Dariusz Woźniak

TDD

TECHNIKI PROGRAMOWANIA STEROWANEGO TESTAMI

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

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

Autor oraz Wydawnictwo HELION 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 Wydawnictwo HELION nie ponoszą również żadnej odpowiedzialności za ewentualne szkody wynikłe z wykorzystania informacji zawartych w książce.

Redaktor prowadzący: Małgorzata Kulik

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

Grafika na okładce została wykorzystana za zgodą Shutterstock.com

Wydawnictwo HELION
ul. Kościuszki 1c, 44-100 GLIWICE
tel. 32 231 22 19, 32 230 98 63
e-mail: h*elion@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/tddppr
Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

Kody źródłowe wybranych przykładów dostępne są pod adresem:
ftp://ftp.helion.pl/przyklady/tddppr.zip

ISBN: 978-83-283-3531-8

Copyright © Helion 2018

Printed in Poland.

• Kup książkę
• Poleć książkę
• Oceń książkę

• Księgarnia internetowa
• Lubię to! » Nasza społeczność

Spis treści

Podziękowania ... **11**

Przedmowa ... **13**

Cytaty o TDD ... **15**

Wstęp ... **17**

Przewodnik po książce ... 19
Dla kogo jest ta książka? ... 20
W jakim stopniu muszę umieć programować? ... 20
Nie jestem programistą C#. Czy ta książka ma jakąś wartość dla mnie? ... 20
Umiem pisać testy jednostkowe i znam TDD. Czy ta książka jest dla mnie? ... 21
Jestem menadżerem/dyrektorem/właścicielem (a więc nie programuję), a mój zespół chce wdrożyć TDD. Czy z tej książki dowiem się, czy warto? ... 22
Jestem manualnym testerem. Czy powinienem znać TDD? ... 22
Kontekst jest królem ... 23
Atrapa to mock czy test double? ... 23
xUnit a xUnit.net ... 24
Funkcja a funkcjonalność oraz funkcyjny a funkcjonalny ... 24
Synonimy ... 25
Jak uczyć się metody Test-Driven Development? ... 25
Dogmat ... 26
Narzędzia użyte w tej książce ... 27
Kod źródłowy do książki ... 28

Rozdział 1. Wprowadzenie do TDD ... **29**

Błędy w oprogramowaniu ... 31
Cykl Red-Green-Refactor ... 32
Podsumowanie ... 33

Kup ksi k

Pole ksi k

Rozdział 2. Co zyskujemy dzięki TDD? 35

Wysoka jakość kodu 35
Czy pisanie w metodyce TDD oznacza pisanie według zasad SOLID? 36
Prostota kodu: YAGNI i KISS 37
Żywa dokumentacja 38
Lepsze zrozumienie wymagań biznesowych 38
Automatyczna regresja 39
Informacja zwrotna 41
Mniej defektów 42
Czas programowania jest krótszy 43
Niższy koszt zmian 43
Przypadki użycia 45
Badanie Microsoft Research nad zespołami Microsoftu i IBM 45
Pilotażowy projekt dla dużej firmy 45
Mały projekt w parach 47
Metaanaliza 47
Podsumowanie 48

Rozdział 3. Trudności przy wdrażaniu TDD 49

Ścieżka nauki 49
Dyscyplina 50
Więcej narzędzi 50
Początkowa percepcja dłuższego czasu potrzebnego do napisania kodu 51
Jak „sprzedać” TDD kierownictwu? 51
Musimy dostarczać szybko, a w naszym projekcie nie ma czasu na TDD 51
Lista kontrolna: Definition of Done 52
Podsumowanie 56

Rozdział 4. Filozofia TDD 57

Test-First czy Test-Last? 58
Wszystkie testy naraz czy test po teście? 59
Weryfikacja stanu czy zachowania? 60
Jedna czy wiele asercji? 60
Scenariusz 1.: Jedna oczekiwana zmienna wyjściowa 60
Scenariusz 2.: Wiele oczekiwanych zmiennych wyjściowych 61
Scenariusz 3.: Asercje pośrednie 62
Wiele asercji w jednym teście 66
Kiedy pisanie testów jednostkowych nie ma sensu? 67
Czy należy pisać testy jednostkowe do bibliotek innych dostawców? 68

Kup ksi k Pole ksi k

Czy TDD sprawdza się dla małych aplikacji? 69
Czy TDD sprawdza się dla dużych aplikacji? 70
Czy testy jednostkowe zastępują testera? 70
Jak pisanie testów jednostkowych wpływa na estymatę zadania? 71
Czy testy jednostkowe można pisać w innym języku programowania niż pisany jest kod? 71
Czy testy jednostkowe może pisać inna osoba? 72
Czy system może mieć zbyt dużo testów jednostkowych? 72
Czy testy jednostkowe to jedyne testy, jakie powinny znajdować się w aplikacji? 73
Jakich testów powinno być najwięcej (piramida testów)? 74
Podsumowanie 75

Rozdział 5. Rodzaje testów 77

Sposób wykonywania 77
Wiedza na temat struktury systemu (test skrzynki) 77
Poziom testowania 78
Testowanie po zmianach dokonanych w systemie 80
Testowanie niefunkcjonalne 80
Test wydajnościowy 81
Podsumowanie 82

Rozdział 6. Test jednostkowy 83

Struktura testu: Arrange-Act-Assert 83
Alternatywne struktury testu 84
Test jednostkowy a test integracyjny 85
Myśl jak tester: ścieżki optymistyczne i przypadki brzegowe 86
Jak nazywać klasy i metody testowe? 87
Podział testów i projekty testowe 88
Podsumowanie 89

Rozdział 7. Nasz pierwszy test jednostkowy 91

Wybór biblioteki do testowania 91
Zanim zaczniemy… 92
Dodanie solucji i projektów 92
Dodanie biblioteki NUnit 93
Etap red: pisanie testu do nieistniejącej metody 95
Jak uruchomić test? 98
Etap green: implementacja kodu 102
Etap trzeci (i ostatni): refaktoryzacja kodu 103
Podsumowanie 103

Kup ksi k Pole ksi k

Rozdział 8. Piszemy kolejne testy jednostkowe ... 105
Drugi test jednostkowy ... 105
Kolejne przypadki użycia ... 106
Testy ułamków nieskończonych lub zaokrąglonych ... 108
Testowanie wyrzucenia wyjątku ... 109
Testowanie zdarzenia ... 111
Podsumowanie ... 114

Rozdział 9. Testowanie z NUnitem ... 115
Asercje ... 116
Model klasyczny i model oparty na twierdzeniach ... 118
Operacja równości ... 120
Porównanie dwóch typów wartościowych ... 121
Porównanie dwóch typów referencyjnych ... 122
Porównanie dwóch typów referencyjnych z nadpisanym operatorem porównania ... 122
Tolerancja: delta i procent ... 124
Tolerancja: czas ... 124
Własna klasa obsługująca porównanie ... 125
Metody pomocnicze ... 126
Operacje porównania ... 126
Własna klasa obsługująca porównanie ... 127
Należy do zakresu ... 128
Złożenia ... 128
Testowanie typów ... 129
Testowanie wyjątków ... 131
Testowanie, czy kod wyrzucił wyjątek ... 133
Testowanie, czy kod nie wyrzucił wyjątku ... 135
Testowanie parametru i komunikatu wyjątku ... 136
Testowanie wewnętrznego wyjątku ... 137
Typ tekstowy ... 137
Kolekcje ... 138
System plików ... 141
Komunikaty ... 142
Własne komunikaty błędów ... 144
Własne komunikaty informacyjne ... 145
Komunikat a nazwa testu ... 146
Współdzielenie danych ... 147
Kiedy korzystać ze współdzielenia danych? ... 148

Kup ksi k Pole ksi k

Testy parametryzowane 150
TestCase 151
Values 152
Range 154
Random 154
TestCaseSource 155
ValueSource 160
Testy oparte na zewnętrznych źródłach 160
Strategie łączenia wartości testowych 161
Test kombinatoryczny 161
Test sekwencyjny 162
Test par 163
Teorie 166
Testowanie klas generycznych 170
Zasada podstawienia Liskov 172
Testowanie wywołań asynchronicznych 174
Równoległe uruchamianie testów 178
Poziom zrównoleglenia 179
Kiedy zrównoleglić uruchamianie testów? 179
Pozostałe atrybuty 179
Sterowanie wątkiem 180
Kategoria testu 180
Atrybuty informacyjne 182
Przekazywanie parametrów 182
Ignorowanie testów 183
Kolejność wykonywania testów 185
Ustawienia regionalne 185
Powtarzanie testu 188
Czas wykonywania testu 189
Platforma 190
Atrybuty a testy parametryzowane 192
Podsumowanie 192

Rozdział 10. Testowanie zależności i atrapy obiektów 193

Ręczne tworzenie atrapy 195
Kryterium akceptacji nr 1: wiek klienta niższy niż 18 lat 196
Kryterium akceptacji nr 2: wiek klienta większy bądź równy 18 lat 198
Kryterium akceptacji nr 3: jeśli obiekt klienta jest nullem, to wyrzuć wyjątek 200
Podsumowanie 200

