

Testowo Zorientowane Metodyki Wytwarzania Oprogramowania

Marcin Baliński

23 kwietnia 2011

Spis treści

1	Wstęp	3
1.1	Problemy napotykane w procesie wytwarzania oprogramowania	3
1.2	Testowanie oprogramowania	4
1.2.1	Wady manualnego testowania	4
1.2.2	Testy automatyczne	5
2	Test Driven Development	7
2.1	Czym jest TDD?	7
2.1.1	Główne zasady TDD	8
2.1.2	Przykładowe iteracja TDD	9
2.1.3	Zalety TDD	11
2.2	Narzędzia wspierające TDD dostępne dla języka Ruby	12
2.2.1	Test::Unit	12
2.2.2	RSpec	15
3	Behavior Driven Development	19
3.1	Czym jest BDD?	19
3.1.1	BDD jako narzędzie dokumentacji. Funkcjonalności i scenariusze	19
3.1.2	BDD jako narzędzie testowania	21
3.1.3	Testy akceptacyjne a BDD	24
3.2	Narzędzia BDD dostępne dla języka Ruby	25
3.2.1	Cucumber	25
3.2.2	Steak	26
3.2.3	Capybara	27
4	Studium przypadku: Dynamicznie generowany panel administracyjny	29
4.1	Wstęp	29
4.2	Założenia projektu	30
4.2.1	Open Source	31

4.2.2	Sposób prowadzenia projektu	31
4.2.3	Dodatkowe narzędzia	32
4.3	Proces implementacji	32
4.3.1	Aplikacja testowa	33
4.3.2	Konfiguracja zależności testowych	35
4.3.3	Implementacja funkcji usuwania rekordu	35
4.4	Wnioski	40

Rozdział 1

Wstęp

1.1 Problemy napotymane w procesie wytwarzania oprogramowania

Na każdy projekt informatyczny można patrzeć z różnych perspektyw, w tej pracy chciałby jednak skupić się na technicznym aspekcie, jakim jest faza jego rozwoju w wybranym języku programowania, zaczynając od opisanie częstych problemów podczas tej fazy.

Rozwój oprogramowania nie jest rzeczą trywialną. Po dogłębnej analizie potrzeb, wybraniu narzędzi, które posłużą do budowy systemu następuje faza implementacji, której trudność zależy od wielu czynników takich jak:

Rodzaj wybranych narzędzi Czy wybrane środki techniczne takie jak język programowania lub zestaw zewnętrznych bibliotek nadają się do rozwiązania tego typu problemu?

Stopień skomplikowania systemu

Stopień integracji systemu Czy łatwo oddzielić od siebie poszczególne wewnętrzne funkcje systemu? Czy konieczna jest integracja z zewnętrznym oprogramowaniem?

Wielkość zespołu programistów

Stopień technicznej świadomości ludzi odpowiedzialnych za prowadzenie projektu
Wpływa na jakość komunikacji z programistami.

Powyższe czynniki wpływają bezpośrednio na problemy, które pojawiają się podczas implementacji systemu. Rozwojowi oprogramowania najczęściej towarzyszą problemy takie jak:

Wzrost stopnia skomplikowania bazy kodu Kod staje się coraz bardziej skomplikowany i trudniejszy w utrzymaniu, wynika to często z braku ustalonych konwencji, polityki włączania do projektu zewnętrznych rozwiązań lub słabej komunikacji w zespole programistów.

Niepotrzebny wzrost stopnia integracji Łamanie zasady modułowego tworzenia oprogramowania, poszczególne części systemu są ze sobą coraz bardziej związane i znacząco na siebie wpływają. Powoduje to sytuację, w której usterka w jednym module powoduje awarię w kilku innych częściach systemu.

Trudność w utrzymaniu systemu zgodnie z dostarczoną specyfikacją Wynikająca z niewłaściwej komunikacji lub z wcześniejszych błędów.

Te i wiele innych problemów sprawiają, że koniecznym staje się wprowadzenie narzędzia kontroli, dzięki któremu można by upewnić się co do jakości dostarczonych rozwiązań a także zminimalizować ryzyko pojawienia się podobnych problemów w przyszłości. Jednym z takich narzędzi są testy oprogramowania.

1.2 Testowanie oprogramowania

1.2.1 Wady manualnego testowania

Testowanie oprogramowania może odbywać się w sposób manualny lub automatyczny. Testy manualne przeprowadzane są przez żywego testera, który korzystając z oprogramowania, krok po kroku sprawdza jego zgodność ze specyfikacją, następnie wskazuje i opisuje ewentualne braki lub błędy. Każda nowa funkcjonalność lub poprawka wprowadzona do oprogramowania wymaga osobnej sesji z udziałem testera.

Podejście manualne ma wiele wad, wśród których do najważniejszych należą:

- Konieczność dogłębnego zrozumienia założeń projektu przez osobę odpowiedzialną za testowanie
- Trudność związana z koniecznością zidentyfikowania i przetestowania jak największej liczby możliwych przypadków użycia oprogramowania
- Czasochłonność: każda nowa funkcjonalność lub poprawka wymaga osobnej sesji testowania

- Wysokie koszty pracy testera
- Ogromna trudność zastosowania w wysoce specjalistycznych projektach
- Brak możliwości dokładnego przetestowania szczegółów implementacji danej funkcjonalności

Waga powyższych niedogodności rośnie wykładniczo wraz ze wzrostem poziomu skomplikowania oprogramowania, dlatego też manualne testowanie sprawdza się w zasadzie tylko w projektach o małej złożoności. W innych przypadkach istnieje potrzeba uzupełnienia lub zastąpienia żywego testera przez testy automatyczne.

1.2.2 Testy automatyczne

Automatyzacja procesu testowania odbywa się poprzez zastąpienie testera oprogramowaniem, które przejmie jego rolę. Automatyczne metody testowania umożliwiają sprawdzenie działania kodu programu, jak również graficznego interfejsu użytkownika.

Testowanie kodu

W procesie tym testujemy szczegóły implementacji systemu. Oprócz kodu potrzebnego do zrealizowania danej funkcjonalności programiści piszą również testy weryfikujące jej implementację. Testy takie mogą mieć różne funkcje, wymienię tylko niektóre z nich:

Testy jednostkowe Sprawdzają pojedynczy, niepodzielny element implementacji taki jak metoda lub funkcja

Testy integracyjne Sprawdzają interakcję między składowymi elementami systemu

Celem testu może być wynik działania danej części kodu, może być nim również chęć upewnienia się, że wynik działania osiągnięty jest w konkretny sposób. Dla przykładu testując funkcję, której zadaniem jest wyświetlić na ekranie monitora napis "Witaj Świecie!" możliwe jest, że prócz samego faktu pojawienia się treści na ekranie chcemy również upewnić się, że do jej wyświetlenia użyta została jakaś konkretna metoda pochodząca z biblioteki standardowej. Jest to duża przewaga w stosunku do manualnego testowania oprogramowania, które nie daje nam takiej możliwości kontrolowania procesów prowadzących do widzialnych rezultatów.

W chwili obecnej istnieją dziesiątki gotowych narzędzi pozwalających testować kod napisany w każdym szerzej używanym języku programowania. Ich używanie należy do podstaw każdej nowoczesnej metodyki prowadzenia projektów informatycznych.

Testowanie interfejsu użytkownika

Istnieje szereg narzędzi pozwalających testować zachowanie, oraz wygląd interfejsów użytkownika, ich działanie opiera się najczęściej na nagrywaniu i późniejszym odtwarzaniu testowanych interakcji oraz porównywaniu ich rezultatów z naszymi oczekiwaniami. W taki sposób można testować tradycyjne aplikacje, jak również aplikacje www, działające w przeglądarce¹

W kwestii testowania interfejsu użytkownika przewaga automatycznych testów nie jest już tak druzgocąca jak w przypadku testowania kodu, jednak i tutaj jesteśmy w stanie znacząco skorzystać na automatyzacji, zyskiem jest przede wszystkim czas oraz zerowy koszt powtórzenia testu.

Decydując się na automatyzację procesu testowania oprogramowania należy pamiętać, że nadal kluczowym elementem jest konieczność dogłębnego zrozumienia specyfikacji oprogramowania przez osobę odpowiedzialną za pisanie testów. Równie ważnym wymogiem jest to, że pakiet testów powinien być kompletny, to znaczy pokrywać wszystkie kluczowe elementy systemu. Im większy procent kodu pokryty jest testami tym lepiej. Oznacza to również, że każdy nowy kod musi być dostarczony wraz z odpowiednimi testami.

Jeśli spełnimy te warunki proces utrzymania oprogramowania stanie się dużo łatwiejszy, oto niektóre z korzyści:

- Mamy pewność, że system działa zgodnie z założeniami
- Proces modyfikacji oprogramowania staje się łatwiejszy i bezpieczniejszy: jeśli nowy kod spowoduje defekt w którejś z bieżących funkcjonalności zostaniemy o tym niezwłocznie poinformowani przez nie przechodzący test

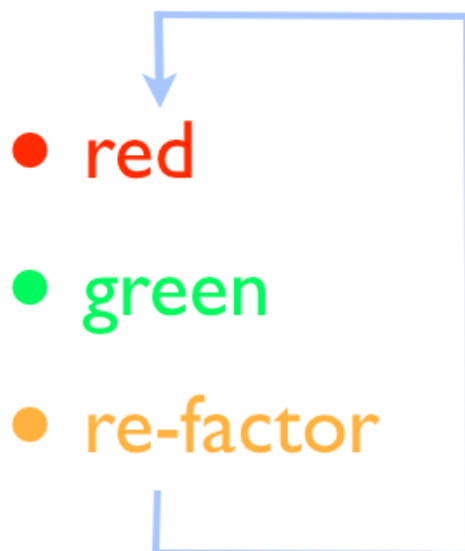
¹w tym przypadku szczegóły działania narzędzi testujących są inne, interfejs użytkownika jest bowiem najczęściej zdefiniowany przez znaczniki HTML.

