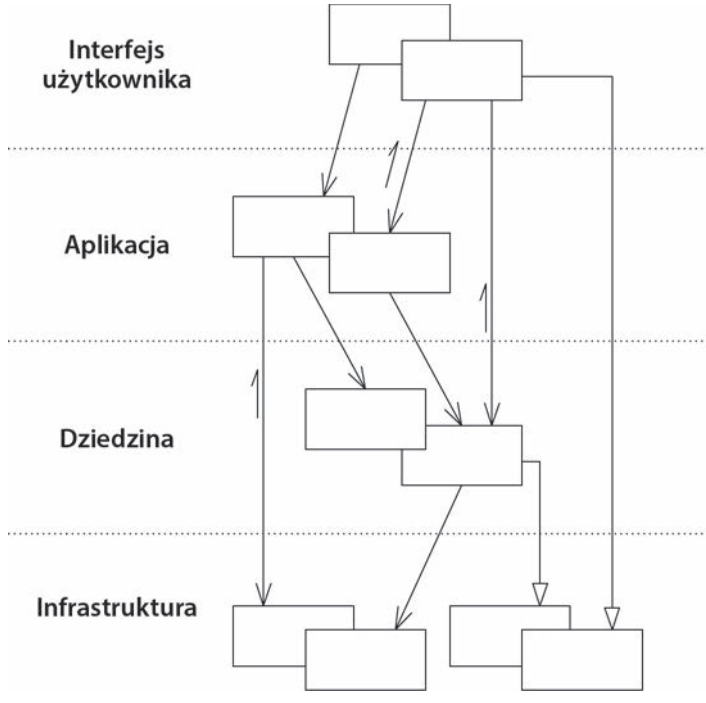
ROZDZIAŁ 4.

# Wyizolowanie dziedziny

Fragment oprogramowania, który adresuje główne problemy dziedziny, stanowi najczęściej tylko małą część całego systemu informatycznego. Niemniej jednak jego znaczenie jest nieproporcjonalne w stosunku do rozmiaru. Aby móc zastosować nasze najlepsze pomysły, musimy być w stanie dostrzec w poszczególnych elementach modelu cały system. Nie możemy być zmuszeni do wybierania ich z większego zestawu obiektów, tak jak gwiazdozbiorów na nocnym niebie. Musimy oddzielić obiekty dziedziny od innych funkcji systemu, aby nie mieszać pojęć dziedzinowych z innymi, związanymi jedynie z technologią oprogramowania. W gąszczu całego systemu nie możemy też stracić z oczu samej dziedziny.

W tym celu powstały zaawansowane techniki służące do wyizolowania dziedziny. To dobrze znany obszar, lecz jest on tak istotny w prawidłowym zastosowaniu pryncypiów modelowania dziedzinowego, że musi zostać w tym miejscu krótko omówiony z punktu widzenia projektowania sterowanego dziedziną.

## Architektura warstwowa




W przypadku prostej aplikacji wspierającej użytkownika w procesie wyboru miejsca przeznaczenia dla ładunku z listy dostępnych miast musi istnieć kod programu, który (1) rysuje element interfejsu użytkownika na ekranie, (2) zadaje pytanie do bazy danych w celu uzyskania listy wszystkich możliwych miast, (3) odczytuje wybór użytkownika i go sprawdza, (4) przypisuje wybrane miasto do ładunku oraz (5) zapisuje wybór do bazy danych. Cały ten kod należy do jednego programu, lecz tylko jego mała część jest związana z dziedziną logistyki morskiej.

Programy wymagają od projektu oraz kodu, aby obsługiwały wiele różnych rodzajów zadań. Muszą przecież pobierać dane od użytkownika, wykonywać logikę biznesową, odwoływać się do bazy danych, komunikować przez sieci komputerowe, wyświetlać informacje dla użytkownika i tak dalej. Z tej przyczyny ilość kodu odpowiedzialnego za każdą funkcjonalność programu może być znaczna.

**W programowaniu obiektowym kod obsługujący interfejs użytkownika, bazę danych, a także wykonujący inne czynności pomocnicze jest bardzo często umieszczany bezpośrednio w obiektach biznesowych. Dodatkowa logika biznesowa jest również**

**umieszczona w kodzie interfejsów użytkownika oraz skryptach bazodanowych. Dzieje się tak dlatego, iż w krótkiej perspektywie jest to najprostszy sposób na utworzenie działającego kodu.**

**W sytuacji, gdy kod związany z dziedziną jest rozproszony w tak dużej ilości innego kodu, niezmiernie trudno jest go dojrzeć i zrozumieć. Pobieżne zmiany do interfejsu użytkownika mogą w rzeczywistości zmienić logikę biznesową. A zmiana reguły biznesowej może wymagać skrupulatnego śledzenia kodu obsługującego interfejs użytkownika, bazę danych lub inne elementy programu. Implementacja spójnych obiektów sterowanych modelem staje się niepraktyczna, a testowanie automatyczne jest niewygodne. Z powodu wszystkich tych technologii i logiki zaangażowanych w każdą czynność program musi albo być bardzo prosty, albo też stanie się praktycznie niemożliwy do zrozumienia.**

Tworzenie programów obsługujących bardzo złożone zadania wymaga rozdzielenia zagadnień, umożliwiając tym samym samodzielne i wyłączne skupienie się na różnych częściach projektu. W tym samym czasie złożone interakcje w systemie muszą być przeprowadzane z myślą o utrzymaniu tej rozłączności.

Istnieje wiele sposobów podziału systemu informatycznego, jednak doświadczenie przemysłowe pozwoliło utworzyć i zdefiniować *ARCHITEKTURY WARSTWOWE*, składające się w szczególności z kilku całkiem standardowych warstw. Metafora podziału systemu na warstwy jest tak powszechnie stosowana, że dla większości programistów wydaje się intuicyjna. W literaturze dostępnych jest wiele dobrych dyskusji na temat podziału systemów na warstwy. Niektóre z nich są nawet ujęte w postaci wzorców (jak w książce Buschmana[1] z roku 1996 — strony 31 – 51). Podstawowa zasada stanowi, że dowolny element w danej warstwie jest zależny jedynie od innych elementów w tej samej warstwie lub w warstwach niższych. Komunikacja w górę musi przechodzić przez mechanizm pośredni, który zostanie omówiony nieco później.

Podstawową wartością warstw jest fakt, iż każda z nich specjalizuje się w konkretnym aspekcie programu komputerowego. Ta specjalizacja umożliwia utworzenie bardziej spójnych projektów każdego z nich, a co za tym idzie, projekty te są prostsze w interpretacji. Oczywiście, niezmiernie istotne jest wybieranie warstw, które będą zawierać najbardziej spójne i ważne aspekty projektu. Z pomocą ponownie przychodzą doświadczenie