Kup książkę Poleć książkę

Wprowadzenie do frameworku Moq 201
Składnia imperatywna i deklaratywna 202
    Składnia imperatywna 203
    Składnia deklaratywna 204
    Wybór składni 205
Atrapa rekursywna (recursive mock) 205
Tryb zachowania właściwości (stubbing) 206
Zwracanie domyślnej wartości 207
Atrapa z sekwencyjnym rezultatem 208
Tryb zachowania atrapy (MockBehavior) 209
Przekazywanie parametrów w metodzie (argument matchers) 210
    Ponowne użycie matcherów 215
Weryfikacja wywołań 216
    Weryfikacja wywołania metody 217
    Weryfikacja dostępu i zapisu właściwości 219
    Testować stan czy zachowanie? 220
    Komunikat błędu 221
    Podsumowanie 222
Wywołanie zwrotne: Callback 222
    Podsumowanie 224
Wywołanie składowej bazowej: CallBase 224
Atrapa wyrzucająca wyjątek 226
Inne poziomy dostępności 227
    protected 228
    internal 229
    Podsumowanie 229
Klasyfikacja atrap 230
    Dummy 230
    Stub 232
    Fake 233
    Mock 235
    Spy 235
    Podsumowanie 236
Ograniczenia Moqa 237
Tworzenie atrap dla klas i metod statycznych 238
Rodzaje bibliotek do tworzenia atrap 241
    Constrained 241
    Unconstrained 241
    Constrained czy unconstrained? 242
Podsumowanie 243

Kup ksi k   Pole ksi k

Rozdział 11. Dobre praktyki pisania testów jednostkowych ... 245
Test powinien być szybki, bardzo szybki! ... 246
Testy powinny być odizolowane i niezależne od siebie ... 247
Test powinien być powtarzalny ... 247
Test powinien być deterministyczny ... 248
Test nie powinien mieć zależności zewnętrznych ... 248
Test nie powinien mieć konfiguracji ... 249
Wynik testu nie powinien być interpretowany ... 249
Test nie powinien być pusty ... 250
Zalążek kodu powinien wyrzucać wyjątek ... 250
Test powinien mieć jedną logiczną asercję ... 251
Testy nie powinny być dyskryminowane ... 251
Testy powinny być podzielone według kategorii ... 251
Test powinien mieć strukturę Arrange-Act-Assert ... 251
Test powinien obejmować ścieżki optymistyczne i przypadki brzegowe ... 252
Test powinien mieć odpowiednią nazwę ... 252
Testowane powinny być tylko publiczne składowe ... 252
Test powinien oczekiwać konkretnego typu wyjątku ... 253
Test powinien oczekiwać wyjątku w konkretnym wyrażeniu ... 253
Test nie powinien zawierać instrukcji warunkowych i pętli ... 253
Test powinien mieć wartości oczekiwane wpisane „na sztywno” ... 254
Test powinien mieć asercję ... 255
Test powinien być nieskomplikowany ... 255
Test nie powinien być „przespecyfikowany” ... 256
Test nie powinien zawierać metod z atrybutami SetUp i TearDown ... 257
Klasa testowa powinna być bezstanowa ... 257
Komunikaty asercji nie powinny być nadmiarowe ... 258
Podsumowanie ... 259

Rozdział 12. TDD i istniejący kod ... 261
Refaktoryzacja bezpieczna i mniej bezpieczna ... 261
    Przykład bezpiecznej refaktoryzacji ... 264
Dodawanie testów do istniejącego kodu ... 271
    Gdzie zacząć dodawać testy? ... 271
    Jak pisać testy? ... 272
    Narzędzia ... 274
Podsumowanie ... 275

Rozdział 13. Pokrycie kodu testami ... 277

Co to jest pokrycie kodu testami? ... 277
Narzędzia do mierzenia pokrycia kodu ... 278
W ile procent pokrycia powinniśmy celować? ... 281
Przykłady „fałszywych” testów o stuprocentowym pokryciu kodu ... 281
Podsumowanie ... 283
85%, 90% czy 100%? ... 283
Pokrycie kodu jako narzędzie do identyfikowania brakujących testów ... 284

Rozdział 14. Ciągła integracja ... 285

Serwer ciągłej integracji ... 286
Ciągła dostawa i ciągłe wdrażanie ... 288
Podsumowanie ... 289

Dodatek A. Biblioteki do testowania ... 291

Dodatek B. Biblioteki do tworzenia atrap ... 293

Dodatek C. Biblioteki do mierzenia pokrycia kodu testami ... 297

Dodatek D. Testy z danymi zewnętrznymi — przypadek użycia ... 299

Dodatek E. Rozszerzalność NUnita ... 303

Atrybut informacyjny ... 305
Atrybut umożliwiający współdzielenie danych ... 307

Dodatek F. Bibliografia ... 311

Źródła internetowe ... 314

Skorowidz ... 319

Podziękowania

Tę książkę dedykuję mojej fantastycznej Żonie Agnieszce, kochającym Rodzicom oraz wspaniałemu Bratu.

Dziękuję Ani Merak, Łukaszowi Oliwie i Patrykowi Spytkowskiemu za wysiłek włożony w dodatkową korektę książki. Dziękuję też Markowi Krzemińskiemu za pomysł na książkę i motywację do jej pisania.

Chciałbym też podziękować całej mojej rodzinie, wszystkim przyjaciołom, współpracownikom oraz ludziom, z którymi zamieniłem parę zdań czy kilka słów.

Dziękuję też Tobie, Czytelniku, że zdecydowałeś się na lekturę tej książki. Mam ogromną nadzieję, że znajdziesz tutaj wiele informacji, które wykorzystasz w swojej pracy programisty i rozwoju w tym kierunku. Mam też nadzieję, że lektura tej książki będzie dla Ciebie czystą przyjemnością!

Kup ksi k Pole ksi k

Kup ksi k Pole ksi k

Przedmowa

Jakie jest najważniejsze zadanie programisty? Jedni powiedzą, że napisanie działającego kodu. Ja uważam jednak, że działający kod jest jedynie efektem ubocznym naszej pracy. Przede wszystkim powinniśmy tworzyć kod utrzymywalny. Dzięki temu poprawienie niedziałających rozwiązań nie stanowi karkołomnego wyczynu na miarę wyprawy na Mount Everest, a rozwijanie systemów informatycznych staje się procesem przewidywalnym, przyjemnym i — co niezmiernie istotne — jego koszt jest niezmienny w czasie.

Testowanie oprogramowania to praktyka wspomagająca nas w tych staraniach. Jedne środowiska bezdyskusyjnie stosują i promują pisanie testów, nieustannie dbając o swój rozwój w tym zakresie. Inne natomiast kwestionują sensowność takiego podejścia.

Negatywne nastawienie programistów do pisania testów często wynika z niewiedzy i braku odpowiedniej ścieżki nauki. Jest to trudna umiejętność, wymagająca praktyki i nakładu czasu. Niejednokrotnie trzeba popełnić wiele błędów i wyciągnąć z nich wnioski, by finalnie odnieść długoterminowe korzyści. Aspekt edukacji w zakresie tej sztuki jest często pomijany, a bez tego żadna zaawansowana technika nie ma szans na spełnienie oczekiwań.

Testy nie są lekiem na całe zło. Samo ich pisanie nie gwarantuje natychmiastowego wyeliminowania błędów. Dopiero stopniowe, świadome i konsekwentne pogłębianie wiedzy skutkuje usprawnieniem procesu wytwarzania oprogramowania oraz niezmiernie ułatwia jego rozwój, utrzymanie i modyfikację.

Umiejętność pisania wartościowych testów jednostkowych to jedna z najpewniejszych inwestycji, na jaką może zdecydować się programista.

— Maciej Aniserowicz, autor książki *Zawód: Programista* i bloga *devstyle.pl*

Kup ksi k

Pole ksi k

Kup ksi k

Pole ksi k

Cytaty o TDD

Kod bez testów to zły kod. Nie ma znaczenia, jak dobrze jest napisany; nie ma znaczenia, jaki jest ładny, jak bardzo zorientowany obiektowo czy też jak mocno hermetyczny. Za pomocą testów możemy zmienić zachowanie naszego kodu szybko i w sposób weryfikowalny. Bez nich tak naprawdę nie wiemy, czy kod zmierza ku lepszemu czy ku gorszemu.

— Michael Feathers, *Praca z zastanym kodem. Najlepsze techniki*

TDD nie jest po to, by pisać dobry kod, lecz raczej po to, by nie pisać złego kodu.

— Nat Pryce, *Growing Object Oriented System Guided by Tests*

Zdarza się często — i zdarzać się będzie — że TDD implementowane jest w kodzie niewyposażonym w należyty zestaw testowy. A jeżeli tak, to może się również zdarzyć, że przy refaktoryzacji kodu popełnisz błąd i nie zostanie on wykryty, bo wszystkie istniejące testy nadal będą zaliczane.

Refaktoryzacja stanie się więc niepewna, zatem ograniczysz ją do minimum. Twój projekt stanie się zagmatwany i także niepewny, Twoje samopoczucie się pogorszy, Twoja produktywność spadnie, zostaniesz zwolniony z pracy. Opuści Cię Twój pies, przestaniesz się należycie odżywiać. Nabawisz się awitaminozy, szkorbutu i chorób przyzębia. Zatem, przynajmniej w trosce o swe uzębienie, myśl retroaktywnie o testowaniu przed refaktoryzacją.