Rozdział 2

Test Driven Development

2.1 Czym jest TDD?

Test Driven Development jest praktyką, według założeń której każda modyfikacja systemu poprzedzona jest stworzeniem odpowiedniego testu opisującego tą modyfikację. Programista zaczyna od napisania testu, który z naturalnych przyczyn (testowany kod nie istnieje a tym etapie) daje wynik negatywny. Następnie napisany zostaje właściwy kod, którego zachowanie zgodne jest z testowanym. Kiedy testy przechodzą można wprowadzić ewentualne poprawki. Proces rozwoju oprogramowania w zgodzie z filozofią TDD składa się z wielu takich cykli, które zobrazować można diagramem:



Red Pierwszy etap cyklu otrzymał swoją nazwę ze względu na to, że w większości środowisk służących do testowania oprogramowania testy, które zakończyły się niepowodzeniem oznaczane są czerwony kolorem. Etap ten polega na napisaniu testu przed rozpoczęciem implementacji właściwej funkcjonalności oraz na uruchomieniu go. Należy upewnić się, że w tym momencie test zakończy się niepowodzeniem - daje to pewność, że faktycznie testujemy nowe zachowanie, którego w tym momencie system jeszcze nie obsługuje a także że ewentualna przypadkowa modyfikacja tego zachowania zawsze zostanie wykryta przez nieprzechodzący test.

Green Drugi etap polega na zaprogramowaniu zachowania opisanego wcześniejszym testem. Programista pisze tylko tyle kodu, aby spełnić warunki testu po czym uruchamia ponownie cały zestaw testów. Uruchomienie tylko ostatniego testu związanego z napisanym kodem jest niewystarczające - może okazać się, że nasze ostatnie zmiany modyfikują bezpośrednio lub pośrednio wiele obszarów aplikacji. Jak wskazuje nazwa, etap ten powinien zakończyć się gdy wszystkie do tej pory stworzone testy przechodzą pozytywnie.

Re-factor Ostatni etap polega na jakościowej modyfikacji kodu. W tym momencie programista powinien skupić się na usunięciu wszelkich zbędnych powtórzeń, uproszczeniu implementacji czy też dopracowaniu użytego nazewnictwa zmiennych lub metod. Etap ten nie pociąga za sobą żadnych zmian w sposobie działania oprogramowania, jest jednak równie ważny jak poprzednie, dobry jakościowo kod jest łatwiejszy w utrzymaniu i modyfikacji.

Opisane powyżej iterację powinny być jak najprostsze. Oznacza to, że każdą implementowaną funkcjonalność należy podzielić na jak najmniejsze części i wykonywać pełen zestaw powyższych kroków dla każdej z nich. Idealna sytuacja to taka, w której pojedynczy test sprawdza tylko jedną rzecz.

2.1.1 Główne zasady TDD

Zaczynij od testu Test powinien być napisany zanim zacznie się implementacja funkcjonalności. Takie podejście gwarantuje, że będziemy mieli pełen zestaw testów opisujących każdą funkcję systemu. Inną zaletą jest konieczność dokładnego przemyślenia szczegółów implementacji jeszcze przed jej rozpoczęciem.

Zaraz po napisaniu nowe testy powinny dawać negatywny wynik
Daje to pewność, że testy faktycznie spełniają swoją funkcję, oraz każda degradacja funkcjonalności będzie sygnalizowana nieprzechodzącym testem.

2.1.2 Przykładowe iteracja TDD

Przypuśćmy, że pracujemy nad oprogramowaniem sportowej tablicy wyników. Naszym aktualnym zadaniem jest napisanie metody, która na wejściu otrzymuje nazwy dwóch drużyn sportowych, zwraca zaś łańcuch składający się z nazw tych drużyn połączonych łańcuchem "vs ". Oprogramowanie napisane jest w języku Ruby, do testowania użyjemy biblioteki RSpec.

Praca rozpoczyna się od napisania testu opisującego pożądane zachowanie. W naszym wypadku może on wyglądać tak:

```
require 'sports_table'

describe SportsTable do
  it "should properly join team names with 'vs.'" ←
  do
    table = SportsTable.new
    table.header('Chicago Bulls', 'Los Angeles ←
      Lakers').should == 'Chicago Bulls vs. Los ←
      Angeles Lakers'
  end
end
```

Dokładny opis budowy testu zawarty jest w podrozdziale 'Narzędzia wspierające TDD dostępne dla języka Ruby' i nie będę go tutaj powielał. Chciałbym jednak zwrócić uwagę na fakt, że już na etapie pisania testu programista zmuszony jest przemyśleć szczegóły implementacji. Zaprezentowany przykład jest bardzo prosty, ale na pierwszy rzut oka widać, że oprócz sprawdzenia poprawności zwracanego wyniku test definiuje także pewne szczegóły architektury programu. Po pierwsze zakładamy, że tablica wyników reprezentowana będzie przez klasę o nazwie **SportsTable**, a żądana funkcjonalność zostanie zaimplementowana jako metoda instancyjna **header** a więc aby mieć z niej pożytek użytkownik musi skorzystać z istniejącego obiektu tej klasy. Widać tutaj wyraźnie jedną z głównych zalet testowo zorientowanych metodyk rozwoju oprogramowania - konieczność dokładnego przemyślenia szczegółów implementacji przed jej rozpoczęciem.

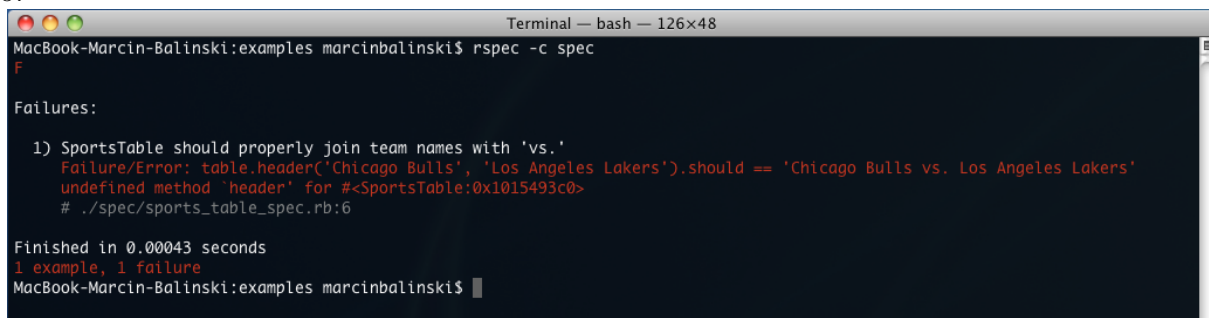
Sednem tego konkretnego testu jest jednak upewnienie się, że dla przykładowych danych wejściowych otrzymamy poprawny wynik. W tym wypadku sprawdzamy, czy wywołanie metody

```
header('Chicago Bulls', 'Los Angeles Lakers'↵
')
```

na obiekcie klasy `SportsTable` zwróci łańcuch znaków:

```
Chicago Bulls vs. Los Angeles Lakers
```

Po napisaniu uruchamiamy nasz zestaw testów, co kończy się porażką. Zakładając, że rozpoczęliśmy pracę z istniejącą, pustą definicją klasy `SportsTable` zdefiniowaną w pliku `sports_table.rb` wynik powinien wyglądać następująco:



```
Terminal — bash — 126x48
MacBook-Marcin-Balinski:examples marcinbalinski$ rspec -c spec
F

Failures:

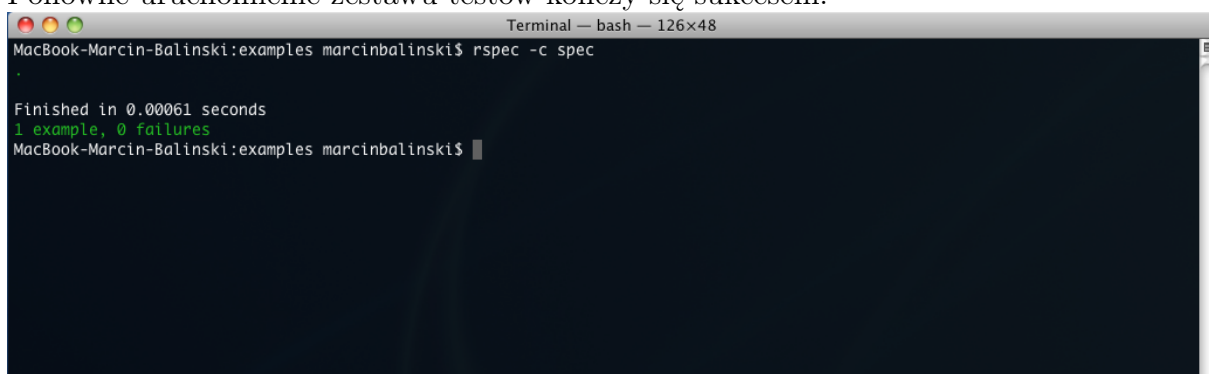
  1) SportsTable should properly join team names with 'vs.'
     Failure/Error: table.header('Chicago Bulls', 'Los Angeles Lakers').should == 'Chicago Bulls vs. Los Angeles Lakers'
     undefined method `header' for #<SportsTable:0x1015493c0>
     # ./spec/sports_table_spec.rb:6

Finished in 0.00043 seconds
1 example, 1 failure
MacBook-Marcin-Balinski:examples marcinbalinski$
```

Tym samym zakończyliśmy pierwszy etap: opisaliśmy wymagane zachowanie testem oraz upewniliśmy się, że test nie przechodzi. Następnym krokiem jest napisanie pierwszej wersji metody `header`:

```
class SportsTable
  def header(team1, team2)
    return team1 + " vs. " + team2
  end
end
```

Ponowne uruchomienie zestawu testów kończy się sukcesem:



```
Terminal — bash — 126x48
MacBook-Marcin-Balinski:examples marcinbalinski$ rspec -c spec
.

Finished in 0.00061 seconds
1 example, 0 failures
MacBook-Marcin-Balinski:examples marcinbalinski$
```

Nasza metoda spełnia wszystkie założenia opisane przez testy, wciąż jednak jest pole do poprawy jakości kodu. W języku Ruby każda metoda domyślnie zwraca ostatnią zdefiniowaną w swoim ciele wartość, możemy więc zrezygnować ze zbędnego słowa kluczowego `return`. Oprócz tego zmienimy

sposób konstrukcji wynikowego łańcucha: zrezygnujemy z operatora `+` na rzecz metody `join` obiektu klasy `Array`. Po modyfikacji metoda `header` wygląda następująco:

```
class SportsTable
  def header(team1, team2)
    [team1, team2].join(' vs. ')
  end
end
```

Powtórne uruchomienie zestawu testów kończy się sukcesem, a pierwsza iteracja TDD jest zakończona. Zdołaliśmy opisać nową funkcjonalność oraz poprawnie ją zaimplementować. W tym miejscu należy dodać, że w trzecim kroku, po modyfikacji i ulepszeniu kodu nie zmodyfikowaliśmy zestawu testów. W tym konkretnym przypadku najważniejszy dla nas jest wynik działania metody `header`, nie zaś szczegóły implementacji. Nie testujemy np. tego, że konstrukcja wynikowego łańcucha znaków odbywa się z użyciem metody `join`. Czasami jednak szczegóły implementacji są równie ważne jak zwracane wynik i wtedy należy napisać odpowiednie testy.