[1] Frank Buschman jest współautorem książki *Pattern-Oriented Software Architecture*, opisującej szczegółowo zastosowanie wzorców w projektowaniu architektury — *przyp. tłum.*

oraz konwencje przemysłowe. Chociaż istnieje wiele typów warstw, to jednak najbardziej skuteczne architektury używają pewnych odmian następujących czterech warstw pojęciowych:

| | |
|---|---|
| **Warstwa interfejsu użytkownika (lub prezentacji)** | Odpowiedzialna za wyświetlanie informacji dla użytkownika oraz interpretację jego poleceń. Zamiast użytkownika zewnętrzny aktor może być niekiedy innym systemem komputerowym. |
| **Warstwa aplikacji** | Definiuje zamierzone zadania programu i steruje obiektami dziedziny w celu rozwiązania postawionych przed nimi zadań. Zadania, za które jest odpowiedzialna ta warstwa, są znaczące dla biznesu i wymagane w celu poprawnego współdziałania z warstwami aplikacji innych systemów. Warstwa jest utrzymywana w zwięzłej postaci. Nie zawiera reguł ani wiedzy biznesowej, a jedynie zarządza zadaniami i deleguje je do rozwiązania przez obiekty dziedzinowe w kolejnej warstwie niżej. Warstwa nie musi odzwierciedlać konkretnej sytuacji biznesowej, lecz może posiadać stan, ukazujący postęp zadania użytkownikowi lub programowi. |
| **Warstwa dziedziny (lub modelu)** | Warstwa odpowiedzialna za reprezentację zagadnień biznesowych, informacji o sytuacji biznesowej oraz reguł biznesowych. W tym miejscu jest przechowywany oraz używany stan odzwierciedlający sytuację biznesową, chociaż szczegóły techniczne związane z przechowywaniem tego stanu są oddelegowane do warstwy infrastruktury. *Ta warstwa stanowi istotę programu od strony biznesowej.* |
| **Warstwa infrastruktury** | Udostępnia podstawowe możliwości techniczne wspierające warstwy wyższe, tj. komunikaty wysyłane do aplikacji, zachowywanie dziedziny, rysowanie elementów interfejsu użytkownika itp. Warstwa infrastruktury może również poprzez szkielet architektury wspierać wzorzec interakcji pomiędzy wszystkimi czterema warstwami. |

Niektóre projekty nie tworzą ostrego podziału pomiędzy warstwami interfejsu użytkownika oraz aplikacji. Inne mają wiele warstw infrastruktury. Jednak to właśnie wydzielenie *warstwy dziedziny* jest istotne w celu umożliwienia stosowania *PROJEKTU STEROWANEGO MODELEM*.

Dlatego:

**Podziel złożony program na warstwy. Utwórz projekt każdej z nich, czyniąc ją zarazem spójną, jak i zależną jedynie od warstw położonych niżej. Aby utrzymać luźne powiązanie z wyższymi warstwami, stosuj standardowe wzorce architektoniczne. Umieść kod związany z modelem dziedziny w pojedynczej warstwie i odizoluj go od kodu interfejsu użytkownika, aplikacji oraz infrastruktury. Dzięki takiemu podejściu obiekty dziedziny, pozbawione konieczności obsługi wyświetlania, przechowywania, zarządzania zadaniami aplikacji itd., mogą skoncentrować się jedynie na wyrażeniu modelu dziedziny. To umożliwia wzbogacenie i uproszczenie modelu na tyle, aby mógł on wychwycić wiedzę biznesową i wykorzystać ją w praktyce.**

Oddzielenie warstwy dziedziny od warstw infrastruktury oraz interfejsu użytkownika umożliwia utworzenie bardziej przejrzystego projektu każdej z nich. Utrzymanie wyizolowanych warstw jest zdecydowanie mniej kosztowne, ponieważ są one rozwijane we własnym tempie i odpowiadają na różne własne potrzeby. Podział na warstwy pomaga również we wdrożeniu systemu rozproszonego, pozwalając na umieszczenie poszczególnych warstw na różnych serwerach oraz klientach w celu zmniejszenia narzutu komunikacyjnego i zwiększenia wydajności (Fowler 1996).

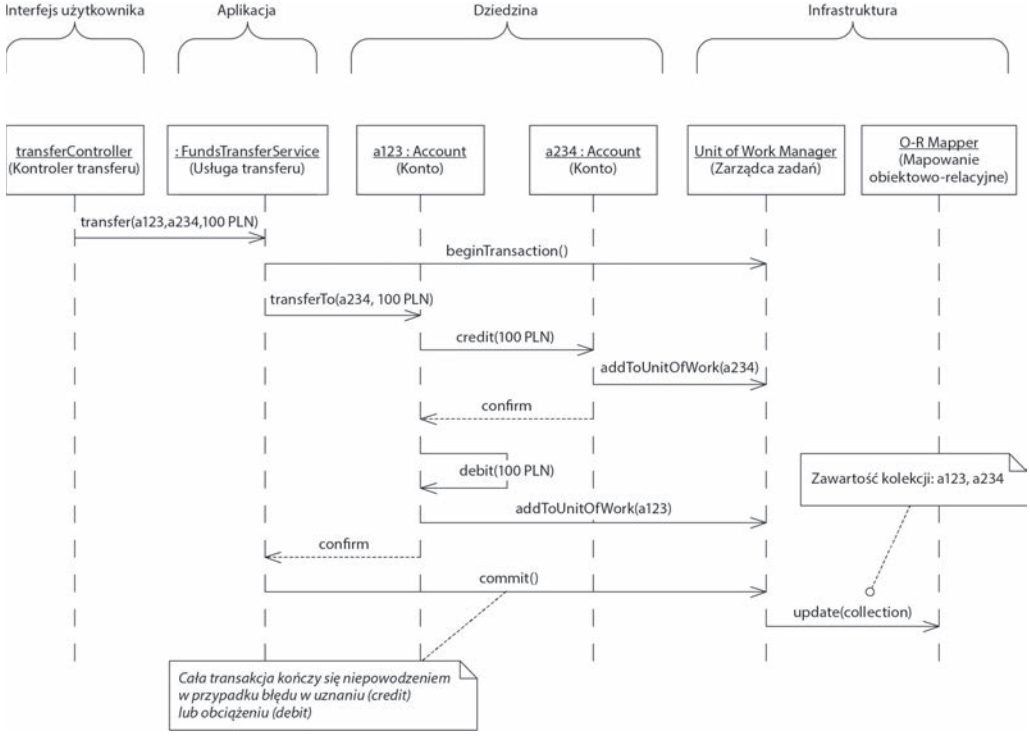
**Przykład**

## Podział na warstwy w przypadku funkcjonalności internetowej systemu bankowego

Aplikacja udostępnia szereg funkcjonalności zarządzania kontami bankowymi. Jedną z nich jest przelew środków, gdzie użytkownik podaje numery dwóch rachunków oraz kwotę, a następnie zatwierdza przelew.

Aby ten przykład było łatwiej zrozumieć, pominę większość technicznych aspektów, a w szczególności zabezpieczenia. Projekt dziedziny zostanie również uproszczony (rzeczywista złożoność zwiększyłaby jedynie potrzebę posiadania architektury warstwowej). Co więcej, ta konkretna infrastruktura zaprezentowana w tym przykładzie miała w zamierzeniu być prosta oraz oczywista, co dotyczyć miało również samego przykładu — nie jest to żaden sugerowany projekt. Odpowiedzialności związane z pozostałymi funkcjonalnościami systemu będą podzielone na warstwy w sposób przedstawiony na rysunku 4.1.

Zauważ, że to warstwa dziedziny, *a nie warstwa aplikacji* jest odpowiedzialna za podstawowe reguły biznesowe — w tym przypadku reguła mówi: „Każde uznanie na rachunku musi mieć odpowiadające mu obciążenie".




**Rysunek 4.1.** Obiekty wypełniają odpowiedzialności zgodne z warstwą, do której przynależą, i są bardziej związane z innymi obiektami w tej samej warstwie

Aplikacja nie czyni żadnych założeń co do źródła pochodzenia żądania przelewu. Interfejs użytkownika zawierać będzie prawdopodobnie pola do wprowadzania numerów kont oraz wartości przelewu, a także przyciski odpowiedzialne za wydawanie poleceń. Mógłby on jednak — bez wpływu na warstwę aplikacji oraz jakąkolwiek z niższych warstw — zostać zastąpiony żądaniem przelewu w postaci dokumentu XML. Takie rozdzielenie warstw występuje nie dlatego, że w projektach interfejsy użytkowników są często zastępowane dokumentami XML, lecz dlatego, że spójne rozdzielenie zadań czyni projekt każdej warstwy łatwym do zrozumienia i utrzymania.