— Kent Beck, *TDD. Sztuka tworzenia dobrego kodu*

Najlepszym znanym mi sposobem pisania kodu jest kształtowanie go od początku za pomocą testów.

— Ron Jeffries, jeden z twórców programowania ekstremalnego

Najlepsze w TDD jest to, że metoda ta zapewnia, iż kod robi to, co programista myśli, że kod powinien robić.

— James Grenning

Kup ksi k   Pole ksi k

Testy czarnej skrzynki dowodzą, że kod pisany z zastosowaniem metody TDD ma lepszą jakość niż kod pisany według tradycyjnego, kaskadowego modelu.

— Boby George i Laurie Williams,
An Initial Investigation of Test Driven Development in Industry

Kiedy ludzie pytają mnie, jak pisać lepszy kod, zawsze im odpowiadam: pisz testy jednostkowe. (…) Testowanie kodu nauczy cię, jak budować oprogramowanie.

— Scott Allen

Wstęp

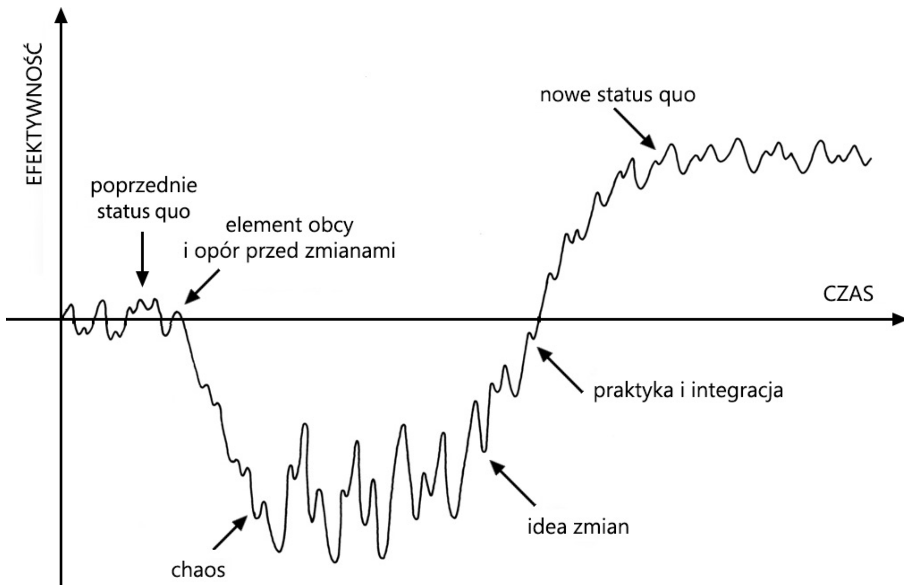
W języku japońskim istnieje pojęcie *kaizen*, które utożsamiane jest z filozofią nieustannych małych kroków i drobnych poprawek. Jest to przeciwieństwo filozofii *kaikaku*, która oznacza radykalną zmianę.

Zastanówmy się nad słowem kluczem, którym jest *zmiana*. Zmiana dla programisty może oznaczać nie tylko zmianę zawodu, technologii, stosowanych narzędzi, ale także zmianę w procesie wytwarzania oprogramowania czy zmianę metody programowania.

Zacznijmy od tej dużej zmiany, rewolucyjnej, *kaikaku*. Przykład? Wdrożenie frameworku Scrum w zespole. Przed wdrożeniem zespół znajduje się w sytuacji, do której jest przyzwyczajony, nie ponosi żadnego ryzyka związanego ze zmianami, doskonale wie, co go czeka dnia następnego. Status quo jest nienaruszone. Gdy pojawia się chęć zmian — a te często wprowadzane są odgórnie (element obcy) — rodzi się opór wewnątrz zespołu. Niekiedy nieznane są powody zmian, a bardzo często nie są znane również podstawy i wartości, które kryją się za tymi zmianami. Duże zmiany mogą stwarzać niekomfortowe warunki i powodować irracjonalne zachowania, których efektem jest na przykład lekceważenie nowego procesu czy brak chęci do jego zrozumienia. Po tym etapie następuje faza chaosu, w której zespół zdaje się pracować poza jakąkolwiek kontrolą. Spotkania przebiegają często bez ładu i składu. Zespół może obrać strategię powrotu do poprzedniego stanu za wszelką cenę lub strategię jak najszybszego wyjścia z tego stanu. Bywa, że te dwie strategie przenikają się w ramach zespołu i formują się dwa bastiony: jeden gotowy na zmiany, a drugi pragnący powrotu do stanu sprzed wprowadzenia zmian. Wraz z pojawieniem się idei zmian zespół zaczyna wychodzić z chaosu, a proces zmiany się stabilizuje. Gdy nowe pomysły zostaną zintegrowane, rodzi się nowe status quo, nowy stan, nowa strefa komfortu.

Jest to wzorcowy model według teorii Virginii Satir (rysunek W.1) [Appelo, 2010; Goździeniak, 2015; Brodziński, 2015]. Powyższy scenariusz wiąże się z wprowadzeniem zbyt dużej zmiany bądź zbyt dużej ilości zmian, oczekiwaniem zbyt krótkiego czasu na poprawę efektywności oraz wprowadzeniem zmian bez moderacji lub z moderacją nieudolną. Oznacza to również ryzyko w związku z wprowadzeniem zmiany, gdyż na etapie chaosu zespół może wycofać się ze zmian i powrócić do swojego poprzedniego stanu.

Kup ksi k   Pole ksi k



RYSUNEK W.1. *Model zmian według Virginii Satir*[1]

Ale czy tak zawsze musi wyglądać każda zmiana?

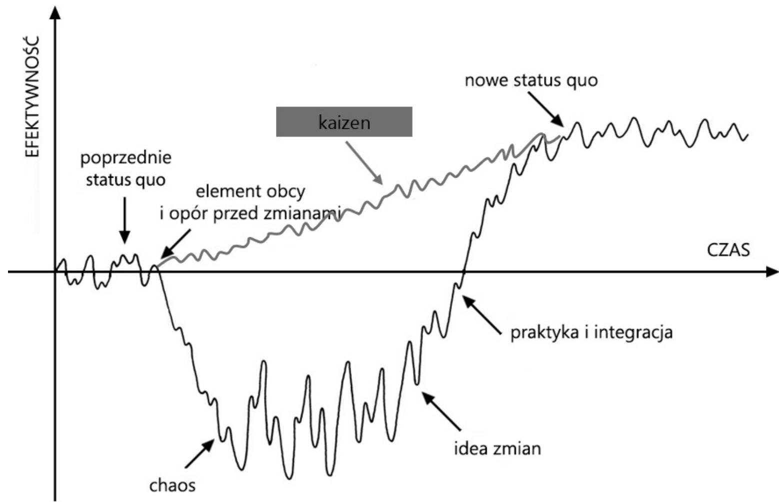
W podejściu ewolucyjnym, *kaizen*, stosujemy metodę niewielkich kroków. Wdrożenie Scruma? Można to zrobić w następujący sposób:

- Zespół analizuje poszczególne elementy Scruma i zaczyna je stosować, ale niekoniecznie wszystkie naraz.
- Zespół i kierownictwo nie powinny oczekiwać natychmiastowych efektów i błyskawicznego wzrostu wydajności.
- Zespół zbiera informacje zwrotne dotyczące każdej zmiany i adaptuje je do aktualnego środowiska.
- Jeżeli zastosowanie pewnej zmiany w pewnym czasie wpłynęło negatywnie na zespół, można rozważyć ponowną próbę jej wprowadzenia. Ta sama praktyka, która nie zadziałała wcześniej, może okazać się skuteczna w nowym kontekście.
- Nie każda zmiana wpływa pozytywnie na proces, ale dzięki temu, że jest mała, zespół uzyskuje szybką informację zwrotną na jej temat i może szybciej zareagować i zaadaptować się do nowej sytuacji.

[1] Na podstawie: *https://www.flickr.com/photos/jurgenappelo/5201852636/in/album-72157625328824303/*

Główna idea filozofii *kaizen* to drobne poprawki w procesie. Pozwalają one skutecznie wyeliminować fazę chaosu w modelu zmiany i nie wiążą zmiany z nagłą degradacją wydajności. Model małych zmian naniesiony na model Virginii Satir został przedstawiony na rysunku W.2.

RYSUNEK W.2. *Dzięki filozofii małych zmian, kaizen, możemy uniknąć etapu chaosu i utrzymać coraz lepszą efektywność w czasie*



Należy pamiętać o jeszcze jednej, bardzo ważnej kwestii. Otóż nie ma globalnego optimum, do którego moglibyśmy zmierzać, są za to lokalne optima. A zatem zmiana procesu i jego poprawa to proces nieustanny, ciągły[2].

Kaizen i *kaikaku* to nie tylko zmiany zespołowe i nie tylko związane z procesem tworzenia oprogramowania. Filozofię małych kroków, drobnych poprawek i unikania nagłych, dużych zmian można przenieść na grunt życia osobistego i własnego rozwoju.

Test-Driven Development — najpierw piszemy test, później kod, a na końcu dokonujemy refaktoryzacji. Cykl bardzo zwięzły i prosty do zapamiętania, prawda? Tak, to prawda. Z TDD związana jest jednak konieczność zmiany…

Przewodnik po książce

Niniejsza książka podzielona jest na rozdziały, które umożliwiają efektywną naukę, wprowadzając Czytelnika w metodę Test-Driven Development krok po kroku.

