



Nick Hodges

PROGRAMOWANIE W JEZYKU

Delphi

Poznaj najlepsze techniki pisania kodu w Delphi!

Klasy generyczne, metody anonimowe i atrybuty – nowe funkcjonalności języka Delphi

Testy jednostkowe, poprawianie jakości kodu i wykorzystanie platformy izolacyjnej

Wstrzykiwanie zależności a tworzenie czytelnego, luźno sprzężonego i łatwego do testowania kodu

Tytuł oryginału: Coding in Delphi

Tłumaczenie: Andrzej Watrak

ISBN: 978-83-283-0797-1

©2012 – 2014 Nick Hodges

Polish edition copyright © 2016 by Helion S.A.
All rights reserved.

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

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

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

Autor oraz 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.

Wydawnictwo HELION
ul. Kościuszki 1c, 44-100 GLIWICE
tel. 32 231 22 19, 32 230 98 63
e-mail: helion@helion.pl
WWW: <http://helion.pl> (księgarnia internetowa, katalog książek)

Pliki z przykładami omawianymi w książce można znaleźć pod adresem:
<ftp://ftp.helion.pl/przyklady/prodel.zip>

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

Printed in Poland.

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

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

Spis treści

Przedmowa	9
Wprowadzenie	11
Podziękowania	13
Platformy wykorzystane w książce	15
Rozdział 1. Wyjątki i ich obsługa	17
1.1. Wprowadzenie	17
1.2. Strukturalna obsługa wyjątków	17
1.3. Jak nie korzystać z wyjątków	18
Nie „połykaj” wyjątków	18
Nie przechwytuj wyjątków bezkrytycznie	18
Nie nadużywaj wyjątków	19
Nie używaj wyjątków jako podstawowego sposobu sygnalizacyjnego	19
1.4. Jak prawidłowo korzystać z wyjątków	20
Używaj wyjątków tak, aby kod ich obsługi nie zakłócał realizacji programu	20
Twórcy aplikacji powinni tylko przechwytywać wyjątki	20
Przechwytuj tylko wybrane wyjątki	20
Wyjątki mogą zgłaszać twórcy komponentów i bibliotek	22
Zgłaszaj własne niestandardowe wyjątki	22
Niech inni programiści widzą komunikaty o wyjątkach	22
Śmiało podawaj dokładne komunikaty o wyjątkach	23
W bibliotece twórz dwie wersje każdej metody	23
1.5. Wnioski	24
Rozdział 2. Interfejsy	25
2.1. Wprowadzenie	25
2.2. Rozprzęganie kodu	25
2.3. Czym jest interfejs?	26
2.4. Interfejsy są wszędzie	26
2.5. Prosty przykład	28
2.6. Implementacja interfejsu	29
2.7. Kilka dodatkowych uwag	30
2.8. Dziedziczenie interfejsów	30
2.9. Inne uwagi warte zapamiętania	31
2.10. Klasa <code>TInterfacedObject</code>	31
2.11. Jak poprawnie używać interfejsów	33

4 Programowanie w języku Delphi

2.12. Dlaczego należy używać interfejsów?	34
Kodowanie abstrakcyjne	34
Implementacje podłączane	35
Komunikacja między modułami	35
Testowalny kod	36
Wzorce kodu	36
Rozdział 3. Typy generyczne	37
3.1. Z pomocą przybywa typ generyczny	38
3.2. Ograniczenia	39
Ograniczenie constructor	40
Ograniczenie class	40
Ograniczenie record	41
Ograniczenie interface	42
Przekazywanie rekordów jako typów parametrycznych	42
3.3. Interfejsy generyczne	43
3.4. Metody generyczne	43
3.5. Kolekcje generyczne	44
3.6. Myślenie generyczne	45
3.7. Wystudiowany, prosty przykład	45
3.8. Praktyczny przykład	46
Typ TWylicz	46
Problemy z typami generycznymi	48
3.9. Wnioski	49
3.10. Wywiad z typem generycznym	49
Rozdział 4. Metody anonimowe	51
4.1. Wprowadzenie	51
4.2. Definicja	51
4.3. Po co to wszystko?	52
Prosty przykład	53
Metody anonimowe jako zmienne	55
4.4. Domknięcia	55
4.5. Deklaracje standardowe	56
4.6. Praktyczny przykład	57
4.7. Inny, jeszcze ciekawszy przykład	58
Metody anonimowe są bardzo elastyczne	59
4.8. Metody anonimowe w bibliotece RTL	61
Klasa TThread i metody anonimowe	61
4.9. Predykaty	61
I co z tego?	61
4.10. Wnioski	63
4.11. Wywiad z metodą anonimową	63
Rozdział 5. Kolekcje	65
5.1. Wprowadzenie	65
5.2. Ogólne uwagi dotyczące kolekcji	65
5.3. Kolekcje w języku Delphi	66
Kolekcja TList<T>	66
Kolekcja TStack<T>	68
Kolekcja TQueue<T>	69
Kolekcja TDictionary<TKey, TValue>	70
Kolekcje obiektów	72

5.4. Kolekcje w platformie Delphi Spring Framework	72
Ogólne informacje	72
Dwa nieopisane dotychczas typy kolekcji	73
5.5. Dlaczego należy używać kolekcji Spring4D?	73
5.6. Wnioski	74
Rozdział 6. Enumeratory w Delphi	75
6.1. Wprowadzenie	75
6.2. Interfejs IEnumerator<T>	77
6.3. Specjalistyczne enumeratory	78
6.4. Klasa TEnumerable<T> w module Generics.Collections	80
6.5. Wnioski	80
Rozdział 7. Interfejs IEnumerable	81
7.1. Interfejs IEnumerable<T>	82
7.2. Predykaty	83
7.3. Wywiad z interfejsem IEnumerable<T> (IEoT)	87
Rozdział 8. Informacje RTTI	89
8.1. Wprowadzenie	89
8.2. Typ TValue	90
8.3. RTTI i klasy	92
Klasa TRttiType	94
8.4. RTTI i instancje klas	96
Odczytywanie i nadawanie wartości	96
Wywoływanie metod	97
8.5. Uwagi ogólne	98
8.6. RTTI i inne typy danych	98
RTTI i typy porządkowe	99
RTTI i rekordy	99
RTTI i tabele	99
8.7. Inne metody RTTI	100
8.8. Dyrektywy kompilatora związane z RTTI	100
Silna konsolidacja typów	102
8.9. Wnioski	102
Rozdział 9. Atrybuty	103
9.1. Wprowadzenie	103
9.2. Czym są atrybuty?	103
9.3. Prosty przykład	107
9.4. Wnioski	109
9.5. Wywiad z atrybutem	109
Rozdział 10. Klasa TVirtualInterface	111
10.1. Trochę lepsza klasa TVirtualInterface	115
10.2. Naprawdę użyteczny przykład	116
10.3. Interfejs IProstaAtrapa	116
10.4. Klasa TProstaImitacja	118
10.5. Wnioski	120
Rozdział 11. Wstęp do wstrzykiwania zależności	121
11.1. Wprowadzenie	121
11.2. Czym jest zależność?	121
11.3. Prawo Demeter	122
11.4. Przykład projektu	122