W rzeczywistości sam rysunek 4.1 jedynie w sposób umiarkowany ilustruje problem braku izolacji dziedziny. Ponieważ musiał on obejmować wszystko, począwszy od żądania przelewu, do nadzorowania transakcji, warstwa dziedziny musi zostać uproszczona w taki sposób, aby cała interakcja z systemem była dość prosta do zrozumienia. Gdybyśmy skoncentrowali się na projekcie wyizolowanej warstwy dziedziny, zostawilibyśmy miejsce na stronie oraz w naszych głowach na model, który w lepszy sposób reprezentowałby reguły tej dziedziny. Być może dołączylibyśmy pełną rachunkowość, obiekty obciążeń i uznań rachunków albo też obiekty reprezentujące transakcje pieniężne.

## Powiązanie warstw

Jak dotąd nasza dyskusja skupiała się na rozdzieleniu warstw oraz na tym, w jaki sposób partycjonowanie ulepsza projekt każdego aspektu programu, w szczególności warstwy dziedziny. Jednak warstwy, oczywiście, muszą być ze sobą połączone. Wykonanie takiego połączenia bez utraty korzyści wynikających z ich rozdzielenia leży u podstaw wielu wzorców.

Warstwy mają być luźno związane, a zależności projektowe muszą być tylko jednokierunkowe. Warstwy wyższe mogą w prosty sposób używać elementów warstw niższych poprzez wykorzystanie ich interfejsów publicznych, przechowując odwołania do nich (choćby tymczasowo) — ogólnie rzecz biorąc, używając standardowych sposobów komunikacji. Jednakże w przypadku, gdy obiekt warstwy niższej potrzebuje skomunikować się w górę (nie mówimy o zwykłej odpowiedzi na zapytanie), musimy skorzystać z innego mechanizmu, używając w tym celu wzorca architektonicznego do łączenia warstw w rodzaju odwołań zwrotnych (*callbacks*) albo *OBSERWATORÓW* (patrz Gamma 1995 r.).

Dziadkiem wszystkich wzorców używanych do łączenia interfejsu użytkownika z warstwami aplikacji oraz dziedziny jest *MODEL-WIDOK-KONTROLER* (ang. *model-view-controler* — MVC). Wzorzec ten został zapoczątkowany w okresie świetności Smalltalka w latach 70. ubiegłego wieku i zainspirował wiele późniejszych architektur interfejsu użytkownika. Wraz ze swoimi wieloma przydatnymi odmianami został on omówiony przez Fowlera (2003 r.). Również Larman (1998 r.) sprawdzał ten temat we *WZORCU ROZDZIELENIA MODELU-WIDOKU*, a opracowany przez niego *KOORDYNATOR APLIKACJI* jest jednym z podejść stosowanych do połączenia z warstwą aplikacji.

Oczywiście, istnieją inne style łączenia interfejsu użytkownika z aplikacją. Do naszych zastosowań wszystkie z nich będą poprawne, o ile będą zachowywać izolację warstwy dziedziny, pozwalając projektować obiekty dziedziny bez jednoczesnego przejmowania się interfejsem użytkownika, który mógłby ich później używać.

Warstwa infrastruktury nie inicjuje zazwyczaj żadnych akcji w warstwie dziedziny. Istniejąc „poniżej" warstwy dziedziny, nie powinna ona posiadać żadnej konkretnej wiedzy o dziedzinie, której służy. Rzeczywiście tego rodzaju techniczne możliwości są bardzo często udostępniane w charakterze *USŁUG*. Jeżeli na przykład aplikacja chce wysłać wiadomość e-mail, wtedy w warstwie infrastruktury może zostać zlokalizowany interfejs służący do wysyłania wiadomości, zaś elementy warstwy aplikacji mogłyby tylko zażądać jej wysłania. Tego rodzaju rozdzielenie daje dodatkową wielofunkcyjność. Interfejs do wysyłania wiadomości mógłby zostać

połączony z serwerem pocztowym, faksowym lub dowolnym innym aktualnie dostępnym. Jednak najważniejsza korzyść związana jest z uproszczeniem warstwy aplikacji, która jest wąsko skoncentrowana na swoim zadaniu i wie, *kiedy* ma wysłać wiadomość, lecz nie przejmuje się tym, *w jaki sposób* to wykonać.

Warstwy aplikacji oraz dziedziny polegają na *USŁUGACH* dostarczanych przez warstwę infrastruktury. Jeżeli tylko zakres *USŁUGI* został poprawnie wybrany, a jej interfejs prawidłowo zaprojektowany, wtedy obiekt wywołujący może pozostać luźno związany, bez uwzględniania skomplikowanej logiki kryjącej się pod interfejsem *USŁUGI*.

Jednak nie cała infrastruktura przykryta jest *USŁUGAMI* możliwymi do wywołania z warstw wyższych. Niektóre komponenty techniczne są zaprojektowane tak, aby w bezpośredni sposób wspierać podstawowe funkcje innych warstw (na przykład poprzez udostępnienie abstrakcyjnych klas bazowych dla obiektów dziedziny) oraz dostarczać mechanizm do ich powiązania (na przykład implementacje wzorca MVC i podobnych). Tego rodzaju „szkielet architektury" ma zdecydowanie większy wpływ na projekt innych części programu.

## Szkielety architektury

W sytuacji, gdy infrastruktura udostępniana jest w postaci *USŁUG* wywoływanych przez interfejsy, zrozumienie podziału na warstwy oraz sposobu ich utrzymania w sposób luźno związany ze sobą jest dość intuicyjne. Jednak niektóre problemy techniczne wymagają bardziej zachłannej formy infrastruktury. Struktury integrujące wiele potrzeb związanych z infrastrukturą wymagają często, aby inne warstwy były zaimplementowane w określony sposób, na przykład jako podklasa klasy szkieletowej lub z uporządkowanymi sygnaturami metod (wydawać by się mogło bardzo nieintuicyjne, aby podklasa była w warstwie wyższej niż klasa nadrzędna, ale miejmy na uwadze, która z klas zawiera więcej wiedzy o drugiej). Najlepszy szkielet architektury rozwiązuje złożone problemy techniczne, pozwalając programiście zajmującemu się dziedziną skoncentrować się na wyrażeniu modelu. Niemniej jednak szkielet ten może także stanąć na drodze programisty, tworząc na przykład zbyt wiele założeń ograniczających wybór projektu dziedziny lub też tak ciężką implementację, że będzie to opóźniać programowanie.

Pewnego rodzaju szkielet architektury jest zazwyczaj niezbędny (chociaż niekiedy zespoły wybierają taki, który niezbyt dobrze im służy). W trakcie stosowania szkieletu zespół musi skoncentrować się na swoim zadaniu, czyli stworzeniu implementacji wyrażającej model dziedziny, którego używa

do rozwiązania ważnych problemów. To właśnie zespół musi zaadaptować szkielet, nawet jeżeli będzie to oznaczać pominięcie pewnych jego funkcjonalności. Na przykład wczesne aplikacje J2EE bardzo często implementowały wszystkie obiekty dziedziny w postaci „ziaren encyjnych" (ang. *entity beans*). Takie podejście wpływało negatywnie zarówno na wydajność, jak i tempo programowania. Obecną praktyką jest raczej zastosowanie szkieletu J2EE do większych obiektów oraz implementacja większości logiki biznesowej przy użyciu prostych obiektów Javy. Wiele ograniczeń szkieletu architektury może być zminimalizowanych poprzez selektywne zastosowanie go do rozwiązania trudnych problemów, bez poszukiwania cudownego rozwiązania na wszystkie bolączki. Rozsądne stosowanie tylko wybranych, najbardziej wartościowych części rozwiązania zmniejsza związanie implementacji ze szkieletem architektury, co daje większą elastyczność w późniejszych decyzjach projektowych. Biorąc pod uwagę, jak bardzo skomplikowanych jest wiele z obecnie dostępnych szkieletów aplikacji, podejście minimalistyczne w ich stosowaniu pomaga utrzymać obiekty biznesowe w przejrzystej i wymownej postaci.