Pierwszy rozdział jest wprowadzeniem do tematyki TDD. Opisuję w nim historyczny kontekst tej metody i podstawy, na których ją wykreowano. Szybko dowiesz się, czym jest cykl Red-Green-Refactor, i poznasz sposób pisania według tej techniki.

[2] Jeśli ciekawi Cię ten proces, to polecam wyszukać w internecie hasło *fitness landscapes*.

Kup ksi k   Pole ksi k

W kolejnych rozdziałach przejdziemy do rozważań teoretycznych, w których skupimy się na tym, jakie korzyści może nam przynieść TDD, a z czym mogą być kłopoty. Przyjrzymy się też najczęściej zadawanym pytaniom, na które niekiedy nie ma jedynej dobrej odpowiedzi.

Następnie przejdziemy do tematów praktycznych. Napiszemy pierwsze testy jednostkowe i przyjrzymy się dokładnie bibliotece do testowania i bibliotece do tworzenia atrap. Potem omówię wzorce i antywzorce w świecie testów jednostkowych. Dowiesz się również, jakie strategie zastosować w pracy z kodem już istniejącym.

W dwóch ostatnich rozdziałach omówię pokrycie kodu testami oraz systemy ciągłej integracji, ciągłej dostawy i ciągłego wdrażania.

W pięciu dodatkach do książki zamieściłem informacje na temat bibliotek do testowania, tworzenia atrap i mierzenia pokrycia kodu dla .NET. Omówiłem również scenariusz testów z danymi zewnętrznymi i bardzo prosty przykład sposobu rozszerzenia biblioteki NUnit o nowe funkcje.

Dla kogo jest ta książka?

Książka jest skierowana głównie do programistów chcących poznać metodę TDD i testy jednostkowe.

W jakim stopniu muszę umieć programować?

Warunkiem koniecznym do zrozumienia idei zawartych w tej książce jest podstawowe doświadczenie w zakresie programowania zorientowanego obiektowo. TDD wymaga myślenia obiektowego, a zatem Czytelnik powinien znać podstawy obiektowości.

Nie jestem programistą C#. Czy ta książka ma jakąś wartość dla mnie?

Część teoretyczna książki jest uniwersalna i ma zastosowanie w przypadku każdego języka programowania. Część praktyczna również, ale wymaga zrozumienia języka C#. Ćwiczenia praktyczne można wykonywać poprzez analogię do rozwiązań występujących w bibliotece tego właśnie języka. A zatem odpowiedź brzmi: tak! Przykłady zawarte w tej książce napisane są w języku C#, ale nie znaczy to, że jedynie programiści tego języka mogą z niej korzystać.

C# jest językiem prostym w czytaniu i rozumieniu. Rozdziały traktujące o konkretnych rozwiązaniach w bibliotekach NUnit i Moq zostały zatytułowane tak, aby osoba szukająca informacji dla innej biblioteki i innego języka mogła znaleźć je w prosty i bezbolesny sposób. W gestii Czytelnika pozostaje wyszukanie odpowiednika w stosowanej przez niego

Kup ksi k Pole ksi k

bibliotece. Pisząc tę książkę, miałem to na względzie i wyszukiwałem analogiczne tematy, ale dla innych bibliotek. Przykładem jest rozdział z NUnitem i testami parametryzowanymi. Chcąc odnaleźć tę samą funkcję dla biblioteki JUnit (Java), należy wpisać w wyszukiwarce internetowej frazę `JUnit Parameterized tests`. Zazwyczaj pierwsze rezultaty będą prowadzić do dokumentacji biblioteki lub odpowiedzi na Stack Overflow, a to w zupełności wystarczy.

Co, jeśli moja ulubiona biblioteka w moim ulubionym języku nie oferuje funkcji zawartej w książce? Cóż, jeżeli jesteś dobrym programistą, nie będzie to dla Ciebie przeszkodą. W takiej sytuacji możesz wykonać jeden z następujących kroków:

- wykorzystanie innych funkcji języka programowania lub biblioteki, aby osiągnąć ten sam cel;
- własna implementacja funkcji w bibliotece;
- własna implementacja funkcji w bibliotece i kontakt z autorem biblioteki, a jeśli jest to biblioteka oparta na otwartym źródle, *pull request* do repozytorium;
- stworzenie własnej biblioteki.

Jeśli implementacja jest zbyt trudna, biblioteka nie jest oparta na otwartym źródle lub nie masz czasu na dopisanie nowych funkcji, to pozostaje kontakt z innymi programistami, np.:

- wspólna sesja w ramach swojego zespołu programistycznego i kolektywna próba rozwiązania problemu;
- kontakt z autorem biblioteki i pytanie o możliwe rozwiązania;
- kontakt ze społecznością, np. Stack Overflow, repozytorium danej biblioteki na GitHubie (społeczność anglojęzyczna), 4programmers.net (społeczność polskojęzyczna).

Umiem pisać testy jednostkowe i znam TDD. Czy ta książka jest dla mnie?

Testy jednostkowe można pisać według techniki TDD lub bez jej stosowania. Bardzo często, gdy prowadziłem ćwiczenia z tego tematu, okazywało się, że programista potwierdzający znajomość TDD tak naprawdę nie stosował cyklu Red-Green-Refactor. Co więcej, był zaskoczony iteracyjnym podejściem do pisania kodu, co jest przecież kluczową kwestią w TDD. A zatem nie do końca znał TDD.

Ponadto testy jednostkowe można pisać podobnie jak kod, ale jak zweryfikować, czy są one poprawne i cechuje je wysoka jakość? Czy aby na pewno wszystkie zależności są zastąpione atrapami? A co z kwestiami pokrycia kodu testami i ciągłej integracji? Czy Twój

Kup ksi k Pole ksi k

zespół ma postawiony cel osiągnięcia określonego pokrycia kodu testami? Czy ma to sens? Czy za każdą zmianą w repozytorium uruchomiony zostaje cały zestaw testów jednostkowych dla aplikacji?

W istocie, praktykując dane zagadnienie, często robimy to źle lub moglibyśmy robić to lepiej. Skąd możemy otrzymać informację zwrotną na temat ewentualnych poprawek? Możemy przedyskutować pewne zagadnienia w ramach zespołu, możemy taką dyskusję przeprowadzić z innymi programistami i innymi zespołami, możemy również zdać się na własną analizę tematu i wykorzystać dostępne źródła. Ta książka pozwala zrozumieć wiele kwestii, które bywają pomijane w rozważaniach o testach automatycznych. Jest to jedno ze źródeł, które dostarczy Ci informacji zwrotnej na temat tego, czy wykonujesz swoją pracę prawidłowo.

Warto zrobić rachunek sumienia i spróbować zidentyfikować brakujące obszary wiedzy w zakresie testowania automatycznego, testów jednostkowych i Test-Driven Development. A ta książka Ci w tym pomoże!

Jestem menadżerem/dyrektorem/właścicielem (a więc nie programuję), a mój zespół chce wdrożyć TDD. Czy z tej książki dowiem się, czy warto?

Książka jest skierowana do programistów i mocno przesiąknięta kodem źródłowym. Jeśli interesuje Cię Test-Driven Development z punktu widzenia czysto biznesowego, to temu zagadnieniu poświęconych jest kilka rozdziałów. Przede wszystkim zachęcam do przejrzenia biznesowych przypadków użycia, które umieściłem w książce. Scenariusze, w których nie ma czasu na TDD i testy automatyczne, brakuje czasu na naukę nowych technik, trzeba dostarczać oprogramowanie szybko i na czas, są bardzo typowe dla branży programistycznej i poświęciłem tym zagadnieniom kilka podrozdziałów. W szczególności pomocne będą następujące podrozdziały: „Błędy w oprogramowaniu” (rozdział 1.), „Co zyskujemy dzięki TDD?” (rozdział 2.) oraz „Trudności przy wdrażaniu TDD” (rozdział 3.).

Jestem manualnym testerem. Czy powinienem znać TDD?

Test-Driven Development to technika dla programisty. Jeśli jesteś testerem ręcznym i interesujesz się tematyką programowania oraz chcesz rozwijać to zainteresowanie, to ta książka jest również dla Ciebie.

Bardzo dobrą techniką nauki jest *coding dojo* (więcej na jej temat przeczytasz w podrozdziale „Ścieżka nauki” rozdziału 3.). Jeżeli Twój zespół praktykuje *dojo* lub ćwiczenia o podobnej formie, nie wahaj się dołączyć. Programiści są zazwyczaj pomocni i z chęcią dzielą się swoją wiedzą z innymi. Znam przypadki, w których w *coding dojo* uczestniczył cały zespół, łącznie z testerami ręcznymi, analitykiem biznesowym i… menadżerem! Nie

Kup ksi k Pole ksi k

wszyscy na co dzień pracowali w środowisku programistycznym, ale to nie jest istotne. Istotne jest stworzenie środowiska do nauki, w którym osoby zarówno mniej, jak i bardziej doświadczone mogą uczestniczyć we wspólnym procesie tworzenia oprogramowania. A jeżeli zespół nie praktykuje *coding dojo*, zachęcam do podjęcia tematu i zaproponowania takich sesji (jedna godzina tygodniowo powinna być łatwa do wygospodarowania).