6 Programowanie w języku Delphi

11.5. Prawo Demeter w języku Delphi	123
11.6. Przykładowy kod krok po kroku	124
11.7. Kontener wstrzykiwania zależności	131
11.8. Wnioski	134
Rozdział 12. Więcej o wstrzykiwaniu zależności	135
12.1. Zależności opcjonalne	136
12.2. Wstrzykiwanie metod przypisujących	136
12.3. Wstrzykiwanie metod	137
12.4. Kontener Spring Container i klasa ServiceLocator	138
Rejestrowanie interfejsów	139
Zarządzanie czasem życia obiektów	140
Niestandardowe tworzenie obiektów	141
Określenie domyślnego obiektu	142
Rejestrowanie tych samych klas dla dwóch interfejsów	142
Wstrzykiwanie pól i właściwości podczas rejestracji	142
Wykorzystanie rejestracji do wstrzykiwania konstruktorów i metod	144
12.5. Rejestrowanie elementów za pomocą atrybutów	145
12.6. Klasa ServiceLocator jako antywzorzec	147
12.7. Podsumowanie wstrzykiwania zależności	151
Rozdział 13. Testy jednostkowe	153
13.1. Co to są testy jednostkowe?	153
Co to jest „jednostka”?	154
Czy rzeczywiście wykonuję testy jednostkowe?	154
Czym jest platforma izolacyjna?	154
13.2. Po co wykonywać testy jednostkowe?	157
Dzięki testom jednostkowym wyszukasz błędy	157
Dzięki testom jednostkowym unikniesz błędów	157
Dzięki testom jednostkowym oszczędzisz czas	157
Testy jednostkowe zapewniają spokój	157
Testy jednostkowe dokumentują właściwe użycie klas	158
13.3. Testy jednostkowe w Delphi	158
Platforma DUnit	158
Platforma DUnitX	158
13.4. Ogólne zasady testów jednostkowych	159
Testuj jedną klasę w izolacji	159
Przestrzegaj zasady AAA	159
Najpierw twórz proste testy, „krótkie i na temat”	159
Twórz testy sprawdzające zakresy	159
Testuj granice	160
Jeżeli to możliwe, sprawdź całe spektrum możliwych wartości	160
Jeżeli to możliwe, sprawdź każdy przebieg kodu	160
Twórz testy wyszukujące błędy i poprawiaj je	160
Každy test musi być niezależny od innych testów	160
Stosuj w teście tylko jedną asercję	161
Nadawaj testom czytelne nazwy i nie przejmuj się, że są długie	161
Sprawdź, czy każdy wyjątek jest rzeczywiście zgłaszany	161
Unikaj stosowania metod CheckTrue i Assert.IsTrue	161
Regularnie wykonuj testy	161
Wykonuj testy przy każdorazowej kompilacji kodu	161
13.5. Programowanie uwzględniające testy	162
13.6. Prosty przykład	162

Rozdział 14. Testy z użyciem platformy izolacyjnej	169
14.1. Krótkie przypomnienie	169
14.2. Platformy izolacyjne w Delphi	170
14.3. Jak zacząć	170
Do akcji wkracza platforma izolacyjna	170
Prosta atrapa	170
Testowanie dziennika	172
Atrapy, które wykonują operacje	173
Zależności wykonujące oczekiwane operacje	176
Zależności zgłaszające wyjątki	178
W teście stosuj tylko jedną imitację	179
Oczekiwane parametry muszą być zgodne z rzeczywistymi	180
14.4. Wnioski	180
Dodatek A. Materiały	181
Wstrzykiwanie zależności	181
Testy jednostkowe	181
Systemy kontroli kodu źródłowego	182
Subversion	182
Git	182
Mercurial	182
Projekty	182
Inne ciekawe materiały	183
Dodatek B. Moja przygoda z Delphi	185
Skorowidz	189

Klasa TVirtualInterface

W tym miejscu powinieneś już być przekonany, że należy programować interfejsy, a nie implementacje. (Czyż nie obiecałem Ci w pierwszym rozdziale, że będę to zdanie powtarzał aż do znudzenia?) Interfejsy umożliwiają tworzenie luźno sprzężonego kodu. Jeżeli wciąż nie wierzysz, że rozprzężenie kodu jest wyjątkowo ważną kwestią, radzę Ci przerwać lekturę w tym miejscu, wziąć do ręki mały młotek i stukać się nim w czoło tak długo, aż zmienisz zdanie.

Jeżeli więc już to zrobiłeś, to wiesz, że interfejs przed użyciem trzeba zaimplementować. Zanim cokolwiek zrobisz, musisz dopisać do niego trochę kodu. Zazwyczaj wykorzystuje się w tym celu klasę implementacyjną:

```
1 type
2   IPrzetwarzanieDanych = interface
3     procedure PrzetwarzajDane;
4   end;
5
6 TPrzetwarzanieDanych = class(TInterfacedObject, IPrzetwarzanieDanych)
7   procedure PrzetwarzajDane;
8 end;
```

A gdyby tak zaimplementować interfejs, nie korzystając z określonej klasy? Gdyby można było w jakiś sposób zaimplementować interfejs za pomocą jednego modułu kodu? Gdyby można było decydować podczas wykonywania programu o sposobie implementacji interfejsu? Czy zadawałbym te pytania i pisał o tych rzeczach, gdyby nie były możliwe do wykonania?

Oczywiście jest to możliwe. W wersji Delphi XE2 została wprowadzona bardzo ciekawa klasa **TVirtualInterface**, służąca do tworzenia klas pochodnych i dynamicznego implementowania interfejsów. Jeżeli zastanowisz się przez chwilę, stwierdzisz, że jest to bardzo ciekawa funkcjonalność. Została ona wykorzystana między innymi w niezwyklej platformie testowej Delphi Mocks Framework (o której opowiem w następnym rozdziale), umożliwiającej implementację imitacji klas dowolnego interfejsu, który się w powyższej klasie wskaże.

Jak dowiedziałeś się w rozdziale 2., zazwyczaj podczas implementacji interfejsu trzeba tworzyć określoną klasę. Zatem podczas wykonywania kodu będzie to implementacja statyczna. Istnieją sposoby, zazwyczaj jest to wstrzykiwanie zależności, umożliwiające wybór implementacji, ale nawet wtedy zbiór klas jest ograniczony.

Klasa **TVirtualInterface** umożliwia dynamiczne, tj. w trakcie wykonywania kodu, określenie sposobu implementacji interfejsu. Zacznę od pokazania kilku prostych, a potem bardziej praktycznych przykładów zastosowania tej klasy.

Poniżej przedstawiona jest publiczna część klasy **TVirtualInterface**:

```
1 { TVirtualInterface: Creates an implementation of an interface at runtime.
2   All methods in the Interface are marshaled through a generic stub function
3   that raises the OnInvoke event.}
```

```

4 TVirtualInterface = class(TInterfacedObject, IInterface)
5 ...
6 public
7   function QueryInterface(const IID: TGUID; out Obj): HRESULT; virtual; stdcall;
8   { Create an instance of TVirtualInterface that implements the methods of
9     an interface. PIID is the PTypeInfo for the Interface that is to be
10    implemented. The Interface must have TypeInfo ($M+). Either inherit from
11    IInvokable, or enable TypeInfo for the interface. Because this is an
12    TInterfacedObject, it is reference counted and it should not be Freed
13    directly.
14  }
15  constructor Create(PIID: PTypeInfo); overload;
16  constructor Create(PIID: PTypeInfo;
17                    InvokeEvent: TVirtualInterfaceInvokeEvent); overload;
18  destructor Destroy; override;
19  { OnInvoke: Event raised when a method of the implemented interface is called.
20    Assign a OnInvoke handler to perform some action on invoked methods.}
21  property OnInvoke: TVirtualInterfaceInvokeEvent read FOnInvoke
22    write OnInvoke;
23 end;

```

Poniżej znajduje się kilka uwag do tej deklaracji:

- Przede wszystkim zauważ, że klasa `TVirtualInterface` pochodzi od klasy `TInterfacedObject` i implementuje interfejs `IInterface`. Zaimplementowane są w niej trzy metody tego interfejsu umożliwiające prawidłowe zliczanie referencji, tak samo jak w przypadku innych klas implementacyjnych.
- Po drugie, interfejs, który ma być zaimplementowany za pomocą tej klasy, musi zawierać metodę `TypeInfo`. Najprostszym sposobem spełnienia tego warunku jest utworzenie interfejsu pochodnego od `IInvokable`. W przeciwnym wypadku trzeba w kodzie interfejsu użyć dyrektywy kompilatora `{M+}`. Zwróć również uwagę, że komentarz nad deklaracją klasy zawiera informacje, o których pisałem wcześniej — klasa `TVirtualInterface` umożliwia wykonywanie na interfejsie dowolnych operacji podczas realizacji kodu. Super.
- Ponadto pamiętaj, że w klasie tej ponownie zadeklarowana jest metoda `QueryInterface`, zamieniona na metodę wirtualną.