2.1.3 Zalety TDD

Test Driven Development wymusza na programiście konkretną dyscyplinę pracy. Proces rozwoju oprogramowania jest iteracyjny i bardzo uporządkowany a także wymaga uprzedniego zaplanowania każdej zmiany lub dodatku do istniejącej bazy kodu. Każda iteracja może zostać zakończona jedynie, gdy wszystkie testy zakończą się sukcesem. Taki sposób pracy niesie ze sobą wiele zalet, między innymi:

- Pewność, że oprogramowanie zawsze działa zgodnie z założeniami
- Wzrost produktywności
- Wzrost jakości kodu
- Minimalizacja liczby defektów
- Możliwość wczesnego wykrycia defektów
- Modularyzacja kodu jako pozytywny skutek uboczny

2.2 Narzędzia wspierające TDD dostępne dla języka Ruby

2.2.1 Test::Unit

Test::Unit należy do bibliotek dołączanych standardowo do każdej dystrybucji języka Ruby. Oprogramowanie testujemy tutaj przy pomocy tak zwanych asercji. Najprostsza asercja ma postać wywołania metody `assert`, która sygnalizuje niepowodzenie testu w momencie, kiedy wyrażenie przekazane jako jej parametr jest fałszem, przykładowo:

```
def test_one_plus_one_equals_two
  assert 1 + 1 == 3
end
```

Konstrukcja zestawu testów

Zestaw testów biblioteki Test::Unit ma postać definicji klasy, która dziedziczy po klasie Test::Unit::TestCase. Pojedyncze testy definiujemy jako metody, rozpoczynające się od ciągu znaków 'test'. W ciele każdej z takich metod możemy zdefiniować wiele asercji (aczkolwiek idealnie jest, jeśli jeden test równoznaczny jest z jedną asercją). Test kończy się sukcesem jedynie, kiedy wszystkie należące do niego asercje również zakończą się sukcesem.

Przykładowy prosty zestaw testów opisujących zachowanie aplikacji będącej kalkulatorem może wyglądać tak:

```
require 'test/unit'

class CalculatorTest < Test::Unit::TestCase
  def test_adding
    calc = Calculator.new
    assert calc.add(2, 2) == 4
  end

  def test_subtracting
    calc = Calculator.new
    assert calc.sub(2, 2) == 0
  end

  def test_multiplying
    calc = Calculator.new
    assert calc.multiply(2, 4) == 8
  end
```

```

end

def test_dividing
  calc = Calculator.new
  assert calc.div(2, 2) == 1
end
end

```

Oprócz metody `assert` biblioteka oferuje bardziej wyspecjalizowane typy asercji:

`assert_equal(expected, actual)` przyjmuje dwa parametry, zwraca prawdę, jeśli parametry są sobie równe.

`assert_not_equal(expected, actual)` przyjmuje dwa parametry, zwraca prawdę, jeśli parametry różne od siebie.

`assert_match(regex, string)` przyjmuje dwa parametry w postaci łańcucha znaków lub wyrażenia regularnego, zwraca prawdę jeśli nastąpi dopasowanie wzorca.

`assert_no_match(regex, string)` przyjmuje dwa parametry w postaci łańcucha znaków lub wyrażenia regularnego, zwraca prawdę jeśli dopasowanie wzorca nie nastąpi.

`assert_nil(object)` zwraca prawdę jeśli przekazany parametry ma pustą wartość (`nil`).

`assert_not_nil(object)` zwraca prawdę, jeśli przekazany parametr ma nie-pustą wartość (różną od `nil`).

`assert_instance_of(class, object)` przyjmuje na wejściu nazwę klasy oraz parametr, zwraca prawdę, jeśli parametr jest obiektem typu `class`.

Warunki początkowe i końcowe

Czasem grupa testów powinna być uruchamiana przy takich samych warunkach początkowych, albo też (nie tak częsty przypadek) występuje konieczność wykonania jakichś czynności na koniec każdego testu (np. wyczyszczenie bazy danych). Biblioteka `Test::Unit` pozwala definiować warunki początkowe i końcowe przy pomocy metod `setup` i `teardown`. Metoda `setup` zostanie wykonana przed każdym testem, metoda `teardown` bezpośrednio po każdym teście. Możemy np. znacząco uprościć nasz przykładowy zestaw testów kalkulatora poprzez przeniesienie procesu tworzenia obiektu `Calculator`

do metody setup. zmodyfikowane testy używają również bardziej właściwych asercji:

```
require 'test/unit'

class CalculatorTest < Test::Unit::TestCase
  def setup
    @calc = Calculator.new
  end

  def test_adding
    assert_equal 4, @calc.add(2, 2)
  end

  def test_subtracting
    assert_equal 0, @calc.sub(2, 2)
  end

  def test_multiplying
    assert_equal 8, @calc.multiply(2, 4)
  end

  def test_dividing
    assert_equal 1, @calc.div(2, 2)
  end
end
```

Przedrostek @ przy zmiennej calc oznacza, że odnosimy się do zmiennej instancyjnej a więc dzielonej w obrębie obiektu danej klasy, zmienne bez tego przedrostka traktowane są w Ruby jako zmienne lokalne.

Pakiety testów

Testując dużą aplikację będziemy chcieli podzielić testy na kilka plików tak, aby odzwierciedlić modułową budowę aplikacji oraz poprawić czytelność testów. Biblioteka Test::Unit upraszcza proces uruchamiania całego pakietu testów. Jedyne co musimy w tym wypadku zrobić to stworzyć nowy plik i przy pomocy metody require załadować wszystkie pliki zawierające interesujące nas testy:

```
# test/full_suite.rb

require 'test/unit'
```

```
require 'test_suite1'
require 'test_suite2'
require 'test_suite3'
```

Teraz, jeśli wykonamy polecenie:

```
ruby test/full_suite.rb
```

uruchomione zostaną wszystkie testy zdefiniowane w plikach:

```
test/test_suite1.rb
test/test_suite2.rb
test/test_suite3.rb
```

2.2.2 RSpec

Kolejnym narzędziem świetnie wspierającym testowanie oprogramowania w języku Ruby jest biblioteka RSpec. RSpec jest narzędziem bardziej rozbudowanym niż Test::Unit, w tym podrozdziale skupię się jednak na jego podstawowych funkcjach umożliwiających testowanie oprogramowania w zgodzie z filozofią TDD.

Bibliotekę RSpec najłatwiej zainstalować przy pomocy narzędzia ruby gems, które jest standardowo dostarczane wraz z każdą dystrybucją języka Ruby. Proces instalacji jest trywialny, wystarczy z konsoli systemowej wydać polecenie:

```
gem install rspec
```

Przykłady

W RSpec każdy test nazywany jest przykładem (ang. example). RSpec definiuje własny dialekt języka Ruby, dzięki czemu przykłady wyglądają bardziej jak naturalny język. W początkowej części tego rozdziału zdefiniowaliśmy już przykłady dla oprogramowania obsługującego sportową tablicę wyników:

```
require 'sports_table'

describe SportsTable do
  it "should properly join team names with 'vs.'" ←
  do
    table = SportsTable.new
```



```

    table.header('Chicago Bulls', 'Los Angeles ←
      Lakers').should == 'Chicago Bulls vs. Los ←
      Angeles Lakers'
  end
end

```

Pierwsze co powyższy kod robi, to dołącza plik z klasą `SportsTable`, którą mamy zamiar przetestować. Zaraz później znajduje się linia:

```
describe SportsTable do
```

Metoda `describe` zwraca tak zwaną grupę przykładów, która w bibliotece `RSpec` implementowana jest przez klasę `ExampleGroup`. Jako parametry przyjmuje ona testowaną klasę oraz opcjonalny opis. Metoda `describe` przyjmuje też blok kodu, który programista definiuje pomiędzy słowami kluczowymi `do ... end`.

Konkretne przykłady zdefiniowane są w bloku przekazanym do metody `describe`. Przykład definiuje metoda `it`, której parametrem jest łańcuch znaku będący opisem a sam przykład zdefiniowany w przekazywanym do tej metody bloku.

Oczekiwania

Oczekiwanie jest odpowiednikiem asercji znanych z `Test::Unit`, w bibliotece `RSpec` mechanizm oczekiwań zaimplementowany jest w module `Spec::Expectations` w taki sposób, że do każdego obiektu dynamicznie dodawane są metody `should` oraz `should_not`. Każda z tych metod jako parametr przyjmuje kolejne wyrażenie dopasowujące (ang. *Matcher*) wyrażenia takie można definiować samemu, albo pozwolić aby `RSpec` zdefiniował je dynamicznie. Przykładowe oczekiwania, które dynamicznie rozumie `RSpec`:

```

[].should be_empty # prawda, [] jest pusta ←
  tablica

["kot", "pies"].should include("malpa") # fałsz, ←
  testowana tablica nie zawiera elementu "malpa"

[].should be_instance_of(Array) # prawda

```

W języku Ruby metody, które kończą się znakiem zapytania w zgodzie z konwencją powinny być metodami które zwracają prawdę lub fałsz. Metoda taka testuje po prostu jakieś założenie w stosunku do obiektu danej klasy. Przykładowo metoda `empty?` obiektu klasy `Array` testuje czy dana tablica jest pusta zwracając wartość `true` jeśli tak jest, lub `false` w przeciwnym

wypadku. Automatyczne sprawdzanie oczekiwań w bibliotece RSpec korzysta właśnie z tej konwencji w taki sposób, że jeśli nie uda się znaleźć zdefiniowanego wyrażenia dopasowującego o danej nazwie RSpec szuka metody obiektu o tej samej nazwie zakończonej dodatkowo znakiem zapytania. W tym procesie pomijane są pewne początkowe słowa kluczowe takie jak `be_`, `a_` czy `an_` co pozwala to na konstruowanie przykładów tak, aby bardziej przypominały naturalny język. W powyższych przykładach do sprawdzenia prawdziwości testu kolejno wykorzystywane są następujące metody obiektu klasy Array: `empty?`, `include?`, `instance_of?`

Imitacje obiektów

W trakcie testowania oprogramowania zdarzają się sytuacje, kiedy chcemy uniknąć korzystania z prawdziwych instancji jakiejś klasy. Najczęściej jest tak w przypadku, kiedy dany obiekt nie jest bezpośrednio przedmiotem testu, ale inna część oprogramowania polega na nim, lub jeśli wykonuje on kosztowne operacje, które spowalniają testy.