Kontekst jest królem

Context is king, w języku polskim „kontekst jest królem”, to znane powiedzenie, które bardzo lubię. Wskazuje ono, jak bardzo istotne jest zrozumienie kontekstu danego pojęcia. Test-Driven Development to dziedzina, w której pojęcia nie są unormowane i bywają używane zamiennie, w zależności od kontekstu. Doskonale obrazuje ten fakt tabela 10.3 umieszczona w podrozdziale „Klasyfikacja atrap” rozdziału 10. W jednym kontekście (książki, aplikacji, źródła internetowego) to samo pojęcie może mieć inne znaczenie niż w innym kontekście. Jest to źródłem wielu problemów ze zrozumieniem pewnych schematów. A, paradoksalnie, Test-Driven Development ma przecież służyć rozwiązywaniu problemów z niejednoznacznością wymagań biznesowych i zawartych w nich pojęć.

Poza nomenklaturą związaną z klasyfikacją atrap istnieje jeszcze kilka pojęć, które chciałbym omówić, aby ich rozumienie było całkowicie jednoznaczne.

Atrapa to mock czy test double?

W niniejszej książce atrapa to *test double*, czyli zamiennik zależności, którą chcemy imitować. Do grupy atrap należą wszystkie typy *test double*, czyli *dummy*, *stub*, *fake*, *mock*, *spy* itd. (niektóre źródła czy biblioteki mogą zawierać jeszcze inne typy atrap).

Należy mieć to na uwadze z dwóch powodów.

Po pierwsze, biblioteka do tworzenia atrap, którą opisuję w tej książce, to Moq. W Moqu nie ma rozróżnienia na typy atrap, a wszystko, co tworzymy za pomocą tej biblioteki, jest mockiem. Zatem w kontekście tej biblioteki *mock* to atrapa, a atrapa to *mock*. W pracy nad atrapami w polskojęzycznych zespołach rzadko stosuje się polskie słowo „atrapa” czy angielskie wyrażenie *test double*, dlatego używam spolszczenia „mockować”.

Po drugie, polska Wikipedia tłumaczy hasło *mock object* z angielskiej wersji encyklopedii jako „atrapa obiektu”. Hasło *test double* nie ma natomiast odpowiednika w polskojęzycznej Wikipedii. W literaturze polskiej *test double* zwykle nie ma tłumaczenia, a pojęcie to występuje na przykład jako *obiekt test double* [Martin, 2010]. Tłumaczenia pojęć *mock* i *test double* w kontekście niniejszej książki przedstawia tabela W.1.

Kup ksi k Pole ksi k

TABELA W.1. *Tłumaczenia pojęć* mock *i* test double *w kontekście niniejszej książki*

Pojęcie (j. ang.)	Kontekst	Tłumaczenie na j. polski
test double	niniejsza książka w kontekście ogólnym	atrapa
mock	niniejsza książka w kontekście biblioteki Moq	atrapa, mock
	jeden z typów *test double*	imitacja

xUnit a xUnit.net

xUnit to rodzina bibliotek do tworzenia testów jednostkowych. Powstały one na bazie opracowanego w 1998 roku przez Kenta Becka frameworku SUnit dla języka Smalltalk.

xUnit.net to jedna z bibliotek do tworzenia testów jednostkowych dla frameworku .NET.

Funkcja a funkcjonalność oraz funkcyjny a funkcjonalny

W języku polskim słowo „funkcjonalność" bywa niekiedy używane jako synonim słowa „funkcja". Oto co można przeczytać na ten temat w Poradni Językowej PWN:

> „(…) rozróżnienie na funkcję i funkcjonalność w języku specjalistycznym nie wzięło się znikąd — w świecie IT czym innym jest funkcja, a czym innym funkcjonalność. Jednak zwykłym ludziom, którzy korzystają z karty kredytowej, Facebooka czy smartfona po to, by ułatwić sobie życie, odróżnienie na funkcję i funkcjonalność zapewne nie jest potrzebne. Możliwość robienia zdjęć telefonem komórkowym jest dla mnie funkcją tego telefonu, mimo że jego sprzedawca próbował mnie przekonać, że to jego funkcjonalność. Dla informatyka funkcja jest terminem, który znaczy trochę coś innego niż dla osoby, która nie zna tej terminologii. Zawsze na styku takich użyć (specjalistyczne — niespecjalistyczne) dojdzie do pewnych nieścisłości (np. potocznie używa się nazwy depresja na oznaczenie bardzo złego nastroju, a dla lekarza jest to choroba mająca określone cechy) i nic na to nie poradzimy". [Kłosińska, 2017]

W niniejszej książce zastosowałem się do zacytowanej rady, a zatem nie mówimy o funkcjonalnościach aplikacji, lecz o jej funkcjach. Funkcja ma też znaczenie programistyczne w kontekście podprogramu.

Istnieją również pojęcia „język funkcyjny" i „test funkcjonalny". Ich definicje zamieściłem w tabeli W.2.

Kup ksi k Pole ksi k

TABELA W.2. *Definicje pojęć zastosowanych w książce związanych z funkcją, funkcyjnością i funkcjonalnością*

Pojęcie	Kontekst
funkcja	1) zadanie, które spełnia dana rzecz (mylone z funkcjonalnością danej rzeczy)
	2) wydzielona część programu, podprogram
język funkcyjny	odmiana programowania deklaratywnego
test funkcjonalny	test oparty na elementach, które są bezpośrednio związane z funkcją aplikacji

Synonimy

Jeśli chodzi o pozostałe kwestie językowe, poniższe pojęcia są w niniejszej książce stosowane wymiennie, chociaż nie zawsze są synonimami:

- biblioteka, framework;
- program, aplikacja, projekt, system;
- API, interfejs programowania aplikacji;
- implementacja, logika biznesowa;
- test spełniony, test green, test zielony itp.;
- test niespełniony, test red, test czerwony itp.

Jak uczyć się metody Test-Driven Development?

TDD jest metodą, która wymaga nauki zarówno w kwestiach teoretycznych, jak i praktycznych. Owszem, sam cykl jest łatwy do zapamiętania i na rozmowie o pracę szybko go powtórzymy: najpierw test, później kod, a na koniec refaktoryzacja! Proste, prawda? Aby nauczyć się tej metody lub polepszyć swoje umiejętności w tym zakresie, należy przede wszystkim sporo ćwiczyć. Książka zawiera sporo przykładów praktycznych, których zrozumienie może okazać się trudne przez samo czytanie. Dlatego zachęcam do wykonania analogicznych kroków, eksperymentowania i zabawy z kodem, który jest opisany w danym dziale. Wymaga to więcej czasu, ale sprawia, że proces uczenia się jest bardziej efektywny. Czy należy przepisać każdą linijkę kodu zawartą w książce? Nie, bynajmniej! Najlepiej, rozpoczynając lekturę książki, stworzyć własną solucję, która będzie swoistą piaskownicą, miejscem służącym do uruchamiania testów i eksperymentowania z kodem.

Co można zrobić po przeczytaniu książki, aby lepiej poznać tematykę? Jeśli zaczniesz stosować TDD w praktyce, Twoja wydajność może z początku być niższa. Jest to naturalne w procesach nauki, i to nie tylko tych powiązanych z programowaniem. Z czasem Twoja wydajność będzie wzrastać, a korzyści płynące ze stosowania TDD, takie jak lepsza jakość kodu i mniejsza ilość defektów, staną się widoczne.

Kup ksi k Pole ksi k

Dobrze jest szukać miejsca do zastosowania TDD w swoim miejscu pracy, jeśli metoda ta nie jest jeszcze praktykowana (należy jednak przedyskutować taką decyzję z zespołem i przełożonym). Nic nie stoi na przeszkodzie, aby zastosować TDD również do swoich własnych projektów. A jeżeli nie mamy własnego projektu, to możemy taki wymyślić, stworzyć i go opublikować lub po prostu wyrzucić. Nie musi to być skomplikowany projekt, wystarczy mały zestaw pomocniczych metod. Chodzi o to, aby metodykę TDD praktykować po przeczytaniu tej książki.

Warto też zastanowić się nad stworzeniem miejsca do nauki i rozwoju w swoim miejscu pracy. I nie mówię tutaj tylko o TDD. Wspólne dyskusje, prezentacje, ćwiczenia (np. *coding dojo*, *kata*) związane z programowaniem, testowaniem aplikacji i dziedzinami pochodnymi co najmniej raz w tygodniu przez godzinę mogą przynieść sporo korzyści obecnemu projektowi. To na tego typu spotkaniach mogą zrodzić się pomysły na udoskonalenie aplikacji w zakresie jej testowania, automatyzacji, jakości itd. Nie musi to też być kontekst projektu, nad którym się obecnie pracuje. Nauka TDD, ATDD, BDD, programowania funkcyjnego itp. może również przynieść wymierne efekty, jeśli wartość biznesowa tej nauki zostanie przeniesiona na grunt projektu. Wymiar nauki ma także aspekt rozwojowy. Dziedzina programowania jest skomplikowana i dynamiczna, a wspólna nauka może podnieść kwalifikacje zespołowe. Dlatego gorąco zachęcam do jej praktykowania (pamiętać należy o akceptacji ze strony przełożonego i zaproszeniu go do udziału).

Nie należy również zapominać o takich praktykach jak inspekcje kodu i programowanie w parach, pozwalają one bowiem podnieść poziom osób uczących się różnych zagadnień, w tym również metody TDD.