Aby móc coś zrobić za pomocą klasy `TVirtualInterface`, trzeba utworzyć jej klasę pochodną i umieścić w niej dwa elementy: konstruktora i implementację metody `DoEvent`.

Poniżej, w najprostszym możliwym przykładzie, jaki mi przyszedł do głowy, przedstawiona jest klasa pochodna od `TVirtualInterface`:

```

1 type
2   TNajprostszyInterfejsWirtualny = class(TVirtualInterface)
3     constructor Create(PIID: PTypeInfo);
4     procedure WywołajMetodę(Metoda: TRttiMethod; const Argumenty: TArray<TValue>;
5       out Wynik: TValue);
6   end;
7
8   constructor TNajprostszyInterfejsWirtualny.Create(PIID: PTypeInfo);
9   begin
10    inherited Create(PIID, WywołajMetodę);
11  end;
12
13  procedure TNajprostszyInterfejsWirtualny.WywołajMetodę(Metoda: TRttiMethod;
14    const Argumenty: TArray<TValue>; out Wynik: TValue);
15  begin
16    WriteLn('Wywołaj metodę interfejsu');
17  end;

```

Jedyną wykonywaną tu operacją jest wyświetlenie komunikatu w oknie wiersza polecenia, niezależnie od wywołanej metody. Jest to udawana implementacja każdego interfejsu i niezależnie od wywołanej metody zostanie jedynie wyświetlony komunikat.

Konstruktor ma jeden parametr, `IID`, będący wskaźnikiem typu `PTypeInfo` do interfejsu, który ma być zaimplementowany. (Dlatego w przypadku tego interfejsu musi być użyta dyrektywa `{M+}`. Najczęściej i najprościej robi się to za pomocą interfejsu `IInvokable`). Wewnątrz konstruktora wywoływany jest inny konstruktor. Przekazywany jest mu parametr `IID`, jak również referencja do metody `WywołajMetodę` typu `TVirtualInterfaceInvokeEvent`. W ten sposób konstruktor mówi: „Tutaj jest informacja dla implementowanego interfejsu i metoda, która będzie wywoływana po wywołaniu dowolnej metody tego interfejsu”.

W tym przypadku metoda `WywołajMetodę` wykonuje tylko jedną operację — wyświetla komunikat w oknie wiersza poleceń.

Założmy więc, że zadeklarowany jest następujący interfejs:

```
1 type
2   IStartStop = interface(IInvokable)
3     ['{3B2171B0-D1C3-4A8C-B09E-ACAC4D625E57}']
4     procedure Start;
5     procedure Stop(aLiczba: integer);
6   end;
```

Następnie uruchomiona została poniższa aplikacja konsolowa:

```
1 StartStop := TNajprostszyInterfejsWirtualny.Create(TypeInfo(IStartStop))
2 as IStartStop;
3 StartStop.Start;
4 StartStop.Stop(42);
```

Zawartość okna wiersza poleceń będzie następująca:

```
1 Wywołałeś metodę interfejsu
2 Wywołałeś metodę interfejsu
```

Komunikat wyświetlony będzie dwukrotnie, ponieważ w powyższym kodzie wywoływane są dwie metody. Efekt będzie zawsze ten sam, niezależnie od podanego interfejsu i wywoływanej metody.

Oczywiście taki kod do niczego się nie nadaje. Aby był on w jakikolwiek sposób przydatny, potrzebne są informacje o wywoływanych metodach i przekazywanych parametrach, na które będzie można odpowiednio reagować.

Jest to możliwe do zrobienia. Przyjrzyj się sygnaturze metody `WywołajMetodę`. Zauważ, że gdy jest ona wywoływana przez metodę `TVirtualInterface.OnInvoke`, przekazywane są jej informacje RTTI o wywoływanej metodzie, tabela klas `TValue` zawierająca interfejs wraz z argumentami przekazywanymi tej metodzie, jak również parametr wyjściowy typu `TValue` umożliwiający zwrócenie wartości, jeżeli wywoływana metoda jest funkcją.

Wykorzystajmy zatem metodę `WywołajMetodę` do wyświetlenia wszystkich odebranych informacji.

```
1 procedure TWirtualnyInterfejsRaportujący.WywołajMetodę(Metoda: TRttiMethod;
2   const Argumenty: TArray<TValue>; out Wynik: TValue);
3 var
4   Argument: TValue;
5   TypArgumentu, NazwaArgumentu: string;
6   TymczTyp: TTypeKind;
7 begin
8   Write('Wywołałeś metodę ', Metoda.Name);
9   if Length(Argumenty) > 1 then
10    begin
11     WriteLn(' która ma ', Length(Argumenty) - 1, ' parameterów:');
12     for Argument in Argumenty do
13       begin
14         TymczTyp := Argument.Kind;
```

114 Programowanie w języku Delphi

```
15     if TymczTyp <> tkInterface then
16     begin
17         NazwaArgumentu := Argument.ToString;
18         TypArgumentu := Argument.TypeInfo.Name;
19         WriteLn(NazwaArgumentu, ' typu ', TypArgumentu);
20     end;
21 end;
22 end else
23 begin
24     WriteLn(', która nie ma parametrów.');
```

W tym kodzie są po prostu przeglądane i wyświetlane wartości parametrów `Metoda` i `Argumenty` przekazane metodzie podczas jej wywołania. Pierwszy element tabeli zawiera zawsze informację o typie samego interfejsu, a pozostałe elementy są parametrami umieszczonymi w kolejności ich przekazania. W tym przykładzie kod po prostu wyświetla wartości i ich typy, ale oczywiście można je też przetwarzać wedle uznania.

Powtórzę, jest to interesująca informacja, ale jest to dopiero jeden krok w kierunku poznania sposobu działania klasy `TVirtualInterface`. Utwórzmy kod, który wykonuje jakąś pożyteczną operację.

Poniżej przedstawiony jest podstawowy interfejs:

```
1 type
2   IPrzydatnyInterfejs = interface(IInvokable)
3     ['{16F01BF0-961F-4461-AE8E-B1ACB8D3F0F4}']
4     procedure Witaj;
5     function TekstWstecz(aTekst: string): string;
6     function Iloczyn(x, y: integer): integer;
7 end;
```

Poniżej przedstawiona jest metoda `WywołajMetodę` klasy `TPrzydatnyInterfejs`, wykonująca operacje, do których interfejs jest przeznaczony:

```
1 procedure TPrzydatnyInterfejs.WywołajMetodę(Metoda: TRttiMethod;
2     const Argumenty: TArray<TValue>; out Wynik: TValue);
3 begin
4     if UpperCase(Metoda.Name) = 'WITAJ' then
5     begin
6         WriteLn('Witaj świecie!');
```

Powyższy kod nie wymaga wyjaśnień. Sprawdza po prostu nazwę wywoływanej metody i wykonuje odpowiednią operację, wykorzystując informacje przekazane w parametrze `Argumenty`. Jeżeli wywoływaną metodą jest funkcja, wtedy zmienna `Wynik` jest wykorzystywana jako zwracana wartość.