RSpec pozwala w takim przypadku na definiowanie tak zwanych imitacji obiektów. Imitacja (ang. Mock) to w skrócie obiekt-atrapa, programista deklaruje na jakie komunikaty ma odpowiadać. Wyobraźmy sobie, że pewien moduł naszego systemu wykonuje bardzo czasochłonne operacje matematyczne, na wynikach tych operacji polega drugi moduł, który chcemy przetestować. W takiej sytuacji moglibyśmy oczywiście skonstruować test tak, że faktycznie inicjowalibyśmy cały proces obliczeniowy modułu matematycznego, a jego wynik przekazywali do testowanego modułu jednak taka metoda szybko sprawiłaby, że nasze testy byłyby bardzo powolne.

Jeśli moduł matematyczny sam w sobie jest dobrze przetestowany, to nic nie stoi na przeszkodzie, aby przy testowaniu zależnej od niego części systemu użyć już tylko jego imitacji. W Rspec może to wyglądać w taki sposób:

```
describe CoolPartUsingMathsModule do
  it "should use result of math module computation←
    when run method triggered" do
    maths = mock(MathsModule, :compute => 1337)
    obj = CoolPartUsingMathsModule.new(maths)
    obj.run
  end
end
```

Zakładamy tutaj, że metoda `run` obiektu klasy `CoolPartUsingMathsModule` korzysta z wyniku jaki zwraca metoda `compute` obiektu typu `MathsModule`. Metoda `mock` zwraca imitację obiektu. Klasę obiektu definiujemy jako pierw-

szy argument, następnie występuje opcjonalna lista komunikatów wraz ze zwracaną wartością, na te komunikaty atropa będzie odpowiadać.

Test ten można skonstruować jeszcze lepiej. W aktualnej formie nie stawiamy w nim bowiem żadnych warunków jakie musi spełniać testowana metoda `run`. Zdefiniowaliśmy w prawdzie imitację obiektu matematycznego, która odpowiada na wywołanie metody `compute` zwracając wartość 1337, nie sprawdzamy jednak, czy metoda ta kiedykolwiek zostaje wykonana. Chcąc upewnić się, że tak faktycznie jest możemy napisać powyższy test tak:

```
describe CoolPartUsingMathsModule do
  it "should use result of math module computation↵
    when run method triggered" do
    maths = mock(MathsModule)
    obj = CoolPartUsingMathsModule.new(maths)
    maths.should_receive(:compute).and_return↵
      (1337)
    obj.run
  end
end
```

Wywołując na obiekcie metodę `should_receive` definiujemy nowe oczekiwanie: teraz test zakończy się sukcesem tylko wtedy, kiedy nastąpi dokładnie jedno wywołanie metody `compute`. W taki sposób przetestowaliśmy integrację pomiędzy naszymi modułami i jednocześnie sprawiliśmy, że test jest bardzo szybki, nie wykonuje on bowiem żadnych obliczeń modułu matematycznego, a zamiast tego korzysta z bardzo prostej atropy.

Rozdział 3

Behavior Driven Development

3.1 Czym jest BDD?

Behavior Driven Development jest metodyką rozwoju oprogramowania, w której główny nacisk położony jest na zacieśnienie współpracy między programistami, a nie technicznymi uczestnikami projektu. Podobnie jak w przypadku TDD implementację konkretnej funkcjonalności poprzedza zdefiniowanie jej zachowania w teście. Różnica polega na tym, że scenariusze BDD pisane są w naturalnym języku, tak aby były zrozumiałe nie tylko dla programistów. Idealną sytuacją jest kiedy scenariusze takie powstają w wyniku ścisłej współpracy programistów oraz właścicieli projektu. BDD jak sama nazwa wskazuje kładzie nacisk na zdefiniowanie i zrozumienie zachowania aplikacji a szczegóły implementacji są tutaj mniej istotne.

3.1.1 BDD jako narzędzie dokumentacji. Funkcjonalności i scenariusze

Każdy program tak naprawdę składa się z zestawu funkcjonalności. Każda funkcjonalność wnosi konkretną wartość dodaną z punktu widzenia grupy docelowej, dla której oprogramowanie powstaje. Przykładowo program do obsługi księgowości powinien pozwalać zarządzać rachunkiem zysków i strat oraz sporządzać bilans (to oczywiście tylko niektóre z funkcji). Każda wyżej wymienionych czynności to pojedyncza funkcjonalność, która w zgodzie z filozofią BDD powinna zostać opisana zestawem scenariuszy.

Scenariusze opisują zachowanie się programu w kontekście konkretnej funkcjonalności w precyzyjnie zdefiniowanej sytuacji a dla każdej funkcjonalności możemy zdefiniować dowolną ilość scenariuszy użycia. Na przykład dla funkcjonalności Zarządzanie rachunkiem zysków i strat mogą być zdefi-

niowane następujące scenariusze:

- Wprowadzenie nowej poprawnej pozycji
- Wprowadzenie nowej nie poprawnej pozycji
- Modyfikacja pozycji
- Próba wprowadzenia nowej pozycji przez nieautoryzowanego użytkownika

Narzędzia BDD pozwalają na bardzo dużą swobodę jeśli chodzi o język definiowania scenariuszy, przykładowy plik definiujący powyższą funkcjonalność wraz ze scenariuszem 'Wprowadzenie nowej nie poprawnej pozycji' mógłby wyglądać tak:

Funkcjonalność: Zarządzanie rachunkiem zysków i strat ↔

Scenariusz: Wprowadzenie nowej nie poprawnej pozycji ↔

Jako zalogowany użytkownik systemu

Kiedy wybieram z menu głównego pozycję "Wprowadź nową pozycję" ↔

Oraz wprowadzam do pola "Przychody netto ze sprzedaży produktów" wartość "to_nie_jest_liczba" ↔

Wtedy powinienem zobaczyć wiadomość "Błąd: Niepoprawna wartość. To pole jest polem liczbowym." ↔

Oraz pole "Przychody netto ze sprzedaży produktów" powinno być puste ↔

Powyższy przykład opisuje zachowanie aplikacji w sposób na tyle naturalny, że nikt nie będzie miał trudności w jego zrozumieniu, a po poznaniu kilku prostych zasad językowych, którymi należy się kierować również nie techniczni uczestnicy projektu mogą opisywać nowe funkcjonalności w ten sposób.

Tworzenie specyfikacji projektu w postaci scenariuszy BDD jest bardzo pożądane. Zmniejsza to ilość niepotrzebnej dokumentacji, powoduje zacieśnienie współpracy w zespole oraz, o czym więcej w następnym podrozdziale, zwiększa pokrycie kodu testami.

3.1.2 BDD jako narzędzie testowania

Prawdziwą mocą bibliotek wspierających Behavior Driven Development jest to, że traktują one specyfikacje dostarczoną w postaci scenariuszy jako zestaw testów. Dołączając więc scenariusze do naszego zestawu testów automatycznych mamy pewność, że oprogramowanie zachowuje się zgodnie z opisanymi w nich założeniami. W tym podrozdziale chciałbym opisać w jaki sposób, z technicznego punktu widzenia przebiega proces translacji specyfikacji (będącej plikiem tekstowym składającym się z pojedynczych scenariuszy) na zestaw automatycznych testów.

Definicje kroków na przykładzie biblioteki Cucumber

Aby skutecznie uruchomić scenariusze w formie testów należy skonstruować plik tekstowy je zawierający w zgodzie z pewnymi zasadami. Przykładowy plik definiujący funkcjonalność 'Zarządzanie rachunkiem zysków i strat' rządzi się pewnymi prawami:

- Nazwa opisywanej funkcjonalności zdefiniowana jest po słowie kluczowym 'Funkcjonalność:'
- Pojedyncze scenariusze definiowane są po słowie kluczowym 'Scenariusz:'. Należą do ostatnio zdefiniowanej funkcjonalności.
- Każda kolejna linia nie będąca definicją nowego scenariusza lub funkcjonalności traktowana jest jako pojedynczy krok ostatnio zdefiniowanego scenariusza.

Sercem biblioteki Cucumber są definicje kroków, które pozwalają powiązać każdy z nich z konkretną akcją. Definicja kroku składa się z wzorca językowego kroku oraz kodu który ma zostać wykonany jeśli wzorzec pasuje do aktualnie przetwarzanego kroku.

Wzorzec językowy najczęściej przybiera postać wyrażenia regularnego. Cucumber przetwarzając nowy krok iteruje po wzorcach, które zostały zdefiniowane i wykonuje kod powiązany z pierwszym, do którego pasuje nazwa kroku (dlatego ważne jest definiowanie wzorców tak, aby były unikalne). Przykładowa definicja dla kroku 'Kiedy wybieram z menu głównego pozycję "Wprowadź nową pozycję"' może wyglądać tak:

```
Kiedy /wybieram z menu głównego pozycję "(.*)"/ do  
  | pozycja |
```

```

# zmienna 'pozycja' zawiera teraz ciąg znaków,
# który dopasowany został do wyrażenia "(.*) " a ←
    więc
# dla kroku 'Kiedy wybieram z menu głównego ←
    pozycję
# "Wprowadź nową pozycję" będzie miała wartość
# "Wprowadź nową pozycję"
end

```

Kiedy cucumber spróbuje przetworzyć krok 'Kiedy wybieram z menu głównego pozycję "Wprowadź nową pozycję" dopasuje go do pierwszego odpowiadającego wzorca, który zdefiniowaliśmy oraz uruchomi blok kodu zdefiniowany pomiędzy słowami kluczowymi `do` oraz `end`. Przekaze do tego bloku również wszelkie zmienne zdefiniowane we wzorcu. Powyższy przykład jest na razie bezużyteczny ponieważ jedyne co znajduje się w bloku kodu to komentarz.

Krok scenariusza najczęściej definiuje jedną z trzech rzeczy: założenie co do stanu środowiska w jakim uruchomione jest oprogramowanie, konkretną akcję wykonywaną na oprogramowaniu (taką jak np. kliknięcie przycisku) lub rezultat, jakiego się spodziewamy. Cucumber sam w sobie jest narzędziem które dopasowuje krok do odpowiadającej mu definicji, wszelkie interakcje z działającym programem, modyfikowanie środowiska działania czy też testowanie otrzymywanych wyników muszą zostać wykonywane przez zewnętrzne biblioteki, które należy samodzielnie skonfigurować.