Dogmat

Głównym tematem książki jest TDD, ale czy to oznacza, że zawsze należy korzystać z tej metodyki? Odpowiedź brzmi: nie!

Co w przypadku, gdy ktoś preferuje pisanie testów jednostkowych po napisaniu implementacji (odwrotnie niż w TDD), ale uzyskuje w efekcie kod wysokiej jakości i bardzo dobre pokrycie testami? A co, jeśli projekt jest pokryty w 100% testami akceptacyjnymi i jednocześnie ma wysokiej jakości kod? Czy wówczas powinno się narzucić w projekcie pisanie testów jednostkowych i stosowanie TDD?

Należy pamiętać, że stosowanie TDD i pokrycie testami jednostkowymi stanowią drogę do celu, jakim są wysoka jakość kodu, brak obaw przed wprowadzeniem zmiany do systemu oraz niska liczba defektów. Cel ten można realizować za pomocą innych strategii, takich jak Test-After Development lub Behavior-Driven Development. Dobre pokrycie testami jednostkowymi jest jednym ze sposobów (obecnie najpopularniejszym) na dotarcie do tego celu, nie zaś celem samym w sobie.

Kup ksi k Pole ksi k

Wiele kwestii z zakresu metody Test-Driven Development charakteryzuje się dowolnością, dlatego decyzja o ich zastosowaniu należy do programisty lub zespołu. Przykładowo: czy powinno się tworzyć architekturę aplikacji w taki sposób, aby kod był testowalny? W tej książce napisałem, że nie powinno się testować niepublicznych składowych klasy (poza kilkoma wyjątkami). Można zadać kilka pytań w tej materii:

- Czy kod powinien mieć publiczne API po to tylko, aby był testowalny?
- Czy może powinno się tworzyć takie testy, które za pomocą już dostępnego publicznego API pośrednio przetestują niepubliczne?
- A może skorzystać należy z biblioteki umożliwiającej testowanie prywatnych składowych?

Zasada testowania tylko publicznego API kieruje nas na tory konkretnego rozwiązania. Czy jest to najlepsze rozwiązanie? Odpowiedź na to pytanie pozostawiam Czytelnikowi.

Dlaczego o tym piszę? Każdy dobry programista powinien podawać w wątpliwość każdą regułę, każdą zasadę, każdy wzorzec i każdą metodykę, jakie napotka na swojej drodze. Spojrzenie dogmatyczne na sprawy związane z programowaniem niesie ze sobą dwa niebezpieczeństwa. Po pierwsze, kontekst jest królem, więc to, co sprawdziło się w jednym projekcie, niekoniecznie ma sens w innym. Po drugie, programowanie to dziedzina bardzo złożona. Aby mogła się ona rozwijać, należy nieustannie podważać istniejące reguły gry i rozważać tworzenie nowych. Wymaga to sporego doświadczenia i kreatywności, ale jednocześnie jest motorem rozwoju dziedziny oprogramowania.

Informacje zawarte w tej książce to wynikowa moich osobistych i zawodowych doświadczeń i informacji zebranych z różnych źródeł, w tym innych książek, prac naukowych i najpopularniejszych odpowiedzi na Stack Exchange i Stack Overflow. TDD i zawarte w tej książce pomysły nie stanowią dogmatu, lecz jedną z optymalnych i najbardziej popularnych ścieżek, której celem jest wytwarzanie wyśmienitego oprogramowania!

Narzędzia użyte w tej książce

Narzędzia wykorzystane w książce są zgodne z moimi i — jak wynika z moich obserwacji — uniwersalnymi preferencjami. Nie znaczy to jednak, że musisz korzystać z tych samych.

Środowisko programistyczne użyte do napisania książki to Visual Studio Community 2017. Jest ono darmowe dla użytku własnego i komercyjnego w zakresie indywidualnym. Alternatywą mogą być: JetBrains Rider (wersja płatna, 30-dniowa wersja próbna), Visual Studio Code (wersja darmowa) i MonoDevelop (wersja darmowa, środowisko wieloplatformowe).

Testy automatyczne były uruchamiane za pomocą JetBrains ReSharper (wersja płatna, 30-dniowa wersja próbna) i NUnit 3 Test Adapter (darmowy dodatek do Visual Studio).

Kup ksi k Pole ksi k

Zamiast nich można wykorzystać oficjalne środowisko uruchomieniowe bazujące na konsoli — NUnit Console Runner (wersja darmowa).

Biblioteka użyta do testowania to NUnit. Alternatywą w C# są xUnit.net i MSTest. Niektóre funkcje dostępne w NUnicie mogą być jednak niedostępne w tych dwóch bibliotekach.

Biblioteka do tworzenia atrap to Moq. Alternatywa w C# to FakeItEasy i NSubstitute. Należy wiedzieć, że składnie tych dwóch bibliotek znacząco różnią się od siebie i od składni Moqa.

Biblioteka do mierzenia pokrycia kodu testami to JetBrains dotCover (wersja płatna, 30-dniowa wersja próbna). Visual Studio w wersji Enterprise zawiera wbudowane narzędzie do mierzenia pokrycia kodu testami. Alternatywa to NCover (wersja płatna) i AxoCover (wersja darmowa).

Narzędzie użyte do refaktoryzacji kodu to JetBrains ReSharper. Zamiast niego można wykorzystać funkcje wbudowane w Visual Studio.

Narzędzia firmy JetBrains, a mianowicie ReSharper i dotCover, są płatne. Bezpłatna licencja na produkty JetBrains jest dostępna dla studentów i nauczycieli.

Kod źródłowy do książki

Kod źródłowy do książki jest oparty na otwartym źródle i można pobrać go z GitHuba (*https://github.com/dariusz-wozniak/TddBook-Code*) lub ze strony wydawnictwa Helion (*https://helion.pl/pobierz-przyklady/tddppr/*).

Wersje zależności są następujące:

- .NET Framework: 4.7.1
- NUnit: 3.10.1
- Moq: 4.8.2
- SpecFlow: 2.3.1
- FluentAssertions: 5.2.0
- ExcelDataReader: 3.4.0

Zależne biblioteki zostały dodane do projektu przez menadżer pakietów NuGet.

Kup ksi k Pole ksi k

Skorowidz

A

AAA, *Patrz:* zasada AAA
AAT, 78
Acceptance Test-Driven Development, *Patrz:* ATDD
Agile Acceptance Testing, *Patrz:* AAT
algorytm jenny, 164
all-pairs testing, *Patrz:* testowanie par
API, 25
aplikacja, 25
  sieciowa, 274
  składowe publiczne, 25
  ustawienia regionalne, 185, 186, 187
    język turecki, 187
Arrange-Act-Assert, *Patrz:* zasada AAA
asercja, 60, 61, 116, 251, 255
  komunikat, 258
  logiczna, 64, 65, 85
  model
    fluent builder, 119
    klasyczny, 118, 119, 130, 133, 134, 137
    oparty na twierdzeniach, 118, 119, 124, 130, 133, 134, 135, 137
  należy do zakresu, 128
  nierozstrzygnięta, 117
  niestandardowa, 303
  porównanie, 120, 126
    typów, 121, 122
  pośrednia, 62, 63
  tworzenie, 118
  złożenie, 128
assumption, *Patrz:* założenie
ATDD, 73, 78
atrapa, 23, 67, 68, 85, 193, 194, 249, 293
  argument matchers, 210, 215, 216
  dummy, 230, 232
  fake, 233, 235
  historia wywołań, 216, 217
  klasy, 224
  klasyfikacja, 230
  metoda z parametrami, 210
  mock, 235
  poziom dostępności
    internal, 227, 229
    protected, 227, 228
  rekursywna, 205
  składnia
    deklaratywna, 202, 204, 205
    imperatywna, 202, 203, 205
  spy, 235
  stub, 232, 233
  tryb zachowania
    luźny, 209
    restrykcyjny, 209, 231
    właściwości, 206, 207
  tworzenie, 273
    automatyczne, 201
    ręczne, 195, 196, 198, 201
  weryfikacja
    dostępu, 219
    wywołań, 217, 220
    zachowań, 220, 221
    zapisu właściwości, 219
  wyrzucająca wyjątek, 226
  z rezultatem sekwencyjnym, 208
atrybut
  Apartment, 180
  Author, 182
  Category, 180, 181
  Combinatorial, 161
  Culture, 186, 187
  Datapoint, 166

Kup ksi k

Pole ksi k

atrybut
- DatapointSource, 166, 168
- Description, 182
- dziedziczenie, 148
- ExpectedException, 135, 253
- Explicit, 183, 184
- Ignore, 183
- InternalsVisibleTo, 229
- MaxTime, 189
- NonParallelizable, 178
- OneTimeSetUp, 147, 148
- OneTimeTearDown, 147, 148
- Order, 185
- Pairwise, 161, 164
- Parallelizable, 178
- parametry, 107
- Platform, 190, 191
- Property, 182
- Random, 154
- Range, 154
- Repeat, 188
- RequiresThread, 180
- Retry, 188
- Sequential, 161, 162
- SetCulture, 186
- SetUp, 147, 148, 257
- SetUpFixture, 148
- SingleThreaded, 180
- TearDown, 147, 148, 257
- Test, 84, 97
- TestCase, 97, 107, 151, 176, 184
- TestCaseData, 184
- TestCaseSource, 97, 155, 156, 157, 160
- TestFixture, 170
- Theory, 166, 170
- Timeout, 189
- Values, 152, 153
- ValueSource, 160