Jak pamiętasz, pierwszym elementem (czyli tym na pozycji zerowej) tabeli Argumenty jest typ samego interfejsu. W powyższym kodzie przyjęte jest założenie dotyczące liczby i typów parametrów. Ponieważ kod ten może być uruchomiony jedynie przez metody zadeklarowane w interfejsie IPrzydatnyInterfejs, takie założenie można bezpiecznie przyjąć.

Teraz opisane kody powinny być jasne — w przykładach w zasadzie symulowana jest klasa implementacyjna. Tak naprawdę nie jest to implementacja dynamiczna. Kody są jedynie prostymi przykładami statycznego wykorzystania klasy TVirtualInterface. Teraz musisz się dowiedzieć, jak dynamicznie implementować interfejs za pomocą klasy pochodnej od TVirtualInterface.

10.1. Trochę lepsza klasa TVirtualInterface

Do tej pory analizowaliśmy tylko kod demonstracyjny. Nie mogę sobie wyobrazić żadnego sposobu jego zastosowania w praktyce. Pokazuje on jednak funkcjonowanie klasy TVirtualInterface i wykorzystanie jej do własnych celów.

Ponieważ TVirtualInterface jest fajną klasą, jest również nieco kłopotliwa w użyciu. A gdyby tak utworzyć klasę pochodną, która wykonywałaby za nas większość ciężkiej roboty i naprawdę ułatwiała tworzenie dynamicznych implementacji wirtualnego interfejsu?

W jednym z wcześniejszych rozdziałów, poświęconym typom generycznym, starałem się nauczyć Cię „myśleć generycznie” i wyjaśnić Ci, dlaczego typy te (które wolę nazywać typami parametrycznymi) są pod wieloma względami bardziej przydatne niż kolekcje i listy. Przyjrzałem się klasie TvirtualInterface i pomyślałem: „Jak widać, jest to klasa, która w rzeczywistości wymaga podania informacji o typie interfejsu, i aby za jej pomocą zrobić coś pożytecznego, trzeba w konstruktorze podać ten typ, hmmm”. Zapewne domyślasz się, co potem zrobiłem.

Rozważmy więc następującą deklarację klasy:

```

1 type
2 TRozszerzonyInterfejsWirtualny<T: IInvokable> = class(TVirtualInterface)
3   protected
4     procedure WywołajMetodę(Metoda: TRttiMethod; const Argumenty: TArray<TValue>;
5       out Wynik: TValue);
6     procedure WywołajMetodęImpl(Metoda: TRttiMethod;
7       const Argumenty: TArray<TValue>; out Wynik: TValue); virtual; abstract;
8   public
9     constructor Create;
10  end;
```

Jest to bardzo prosta klasa pochodna od TVirtualInterface. Jej najbardziej oczywistą cechą jest typ parametryczny T, ograniczony do interfejsu pochodnego od IInvokable. W ten sposób można jawnie określić interfejs, który będzie implementować klasa TRozszerzonyInterfejsWirtualny. Zauważ, że jest to klasa abstrakcyjna, ponieważ taka jest jej metoda WywołajMetodęImpl.

Dzięki typowi parametrycznemu mamy wszystko, co jest potrzebne do zaimplementowania interfejsu. Jak wiesz z poprzedniej części rozdziału, wymagana jest implementacja metody WywołajMetodę. W klasie TRozszerzonyInterfejsWirtualny zastosowana jest technika polegająca na implementacji interfejsu w klasie bazowej i wykorzystaniu „realnej” implementacji w osobnej metodzie wywoływanej przez klasę bazową. Implementacja wygląda następująco:

```

1 constructor TRozszerzonyInterfejsWirtualny<T>.Create;
2 begin
3   inherited Create(TypeInfo(T), WywołajMetodę);
4 end;
5
6 procedure TRozszerzonyInterfejsWirtualny<T>.WywołajMetodę(Metoda: TRttiMethod;
7   const Argumenty: TArray<TValue>; out Wynik: TValue);
8 begin
9   WywołajMetodęImpl(Metoda, Argumenty, Wynik);
10 end;
```

Konstruktor jest całkiem prosty — nie ma parametrów i wywołuje odziedziczony konstruktor, podając w jego parametrach metodę `TypeInfo` z interfejsem i metodę `WywołajMetodę` typu `TVirtualInterfaceInvokeEvent`. W kodzie tej metody wywoływana jest po prostu metoda `WywołajMetodęImpl`, która jest metodą abstrakcyjną i dlatego musi być zastąpiona w klasie pochodnej inną metodą.

Aby więc wykorzystać tę klasę, wystarczy jedynie utworzyć jej klasę pochodną i podać interfejs jako typ parametryczny wraz z implementacją metody `WywołajMetodęImpl`. W celu zaimplementowania interfejsu `IPrzydatnyInterfejs` z poprzedniego przykładu wystarczy jedynie wpisać:

```
1 TRozszerzonyPrzydatnyInterfejs = class(TRozszerzonyInterfejsWirtualny
2                                     <IPrzydatnyInterfejs>)
3 protected
4     procedure WywołajMetodęImpl(Metoda: TRttiMethod;
5     const Argumenty: TArray<TValue>; out Wynik: TValue); override;
6 end;
```

Metodę `WywołajMetodęImpl` trzeba zaimplementować za pomocą tego samego kodu co metodę `WywołajMetodę` w klasie `TPrzydatnyInterfejs`.

Opisany sposób to nic specjalnego, ale lubię go, ponieważ upraszcza proces implementacji interfejsu wirtualnego i jest następnym przykładem praktycznego zastosowania typów parametrycznych. Podobna mi się również, że — jak wspomniałem wcześniej — jednoznacznie deklaruje się w nim implementowany interfejs.

10.2. Naprawdę użyteczny przykład

Wystarczy już tych nie całkiem przydatnych przykładów. Zgadzam się, że były one obrazowe, ale nie całkiem przydatne w praktyce.

Prawdziwa użyteczność klasy `TVirtualInterface` ujawnia się podczas tworzenia kodu, w którym nie wiadomo, jaki interfejs będzie implementowany przez użytkownika. We wszystkich dotychczasowych przykładach pokazane były klasy implementujące znany interfejs. Wyjątkiem był przykład z klasą `TWirtualnyInterfejsRaportujący`, w którym wyświetlane były informacje o dowolnym interfejsie podanym w argumencie. Ponieważ obiecałem, że klasy `TVirtualInterface` można użyć do zrobienia czegoś przydatnego, zrobmy kolejny krok naprzód.

Praktycznym zastosowaniem klasy `TVirtualInterface` jest utworzenie biblioteki imitacji klas wykorzystywanych do testowania modułów. Wspomniałem wcześniej o platformie Delphi Mocks Framework, której autorem jest Vince Parrett, autor słynnego narzędzia `FinalBuilder` (platformę tę opiszę dokładnie w następnym rozdziale). Inną doskonałą platformę testową, wchodzącą w skład pakietu `DSharp`, zbudował Stefan Glienke. W obu produktach wykorzystana jest klasa `TVirtualInterface` do imitowania implementacji dowolnego interfejsu (aczkolwiek kod `DSharp` implementuje własną, bardzo pomysłową wersję tej klasy, która działa w wersji języka Delphi XE). W obu przypadkach można oczywiście wskazać w klasie dowolny interfejs i z powodzeniem testować moduły. A gdyby tak przygotować przykład bardzo prostego obiektu imitującego, który można byłoby wykorzystać do praktycznych testów?