Szkielety architektury oraz inne narzędzia wspomagające będą wciąż rozwijane. Nowsze z nich będą automatyzować i dostarczać wzorce dla coraz to większej liczby aspektów technicznych aplikacji. Jeżeli tylko zostaną one poprawnie zastosowane, programiści aplikacji będą mogli w coraz większym stopniu koncentrować się na modelowaniu podstawowych problemów biznesowych, co zwiększy produktywność zespołu oraz jakość pracy. Wybierając takie podejście, musimy wystrzegać się nadmiernego optymizmu w stosunku do gotowych rozwiązań technicznych — bardzo rozwlekłe szkielety mogą również ograniczać programistów.

## To w warstwie dziedziny żyje model

W większości dzisiejszych systemów stosowana jest *ARCHITEKTURA WARSTWOWA*, która używa wielu odmian podejścia do podziału na warstwy. Również wiele różnych stylów programowania może skorzystać z takiego podziału. Niemniej jednak projekt sterowany dziedziną wymaga istnienia tylko jednej konkretnej warstwy.

Model dziedziny jest zestawem pojęć. Wyrazem modelu oraz wszystkich związanych z nim bezpośrednio elementów dziedziny jest „warstwa dziedziny". Składają się na nią dziedzina oraz implementacja logiki biznesowej. W *PROJEKCIE STEROWANYM MODELEM* struktury programu uzyskane w warstwie dziedziny odzwierciedlają pojęcia tego modelu.

Sytuacja, w której logika dziedziny jest wymieszana z innym kodem programu, nie jest zbyt praktyczna. Wyizolowanie dziedziny w procesie jej implementacji jest warunkiem wstępnym dla projektu sterowanego dziedziną.

## Antywzorzec inteligentnego interfejsu użytkownika

Tak właśnie wygląda powszechnie akceptowany wzorzec *ARCHITEKTURY WARSTWOWEJ* dla aplikacji obiektowych. Wprawdzie bardzo często próbuje się rozdziału interfejsu użytkownika od aplikacji oraz dziedziny, jednak zbyt rzadko jest on w pełni osiągalny. Dlatego odstępstwa od tego wzorca wymagają odrębnej dyskusji.

Wiele projektów informatycznych podejmuje próbę stosowania znacznie mniej wyszukanego podejścia projektowego, nazywanego przeze mnie *INTELIGENTNYM INTERFEJSEM UŻYTKOWNIKA*. Jest to jednak tylko alternatywna, rozłączna odnoga w rozwoju, niezgodna z podejściem wymaganym przez projektowanie sterowane dziedziną. Jeżeli ktoś pójdzie tą drogą, większość treści tej książki nie będzie możliwa do zastosowania. Najczęściej interesują mnie sytuacje, w których wzorzec *INTELIGENTNEGO INTERFEJSU UŻYTKOWNIKA* nie powinien być stosowany, dlatego z przekąsem nazywam go „antywzorcem". Omówienie go w tym miejscu będzie przydatnym orzeźwieniem i pomoże we wskazaniu przyczyn, które w dalszej części tej książki decydują o wyborze trudniejszej ścieżki projektowania.

* * *

Projekt ma za zadanie dostarczyć prostą funkcjonalność, zdominowaną przez wprowadzanie oraz wyświetlanie danych, z jedynie kilkoma regułami biznesowymi. W skład zespołu projektowego nie wchodzą osoby z dużym doświadczeniem w modelowaniu obiektowym.

**W przypadku, gdy niedoświadczony zespól pracujący nad prostym projektem zdecyduje się wypróbować *PROJEKTOWANIE STEROWANE MODELEM* z *ARCHITEKTURĄ WARSTWOWĄ*, stanie przed koniecznością podjęcia szybkiej i wymagającej nauki. Członkowie zespołu będą zmuszeni opanować zaawansowane nowe technologie oraz dać sobie radę z nauką modelowania obiektowego (co jest wyzwaniem nawet z pomocą tej książki).**

**Narzut spowodowany przez zarządzanie infrastrukturą oraz wszystkimi warstwami spowoduje wydłużenie prostych zadań. Proste projekty mają zazwyczaj krótkie terminy i średnio skomplikowane oczekiwania. Projekt zostanie z pewnością przerwany, na długo zanim zespół dokończy przypisane doń zadania, nie mając szans na zaprezentowanie wspaniałych możliwości zastosowanego podejścia.**

**Nawet jeżeli zespół będzie mieć więcej czasu, to bez pomocy eksperta członkowie zespołu prawdopodobnie nie dadzą rady opanować wymaganych technik. Jeżeli nawet na koniec pokonają te wszystkie przeciwności, to i tak w końcu utworzą prosty system, w którym nigdy nie będą wymagane bogate funkcjonalności.**

Bardziej doświadczone zespoły nie będą musiały iść na takie kompromisy. Oczywiście, wieloletni programiści mogliby skrócić czas potrzebny na naukę i zarządzanie warstwami. Projektowanie sterowane dziedziną sprawdza się najlepiej w przypadku ambitnych projektów i będzie wymagać dużych umiejętności programistycznych. Nie wszystkie projekty są ambitne i nie wszystkie zespoły projektowe mogą opanować wymagane umiejętności.

Dlatego jeżeli tylko pozwalają na to okoliczności:

**Umieść całą logikę biznesową w interfejsie użytkownika. Podziel aplikację na małe funkcje i zaimplementuj je jako oddzielne moduły interfejsu, umieszczając w nich reguły biznesowe. Wykorzystaj bazę danych w charakterze współdzielonego repozytorium danych. Użyj najbardziej zautomatyzowanych narzędzi do tworzenia interfejsu użytkownika oraz programowania wizualnego, jakie tylko są dostępne na rynku.**

Herezja! Przecież dobra nowina mówi (i jest głoszona wszędzie, również w tej książce), że dziedzina powinna być oddzielona od interfejsu użytkownika. W rzeczywistości bez tego rozdzielenia trudno będzie zaimplementować jakąkolwiek metodę omawianą w tej książce, dlatego też wzorzec *INTELIGENTNEGO INTERFEJSU UŻYTKOWNIKA* w kontekście projektowania sterowanego dziedziną może być traktowany jako „antywzorzec". Jednak w niektórych sytuacjach skorzystanie z tego wzorca jest uprawnione. Mówiąc szczerze, ma on pewne zalety i w niektórych okolicznościach może sprawdzać się najlepiej — co częściowo tłumaczy, dlaczego jest tak popularny. Omówienie go w tym miejscu pomoże zrozumieć, dlaczego musimy oddzielać warstwę aplikacji od dziedziny i, co więcej, w jakich sytuacjach moglibyśmy nie chcieć tego robić.