Aby lepiej zobrazować w jaki sposób może wyglądać działające środowisko BDD poczynię kilka założeń co do aplikacji, którą testujemy, oraz bibliotek, których użyjemy. Pominę szczegóły konfiguracji, jest to treścią jednego z kolejnych rozdziałów tej pracy.

- Interfejs naszej aplikacji zdefiniowany jest językiem opisu dokumentów HTML.
- Aplikacja napisana jest w języku Ruby, przy pomocy frameworka Ruby on Rails
- Narzędzie RSpec zostało zainstalowane i skonfigurowane
- Narzędzie Capybara zostało zainstalowane i skonfigurowane

O bibliotece RSpec pisałem już w poprzednim rozdziale, tutaj użyjemy go w podobnym celu, to jest do testowania wyników działania aplikacji. Biblioteka Capybara służy do symulacji interakcji użytkownika z aplikacją używającą jako interfejsu HTML. Używając powyższych narzędzi mogę opisać

pełen zestaw definicji kroków dla scenariusza 'Wprowadzenie nowej nie poprawnej pozycji':

```
Jako /zalogowany użytkownik systemu/ do
  # znajdź pierwszego zarejestrowanego użytkownika
  user = User.first

  # otwórz stronę logowania
  visit "/login"

  # wypełnik pola 'email' i 'hasło' poprawnymi ↵
    danymi
  fill_in("email", :with => user.email)
  fill_in("hasło", :with => user.password)
  click_button("Zaloguj")
end

Kiedy /wybieram z menu głównego pozycję "(.*)"/ do
  |pozycja|

  select(pozycja, :from => "menu główne")
end

Oraz /wprowadzam do pola "(.*)" wartość "(.*)"/ do
  |pole, wartosc|

  fill_in(pole, :with => wartosc)
end

Wtedy /powinienem zobaczyć wiadomość "(.*)"/ do
  |wiadomosc|

  response.should contain(wiadomosc)
end

Oraz /pole "Przychody netto ze sprzedaży produktów↵
  " powinno być puste/ do |pole|
  field_labeled(pole).value.should be_empty
end
```


Rola programisty

Jak widać definiowanie kroków wymaga podstawowej wiedzy z zakresu programowania oraz budowy opisywanego systemu, dlatego też zadanie to najczęściej wykonują programiści pracujący nad projektem. Klient w tym wypadku dostarcza specyfikacji w postaci scenariuszy użycia, programiści zaś definiują brakujące kroki. Na szczęście problem ten jest uciążliwy tylko na początku życia projektu. Wraz z rosnącą ilością scenariuszy rośnie też ilość definicji kroków, a w pewnym momencie życia projektu definicje kroków zaczynają gęsto pokrywać większość funkcjonalności systemu tak, że w większości wypadków nawet do nowych funkcjonalności można bez problemu dopasować istniejące już kroki.

Ważne jest aby scenariusze były jak najbardziej zestandaryzowane, to znaczy, aby w miarę możliwości korzystać z już zdefiniowanych kroków w procesie ich tworzenia. Aby to osiągnąć osoba odpowiedzialna za dostarczenie specyfikacji w postaci scenariuszy powinna poświęcić trochę czasu na zapoznanie się z dostępnymi definicjami kroków.

Ze strony programistów, którzy piszą definicje szczególny nacisk powinien zostać położony na kilka kwestii:

Unikanie powtórzeń Należy upewnić się, że brakujący krok jest na pewno unikalny. Może okazać się, że wcześniej został zdefiniowany bardzo podobny krok, o innej nazwie.

Parametryzacja Jeśli zachodzi taka potrzeba należy przystosować definicję kroku tak, aby obsługiwała więcej niż jeden przypadek użycia.

Klasyfikacja Aby zwiększyć czytelność kodu należy klasyfikować kroki na przykład według funkcjonalności, które obsługują, można w tym celu umieszczać kroki w osobnych plikach.

Przestrzeganie tych zasad nie jest konieczne do poprawnego działania systemu ale na pewno w znaczącym stopniu poprawi czytelność i jakość naszej bazy testów.

3.1.3 Testy akceptacyjne a BDD

Kiedy nowa funkcjonalność jest skończona klient zawsze powinien ją przetestować i zaakceptować jeśli spełnia jego oczekiwania, lub odrzucić w przeciwnym wypadku. W tradycyjnym podejściu do rozwoju oprogramowania testy akceptacyjne wyglądają najczęściej tak, że klient ręcznie sprawdza nową funkcjonalność. Minusy manualnego testowania zostały szczegółowo opisane

w rozdziale dotyczącym TDD. Behavior Driven Development pozwala w dużym stopniu wyeliminować czasochłonne manualne testy akceptacyjne. W momencie, kiedy mamy gotowy dobry zestaw scenariuszy użycia, który jednocześnie jest specyfikacją funkcjonalności sam fakt, że wszystkie scenariusze zostają uruchomione z pozytywnym skutkiem jest wystarczającym testem akceptacyjnym.

Jeśli chcemy zastąpić testy akceptacyjne z żywym klientem na scenariusze BDD należy pamiętać, że środowisko testowe (w tym definicje kroków) muszą zostać zaprojektowane tak, aby działały w identycznej konfiguracji jak konfiguracja produkcyjna (czyli taka, w jakiej działa nasze oprogramowanie po dostarczeniu do klienta). Szczególnie nie należy używać imitacji (ang. mock) obiektów, których bardzo często używa się w testach jednostkowych, scenariusze powinny testować zachowanie się aplikacji w naturalnym środowisku.

3.2 Narzędzia BDD dostępne dla języka Ruby

3.2.1 Cucumber

W środowisku programistów języka Ruby najpopularniejszym narzędziem BDD jest bez wątpienia biblioteka Cucumber. Cucumber powstał w 2008 roku jako następca biblioteki Story Runner będącej częścią narzędzia RSpec. Biblioteka miała umożliwić programistom opisywanie naturalnym językiem sposobu w jaki powinno zachowywać się oprogramowanie. Scenariusze służą jednocześnie jako dokumentacja oraz zestaw automatycznych testów.

Niewątpliwą zaletą biblioteki Cucumber jest to, że można ona współpracować również z innymi niż Ruby platformami programistycznymi takimi jak Java, .NET, Adobe Flex czy Python. Więcej informacji na ten temat znaleźć można pod adresem: <http://github.com/aslakhellesoy/cucumber/wiki>.

Instalacja jest równie prosta jak w przypadku omawianej wcześniej biblioteki RSpec:

```
gem install cucumber
```

Jako, że techniki prezentowane w tym rozdziale opisane i zaprezentowane zostały na przykładzie biblioteki Cucumber powtórny szczegółowy opis tego narzędzia jest w tym miejscu zbędny. Szczegółowa dokumentacja dostępna jest pod adresem: <http://cukes.info>

3.2.2 Steak

Steak podobnie jak Cucumber jest narzędziem, które służy do opisywania zachowania aplikacji w formie automatycznych testów, główny nacisk jest tutaj jednak kładziony na wygodę programisty oraz szybkość powstawania testów. Ograniczenia w stosunku do tego co oferuje Cucumber są następujące:

- Brak wsparcia dla naturalnego języka
- Brak podziału na scenariusze oraz kroki
- Konieczność pisania testów w Ruby

Steak rezygnuje z filozofii angażowania nie technicznych uczestników projektu w cykl testowania oprogramowania wychodząc z założenia, że opcja ta i tak nie jest wykorzystywana w większości projektów informatycznych. Programista sam konstruuje testy w języku Ruby, nie jest to tak czytelne jak w przypadku Cucumbra, jednak ich tworzenie i utrzymanie jest prostsze:

- Definicje kroków są zbędne
- Nie trzeba ustalać i trzymać się konwencji językowych
- Bezpośredni dostęp do wszystkich funkcji języka Ruby

Przykładowa specyfikacja napisana przy pomocy biblioteki Steak wygląda następująco:

```
feature "Main page" do

  background do
    create_user :login => "jdoe"
    login_as "jdoe"
  end

  scenario "should show existing quotes" do
    create_quote :text => "The language of ↵
      friendship is not words, but meanings",
      :author => "Henry David Thoreau"

    visit "/"

    page.should have_css(".quote", :count => 1)
    within(:css, ".quote") do
```

```

    page.should have_css(".text",
      :text => "The language of friendship is ←
              not words, but meanings")

    page.should have_css(".author",
      :text => "Henry David Thoreau")
  end
end

end

```

Instalacja jak zwykle w przypadku (ogromnej większości) bibliotek Ruby sprowadza się do

```
gem install steak
```

W przypadku, kiedy nasza aplikacja oparta jest o framework Rails, Steak oferuje dodatkowe udogodnienia, ale wymaga również minimalnie więcej konfiguracji. Wszelkie kroki są jasno opisane pod adresem <http://github.com/cavalle/steak>

Steak jest dobrym rozwiązaniem jeśli projekt prowadzony jest przez stricte techniczny zespół lub zarząd projektu nie jest przekonany do uczestniczenia w procesie specyfikowania oprogramowania w formie testów. Minusem rezygnacji z takiej formy współpracy jest niestety spadek znaczenia tworzonej w Steaku specyfikacji jako testów akceptacyjnych: jeśli właściciele projektu nie będą rozumieli specyfikacji w formie jaką oferuje to najprawdopodobniej testy akceptacyjne będą chcieli przeprowadzić osobiście.

3.2.3 Capybara

Capybara ułatwia integracyjne testowanie aplikacji działających w przeglądarce www symulując akcję jakie wykonywałby żywy użytkownik. Nie jest to narzędzie związane stricte z BDD, jednak świetnie uzupełnia i wspomaga biblioteki takie jak Cucumber czy Steak.