10.3. Interfejs `IProstaAtrapa`

W rozdziale „Testy jednostkowe” opiszę terminologię testową. Dokładnie omówię tam różnice pomiędzy atrapami (*stub*) i imitacjami (*mock*) klas. Dowiesz się tam, że **atrapa** jest to „klasa, która nie powoduje uzyskania ani pozytywnego, ani negatywnego wyniku testu i istnieje tylko po to, aby test można było wykonać”. A gdyby tak utworzyć uniwersalną atrapę, czyli klasę, która implementowałaby dowolny interfejs i nie robiła nic więcej? To nie powinno być zbyt trudne, prawda?

Mamy już klasę implementującą interfejs, ale chcemy znaleźć sposób, aby klasa ta stała się interfejsem. Atrapa musi być tego samego typu co testowany interfejs, prawda?

Przed wszystkim, ponieważ zawsze będziemy kodować abstrakcje, należy zadeklarować interfejs:

```
1 IProstaAtrapa<T> = interface
2   ['{6AA7C2F0-E62F-497B-9A77-04D6F369A288}']
3   function WywoływanyInterfejs: T;
4 end;
```

Następnie zaimplementujmy go za pomocą klasy pochodnej od TRozszerzonyInterfejsWirtualny<T>:

```
1 TProstaAtrapa<T: IInvokable> = class(TRozszerzonyInterfejsWirtualny<T>,
2                                     IProstaAtrapa<T>)
3 protected
4   procedure WywołajMetodęImpl(Metoda: TRttiMethod;
5     const Argumenty: TArray<TValue>; out Wynik: TValue); override;
6   public
7     function WywoływanyInterfejs: T;
8 end;
```

Ponieważ klasa TProstaAtrapa<T> pochodzi od TRozszerzonyInterfejsWirtualny<T>, może implementować każdy wskazany w niej interfejs. Zastępowana jest w niej metoda WywołajMetodęImpl klasy TRozszerzonyInterfejsWirtualny<T>, jak również implementowana metoda WywoływanyInterfejs interfejsu IProstaAtrapa<T>.

Najpierw przyjrzyjmy się metodzie WywołajMetodęImpl:

```
1 procedure TProstaAtrapa<T>.WywołajMetodęImpl(Metoda: TRttiMethod;
2     const Argumenty: TArray<TValue>; out Wynik: TValue);
3 begin
4   // Ponieważ jest to atrapa, nie można nic robić!
5 end;
```

Niewiele tu widać — ten kod nic nie robi. Jednak do testów to wystarczy. Dokładnie tego oczekuje się od atrapy klasy — aby nie robiła nic. Nie zajmujemy się skutkami wywołania metod. Ważne jest jedynie, aby można było wywoływać je w testowanym kodzie.

W tym momencie pojawia się funkcja WywoływanyInterfejs. Klasa zna typ testowanego interfejsu, ponieważ jest on przekazywany jako typ parametryczny. Klasa wie sama z siebie, jak zaimplementować zadany interfejs. Powinien zatem istnieć sposób uzyskania referencji do implementowanego interfejsu, prawda?

```
1 function TProstaAtrapa<T>.WywoływanyInterfejs: T;
2 var
3   pInfo : PTypeInfo;
4 begin
5   pInfo := TypeInfo(T);
6   if QueryInterface(GetTypeData(pInfo).Guid, Result) <> 0 then
7     begin
8       raise Exception.CreateFmt('Niestety, TProstaAtrapa<T> nie może zmienić typu %s' +
9         ' na interfejs', [string(pInfo.Name)]);
10    end;
11 end;
```

Ponieważ klasa TProstaAtrapa<T> wie, czym jest typ T, można wywołać funkcję QueryInterface z informacją o typie T i uzyskać referencję do interfejsu. Oczywiście referencję tę można następnie dowolnie wykorzystywać podczas testów interfejsu w ramach testu modułu.

Zatem teraz można bezpiecznie wywoływać metody testowanego interfejsu. Rozważmy następujący interfejs:

```
1 IPrzydatnyInterfejs = interface(IInvokable)
2   ['{16F01BF0-961F-4461-AEBE-B1ACB8D3F0F4}']
3   procedure Witaj;
4   function TekstWstecz(aTekst: string): string;
5   function Iloczyn(x, y: integer): integer;
```

```

6 end;
7
8 {...}
9
10 WriteLn('Implementacja klasy TProstaAtrapa');
11 ProstaAtrapa := TProstaAtrapa<IPrzydatnyInterfejs>.Create;
12 WriteLn('Między tym a poniższym wierszem nie powinno się nic pojawić');
13 ProstaAtrapa.WywoływanyInterfejs.Witaj;
14 ProstaAtrapa.WywoływanyInterfejs.Iloczyn(4, 4);
15 ProstaAtrapa.WywoływanyInterfejs.TekstWstecz('Przykładowy tekst');
16 WriteLn('Między tym a powyższym wierszem nie powinno się nic pojawić');
17 WriteLn;

```

Podczas wywoływania metod tego interfejsu nic się nie dzieje, bo takie jest założenie: atrapa klasy nie powinna nic robić. Ważne jest, aby można było je wywoływać podczas testowania modułu:

```

1 begin
2 {...}
3 MojaKlasaTestowa :=
4   TKlasaImplementującaCokolwiek.Create(ProstaAtrapa.WywoływanyInterfejs)
5 {...}
6 end;

```

10.4. Klasa TProstaImitacja

Istnieje zatem przydatny, dynamiczny sposób wykorzystania klasy `TVirtualInterface`. Klasa `TProstaAtrapa<T>` świetnie się sprawdzi podczas testów, z których ma nie wynikać absolutnie nic. Jednak czasami potrzebny jest interfejs, który robi coś więcej, niż tylko istnieje. W takim przypadku tworzy się imitację klasy. W rozdziale poświęconym testowaniu modułów **imitacja** zdefiniowana jest jako „sztuczna klasa, udająca działanie testowanej klasy. W zależności od jej działania wynik testu może być pozytywny lub negatywny”. Imitacja zatem musi nie tylko istnieć, jak atrapa, lecz także coś robić, czyli działać w określony przez programistę sposób.

Jedną z operacji najczęściej wykonywanych przez imitację jest zwracanie zdefiniowanego w jej kodzie wyniku po umieszczeniu w argumentach określonych danych. A gdyby tak utworzyć prostą imitację, która umożliwiałaby definiowanie działania wywoływanej metody?

Oczywiście najpierw trzeba utworzyć kod interfejsu:

```

1 IProstaImitacja<T> = interface(IProstaAtrapa<T>)
2   ['{9619542B-A53B-4C0C-B915-45ED140E6479}']
3   procedure DodajWynik(aNazwaMetody: string; aWynik: TValue);
4 end;

```

Interfejs ten pochodzi od interfejsu `IProstaAtrapa<T>` (pamiętaj, że w przypadku interfejsów termin „pochodzenie” nie odpowiada ściśle rzeczywistości) i dodaje metodę `DodajWynik`. Jest to metoda, która będzie wykorzystana do definiowania wyniku wywoływanej metody interfejsu.

Poniżej przedstawiona jest klasa implementacyjna:

```

1 TProstaImitacja<T: IInvokable> = class(TProstaAtrapa<T>, IProstaImitacja<T>)
2 private
3   FWyniki: TDictionary<string, TValue>;
4 protected
5   procedure WywołajMetodęImpl(Metoda: TRttiMethod;
6     const Argumenty: TArray<TValue>; out Wynik: TValue); override;
7 public
8   constructor Create;
9   destructor Destroy; override;
10  procedure DodajWynik(aNazwaMetody: string; aWynik: TValue);
11 end;

```


Przed wszystkim należy zwrócić uwagę, że klasa TProstaImitacja<T> pochodzi od klasy TProstaAtrapa<T>, zatem może implementować dowolny interfejs. Oczywiście implementuje ona również metodę DodajWynik. Parametrem tej metody jest nazwa wywoływanej metody interfejsu oraz wartość, która ma być przez nią zwracana. W ten sposób można dowolnie zdefiniować działanie klasy testowej.