Ayende Rahiena, 201

B

Basili Victor, 30
BDD, 78
Beck Kent, 24, 29, 115
Behavior-Driven Development, *Patrz:* BDD
biblioteka, 25
- Castle DynamicProxy, 202
- csUnit, 291
- do testowania, 50
- do tworzenia atrap, 50, 241, 242
- dotCover, 297
- Expecto, 291
- FakeItEasy, 28, 201, 202, 293
- Fluent Assertions, 119
- Fock, 293
- Foq, 293
- FsUnit, 72, 291
- Fuchu, 291
- innego dostawcy, 68
- JetBrains dotCover, 28
- JUnit, 21, 115
- JustMock, 293
- MbUnit, 291, 304
- Microsoft Fakes, 294
- Microsoft Moles, 294
- Moq, 20, 23, 28, 201, 294
  - historia, 201
  - LINQ to Mocks, 204
  - ograniczenia, 237
  - składnia, 202, 203, 204, 205
- MSTest, 28, 91, 116, 291
- NCover, 297
- NCrunch, 297
- NDepend, 297
- NMock3, 294
- NSubstitute, 28, 201, 202, 294
- NUnit, 20, 28, 66, 84, 91, 115, 142, 291, 299
  - atrybut, 305, 307
  - dodawanie, 93, 94
  - historia, 115, 116
  - integracja z Visual Studio, 98
  - porównanie typów, 129
  - ReSharper, *Patrz:* ReSharper
  - rozszerzalność, 303, 304
  - Test Adapter, 98
  - złożenie, 128
- NUnit.Mocks, 294
- NUnit3TestAdapter, 99
- OpenCover, 298
- PartCover, 298
- podpisana cyfrowo, 229
- Rhino Mocks, 201, 295
  - typ atrapy, 202

Semantic Designs C# Test Coverage Tool, 298
Shouldly, 119
Software Verify .NET Coverage Validator, 298
SpecFlow, 79
Squish Coco, 298
SUnit, 115
TddBook.Tests.Unit, 229
TestMatrix, 298
testów jednostkowych, 91
Typemock Isolator, 295
Typemock Isolator Coverage, 298
unconstrained, 273
Unquote, 292
uzależnienie od dostawcy, 149
Visual Studio, 298
xUnit, 115
xUnit.net, 28, 91, 292
black-box test, *Patrz:* test skrzynki czarnej
blok try-catch, 132
błąd runtime, 112
boxed, *Patrz:* typ zapudełkowany
brownfield, 261

C

Cazzulino Daniel „kzu", 201
CI, *Patrz:* ciągła integracja
ciągła dostawa, 288
ciągła integracja, 50, 285, 288
raport, 287
serwer, 286
ciągłe wdrażanie, 288, 289
coding dojo, 22, 49
constraint, *Patrz:* twierdzenie
continuous delivery, *Patrz:* ciągła dostawa
continuous deployment, *Patrz:* ciągłe wdrażanie
continuous integration, *Patrz:* ciągła integracja
Craig Philip, 115
cykl
Red-Green-Refactor, 32, 78, 96, 170
green, 102
odwrócenie, 57, 58
red, 95, 96, 175
refaktoryzacja, 103, 113
czas, 186

D

dane
wrażliwe, 252
współdzielone, 148, 150, 179, 257
źródło, 167
DAO, 68
data, 186
Data Access Object, *Patrz:* DAO
debugowanie, 149
definicja ukończenia, *Patrz:* DOD
Definition of Done, *Patrz:* DOD
delegat, 133
dependency injection, *Patrz:* wstrzykiwanie zależności
Dijkstra Edsger, 30
dług techniczny, 52
redukcja, 263
DOD, 53, 54
dojo, *Patrz:* coding dojo
dummy, 23

E

EDD, 78
Example-Driven Development, *Patrz:* EDD

F

fake, 23
folder, 141, 142
framework, *Patrz:* biblioteka
funkcja, 24, 78
funkcjonalność, 24

G

Generic Test Fixture, *Patrz:* atrybut TestFixture
gray-box test, *Patrz:* test skrzynki szarej
greenfield, 261

H

hasło, 252

I

implementacja, 25
  tworzenie, 96
instrukcja warunkowa, 253
interfejs
  IConfigurationWrapper, 249
  IEnumerable, 157
  IList, 171
  IResolveConstraint, 118
  IShape, 174
  ITestCaseData, 158
  programowania aplikacji, 25
  symulacja, 196
  użytkownika, 274
InvariantCulture, *Patrz:* kultura niezmienna
inversion of control, *Patrz:* odwrócenie sterowania
isolation framework, *Patrz:* atrapa

J

JetBrains dotCover, 278
język
  funkcyjny, 24
  Gherkin, 78
  programowania, 20
    C#, 20
    Smalltalk, 24, 115

K

kaikaku, 17
kaizen, 17, 18, 19
kata, 50
klasa
  Assert, 66, 84, 117, 118
  Assume, 166
  CollectionAssert, 138
  generyczna, 170, 172
  It, 210
  niezmienna, 174
  o prywatnym poziomie dostępności, 237
  statyczna, 237, 238
  StringAssert, 137
  System.Random, 154
  TestCaseData, 158, 159
  testowa, 87, 97
  zalążek, 92
  zależności, 195
  zamknięta, 237
kod, 19
  asynchroniczny, 174
  czytelność, 149
  integracja, 67, 285
  ISO, 187
  istniejący, 261, 262
    dodawanie testów, 271
  jakość, 51, 52
  niedeterministyczny, 68
  powtarzanie, 245
  tworzenie przyrostowe, 106
  zarządzalność, 149
  zduplikowany, 274
kolekcja, 63, 138
  niezmienna, 233
  porównywanie, 138, 139, 140, 141
komunikat, 142
  asercji, *Patrz:* asercja komunikat
  błędu, 221
  tworzenie, 144, 145
    nazwa testu, 146, 147
  wyjątku, *Patrz:* wyjątek komunikat
kultura niezmienna, 187

L

Larman Craig, 30
legacy code, 261
Liskov Substitution Principle, *Patrz:* zasada podstawienia Liskov
lista kontrolna, 52, 53
logika biznesowa, *Patrz:* implementacja
LSP, *Patrz:* zasada podstawienia Liskov

Ł

łańcuch tekstowy, 143

M

menadżer pakietów NuGet, 94, 95, 99
metoda
  anonimowa, 133
  AreEqual, 118, 120
  AreNotEqual, 118
  Assert.Fail, 117, 132

Assert.Ignore, 117
Assert.Inconslusive, 117
Assert.Pass, 117, 132
async, 175
asynchroniczna, 176
Callback, 222, 223, 224
Catch, 134
Convert.ChangeType, 151
InRange, 128
IsEmpty, 118
Mock.Of, 204, 205
Multiple, 66
nazwa, 245
niewirtualna, 237
parametr, 152
pomocnicza, 117, 126
protected, 228
Returns, 203
SetReturnsDefault, 207
Setup, 203
SetupAllProperties, 207
SetupProperty, 206
SetupSequence, 208
sygnatura, 96, 194, 250
testowa, 107
That, 118, 166
Throws, 118, 134, 135, 226
ToUpperInvariant, 187
Verify, 216
VerifyGet, 216, 219
VerifySet, 216, 219
void, 136
wirtualna, 225
Microsoft Test Framework, *Patrz:* biblioteka MSTest
mock, 23, 201
model zmian, 17, 19
modyfikator
async, 175, 177
await, 177
IgnoreCase, 138
Using, 125, 127

N

namespace, *Patrz:* przestrzeń nazw
NaN, 167
New Constraint, 171
Newkirk Jim, 115, 116
null, 86, 200

O

odwrócenie sterowania, 195
over-specified, *Patrz:* test jednostkowy przespecyfikowany

P

pairwise testing, *Patrz:* testowanie par
pętla, 253
piramida testów, 74
platforma, 190, 191
plik, 141, 142
konfiguracji, 249
zewnętrzny, 160
Poole Charlie, 115, 116
program, *Patrz:* aplikacja
programowanie
deklaratywne, 25
ekstremalne, 29, 30
obiektowe, 50, 68
projekt, *Patrz:* aplikacja
property behavior, *Patrz:* atrapa tryb zachowania właściwości
prototyp, 68
Prouse Rob, 116
przestrzeń nazw, 97

R

refaktoryzacja, 19, 28, 33, 49
bezpieczna, 261, 263, 264
ekstrakcja do osobnej klasy, 266
ekstrakcja do osobnej metody, 266, 267
izolowanie zmienianego kodu, 264, 266
istniejącego kodu, 261, 263
niebezpieczna, 261, 263
reguła, *Patrz:* zasada
ReSharper, 101, 160, 264, 266
Rider, 264