*Zalety:*

- Dostępna od razu duża wydajność dla prostych aplikacji.
- Mniej doświadczeni programiści mogą używać tego wzorca po pobieżnym przeszkoleniu.
- Nawet braki w wymaganiach mogą zostać rozwiązane po udostępnieniu prototypu użytkownikom, a następnie szybkim zaadaptowaniu go do ich potrzeb.
- Aplikacje są od siebie oddzielone, więc harmonogram dostarczania małych modułów może być opracowany z dość dużą dokładnością. Rozszerzenie sytemu o dodatkowe proste funkcjonalności może być łatwe.
- Z tym wzorcem dobrze współpracują bazy danych, które umożliwiają integrację na poziomie danych.
- Dobra współpraca z narzędziami 4GL.
- Po udostępnieniu aplikacji osoby ją utrzymujące będą w stanie szybko zmienić jej części, nawet te, których nie będą w stanie zrozumieć. Ewentualne efekty zmian będą mieć tylko lokalny wpływ na konkretny fragment interfejsu użytkownika.

*Wady:*

- Integracja aplikacji jest trudna, o ile nie jest zrobiona poprzez bazę danych.
- Nie występuje współdzielenie kodu oraz nie ma żadnego modelu abstrakcyjnego logiki biznesowej. Reguły biznesowe muszą być duplikowane w każdej operacji, której dotyczą.
- Szybkie prototypowanie oraz przeróbki kodu mają swoje naturalne ograniczenia, ponieważ brak abstrakcji dziedziny ogranicza możliwości zmian.
- Złożoność szybko okaże się ograniczeniem nie do przezwyciężenia. Dlatego naturalną ścieżką rozwoju będzie tworzenie kolejnych prostych aplikacji. Nie ma prostej recepty na wzbogacanie istniejącej logiki.

W przypadku świadomego zastosowania tego wzorca zespół może uniknąć dużego narzutu pracy związanej z innymi podejściami. Częstą pomyłką jest podejmowanie się korzystania ze złożonego podejścia do projektowania w sytuacji, gdy zespół nie jest gotów kontynuować go na całej ścieżce projektu. Kolejnym często popełnianym błędem jest tworzenie złożonej warstwy infrastrukturalnej i korzystanie z najlepszych narzędzi na rynku w projekcie, który właściwie tego nie potrzebuje.

Użycie większości uniwersalnych języków (takich jak Java) w przypadku tych aplikacji będzie stanowić dość dużą przesadę i będzie bardzo kosztowne. W takiej sytuacji skorzystanie z rozwiązań 4GL będzie najlepszym sposobem.

Należy jednak pamiętać, iż konsekwencją wyboru tego wzorca jest utrudniona migracja do innego podejścia projektowego — wybór ogranicza się właściwie do zastąpienia całych aplikacji nowymi. Samo użycie języków programowania ogólnego przeznaczenia, w rodzaju Javy, nie umożliwi w przyszłości łatwego porzucenia wzorca *INTELIGENTNEGO INTERFEJSU UŻYTKOWNIKA*. Jeżeli więc wybrałeś tę drogę, powinieneś również dostosować swoje narzędzia. Nie próbuj się asekurować. Z samego zastosowania uniwersalnego języka nie będzie wynikać elastyczność systemu. Może się to jednak skończyć zwiększeniem kosztów.

Analogicznie zespół, który wybrał drogę *PROJEKTOWANIA STEROWANEGO MODELEM*, powinien dostosować swój projekt od samego początku. Oczywiście, nawet bardzo doświadczone, ambitne zespoły projektowe muszą rozpocząć od prostej funkcjonalności i rozwijać swą pracę w kolejnych etapach. Jednakże te pierwsze czynności muszą być *STEROWANE MODELEM* z wydzieloną warstwą dziedziny, gdyż w przeciwnym razie projekt prawdopodobnie skończy na podejściu wykorzystującym *INTELIGENTNY INTERFEJS UŻYTKOWNIKA*.

* * *

Wzorzec *INTELIGENTNEGO INTERFEJSU UŻYTKOWNIKA* został tutaj omówiony jedynie po to, aby wyjaśnić przyczyny sytuacji, w których wzorzec *ARCHITEKTURY WARSTWOWEJ* jest niezbędny do wyizolowania warstwy dziedziny.

Oczywiście, istnieją inne rozwiązania, leżące pomiędzy omówionymi w tym rozdziale wzorcami. Na przykład Fowler w swojej książce opisuje *SKRYPT TRANSAKCYJNY*, który oddziela interfejs użytkownika od aplikacji, jednak nie udostępnia modelu obiektowego. Płynie z tego następujący wniosek: *Jeżeli aplikacja wydziela kod związany z dziedziną w postaci spójnego projektu dziedziny luźno związanego z pozostałą częścią systemu, wtedy taka architektura prawdopodobnie mogłaby zostać zmodyfikowana do postaci projektu sterowanego dziedziną.*

Każdy z innych stylów programowania ma swoje zastosowanie, a Ty, drogi Czytelniku, musisz nauczyć się akceptować kompromis pomiędzy złożonością a elastycznością. W niektórych sytuacjach brak wydzielenia projektu dziedziny może być naprawdę tragiczny. Jeżeli masz złożoną aplikację i zdecydowałeś się na *PROJEKT STEROWANY MODELEM*, wytrwaj w tym do końca, zatrudnij niezbędnych ekspertów i unikaj *INTELIGENTNEGO INTERFEJSU UŻYTKOWNIKA*.

## Inne rodzaje izolacji

Niestety, poza użytkownikiem oraz infrastrukturą istnieje wiele innych czynników, które mogą zepsuć delikatny model dziedziny. Będziesz musiał radzić sobie z innymi elementami dziedziny, które nie będą w pełni zintegrowane z Twoim modelem. Będziesz musiał także współpracować z innymi zespołami programistów, które będą wykorzystywać inne modele tej samej dziedziny. To wszystko będą czynniki wpływające na zaciemnienie modelu oraz zmniejszenie jego przydatności. Tymi zagadnieniami zajmiemy się w rozdziale 14., „Utrzymywanie integralności modelu", w którym wprowadzimy takie wzorce jak *KONTEKST ZWIĄZANY* oraz *WARSTWA OCHRONY PRZED USZKODZENIEM* (ang. *anticorruption layer*). Bardzo złożony model dziedziny może sam stać się bezużyteczny. W rozdziale 15., „Destylacja", zajmiemy się omówieniem metod umożliwiających warstwie dziedziny oddzielenie pojęć zasadniczych od tych wspierających.

Tym wszystkim zajmiemy się jednak później. W kolejnym rozdziale natomiast przyjrzymy się podstawom umożliwiającym wspólny rozwój efektywnego modelu dziedziny wraz z jego funkcjonalną implementacją. Ostatecznie największym zyskiem z jej wydzielenia jest usunięcie wszystkich pozostałych rzeczy z drogi, co ułatwia rzeczywiste skoncentrowanie się na projektowaniu dziedziny.