W tym bardzo prostym przykładzie przyjęte jest założenie, że testowane będą tylko funkcje i metody interfejsu. W ramach tego przykładu nie ma potrzeby testowania procedur, które z zasady nie wykonują żadnych operacji, przynajmniej w tym prostym przykładzie. Jak się przekonasz, w pełni funkcjonalna platforma testowa umożliwia śledzenie, czy dana procedura była wywoływana i ile razy, jak również umożliwia zbieranie innych informacji o procedurach. W tym przykładzie nie są uwzględniane parametry przekazywane metodzie, zwracany jest jedynie jej wynik. Pamiętaj, że jest to prosty, ale w pewnych sytuacjach przydatny przykład.

Implementacja klasy TProstaImitacja<T> jest całkiem łatwa. Wewnątrz niej do śledzenia nazw wywoływanych metod i zwracanych przez nie wartości jest wykorzystywany słownik TDictionary<TKey, TValue>. Dane do niego są wpisywane za pomocą metody DodajWynik. Poniżej przedstawiona jest jej implementacja:

```
1 procedure TProstaImitacja<T>.DodajWynik(aNazwaMetody: string; aWynik: TValue);
2 begin
3   FWyniki.Add(aNazwaMetody, aWynik);
4 end;
```

Dane te po dodaniu do słownika są wykorzystywane przez klasę do śledzenia wywoływanych metod. Jeżeli zostanie wywołana jakaś metoda interfejsu, wtedy klasa pobiera ze słownika odpowiedni wynik i zwraca go:

```
1 procedure TProstaImitacja<T>.WywołajMetodęImpl(Metoda: TRttiMethod;
2   const Argumenty: TArray<TValue>; out Wynik: TValue);
3 begin
4   Wynik := FWyniki[Metoda.Name];
5 end;
```

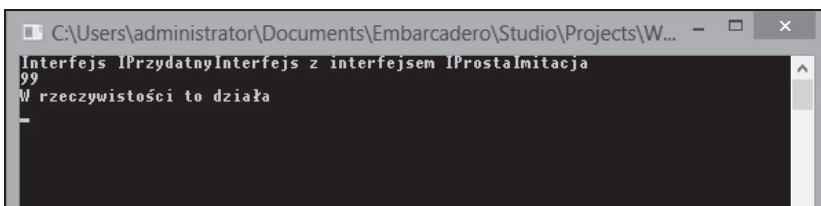
Oczywistą wadą powyższego kodu jest brak obsługi błędów. Jeżeli zostanie wywołana metoda interfejsu, dla której nie jest dostępna spodziewana zwracana wartość, wtedy zostanie zgłoszony wyjątek. Inny mankament polega na tym, że nie są uwzględniane wartości parametrów. Platforma testowa z prawdziwego zdarzenia musi umożliwiać definiowanie odpowiedzi w zależności od wartości podanych parametrów. Rozwiązanie tego problemu pozostawiam jako ćwiczenie dla Czytelnika.

Teraz zatem, podczas korzystania z tej klasy, zwracane będą zadane dane.

Poniższy kod:

```
1 WriteLn('Interfejs IPrzydatnyInterfejs z interfejsem IProstaImitacja');
2 ProstaImitacja := TProstaImitacja<IPrzydatnyInterfejs>.Create;
3 ProstaImitacja.DodajWynik('Iloczyn', 99);
4 ProstaImitacja.DodajWynik('TekstWstecz', 'W rzeczywistości to działa');
5 WriteLn(ProstaImitacja.WywoływanyInterfejs.Iloczyn(6, 7));
6 WriteLn(ProstaImitacja.WywoływanyInterfejs.TekstWstecz(
7   'Argumenty nie mają znaczenia'));
8 WriteLn;
```

powoduje wyświetlenie następujących informacji:



```
C:\Users\administrator\Documents\Embarcadero\Studio\Projects\W... - □ ×
Interfejs IPrzydatnyInterfejs z interfejsem IProstaImitacja
99
W rzeczywistości to działa
```

Zwróć uwagę, że nie są to odpowiedzi, których należy się spodziewać, biorąc pod uwagę wartości parametrów (spodziewanym wynikiem mnożenia 6 przez 7 jest liczba 42), ale informacje, które wskaże się za pomocą metody `DodajWynik`.

Teraz można wykorzystać interfejs `IProstaImitacja<T>` do określenia odpowiedzi wywoływanej metody. Być może chciałbyś przetestować metodę zwracającą wartość `Boolean`. Możesz użyć interfejsu `IProstaImitacja<InterfejsZMetodaBoolean>` do sprawdzenia, co się stanie, gdy metoda ta zwróci wartość `True` lub `False`.

10.5. Wnioski

Mamy zatem coś: przydatną implementację klasy `TVirtualInterface`. Choć przedstawione tu przykłady są naprawdę proste, można je wykorzystać do testów w praktyce, szczególnie implementację interfejsu `IProstaAtrapa<T>`. Atrapy klas są często stosowane podczas testów modułów i chociaż przedstawiona implementacja jest bardzo prosta, może być użyta do testowania każdego interfejsu.

Pamiętaj, że klasę tę można wykorzystać wtedy, jeżeli znany jest interfejs i sposób jego implementacji. Są jednak przypadki, w których nie wiadomo, jaki interfejs będzie potrzebny do rozwiązania określonego problemu, i trzeba sprawdzić, który z nich okaże się najlepszy w określonej sytuacji. Atrapy i imitacje klas doskonale się do tego celu nadają. Są to potężne i przydatne narzędzia. Mam nadzieję, że niniejszy rozdział utwierdził Cię w tym przekonaniu.

Skorowidz

A

abstrakcja, 34
abstrakt, 31
antywzorzec, 147
atrapa, 116, 155, 169, 170, 176
zwracająca wartość, 173
atrybut, 103, 104, 105, 107, 109, 145
deklaracja, 104
Inject, 146
nieznany, 107
Setup, 158
SetupFixture, 158
TearDown, 158
TearDownFixture, 158
Test, 158, 164
TestFixture, 158, 164
autołączenie, 144

B

Beck Kent, 162
biblioteka
DLL, 18
imitacji klas, 116
OmniThread, *Patrz:* OmniThread
RTL, 28, 33
Spring4D, *Patrz:* Spring4D
uruchomieniowa, 44, *Patrz:* RTL
zgłaszanie wyjątków, 22
blok
try, 18
try...catch, 20

C

Class Under Test, *Patrz:* klasa testowana
Code Insight, 11, 39
CUT, *Patrz:* klasa testowana

D

DataSnap, 11
Delphi Mocks Framework, 16, 111, 156, 170, 182
Delphi Runtime Library, *Patrz:* RTL
Delphi Sorcery Framework, 182

Delphi Spring Framework, 182
destruktor, 44
diagram Venna, 122
domknięcie, 55
DSharp, 16
DUnit, 154, 158, 164
DUnitX, 15, 154, 158, 163, 164, 182
dyrektywa, 100
\$M+, 112, 171
\$METHODINFO, 101
\$RTTI, 100, 101
\$STRONGLINKTYPES, 102
\$WEAKLINKRTTI, 100
dziedziczenie
interfejsów, *Patrz:* interfejs dziedziczenie
klas, *Patrz:* klasa dziedziczenie

E

enumerator, 75, 76, 77, 78, 84

F

FinalBuilder, 156, 170
FireMonkey, 11
funkcja, *Patrz:* metoda funkcjonalność, 26, 27
definicja abstrakcyjna, *Patrz:* interfejs
RTTI, *Patrz:* RTTI