Chcąc opisać krok po kroku zachowanie aplikacji internetowej, naturalnym jest łączenie akcji, które wykonuje w przeglądarce użytkownik z ich konsekwencjami. Przykładowo w celu zalogowania się należy najpierw wypełnić pole tekstowe 'Login', następnie wpisać hasło do pola 'Hasło' oraz ostatecznie kliknąć przycisk 'Zaloguj'. Capybara pozwala symulować interakcje użytkownika z naszą aplikacją w przeglądarce i wykonywać na niej takie akcje jak kliknięcie w link, wypełnienie pola czy odświeżenie strony. Informacją zwrotną, która często służy do określenia efektu naszych działań jest obiekt `page`, który przechowuje ostatnią wyświetloną użytkownikowi stronę. Przykładowo kod:

```

feature "signing up" do
  background do
    User.create(:email => 'user@example.com',
               :password => 'caplin')
  end

  scenario "signing in with correct credentials" ←
    do
      within("#session") do
        fill_in 'Login', :with => 'user@example.com'
        fill_in 'Password', :with => 'caplin'
      end
      click_link 'Sign in'
      assert_true page.has_content?('Successfully ←
        logged in!')
    end
  end
end

```

Wypełni wszelkie konieczne do zalogowania się pola, zasymuluje kliknięcie przycisku z etykietą 'Sign in' oraz sprawdzi, czy w wyniku tego, na nowo wyświetlonej stronie znajduje się treść 'Successfully logged in!'.

Instalacja podstawowej biblioteki odbywa się poprzez:

```
gem install capybara
```

Tak jak w przypadku Cucumbara, funkcje Capybary wykorzystywane były w tym rozdziale w celu zobrazowania założeń BDD. Dokładna dokumentacja bardzo bogatych możliwości biblioteki wykracza poza ramy tej pracy, można ją jednak odnaleźć wraz ze szczegółami konfiguracji dla różnych środowisk na stronie <http://github.com/jnicklas/capybara>.

Rozdział 4

Studium przypadku: Dynamicznie generowany panel administracyjny

4.1 Wstęp

Świat technologii informatycznych zmienia się bardzo szybko. Ogromnemu skokowi mocy obliczeniowej sprzętu komputerowego towarzyszył w ostatnich kilku latach znaczący spadek cen związanych z jego wykorzystaniem. Stało się to katalizatorem rozwoju nowych trendów między innymi w dziedzinie wytwarzania oprogramowania. Gwałtowny wzrost zainteresowania dynamicznymi językami programowania takimi jak Ruby, Python czy JavaScript oraz pojawienie się nowych metodyk rozwoju produktów informatycznych, które coraz częściej ujmują ten proces bardziej z filozoficznego aniżeli technicznego lub biznesowego punktu widzenia jest bez wątpienia jednym z owoców tego procesu.

Spadek kosztów mocy obliczeniowej skutecznie rozwiązał problem wyboru technologii realizacji projektu informatycznego: wydajność narzędzi, których użyjemy do realizacji celu stała się w większości przypadków pomijalnym lub przynajmniej drugorzędnym problemem. Dziś najważniejszym kryterium wyboru jest stopień dopasowania możliwości oraz charakterystyki rozważanej technologii do potrzeb zespołu odpowiedzialnego za rozwój projektu. Oczywiście istnieją również skrajne przypadki, w których to oprogramowanie, z różnych przyczyn, musi zostać napisane w konkretnej technologii. Te smutne przypadki stanowią jednak kroplę w morzu wykraczającą daleko poza ramy niniejszej pracy.

W czasach, kiedy o wiele bardziej opłaca się dokupić nowy serwer niż po-

krywać koszty optymalizacji ogromną furorę robi termin *Przedwczesna optymalizacja*. Te dwa słowa mają dzisiaj znaczenie negatywne, które jest jednak jak najbardziej uzasadnione z ekonomicznego oraz użytkowego punktu widzenia. Dopóki niedostatki w wydajności oprogramowania można skompensować inwestycją w nowe zasoby sprzętowe zespół programistów powinien skupiać wszystkie swoje wysiłki na rozwój funkcjonalności. Optymalizacja kodu następuje dopiero w momencie, kiedy koszty inwestycji w sprzęt przewyższają koszt związane z optymalizacją albo w momencie kiedy oprogramowanie ze względu na swoją nie optymalność przestaje się skalować na nowe zasoby sprzętowe.

Na pierwszy rzut oka może wydawać się, że ten wstęp niewiele ma wspólnego z tematem pracy. Należy jednak uświadomić sobie, że to właśnie opisane powyżej zmiany w sposobie myślenia o metodach prowadzenia projektów IT stoją u podstaw rozwoju nowoczesnych narzędzi takich jak wymienione wcześniej dynamiczne języki, wysokopoziomowe frameworki programistyczne na nich oparte czy metodologie pokroju Behaviour Driven Development. Środki, które służą osiągnięciu założonego celu są jedną z najważniejszych zmiennych od których zależy sukces projektu, w przeszłości istniało wiele barier ograniczających ich wybór, dziś większość z nich została usunięta.

4.2 Założenia projektu

Celem niniejszego rozdziału jest pokazanie czytelnikowi w jaki sposób rozwija się konkretny projekt prowadzony w zgodzie z metodologią BDD oraz jakie płyną z tego korzyści. Wybrany temat projektu to dynamiczny panel administracyjny dla aplikacji internetowych opartych na bibliotece Ruby on Rails, jego główne założenia to:

Uniwersalność Panel powinien współpracować z większością aplikacji napisanych w Ruby on Rails. W praktyce oznacza to, że jeśli modele biznesowe powinny być klasami pochodnymi klasy `ActiveRecord` a sposób budowy aplikacji jest zgodny z konwencjami przyjętymi dla aplikacji Ruby on Rails.

CRUD W teorii baz danych istnieją cztery podstawowe operacje jakie możemy wykonać na zasobie: Tworzenie, odczytanie, aktualizacja, usunięcie (ang. Create, read, update and delete). Biblioteka ma pozwalać na zarządzanie modelami biznesowymi aplikacji przy użyciu jedynie tych czterech standardowych metod.

Dynamiczność Po instalacji panel powinien sam wykryć rodzaje zasobów na jakich operuje aplikacja oraz wygenerować odpowiednie widoki i formularze do zarządzania nimi. Zmiany w budowie modeli biznesowych, które wymuszają konieczność zmian w zarządzaniu nimi, jak również pojawienie się nowych modeli również powinno być odzwierciedlone w zachowaniu panelu automatycznie, bez konieczności jakiegokolwiek ingerencji.

Proste wdrożenie Podstawowe wdrożenie rozwiązania wymaga jedynie aby aplikacja kliencka korzystała z biblioteki Ruby on Rails w wersji co najmniej 3.0.3. Po dodaniu biblioteki panelu do listy gemów wykorzystywanych przez aplikację możliwe jest natychmiastowe korzystanie.

Wygoda użytkowania Proces zarządzania aplikacją powinien być jak najwygodniejszy. Oznacza to między innymi, że pola formularzy służących do tworzenia lub edycji rekordów powinny być dostosowane do rodzaju danych jakie przechowują a próby wprowadzenia nieprawidłowych wartości powinny być sygnalizowane czytelną informacją o błędzie. Jeśli istnieją powiązania pomiędzy kilkoma modelami biznesowymi, to powinna istnieć bardzo szybka możliwość zarządzania każdym z powiązanych rekordów.

4.2.1 Open Source

Biblioteka jest dostępna za darmo na zasadach licencji MIT.¹ Filozofia rozwoju oprogramowania na zasadach open source jest bardzo bliska środowisku programistów Ruby. Sam język udostępniony jest na licencji GPL, biblioteka Ruby on Rails korzysta z licencji MIT. Użycie licencji MIT oznacza, że każdy otrzymuje prawo do nielimitowanego wykorzystania kopii oprogramowania w dowolny sposób, sprawia to, że jest to najchętniej wykorzystywana przez programistów Ruby licencja.

4.2.2 Sposób prowadzenia projektu

Projekt prowadzony jest według bardzo uproszczonych zasad metodologii SCRUM.² Rozwój projektu podzielony jest na tygodniowe sprinty, przed każdym z nich następuje spotkanie zespołu, podczas którego wybierane i przydzielane są konkretne zadania do wykonania w następnej iteracji. Spotkania te służą również omówieniu bieżących spraw związanych z projektem.

¹http://en.wikipedia.org/wiki/MIT_License

²[http://en.wikipedia.org/wiki/Scrum_\(development\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Scrum_(development))

Zespół zaangażowany w projekt składa się z trzech osób: dwóch programistów, oraz osoby dzielącej rolę Scrum Mastera, który odpowiedzialny jest za przygotowanie i prowadzenie spotkań oraz Product Ownera, który reprezentuje oczekiwania końcowego użytkownika dotyczące kwestii funkcjonalności oraz ekonomicznych kwestii związanych z rozwojem projektu.

Duży nacisk kładziony jest na testowanie oprogramowania, testy akceptacyjne istnieją w formie zautomatyzowanych scenariuszy BDD. Każda funkcjonalność lub modyfikacja oprogramowania akceptowana jest jedynie jeśli dostarczona jest wraz z pełnym zestawem testów ją dokumentujących.

4.2.3 Dodatkowe narzędzia

Repozytorium projektu zarządzane jest przez system kontroli wersji GIT³ a hostowane jest przez serwis GitHub.⁴ Źródła projektu dostępne są publicznie pod adresem <https://github.com/piotrij/administer>.

Jako narzędzie wspomagające proces zarządzania projektem użyta została darmowa wersja Pivotal Tracker⁵, który został zaprojektowany aby wspomagać zarządzanie projektem prowadzonym według zasad SCRUM.

4.3 Proces implementacji

Jak zostało to wspomniane wcześniej implementacja podzielona jest na tygodniowe iteracje zwane również sprintami. Każda planowana funkcjonalność zanim zostanie zaimplementowana i stanie się częścią projektu musi zostać krytycznie oceniona pod względem użyteczności oraz opisana w formie krótkiej specyfikacji.

W wypadku kiedy mamy do czynienia z rozbudowaną funkcjonalnością należy podzielić jej implementację na jak najmniejsze, spójne kawałki a każdy z tych fragmentów powinien zostać jasno opisany. Idealnie jest, kiedy fragmenty danej funkcjonalności są od siebie niezależne, to znaczy, jeśli nad każdym z nich można pracować osobno w tym samym czasie. Taka sytuacja niestety zdarza się rzadko. Jeśli dany fragment zależy od innych, należy załączyć taką informację w jego opisie.

Każde nowe zachowanie opisane jest testem w postaci odpowiedniego scenariusza Cucumber. Jest to warunek konieczny, scenariusze powstają przed rozpoczęciem procesu właściwej implementacji, po zaakceptowaniu przez Product Ownera pełnią one rolę testów akceptacyjnych. Testy jednostkowe w

³<http://git-scm.com>

⁴<http://github.com>

⁵<http://www.pivotaltracker.com>

postaci specyfikacji RSpec powstają dla części systemu, których szczegóły implementacji są istotne dla prawidłowego jego działania.