# SKOROWIDZ


## A

abstract factory, 168
ADAPTER, 411
agile, 51
AGREGATY, 153, 155–165, 203
akceptacja, 429
aktywa, 254
analiza
    dziwnej implementacji, 247
    zysków, 402
antywzorzec inteligentnego
    interfejsu użytkownika, 102
ARCHITEKTURA WARSTWOWA, 47, 95, 101, 142, 443
ASERCJE, 286, 293–297
asocjacje, 109, 111, 201, 258
asocjacje pomiędzy klasami, 113
atrybuty, 117, 201

## B

baza danych, 130
BUDOWNICZY, 169
builder, 169

## C

cechy USŁUGI, 133
cel operacji logistycznej, 197
chemiczny JĘZYK OPUBLIKOWANY, 422
CIĄGŁA INTEGRACJA, 376, 383, 429, 438
ciągła nauka, 44
cykl życia obiektu dziedziny, 153, 154
cykliczna referencja, 202
czyszczenie pamięci, 129, 153

## D

decyzje
    proaktywne, 375
    projektowe, 538
    zespołowe, 427
definiowanie
    obiektów, 107
    poddziedzin, 321
    tożsamości, 121
deklaratywny styl projektowania, 312
destylacja, 443, 451, 473, 530, 534
destylacja
    modelu, 41
    strategiczna, 445
diagram UML, 36, 63, 65
    interakcji, 64
    klas, 39, 46, 70
    sekwencji, 64, 346
dialekt, 53
dodanie
    obiektu, 210
    operacji obsługi, 208
dokument, 63, 66, 67
    destylacji, 465, 467
    XML, 98
dokumentacja MAP KONTEKSTÓW, 394
dokumenty projektowe, 65
dostęp do
    bazy danych, 143, 144
    USŁUG, 137
    WARTOŚCI, 181
dostosowanie, 432
duża spójność, high-cohesion, 108
dystrybucja spłaty kapitału, 233
dziedzina, 30, 93
DZIEDZINY GŁÓWNE, 444, 446, 458, 472

## E

efekty uboczne metody, 289
eksperci dziedzinowi, 61
elastyczność projektu, 280, 328
elementy
    składowe projektu, 37, 38, 89
    wydajnego modelowania, 40
ENCJE, 45, 115–122, 125–130, 158, 199

## F

FABRYKA ABSTRAKCYJNA, 168
FABRYKI, 154, 166–177
    ENCJI, 174
    WARTOŚCI, 174
factory method, 168
faktoryzacja OGÓLNYCH PODDZIEDZIN, 473
fałszywe pokrewieństwa, 381
FASADA, 410
funkcja, 287
    calculateAccrualsThroughDate(), 251
FUNKCJE BEZ EFEKTÓW UBOCZNYCH, 286–288, 297
funkcjonalność
    powtórzenie operacji, 206
    sprawdzanie przydziału, 215
    zmiana miejsca przeznaczenia ładunku, 206

## G

garbage collection, 153
garbage collector, 129
generowanie, 270
GENERYCZNE PODDOMENY, 286
głęboka destylacja modelu, 482
granice AGREGATU, 203

## I

idea JĘZYKA WSZECHOBECNEGO, 55
identyfikator, 207
identyfikator obiektu, 119
implementacja, 20
    asocjacji, 109
    ENCJI, 117
    kolekcji, 212
    REPOZYTORIÓW, 188
    REPOZYTORIUM, 185, 186
    WARSTWY ZAPOBIEGAJĄCEJ USZKODZENIU, 409
informacje o projekcie, 65
inicjalizacja Itinerary, 58
inicjalizator, 288
integracja wzorców, 322
integralność
    modelu, 373
    procesu zakupowego, 160
INTELIGENTNY INTERFEJS UŻYTKOWNIKA, 102, 105
interakcje z FABRYKĄ, 168
INTERFEJS, 173, 283
    USŁUGI, 100
    użytkownika, 96, 102
INTERFEJSY UJAWNIAJĄCE ZAMIAR, 286, 297
interpretacja asocjacji, 109
inwestycja pożyczkowa, 230
istota programu, 32
izolacja, 106
izolacja dziedziny, 98, 198

## J

JĄDRO WSPÓŁDZIELONE, 376, 395–398, 406, 435, 438
JĘZYK, 53, 61
    definiowany modelem, 41
    Java, 113
    mówiony, 58
    naturalny, 70
    oparty na modelu, 61
    OPUBLIKOWANY, 420–423, 441
    pidżynowy, 59
    UML, 63
    WSZECHOBECNY, 53, 60, 67, 146, 192
języki właściwe dziedzinie, 311

## K

kalkulator, 254
kaskada spostrzeżeń, 326
kierunek asocjacji, 110
klasa Enterprise, 370
KLASY SAMODZIELNE, 304–306
kodowanie pakietów, 141
KOMPOZYT, 315, 356–361
kompromis, 434
komunikacja, 51, 528
koncepcja trasy, 358
KONFORMISTA, 404, 405
konstruktor, 207
konstruktory publiczne, 172
KONTEKST, 425, 430
    rezerwacji, 379
    ZWIĄZANY, 55, 106, 372, 376–382, 390, 394, 428, 488, 521, 527, 532
KOORDYNATOR APLIKACJI, 99
korygowanie pożyczki, 235
korzeń AGREGATU, 188, 206
koszt utworzenia RDZENIA ODDZIELONEGO, 475

kryzys, 368
kwalifikacja asocjacji, 113
kwalifikator, 109

## L

lista płac, 519
logika
  biznesowa, 94
  niezmienników, 174
logistyka morska, 213

## Ł

łączenie
  dwóch systemów, 216
  FABRYKI z REPOZYTORIUM, 190
  KONTEKSTÓW, 435, 438
  paradygmatów, 150
  SPECYFIKACJI, 313
  strategii, 531
  struktur dużej skali, 531, 534
  warstw, 99

## M

magazyn obiektów, 191
MAPA KONTEKSTÓW, 376, 386–395, 427, 534, 549
mapa nawigacyjna, 91, 445
mapowanie
  metadanych, 182
  obiektowo-relacyjne, 267
MECHANIZM, 472
  SPÓJNOŚCI, 286
  w schemacie organizacyjnym, 470
metafora naiwna, 495
METAFORY SYSTEMU, 493, 495
metoda
  anInvoice.isOverdue(), 261
  asSql(), 269
  dostępu, accessor method, 109
  isOverdue(), 261
  isSafelyPacked(), 274
  mixIn(), 289
METODY
  FABRYCZNE, 209
  refaktoringu, 42
  testujące, 297
  WYTWÓRCZE, 168, 172, 209
metodyka, 65
metodyka zwinna, agile, 51
mieszanie farb, 284, 295
mikrorefaktoryzacja, 225
minimalizm, 528
minimalna abstrakcja dziedziny, 56
model, 31, 101
  dziedziny, 31, 51, 101
  firmy spedycyjnej, 243
  GŁÓWNY, 549
  konta inwestycyjnego, 111
  księgowy, 336
  logistyki, 213
  pogłębiony, 233
  pożyczki, 234
  transportu morskiego, 476
  UML, 63, 68
  wzbogacony wiedzą, 41, 57
  zrefaktoryzowany, 503
  zrestrukturyzowany, 503
modele
  dogłębne, 48, 226, 227
  dziedzinowe, 351
  księgowe, 336
  obiektowe, 149
  objaśniające, 68
modelowanie
  AGREGATÓW, 154, 212
  dogłębne, 241
  ENCJI, 120, 212
  na głos, 58
  obiektowe, 117
  pojęć, 256, 283
  USŁUGI, 136
  WARTOŚCI, 212
  wydajne, 40
MODEL-WIDOK-KONTROLER, 99
modularność, 145
MODUŁ
MODUŁ RDZENIA, 481
MODUŁY, 108, 138–141, 213, 487
  DZIEDZINY GŁÓWNEJ, 535
  zwinne, 140
moment przełomowy, 229, 231
MVC, model-view-controler, 99

## N

nadkomplet, 258
naliczanie odsetek, 335
naruszony niezmiennik, 162
narzędzie QueryService, 112
narzut, 375

nasłuchiwanie
brakującego pojęcia, 243
języka, 242
nazwa
klasy, 284
WZORCA, 557
MODUŁU, 213
nieobiekty, 149
niezmiennik, 128, 164, 174, 256
niezmienniki AGREGATU, 159
normalizacja, 192
notacja UML, 51
numer
PESEL, 123
Social Security, 123