G

Gamma Erich, 34
Git, 182
GUID, 28

H

Hanselman Scott, 155
hierarchia klas, *Patrz:* klasa hierarchia

I

identyfikator GUID, *Patrz:* GUID
imitacja, 116, 118, 155, 156, 169, 172, 176, 177, 178, 179
konfigurowanie, 173
informacje RTTI, *Patrz:* RTTI
instrukcja
for...in, 66, 75, 76
try...finally, 58
uses, 26, 123
using, 58
with, 58
interfejs, 25, 26, 27, 34, 44, 111, 122, 151
deklarowanie, 26, 28, 31
dziedziczenie, 28, 30
generyczny, 43
IComparer, 44
identyfikator, 28
IEnumerable, 73, 81, 82, 83, 86, 87
deklaracja, 82
IEnumerator, 77
IInterface, 32, 112
IInvokable, 171
IList, 82
implementacja, 26, 28, 29, 30, 31, 111, 116, 142, 155, 170
dynamiczna, 111
zmiana, 35
instancja, 28
izolowanie, 129
kod, 27
pamięć, *Patrz:* pamięć zajmowana przez interfejsy
pochodny, 30
segregacja, *Patrz:* zasada segregacji interfejsów
w Delphi, 26

J

jednostka, 154

K

Kelly Barry, 183
 klasa, 26, 92
 abstrakcyjna, 27
 bazowa, 29, 30
 dziedziczenie, 28
 Exception, 21
 generyczna, 11
 TDictionary, 44
 TList, 44, 45
 TObjectDictionary, 44
 TObjectList, 44
 TObjectStack, 44
 TQueue, 44
 TStack, 44
 TThreadedList, 44
 TThreadedQueue, 44
 hierarchia, 123
 implementacyjna, 29, 30, 111
 implementowanie kilku
 interfejsów, 142
 metadane, *Patrz:* metadane
 pochodna, 111, 112
 pozorna, 169, 176
 ServiceLocator, 132, 134, 139, 141,
 147, 148, 150
 sprzężanie, 121, *Patrz też:* kod
 sprzężony
 sztuczna, 155, 156
 TAggregatedObject, 33
 TApplication, 20
 TClientDataset, 19
 TCollections, 72, 73
 TContainedObject, 33
 TCustomAttribute, 103
 TEnumerator, 80
 testowa, 161
 testowana, 154
 TInterfacedObject, 32, 33, 112
 TMock, 172, 176
 TObject, 103
 TRegistration, 140
 TRttiContext, 93
 TRttiField, 94
 TRttiInterfaceType, 100
 TRttiMethod, 95
 TRttiProperty, 95
 TRttiType, 93, 94, 100
 TTestCase, 158
 TVirtualInterface, 111, 112, 115,
 116, 118, 170
 klucz, 66
 kod
 abstrakt, *Patrz:* abstrakt
 interfejsu, *Patrz:* interfejs kod
 rozprzężanie, 25, 26, 27, 111, 124,
 129, 131

rozprzężony, 25, 34
 sprzężanie, 26
 sprzężony, 121
 luźno, 34, 35, 124
 za bardzo, 35
 wzorzec, 36
 źródłowy, 182
 kolejka, 66, 69
 kolekcja, 44, 65
 element, 84, 85, 86
 generyczna, 66, 73
 ICollection, 72, 73
 IDictionary, 73
 IList, 72, 73
 instancja, 84
 IQueue, 72, 73
 ISet, 73
 IStack, 73
 niegeneryczna, 72, 80
 pochodna, 72
 podzbiór, 81
 TDictionary, 66, 70
 TList, 66
 TObjectDictionary, 66, 72
 TObjectList, 66, 72
 TObjectQueue, 66, 72
 TObjectStack, 66, 72
 TQueue, 66, 69
 TStack, 66, 68, 69
 TThreadedQueue, 66
 TThreadList, 66
 kompilator, 28, 32, 76
 dyrektywa, *Patrz:* dyrektywa
 ustawienia domyślne, 89
 konstruktor, 44, 121, 123
 Create, 40, 76, 131
 wstrzykiwanie, *Patrz:*
 wstrzykiwanie konstruktora
 kontener
 Spring Container, *Patrz:* moduł
 Spring.Container
 wstrzykiwania zależności, *Patrz:*
 wstrzykiwanie zależności
 kontener
 kontrawariancja, 48
 kowariancja, 48

L

lista, 66

M

Mercurial, 182
 Meszaros Gerard, 155
 metadane, 89
 metoda, 89

_AddRef, 31, 32
 _Release, 31, 32
 Add, 73
 All, 85
 anonimowa, 11, 51, 52, 57, 58, 59,
 61, 63, 141
 deklarowanie, 52
 jako zmienna, 55
 Any, 85
 AsObject, 84
 AsPooled, 140, 141
 Assert.AreEqual, 161
 Assert.IsTrue, 161
 AsSingleton, 140
 AsSingletonPerThread, 140, 141
 AsTransient, 140, 141
 CheckEquals, 158, 161
 CheckNotEquals, 158
 CheckTrue, 161
 Concat, 86
 Contains, 85
 Count, 86
 CreateAnonymousThread, 61
 DelegateTo, 141
 DoCurrent, 80
 DoGetCurrent, 80
 DoGetEnumerator, 80
 DoMoveNext, 80
 ElementAt, 85
 EqualsTo, 86
 Expect, 173
 First, 84, 85
 FirstOrDefault, 85
 ForEach, 86
 generyczna, 43, 44
 GetAttributes, 107
 GetCurrent, 78
 GetDeclaredMethods, 95
 GetEnumerator, 75, 76, 78, 84
 GetMethods, 95
 GetProperties, 95
 InjectConstructor, 146, 148
 InjectField, 146, 148
 InjectMethod, 148
 InjectProperty, 146, 148
 Invoke, 98
 IsClassMethod, 98
 IsEmpty, 86
 IsManaged, 100
 IsOrdinal, 100
 IsRecord, 100
 IsSet, 100
 IsStatic, 98
 klasy, 98
 LastOrDefault, 85
 łączenie w ciąg, 84
 Max, 85

Min, 85
 MoveNext, 75
 odczytująca dane, 29
 Peek, 69
 private, 29
 przeciążona, 158
 przypisująca, 136
 QueryInterface, 32, 117
 Queue, 61
 RegisterType, 139
 rejestrująca, 139
 Remove, 73
 Reversed, 86
 Setup, 158
 Single, 85
 SingleOrDefault, 85
 Skip, 85
 SkipWhile, 85
 statyczna, 98
 Take, 85
 TakeWhile, 84, 86
 TClass, 96
 TearDown, 158
 testowa, 158
 ToArray, 86
 ToList, 86
 ToSet, 86
 TryGetFirst, 84
 TryGetLast, 84
 TValue, 91
 TypeInfo, 112
 Verify, 173, 178
 warunek konieczny, 17
 When, 173
 Where, 85
 WillReturn, 173
 wstrzykiwanie, *Patrz:*
 wstrzykiwanie metody
 wysyłająca komunikat, 44
 wywoływanie, 97
 wywoływanie metody, 122
 mock, *Patrz:* imitacja
Model-View-Controller, *Patrz:* MVC
Model-View-ViewModel, *Patrz:* MVVM
 moduł
 DUnitX.Loggers.Console, 165
 DUnitX.TestFramework, 164, 165
 DUnitX.Windows.Console, 165
 Generics.Collections.pas, 44
 komunikacja, 35
 RTTI.pas, 107
 Spring.Collections.pas, 44, 72, 73
 Spring.Container, 131, 135, 138,
 141, 145
 Spring.Services, 132
 sprzężenie luźne, 25
 System.Generics.Collections, 66