Kup ksi k Pole ksi k

S

Satir Virginia model zmian, 17, 19
SBE, 78
SBESpecification by Example, 78
scenariusz, 78
Scrum, 17, 18
Seneka Starszy, 31
serwer ciągłej integracji, *Patrz:* ciągła integracja serwer
silnik testowy, *Patrz:* TestEngine
składowa
  bazowa, 225
  CallBase, 225
  niepubliczna, 67
  publiczna, 252
słowo kluczowe
  async, 174
  await, 174
solucja, 92
specyfikacja, 79
spy, 23
stack trace, *Patrz:* ślad stosu
story testing, 78
stos ślad, *Patrz:* ślad stosu
stub, 23
stubbing, *Patrz:* atrapa tryb zachowania właściwości
system, *Patrz też:* aplikacja
  ciągłej integracji, *Patrz:* ciągła integracja
  operacyjny, 190, 191
  plików, 141, 142, 249
  zarządzania pakietów, *Patrz:* menadżer pakietów

Ś

ślad stosu, 142

T

TAD, *Patrz:* Test-After Development
TDD, 19, 25, 26, 29, 78
  dla aplikacji
    dużej, 70
    małej, 69
  filozofia, 57
  historia, 29
  mantra, *Patrz:* cykl Red-Green-Refactor
  nauka, 49, 50
  opłacalność, 51
  wdrażanie, 49, 51
  zasada, 59
teoria, 166, 167, 169
test, 19
  akceptacyjny, 67, 68, 71, 73, 78, 177, 193, 262, 273, 283
    narzędzia, 274
  automatyczny, 77, 78
    narzędzia, 50
  bezpieczeństwa, 81
  czas wykonania, 189
  czerwony, *Patrz:* test niespełniony
  double, 23, 230
  dymny, 80
  fałszywie pozytywny, 246, 250, 262
  funkcjonalny, 24
  green, *Patrz:* test spełniony
  integracyjny, 67, 68, 73, 78, 85, 177, 193
    dla zależności wewnętrznych, 273
    konfiguracja, 85
    szybkość, 85
  interakcyjny, 283
  interfejsu użytkownika, 80
  internacjonalizacji i lokalizacji, 81
  jednostkowy, 21, 29, 49, 57, 59, 73, 78, 83, 85
    asercja logiczna, 85
    bez asercji, 281
    debugowanie, 101
    dodawanie do istniejącego kodu, 271
    dzielenie, 64, 66
    interpretowany, 249
    izolowanie, 246, 247
    klasa testowa bezstanowa, 257
    nazwa, 87, 88, 146, 147, 252
    niedyskryminowany, 251
    niepotrzebny, 67
    pisane przez innego programistę, 72
    powtarzalność, 155, 246, 248
    prostota, 255, 271
    przespecyfikowany, 256
    przypadki brzegowe, 87, 96, 252, 282
    struktura, 83
    szybkość, 85, 194, 246

tolerancja, 108, 109, 124
tolerancja czasu, 124
tworzenie, 24, 33, 97, 98, 105, 272
uruchamianie, 98, 99
w innym języku programowania, 71
wartość oczekiwana, 254
wpływ na pracę, 71
zależności zewnętrzne, 85, 110, 142, 193, 194, 195, 246, 248, 249
kolejność, 185
konfiguracji, 81
manualny, 70, 77
nierozstrzygnięty, 117, 166
niespełniony, 25, 89, 98, 117
warunki, 116, 117
niezmiennika, 173
niskopoziomowy, 74
obciążeniowy, 81
oparty na własnościach, 274
parametryzowany, 61, 107, 150, 151, 169, 176, 192
oparty na zewnętrznych źródłach, 160
piramida, *Patrz:* piramida testów
poczytalności, 80
pokrycie kodu, 28, 31, 50, 277, 278, 282, 297
brakujące testy, 284
narzędzia, 274
narzędzia do mierzenia, 278
skala, 281, 282, 283
powtarzanie, 188
półautomatyczny, 77
przeciążeniowy, 81
przystępności, 81
pusty, 250
red, *Patrz:* test niespełniony
silnik, *Patrz:* TestEngine
skalowalności, 81
skrzynki, 77
białej, 77
czarnej, 77, 110
szarej, 78
spełniony, 25, 98, 117
warunki, 116
spike, 81
strukturalny, *Patrz:* test skrzynki białej
teoria, *Patrz:* teoria
uruchamianie równoległe, 116
użyteczności, 80
wydajnościowy, 81
wysokopoziomowy, 74
wytrzymałościowy, 81
z danymi zewnętrznymi, 299
z zamiennikiem, 173
zielony, *Patrz:* test spełniony
zignorowany, 117
zrównoleglenie, 178, 179
Test-After Development, 58, 59, 72, 78, *Patrz też:* Test-Last Development
Test-Driven Development, *Patrz:* TDD
TestEngine, 116
tester manualny, *Patrz:* test manualny
Test-First Development, 58
Test-Last Development, 57, 58
testowanie
niefunkcjonalne, 80
par, 163
poziom, 78
regresyjne, 80
zdarzeń, 111
TFD, *Patrz:* Test-First Development
TLD, *Patrz:* Test-Last Development
twierdzenie, 118, 166
Is.Empty, 118
Is.EqualTo, 118, 119, 120
Is.Not.EqualTo, 118
Throws, 135
Throws.Exception, 118
With.Message, 136
With.Parameter, 136
Two Michael, 115
typ
DateTime, 186
decimal, 170
double, 170
float, 170
generyczny, 171
int, 170
konwersja, 151
long, 170
ParallelScope, 178
porównanie, 129
tekstowy, 137, 138
zapudełkowany, 122

V

vendor lock-in, *Patrz:* biblioteka uzależnienie od dostawcy
Visual Studio, 264
Visual Studio Enterprise, 28
Voronstov Alexei, 115

W

wartość null, *Patrz:* null
white-box test, *Patrz:* test skrzynki białej
Wilson Brad, 116
właściwość
Count, 171
ExpectedResult, 152
InnerException, 137
ParamName, 136
wirtualna, 225
wstrzykiwanie zależności, 195
wyjątek
ArgumentNullException, 200
ArithmeticException, 253
AssertionException, 98
DivideByZeroException, 97, 109, 253
hierarchia dziedziczenia, 253
InnerException, 137
komunikat, 136
MockException, 209
NotImplementedException, 96, 198, 250
NotSupportedException, 225
NullReferenceException, 206
parametr, 136
przechwytywanie, 253
SystemException, 253
testowanie, 131, 132, 133, 135
typ, 134
wewnętrzny testowanie, 137
wyrażenie lambda, 134, 176, 201
wywołanie zwrotne, 222
wzorzec
Arrange-Act-Assert, *Patrz:* zasada AAA
Setup-Returns, 203, 205

Z

założenie, 166, 169
zasada
AAA, 83, 84, 251
AAAA, 84
DRY, 245
FIRST, 246
Guard Assertion, 84
GWT, 84
podstawienia Liskov, 172, 173, 174
Record & Play, 201
Record-Playback, 84
SOLID, 68, 172, 272
zdarzenie
Calculated, 111, 112
OnCalculated, 111, 113
zmienna
GlobalSettings.DefaultFloating
↪PointTolerance, 124
wejściowa, 60
wyjściowa, 60, 61

Kup ksi k
Pole ksi k

PROGRAM PARTNERSKI

GRUPY WYDAWNICZEJ 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 WYDAWNICZA
Helion SA

Odnieś sukces dzięki TDD!

- Poznaj filozofię programowania sterowanego testami
- Dowiedz się, jak wdrożyć metodę TDD w praktyce
- Naucz się stosować właściwe narzędzia i techniki

Metoda test-driven development pozwala na pisanie lepszej jakości, bardziej elastycznego i łatwiejszego w utrzymaniu kodu, na którym można w pełni polegać. Większa wydajność pracy programistów, którzy o wiele lepiej rozumieją potrzeby biznesowe stawiane tworzonym przez nich aplikacjom, znaczne przyspieszenie powtarzalnych testów — to tylko niektóre zalety TDD. Nic dziwnego, że świat zachwycił się tą techniką, a jej znajomość należy do podstawowych wymagań, które muszą spełnić inżynierowie pragnący rozwijać swoją karierę w branży IT.

Jeśli chcesz poznać metodę TDD i nauczyć się tworzyć zgodne z nią testy jednostkowe, trafiłeś na właściwą książkę! W prosty sposób przedstawi Ci ona cykl red-green-refactor, zaprezentuje zalety poprawnie zaimplementowanej techniki TDD, zwróci uwagę na trudności związane z jej wdrażaniem i podpowie, jak sobie z nimi poradzić. Nauczysz się pisać testy jednostkowe zgodnie z dobrymi praktykami oraz sprawdzać zależności i tworzyć atrapy obiektów. Dowiesz się, jak stosować TDD w przypadku już istniejącego kodu, a także jak mierzyć pokrycie kodu testami. Znajdziesz tu również podstawowe informacje na temat ciągłej integracji i jej znaczenia dla techniki TDD.

- Podstawowe informacje o testach i metodzie TDD
- Tworzenie dobrych testów jednostkowych
- Praktyczne zastosowanie biblioteki NUnit
- Atrapy i ich klasyfikacja
- Zastosowanie TDD do istniejącego kodu
- Pokrycie kodu testami i ciągła integracja
- Najważniejsze biblioteki wspierające TDD

Poznaj w praktyce najbardziej przebojową metodę tworzenia oprogramowania!

Sprawdź nasze szkolenia!

AKADEMIA IT & BUSINESS

WWW.SZKOLENIA.HELION.PL

KOD KORZYŚCI

Sięgnij po więcej!

INFORMATYKA W NAJLEPSZYM WYDANIU

Cena: 59,00 zł