4.3.1 Aplikacja testowa

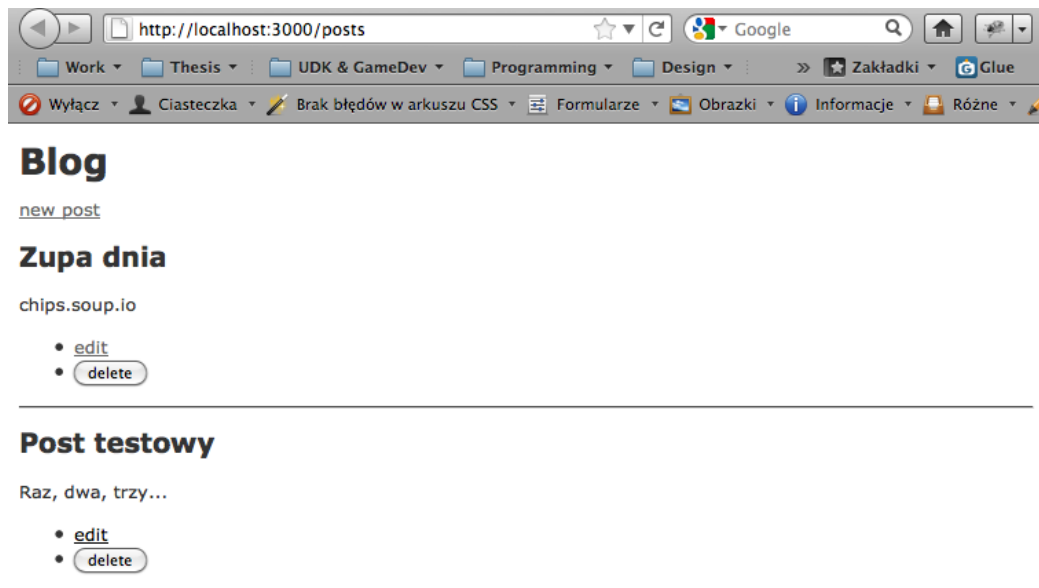
Specyfika projektu dynamicznego panelu administracyjnego utrudnia nieco pisanie scenariuszy jego użycia. Myśląc o panelu administracyjnym nigdy nie myślimy o nim jako o odrębnym bycie, jest raczej nieodłącznie związany z aplikacją, którą administruje. Aby proces testowania i specyfikowania systemu był jak najbardziej naturalny biblioteka administer rozwijana jest wraz z małą aplikacją testową.

Prosty system blogowy został stworzony, aby opisać i przetestować zachowanie właściwego oprogramowania. Jedynym celem istnienia aplikacji blogowej jest przetestowanie integracji biblioteki administer z zewnętrzną aplikacją. Z technicznego punktu widzenia wszystkie testy behawioralne opisują zachowanie aplikacji testowej, która dołącza bibliotekę administer do puli wykorzystywanych przez siebie gemów. W przypadku oprogramowania, które działa na zasadzie integracji z zewnętrznym systemem taka konfiguracja środowiska testowego jest najlepsza, odpowiada bowiem faktycznemu scenariuszowi użycia. Sam blog jest niezwykle prostą aplikacją, w założeniach ma pozwalać na:

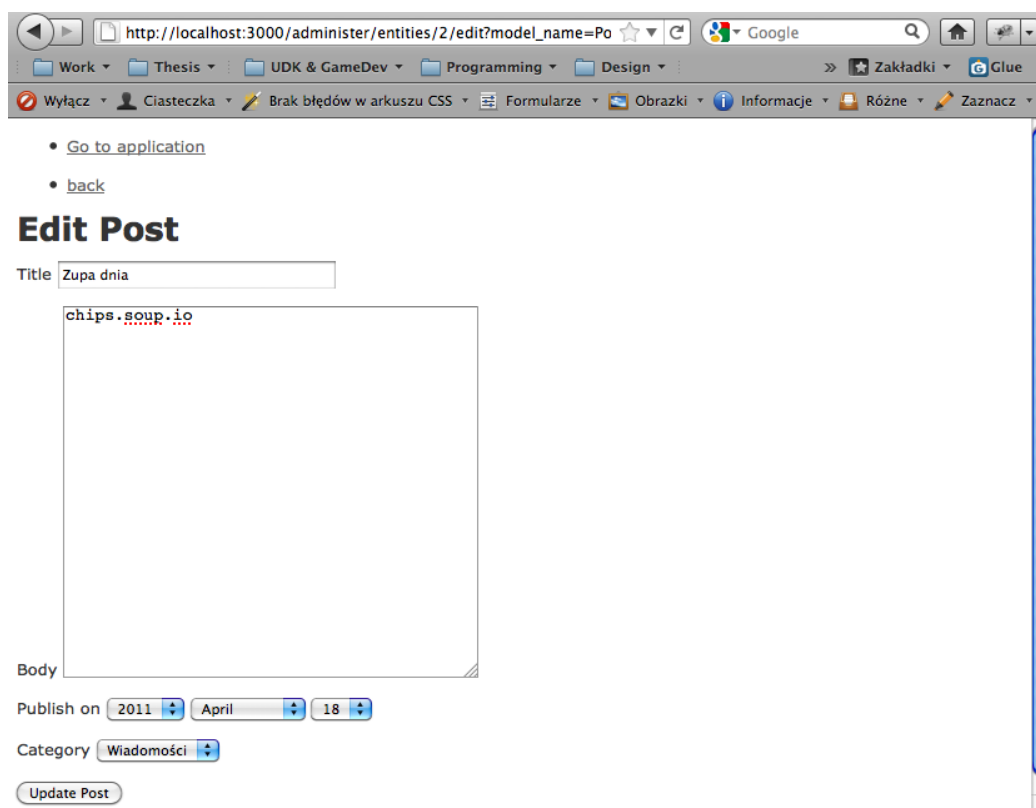
- Wyświetlanie artykułów
- Tworzenie artykułów
- Edycję artykułów
- Usuwanie artykułów
- Kategoryzację artykułów
- Tworzenie kategorii
- Edycję kategorii
- Usuwanie kategorii

Blog świetnie nadaje się do testowania biblioteki typu administer - wszystkie powyższe funkcje, prócz pierwszej, są tak naprawdę funkcjami, które wykonywać ma panel administracyjny. W kontekście tego przykładu cel biblioteki administer jest jasny: Twórca bloga ze swojej strony musi jedynie dołączyć gem administer do projektu, zdefiniować modele biznesowe typu

Post czy Kategoria, oraz dopisać akcję odpowiedzialną za wyświetlanie artykułów, cała część odpowiedzialna za akcję zarządzania modelami ma być dynamicznie wykonywana przez gem adminster.



Rysunek 4.1: Aplikacja testowa - wyświetlanie artykułów

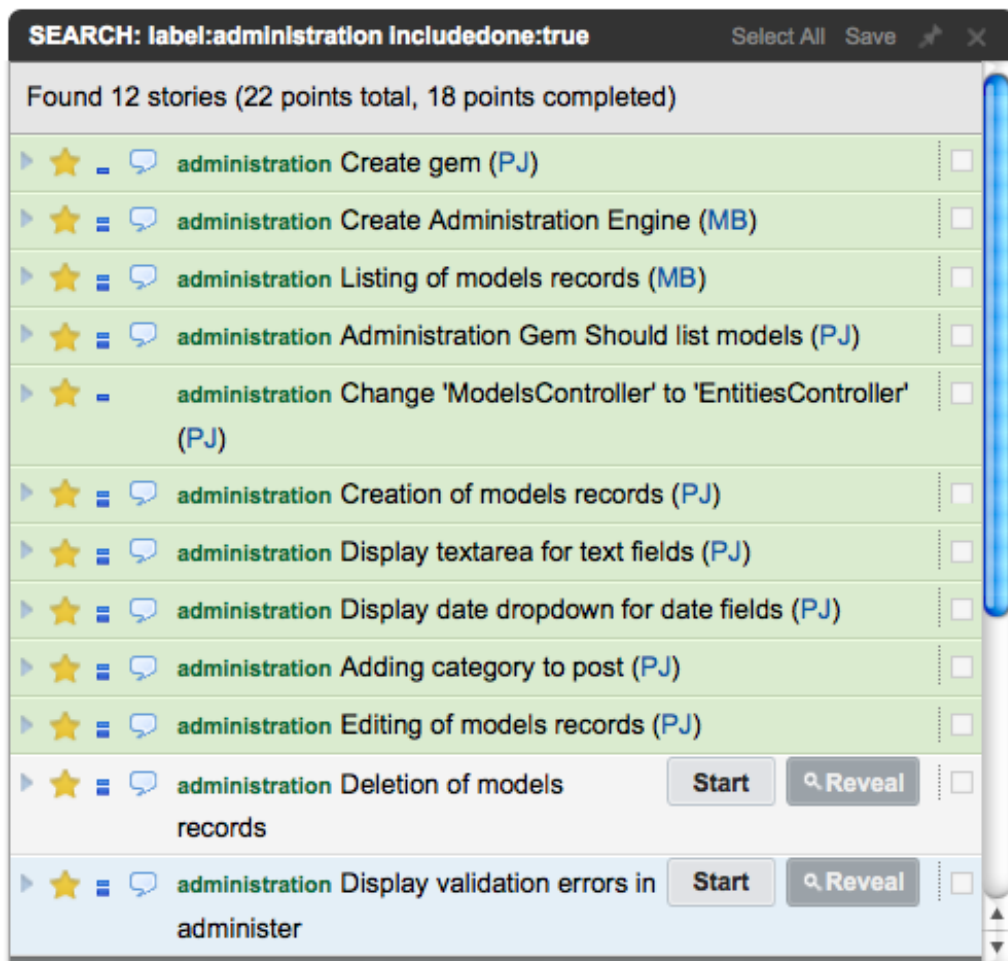


Rysunek 4.2: administer - edycja rekordu

4.3.2 Konfiguracja zależności testowych

4.3.3 Implementacja funkcji usuwania rekordu

Ilustracja 4.3 przedstawia wycinek listy zadań związanych z pracą nad projektem administer a konkretnie są to zadania związane tylko i wyłącznie z rozwojem panelu administracyjnego.