## O

obiekt, 108
Brokerage Account, 111, 170
Cargo, 197, 199
Catalog Part, 173
Charge, 373
Container, 274
Customer, 199
Delivery History, 198
Delivery Specification, 197, 198
Facility, 231, 238
Invoice, 263
Itinerary, 58
Loan, 238
Location, 200
Packer, 275
Paint, 291
pojęciowy, 144
REPOSITORY, 268
Route Specification, 58
Routing Service, 58
Share Pie, 238, 325
SharePie, 326, 329
SPECIFICATION, 268
Strategia, 221
Trade Order, 170
typu Cargo, 46
typu Voyage, 46
obiekty
dziedziny, 259
niezmienne, 128
referencyjne, 115
WARTOŚCI, 128
złożone, 168
OBSERWATOR, 99
obsługa XML, 423
oczekiwania komponentu podrzędnego, 402
oddelegowanie implementacji, 455
oddzielanie
poleceń, 324
RDZENIA, 476
warstwy aplikacji od dziedziny, 103
ODDZIELNE DROGI, 376, 415–417, 435
odkrywanie pojęć niejawnych, 241
odnajdowanie tras, 352
odpowiedzialności
dziedziny, 219
operacyjne, 498
potencjału, 499
wsparcia decyzji, 500
odpytywanie REPOZYTORIUM, 184
odsetki, 247, 335
odszukiwanie, 266
odtwarzanie obiektu, 175–177
odwołania zwrotne, 99
OGÓLNE PODDZIEDZINY, 454, 459, 471
ograniczenia, 257, 259
asocjacji, 110, 114
kierunku interpretacji, 111
określanie strategii, 536
operacje, 507
obsługi, 208
spedycyjne, 200
na tożsamości, 121
operator
AND, 316, 318
NOT, 318
OPIS WIZJI, 468
OPIS WIZJI DZIEDZINY, 461, 462, 463
opowiadanie historii, 506
optymalizacja bazy danych, 130
opublikowany projekt, 454
organizacja, 394
osadzanie reguły, 268
oszacowanie, 536
OTWARTE USŁUGI GOSPODARZA, 395

## P

PAKIETY, 138
pakowacz, 272, 275
paradygmat
obiektowy, 146
relacyjny, 152
paradygmaty modelowania, 146
partycjonowanie, 144

PCB, printed-circuit board, 35
plan główny, 542
początkowy stan zamówienia, 161
PODDZIEDZINY, 322, 535
PODDZIEDZINY OGÓLNE, 444, 452
podejmowanie decyzji, 539
podział
  na pakiety, 144
  na partycje, 144
  na warstwy, 97, 498
  systemu informatycznego, 95
  podział usług, 136
pojęcia
  ukryte, 325
  wysokopoziomowe, 283
polimorfizm, 171
polityka, policy, 47, 351, 508
  nadkompletu, 48, 258
  trasowania, 352, 503
połączenie modelu z implementacją, 107
poprawa wydajności, 219
PORZĄDEK EWOLUCYJNY, 490, 505
poszukiwanie pojęć, 253
potencjał, 507
powiązanie
  warstw, 99
  wzorców projektowych, 349
powtarzanie prób, 255
POZIOM WIEDZY, 511–520
poziomy refaktoryzacji, 224
pozycja, 238
pożyczka, 234
predykat, 261
proces, 259
  odkrywania, 228
  projektowania, 20
  XP, 22
programowanie ekstremalne, 21, 66
programowanie
  ekstremalne, XP, 21
  obiektowe, 94
  wizualne, 103
projekt
  AGREGATU, 209
  dla programistów, 366
  dystrybucji płatności, 323
  elastyczny, 279
  GŁÓWNEJ DZIEDZINY, 371
  STEROWANY MODELEM, 89, 101, 107, 146, 151, 264
  strategiczny, 369, 540
  ubezpieczeń, 416
projektowanie
  asocjacji, 131, 201
  deklaratywne, 310, 311
  interfejsu, 173, 409
  kontraktowe, 90
  modeli, 224
  obiektów, 190
  OBIEKTÓW WARTOŚCI, 128
  obwodów drukowanych, 35
  operacji, 121
  sterowane dziedziną, 17, 31, 93, 283
  STEROWANE MODELEM, 68, 91, 105
  STEROWANE MODELEM z ARCHITEKTURĄ WARSTWOWĄ, 102
  sterowane odpowiedzialnością, 90
projekty elastyczne, 227, 529
prototyp, 277
prototyp pakowacza, 275
przechowywanie danych, 150
przeglądanie scenariuszy, 206
przekształcanie granic, 428
przełom, 229–231
przepływ
  informacji, 216
  zadań, 150
przetwarzanie
  wiedzy, 35, 41
  wsadowe, 341

## R

RDZEŃ, 458
  ABSTRAKCYJNY, 481, 521, 548
  DZIEDZINY, 449
  ODDZIELONY, 474–479
  oznaczony, 466
  WYRÓŻNIONY, 464–468
realizacja produkcji, 523
refaktoring, 167, 209
  implementacji, 45
  modelu obiektowego, 193
refaktoryzacja, 223, 236, 284, 363–368, 483, 527
  aplikacji, 289
  kodu, 261
  obiektu, 290
  ograniczenia, 257
referencja, 178, 202
referencje do obiektów, 158
REFLEKSJA, 516
reguła wymagalności, 264

reguły
biznesowe, 262
księgowania, 341, 346
łączenia nieobiektowych elementów, 151
organizacji, 515
relacje
kwalifikowane, 110
pomiędzy elementami AGREGATU, 158
pomiędzy KONTEKSTAMI ZWIĄZANYMI, 395
z FABRYKAMI, 189
relacyjne bazy danych, 112, 190, 267
REPOZYTORIA, 154, 178–190, 202, 269
repozytorium faktur, 266
restrukturyzacja, 529
rezerwacje, 402, 413
RGB, 290
rodzaj wiedzy, 45
rodzaje
działalności, 508
izolacji, 106
rola, 197, 201
Routing Service, 56
rozdzielanie zagadnień, 95
rozdzielenie warstw, 98
rozpoznawanie odprysków pojęciowych, 381
rozróżnianie ENCJI oraz WARTOŚCI, 199
rozszerzalny język znaczników, 421
rozszerzenie
AGREGATU, 170
języka, 62
SPECYFIKACJI, 313
rozwijanie decyzji zespołowych, 476
ryzyko projektowe, 459

## S

samodyscyplina, 528
samodzielna implementacja, 455
scenariusz refaktoryzacji, 363
scenariusze, 206
schemat organizacyjny, 470, 472
SEGMENT PRZEDSIĘBIORSTWA, 219
segmentacja biznesu, 217
serializacja, 122
sieć ścieżek, 37
silniki reguł biznesowych, 145, 150
SINGLETON, 137
SKRYPT TRANSAKCYJNY, 105
słabe związanie, loose-coupling, 108
SPECYFIKACJA, 185, 197, 260–274, 315, 317, 319
Arystotelesa, 321
KOMPOZYTU, 317
SPÓJNE MECHANIZMY, 469, 471, 473
spójność zmian, 156
SPÓJNY MECHANIZM, 469–471
sprzeczności, 252
SQL, 113, 268
standaryzowany produkt, 453
stosowanie wzorców analitycznych, 333
STRATEGIA, 47, 351–355, 536
strefy czasowe, 458
struktura, 502, 504, 526, 537
struktury dużej skali, 485, 524
styl deklaratywny, 473
subsumpcja, 318, 320
system
automatyzacji fabryki, 509
bankowości inwestycyjnej, 510
do wypłat pracowniczych, 518
do wypłat pracowniczych, 512
logistyczny, 195
logistyki morskiej, 498
obsługi zamówienia, 160
w projektowaniu, 431
zewnętrzny, 430
systemy
klasy Enterprise, 370
wsparcia decyzji, 508
szablony, 553
szkielet
architektury, 100, 188
CIM, 524
języka, 54
KOMPONENTÓW DOŁĄCZANYCH, 521, 524
SEMATECH CIM, 523
techniczny, 541