System.pas, 103
 TypInfo.pas, 46
 MVC, 36
 MVVM, 36

O

obiekt
 czas życia, 140
 domyślny, 142
 tworzenie, 141
 odwrócenie sterowania, 121
 ograniczenie, 39, 42
 class, 40, 41
 constructor, 40, 41
 interface, 42
 record, 41
 OmniThread, 182
 operator rekordów, 44
 Osherove Roy, 155

P

palindrom, 68
 pamięć zajmowana przez interfejs, 31
 Parrett Vince, 156, 170
 platforma
 imitacyjna, 154, 170
 izolacyjna, 155, 169, 170
 testowa, 164
 plik
 binarny, 89, 104
 DPR, 100
 FMX, 100
 VCL, 100
 pole, 89, 121
 polimorfizm, 39
 prawo Demeter, 122, 123
 predykat, 61, 62, 83
 program testujący, 154
 programowanie
 abstrakcyjne, 34, 35
 uwzględniające testy, *Patrz:* TDD
 założenia, 17

R

refaktoryzacja, 166, 167
 referencja, 28
 do interfejsu, 33, *Patrz:* referencja
 zliczana
 do obiektu, 33
 śledzenie, 32
 zliczana, 31
 rejestrowanie
 generyczne, 139
 interfejsu, 139
 klas, 139

rekord, 41, 98, 99, 100
 operator, *Patrz:* operator
 rekordów
 przekazywany jako typ
 parametryczny, 42
 TRttiContext, 93
 TValue, 90, 91
 RTL, 23, 56, 57, 61, 73, 80
 RTTI, 89, 92, 93, 96, 98, 99, 100, 104,
 131, 158
 Run-time Type Information,
 Patrz: RTTI

S

sekcja
 implementation, 27, 123
 initialization, 165
 interface, 26, 27
 singleton, 141
 słownik, 66, 70, 119
 Spring Framework for Delphi, *Patrz:*
 Spring4D
 Spring4D, 11, 15, 44, 72, 73
 stos, 37, 38, 66, 68
 wskaźników, 37
 stub, *Patrz:* atrapa
 Subversion, 182
 superklasa, 45
 SUT, *Patrz:* system testowany
 system testowany, 154
 System Under Test, *Patrz:* system
 testowany

T

tabela, 99
 TDD, 162
 test
 granic, 159
 integracyjny, 154
 jednostkowy, 153, 154, 156, 157, 181
 sprawdzający zakresy, 159, 160
 tworzenie, 159
 nazwa, 161
 niezależność, 160
 pokrycia kodu, 160
 regresyjny, 160
 Test Driven Development, *Patrz:*
 TDD
 typ
 generyczny, 37, 38, 43, 45, 46, 48,
 49, 65
 ograniczenie, *Patrz:*
 ograniczenie
 z klasami, 37
 ICollection, 73
 IEnumerable, 84
 Integer, 90

typ

- ISet, 73
- jako parametr, 38
- konwersja, 38, 91
- parametryczny, *Patrz:* typ generyczny
- porządkowy, 99, 100
- PTypeInfo, 113
- TEnumerator, 80
- TObject, 40
- TRttiType, 93
- TValue, 90, 91
- variant, 90
- wyliczeniowy, 46, 98
- zarządzalny, 100

U

Urlocker Zack, 28

V

Venna diagram, *Patrz:* diagram Venna

W

Wheeler Mason, 183
 właściciel, 100
 właściwość, 29, 44, 89, 121

- ClassType, 98
- FreeOnTerminate, 61
- OwnsObjects, 72
- Parent, 100
- WillReturn, 175
- wskaźnik, 38
- wstrzykiwanie
 - konstruktora, 135, 137, 144, 145
 - metody, 137, 144, 145
 - przypisującej, 137
 - metody przypisującej, 136
 - pola, 142, 145
 - właściwości, 142, 145
- wstrzykiwanie zależności, 36, 121, 124, 135, 151, 181
- kontener, 131
- wyjątek, 17, 20, 178
- EConvertError, 20
- EDatabaseError, 20, 21
- EMathError, 20
- EOutOfMemory, 22
- komunikat, 23
- niestandardowy, 22
- obsługa, 17, 19, 20
 - centralna, 20
 - strukturalna, 17
- polykanie, 18, 21
- przechwytywanie, 18, 21, 22, 23
- Unsatisfied Dependency, 142

- związany z obsługą bazy danych, 20, 21
- wzorzec
 - IEnumerable, 44
 - testowy, 155

Z

- zależność, 121, 170, 176
 - nieokreślona, 142
 - tworzenie, 131
 - wstrzykiwanie, *Patrz:* wstrzykiwanie zależności
 - zgłaszająca wyjątek, 178
- zasada
 - AAA, 159
 - enkapsulacji, 38
 - jednej odpowiedzialności, 138
 - polimorfizmu, *Patrz:* polimorfizm segregacji interfejsów, 31
- zbiór, 100
- zdarzenie, 59
 - deklaracja, 59
 - OnException, 20
 - OnReconcileError, 19
- zmienna, 29
 - metoda anonimowa, *Patrz:* metoda anonimowa jako zmienna
- znak średnika, 52

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**

Wbrew pozorom na świecie pracuje bardzo wielu programistów posługujących się językiem Delphi. Sęk w tym, że większość z nich nie ma pojęcia o niezwykłych i użytecznych funkcjonalnościach dostępnych w nowszych wersjach tego języka oraz nie umie zastosować tych narzędzi we własnej pracy. Jeśli czujesz, że i Ty zaliczasz się do tego grona, a brak umiejętności sprawia, że nie możesz rozwinąć skrzydeł, ta książka jest dla Ciebie. Opisano w niej niezwykle przydatne narzędzia oraz sytuacje, w których te narzędzia sprawdzają się szczególnie dobrze, a także kilka ogólnie dostępnych platform.

W gruncie rzeczy ta książka jest poświęcona wyłącznie tworzeniu nowego, dobrego kodu w języku Delphi. Nie znajdziesz w niej nic o projektowaniu okienek, języku VCL ani platformie FMX, ale jeśli chcesz się dowiedzieć więcej o kodowaniu interfejsów zamiast implementacji, o właściwych sposobach korzystania z wyjątków i ich obsłudze, o testowaniu i poprawianiu kodu, o zastosowaniu platformy String for Delphi do lepszego zarządzania kolekcjami danych albo o uzyskiwaniu wglądu w kod podczas jego wykonywania za pomocą nowego, potężnego narzędzia RTTI, niniejsza publikacja z pewnością Cię zachwyci.

- Wyjątki i ich obsługa
- Interfejsy i typy generyczne
- Metody anonimowe
- Kolekcje i enumeratory w Delphi
- Interfejs IEnumerate
- Informacje RTTI i atrybuty
- Klasa TVirtualInterface
- Wstrzykiwanie zależności
- Testy jednostkowe
- Testy z użyciem platformy izolacyjnej

Wykorzystaj w pełni moc i elegancję Delphi!

Nick Hodges — programista zaangażowany w projekt Delphi od początku jego istnienia. Był testerem pierwszej wersji języka i członkiem zespołu TeamB, a także menedżerem produktu i kierownikiem działu badawczo-rozwojowego języka Delphi. Jest członkiem Advisory Board na corocznej konferencji firmy Borland, aktywnym prelegentem, blogerem i autorem artykułów poświęconych różnym zagadnieniom języka Delphi.



sięgnij po **WIĘCEJ**



KOD KORZYŚCI

Helion

38390 numer katalogowy
księgarnia internetowa



<http://helion.pl>

zamówienia telefoniczne



0 801 339900



0 601 339900

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

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

ISBN 978-83-283-0797-1



9 788328 307971

Informatyka w najlepszym wydaniu

cena: 49,00 zł