Rysunek 4.3: Lista zadań do wykonania

Jako, że projekt jest rozwijany już od jakiegoś czasu, większość zadań z tej listy jest już wykonana, znajdziemy jednak dwa nadal nie rozwiązane problemy:

- Deletion of model records
- Display validation errors in administer

Skupmy się na rozwiązaniu pierwszego z nich. W momencie pisania tego rozdziału gem administer potrafi już tworzyć, modyfikować oraz wyświetlać informację o rekordach modeli biznesowych aplikacji, która z niego korzysta. Jedną z brakujących funkcji jest usuwanie istniejących rekordów. W tym

podrozdziale przeanalizujemy krok po kroku cały cykl wdrażania tej nowej funkcji do istniejącego systemu. Przeanalizowanie tego procesu pomoże nam lepiej zrozumieć sposób w jaki rozwijane jest oprogramowanie w zgodzie z zasadami BDD, oraz korzyści z tego płynące.

Zrozumienie problemu

Pierwszy etap pracy to rozpoznanie, z czym tak właściwie mamy do czynienia. Jeśli problem, który mamy rozwiązać został wcześniej udokumentowany, tak jak miało to miejsce w tym wypadku, należy zacząć od dokładnego zaznajomienia się z jego opisem.

Ilustracja 4.4 przedstawia szczegółowy widok naszego zadania prezentowany przez aplikację Pivotal Tracker, która używana jest jako narzędzie wspomagające proces zarządzania projektem administratora.

Podgląd ten informuje nas o wielu rzeczach związanych z zadaniem takich jak status ukończenia, estymacja pracochłonności czy informacja o osobach odpowiedzialnych za zadanie. W kontekście naszych rozważań najważniejszą informacją jaką możemy odczytać z niniejszego podglądu jest jednak opis funkcjonalności.

Administrator rozwijany jest razem z prostą aplikacją testową - systemem blogowym, dlatego wszystkie funkcjonalności opisywane są w kontekście wykorzystania biblioteki przez ten właśnie system. Opis naszego zadania sformułowany jest następująco:

```
Given there is post
When I am on administrator dashboard
And I click Posts
And I click Delete
Then the post should disappear from posts list
```

Na pierwszy rzut oka widać, że opis dostarczony został w postaci, której bez modyfikacji można użyć jako scenariusza akceptacyjnego biblioteki cucumber. Należy także zwrócić uwagę na inne ważne cechy tego opisu:

Niepodzielność Dostarczone kroki stanowią minimum, jakie trzeba zaimplementować aby funkcjonalność usuwania rekordów była kompletna.

Osadzenie w kontekście Zachowanie zostało opisane w konkretnych warunkach. Mamy informację o stanie początkowym w jakim funkcjonalność powinna działać (Istnieje rekord należący do modelu Post), miejscu oraz zachowaniu które wywoła usunięcie rekordu (Kliknięcie przycisku Delete na stronie z postami) oraz o warunkach końcowych,

jakie muszą zostać spełnione w wyniku działania naszej nowej funkcji (Post powinien zniknąć z listy).

The screenshot shows a web application window with a search bar at the top containing the text "SEARCH: label:administration Included:done:true". To the right of the search bar are buttons for "Select All", "Save", and a close icon. Below the search bar is a dropdown menu with the selected item "Deletion of models records". Underneath the dropdown are four buttons: "Save", "Cancel", "Delete", and "View history". Below these buttons are several dropdown menus with associated icons and text: "Feature" with a star icon and a question mark; "2 points" with a blue square icon and a question mark; "Label Actions..." with the text "administration" next to it; "Not Yet Started"; "Piotr Jakubowski" with the text "requested this story on 30 Nov 2010" next to it; and "Marcin Baliński" with the text "owns this story" next to it. Below these dropdowns is a section titled "Description" with a question mark icon. The description text reads: "Given there is post", "When I am on administer dashboard", "And I click Posts", "And I click Delete", and "Then the post should disappear from posts list". Below the description is a section titled "Comments (0)". At the bottom of the form is a text input field with the placeholder text "add a comment".

Rysunek 4.4: Szczegółowy opis zadania

Czynności wstępne

Po zapoznaniu się i zrozumieniu istoty problemu, z którym będziemy się zmagać należy przygotować środowisko pracy. W naszym wypadku składają się na to dwie ważne czynności:

Upewnienie się, że posiadamy aktualną wersję oprogramowania Zawsze powinniśmy rozpocząć pracę z najnowszą rozwojową wersją kodu.

Uruchomienie pełnego zestawu testów Przed rozpoczęciem pracy należy upewnić się, że wszystkie testy kończą się sukcesem.

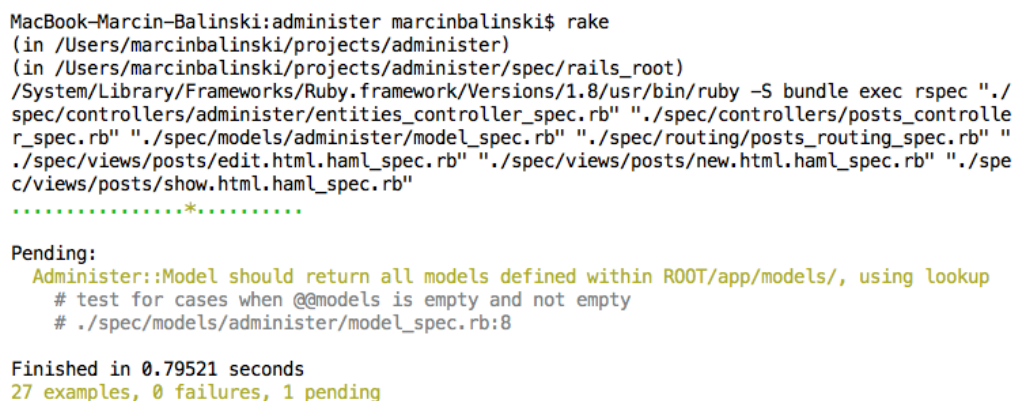
Kod biblioteki `administer` przechowywany jest w rozproszonym systemie kontroli wersji GIT, spełnienie pierwszego punktu wymaga więc od programisty jedynie synchronizacji swojego lokalnego repozytorium z najnowszą wersją rozwojowej gałęzi kodu znajdującej się w głównym zdalnym repozytorium. Szczegóły dotyczące operacji na systemie kontroli wersji wykraczają poza ramy tej pracy i zostaną tutaj pominięte. Przyjmijmy jednak, że synchronizacja została wykonana i mamy u siebie najnowszą wersję kodu biblioteki `administer`.

Uruchomienie pełnego zestawu testów daje nam pewność, że wersja oprogramowania, na której będziemy pracować spełnia warunki specyfikacji. Nie wolno rozpoczynać pracy, jeśli testy z jakiegoś powodu nie przechodzą. W takim wypadku należy najpierw znaleźć przyczynę problemu i zlikwidować go a pracę nad nową funkcjonalnością rozpocząć dopiero kiedy wszystkie testy automatyczne sygnalizują sukces.

Aby uruchomić pełen zestaw testów biblioteki `administer` wydajemy z głównego katalogu projektu polecenie:

```
rake
```

Projekt został tak skonfigurowany, że komenda `rake` uruchomiona bez dodatkowych parametrów uruchamia zestaw scenariuszy Cucumber oraz testów RSpec opisujących zachowanie biblioteki.



```
MacBook-Marcin-Balinski:administer marcinbalinski$ rake
(in /Users/marcinbalinski/projects/administer)
(in /Users/marcinbalinski/projects/administer/spec/rails_root)
/System/Library/Frameworks/Ruby.framework/Versions/1.8/usr/bin/ruby -S bundle exec rspec "./spec/controllers/administer/entities_controller_spec.rb" "./spec/controllers/posts_controller_spec.rb" "./spec/models/administer/model_spec.rb" "./spec/routing/posts_routing_spec.rb" "./spec/views/posts/edit.html.haml_spec.rb" "./spec/views/posts/new.html.haml_spec.rb" "./spec/views/posts/show.html.haml_spec.rb"
.....*.....
Pending:
  Administer::Model should return all models defined within ROOT/app/models/, using lookup
    # test for cases when @@models is empty and not empty
    # ./spec/models/administer/model_spec.rb:8
Finished in 0.79521 seconds
27 examples, 0 failures, 1 pending
```

Rysunek 4.5: Zestaw testów RSpec - raport.


```

    Given following posts exists: # features/step_definitions/post_steps.rb:5
      | title | body |
      | How to raise your kid | You should be good parent |
    When I am on the home page # features/step_definitions/web_steps.rb:19
    Then I should see "How to raise your kid" # features/step_definitions/web_steps.rb:111
    When I press "delete" and not confirm # features/step_definitions/web_steps.rb:230
    Then I should be on the home page # features/step_definitions/web_steps.rb:199
    And I should see "How to raise your kid" # features/step_definitions/web_steps.rb:111

  Scenario: Editing blog post # features/managing_posts.feature:57
    Given following posts exists: # features/step_definitions/post_steps.rb:5
      | title | body |
      | How to raise your kid | You should be good parent |
    When I am on the home page # features/step_definitions/web_steps.rb:19
    Then I should see "How to raise your kid" # features/step_definitions/web_steps.rb:111
    When I follow "edit" # features/step_definitions/web_steps.rb:111
    And I fill in "Title" with "What do you want to do today?" # features/step_definitions/web_steps.rb:33
    And I fill in "Body" with "Every god damn thing" # features/step_definitions/web_steps.rb:39
    And I press "Update" # features/step_definitions/web_steps.rb:39
    Then I should be on posts list # features/step_definitions/web_steps.rb:27
    And I should see "What do you want to do today" # features/step_definitions/web_steps.rb:199
    And I should see "Every god damn thing" # features/step_definitions/web_steps.rb:111

  12 scenarios (12 passed)
  85 steps (85 passed)
  0m9.890s

```

Rysunek 4.6: Zestaw scenariuszy Cucumber - raport.

Raport po pozytywnym przejściu wszystkich testów powinien wyglądać podobnie jak na ilustracji 4.5 oraz 4.6. Oznaczenie **pending** przy jednym z testów RSpec sygnalizuje, że został tymczasowo wyłączony z zestawu testów przez jednego z programistów. Przyczyny wyłączenia testów mogą być różne, ale proceder ten należy stosować w ostateczności i w pełni świadomie, nie-dopuszczalne jest wyłączanie testu bez wyraźnego powodu a najlepiej jest, żeby takie sytuacje w ogóle się nie zdarzały.

4.4 Wnioski