## Ś

śledzenie
płatności, 116
tożsamości ENCJI, 126

## T

testowanie, 297, 394
języka, 54
trasy, 391
topologia, 37, 39

tożsamość, 121
ENCJI, 117, 126
globalna, 158
lokalna, 158
transakcje, 238
transformacje, 435
trasowanie, 353, 503
tworzenie
AGREGATU, 171
elementu narzuty, 525
harmonogramów, 456
interfejsu użytkownika, 103
modelu, 36
modelu dziedziny, 91
na zamówienie, 270
obiektów, 167, 207
obiektów złożonych, 168
pakietów, 142
RDZENIA ODDZIELONEGO, 475
REPOZYTORIUM, 211

## U

ujawnianie ukrytych pojęć, 325
ukryte pojęcie, 45
UML, Unified Modeling Language, 51, 63
unifikacja, 375
UPORZĄDKOWANIE EWOLUCYJNE, 510
USŁUGA, service, 99, 107, 132–135, 217
aplikacyjna, 136
dziedzinowa, 136
infrastrukturalna, 136
OTWARTEGO GOSPODARZA, 418, 420, 441
trasowania, 56, 353
usuwanie
asocjacji, 109
zatorów projektowych, 277
utrzymywanie integralności, 373
używanie
języka, 51, 195
JĘZYKA WSZECHOBECNEGO, 54, 62

## W

walidacja, 265
warstwa, 95, 97
aplikacji, 96, 97
dziedziny, 96, 97, 101, 134
infrastruktury, 96, 99
interfejsu użytkownika, 96, 97
OCHRONY PRZED USZKODZENIEM, 106
potencjału, 509
prezentacji, 96
ZAPOBIEGAJĄCA USZKODZENIU, 218, 407–414, 430
zobowiązania, 509
warstwy
powiązania, 99
DZIEDZINY, 267
MAPOWANIA METADANYCH, 180
ODPOWIEDZIALNOŚCI, 496, 505, 526, 533
WARTOŚCI, 125–131, 181
WARTOŚĆ, value-object, 107
warunki brzegowe, 59
wdrożenie, 433
wiedza biznesowa, 164
wielorakość relacji, 109
WIZJA DZIEDZINY, 461
wprowadzenie aplikacji, 198
wsparcie decyzji, 508
współdzielenie
bazy danych, 161
obiektów, 128
wybór, 266
celów refaktoryzacji, 483
FABRYK, 169
RDZENIA dziedziny, 449
REPOZYTORIÓW, 204
strategii kontekstu modelu, 427
warstw, 505
z kolekcji, 308
wyciąganie pojęć, 242
wyczucie czasu, 367
wydajność, 219
wydobywanie ukrytego pojęcia, 45
wygaszanie systemu, 439
wyizolowanie dziedziny, 93
wykonywanie reguł księgowania, 342
wymagania, 434
wymagania specjalizowane, 375
wymogi infrastruktury, 142
wymuszanie
niezmienników, 161
niezmiennika AGREGATU, 165
wyświetlanie informacji, 96
wyznaczanie trasy ładunku, 499
wzbogacony model dziedziny, 57

wzorce
analityczne, 217, 333, 346
destylacyjne, 460
elementów modelu, 107
projektowe, 349
wzorzec
ARCHITEKTURY WARSTWOWEJ, 102
INTELIGENTNEGO INTERFEJSU UŻYTKOWNIKA, 103, 105
PYŁKU, 361
REPOZYTORIUM, 182
ROZDZIELENIA MODELU-WIDOKU, 99
SEGMENT PRZEDSIĘBIORSTWA, 219
SINGLETON, 137
PECYFIKACJI, 197
STRATEGIA, 47S

## X

XP, extreme programming, 21

## Z

zablokowanie zamówienia, 163
zachowanie obiektu, 64
zakleszczenie, 164
zakres USŁUGI, 100
zalety REPOZYTORIÓW, 183
zależności
pojęciowe, 506, 509, 510
projektowe, 99
ZAMKNIĘCIE OPERACJI, 307–310, 327
zapłata, 237
zapytanie, 179, 182, 184
oparte na SPECYFIKACJI, 185
SQL, 268
ZARYSY
KONCEPCYJNE, 298–303, 507, 529
sum przyrostowych, 300
zarządzanie
kontami bankowymi, 97
obiektami, 153
ryzykiem projektowym, 459
zmianą, 161
zasada podwójnego księgowania, 337
zastosowanie
modelu dziedziny, 29
SPECYFIKACJI, 264
zduplikowane pojęcia, 381
ZESPOŁY PROGRAMISTYCZNE KLIENTA – DOSTAWCY, 399
zespół, 60
zespół architektoniczny, 538
ziarna encyjne, 101
ziarnistość, 136
złożone funkcjonalności, 19
zmiana
JĘZYKA WSZECHOBECNEGO, 55
refaktoryzacyjna, 237
zmienna logiczna, 56
zwiększanie destylacji, 451
zwrot z refaktoryzacji, 229

**Tworzenie skomplikowanych systemów informatycznych** wymaga nowego podejścia. Dotychczas stosowane metody przestają się sprawdzać i generują mnóstwo problemów. Odpowiedzią na nie jest Domain-Driven Design, w skrócie DDD. W tym podejściu szczególny nacisk kładzie się na tworzenie obiektów dokładnie odzwierciedlających zachowanie ich odpowiedników istniejących w rzeczywistości. Dzięki temu projektowanie systemu można powierzyć ekspertom z danej branży, którzy niekoniecznie muszą być specjalistami w dziedzinie projektowania architektury systemów informatycznych.

**Ta książka jest niezwykłym przewodnikiem,** który wprowadzi Cię w świat DDD. Sięgnij po nią i poznaj elementy składowe projektu sterowanego modelem oraz cykl życia obiektu dziedziny. W trakcie lektury kolejnych rozdziałów dowiesz się, jak odkrywać pojęcia niejawne, stosować wzorce analityczne oraz wiązać wzorce projektowe z modelem. Ponadto zobaczysz, w jaki sposób utrzymywać integralność modelu, a na sam koniec zaznajomisz się ze strukturami dużej skali oraz złączeniem strategii. Ta książka jest doskonałą lekturą dla wszystkich osób chcących zrozumieć Domain-Driven Design oraz zastosować to podejście w praktyce!

## Dzięki tej książce:

- zrozumiesz ideę Domain-Driven Design
- nauczysz się tworzyć modele
- zadbasz o integralność stworzonego modelu
- uporządkujesz system za pomocą struktur dużej skali
- rozpoznasz momenty przełomowe w trakcie modelowania oraz na nie zareagujesz
- wykorzystasz DDD w Twoim projekcie

## Sprawdź, jak projektować skomplikowane systemy informatyczne!

**ERIC EVANS** — uznawany za czołowego projektanta systemów informatycznych, założyciel Domain Language. Pracował przy projektach tworzonych w językach Java oraz Smalltalk dla branży finansowej, ubezpieczeniowej oraz transportowej.



Helion

33517 numer katalogowy

księgarnia internetowa

http://helion.pl

zamówienia telefoniczne

0 801 339900

0 601 339900

Sprawdź najnowsze promocje:
http://helion.pl/promocje
Książki najchętniej czytane:
http://helion.pl/bestsellery
Zamów informacje o nowościach:
http://helion.pl/nowosci

Helion SA
ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice
tel.: 32 230 98 63
e-mail: helion@helion.pl
http://helion.pl

ISBN 978-83-283-0525-0

9 788328 305250

Informatyka w najlepszym wydaniu

cena: 99,00 zł