

Wzorce projektowe w .NET

Projektowanie zorientowane obiektowo
z wykorzystaniem C# i F#

—

Dmitri Nesteruk

Helion 

Apress®

Tytuł oryginału: Design Patterns in .NET: Reusable Approaches in C# and F# for Object-Oriented Software Design

Tłumaczenie: Radosław Meryk

ISBN: 978-83-283-6270-3

First published in English under the title Design Patterns in .NET: Reusable Approaches in C# and F# for Object-Oriented Software Design by Dmitri Nesteruk, edition: 1

Copyright © Dmitri Nesteruk, 2019

This edition has been translated and published under licence from APress Media, LLC, part of Springer Nature.

APress Media, LLC, part of Springer Nature takes no responsibility and shall not be made liable for the accuracy of the translation.

Polish edition copyright © 2020 by Helion SA
All rights reserved.

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

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

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

Autor oraz Helion SA dołożyli wszelkich starań, by zawarte w tej książce informacje były kompletne i rzetelne. Nie biorą jednak żadnej odpowiedzialności ani za ich wykorzystanie, ani za związane z tym ewentualne naruszenie praw patentowych lub autorskich. Autor oraz Helion SA nie ponoszą również żadnej odpowiedzialności za ewentualne szkody wynikłe z wykorzystania informacji zawartych w książce.

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

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

Drogi Czytelniku!

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

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

Spis treści

	O autorze	9
	Wprowadzenie	11
Część I	Wprowadzenie	13
Rozdział 1	Zasady projektowania SOLID	15
	Zasada pojedynczej odpowiedzialności	15
	Zasada otwarty-zamknięty	17
	Zasada podstawiania Liskov	22
	Zasada segregacji interfejsów	23
	Zasada odwracania zależności	26
Rozdział 2	Perspektywa funkcyjna	29
	Podstawy funkcji	29
	Literały funkcyjne w języku C#	30
	Funkcje przechowywania w C#	31
	Literały funkcyjne w języku F#	33
	Kompozycja	34
	Cechy języka związane z paradygmatem funkcyjnym	35
Część II	Wzorce kreacyjne	37
Rozdział 3	Budowniczy	39
	Scenariusz	39
	Prosty budowniczy	40
	Płynny budowniczy	41
	Komunikowanie zamiaru	42
	Złożony budowniczy	43
	Parametry budowniczego	46
	Dziedziczenie płynnego interfejsu	47
	Konstrukcja DSL w F#	50
	Podsumowanie	51

Rozdział 4	Fabryki	53
	Scenariusz	53
	Metoda fabrykująca	54
	Fabryka	55
	Fabryka wewnętrzna	56
	Separacja logiczna	56
	Fabryka abstrakcyjna	57
	Fabryka funkcyjna	58
	Podsumowanie	59
Rozdział 5	Prototyp	61
	Kopiowanie głębokie i płytkie	61
	ICloneable to zły pomysł	62
	Głębokie kopiowanie z wykorzystaniem specjalnego interfejsu	63
	Głębokie kopiowanie obiektów	63
	Duplikacja za pomocą konstruktora kopiującego	64
	Serializacja	65
	Fabryka prototypów	66
	Podsumowanie	67
Rozdział 6	Singleton	69
	Singleton według konwencji	69
	Klasyczna implementacja	70
	Leniwe ładowanie	71
	Kłopoty z singletonami	71
	Singletony a IoC	74
	Monostat	75
	Podsumowanie	76
Część III	Wzorce strukturalne	77
Rozdział 7	Adapter	79
	Scenariusz	79
	Adapter	80
	Tymczasowe stany adaptera	81
	Problem z generowaniem skrótów	83
	Adapter właściwości (surogat)	85
	Adaptory w .NET Framework	86
	Podsumowanie	87
Rozdział 8	Most	89
	Konwencjonalny most	89
	Most do dynamicznego prototypowania	92
	Podsumowanie	93
Rozdział 9	Kompozyt	95
	Grupowanie obiektów graficznych	95
	Sieci neuronowe	97
	Opakowanie kompozytu	99
	Podsumowanie	100

Rozdział 10 Dekorator	101
Niestandardowy StringBuilder	101
Adapter-dekorator	103
Wielokrotne dziedziczenie	103
Dynamiczna kompozycja dekoratora	106
Dekorator statyczny	108
Dekorator funkcyjny	109
Podsumowanie	110
Rozdział 11 Fasada	111
Budowa terminalu handlowego	112
Zaawansowany terminal	113
Gdzie jest fasada?	114
Podsumowanie	116
Rozdział 12 Pyłek	117
Nazwy użytkowników	117
Formatowanie tekstu	119
Podsumowanie	121
Rozdział 13 Pełnomocnik	123
Pełnomocnik zabezpieczający	123
Pełnomocnik właściwości	125
Pełnomocnik wirtualny	126
Pełnomocnik komunikacji	128
Podsumowanie	130
Część IV Wzorce zachowań	131
Rozdział 14 Łańcuch odpowiedzialności	133
Scenariusz	133
Łańcuch metod	134
Łańcuch brokerów	136
Podsumowanie	139
Rozdział 15 Polecenie	141
Scenariusz	141
Implementacja wzorca Polecenie	142
Operacje cofania	143
Polecenia złożone	145
Polecenie funkcyjne	147
Zapytania i rozdzielanie zapytań od poleceń	149
Podsumowanie	149
Rozdział 16 Interpreter	151
Ewaluator wyrażeń numerycznych	152
Leksykalizacja	152
Parsowanie	154
Wykorzystanie leksera i parsera	156

Interpreter w paradygmacie funkcyjnym	156
Podsumowanie	159
Rozdział 17 Iterator	161
Właściwości wspierane przez tablice	162
Stwórzmy iterator	163
Ulepszony iterator	166
Podsumowanie	167
Rozdział 18 Mediator	169
Chat room	169
Mediator ze zdarzeniami	172
Podsumowanie	174
Rozdział 19 Memento	175
Rachunek bankowy	175
Cofnij i ponów	176
Podsumowanie	178
Rozdział 20 Pusty obiekt	181
Scenariusz	181
Podejście natrętne	182
Pusty obiekt	182
Ulepszenia projektu	183
Wirtualny pośrednik pustego obiektu	183
Dynamiczny pusty obiekt	184
Podsumowanie	185
Rozdział 21 Obserwator	187
Słabe zdarzenie	188
Obserwatory właściwości	190
Problemy z zależnościami	191
Strumienie zdarzeń	194
Kolekcje obserwowalne	197
Subskrypcje deklaratywne	197
Podsumowanie	199
Rozdział 22 Stan	201
Przejścia między stanami zależne od stanu	202
Maszyna stanów — „samoróbka”	204
Maszyny stanów z wykorzystaniem biblioteki Stateless	206
Typy, akcje i ignorowanie przejść	206
Ponowne wejście w ten sam stan	207
Stany hierarchiczne	208
Dodatkowe własności	208
Podsumowanie	209

Rozdział 23 Strategia	211
Strategia dynamiczna	211
Strategia statyczna	214
Strategia funkcyjna	214
Podsumowanie	215
Rozdział 24 Metoda szablonowa	217
Symulacja gry	217
Funkcyjna odmiana Metody szablonowej	219
Podsumowanie	220
Rozdział 25 Wizytator	221
Nachalny wizytator	222
Wyświetlacz refleksywny	223
Funkcyjny wizytator refleksywny	224
Usprawnienia	224
Co to jest dysponowanie?	225
Wizytator dynamiczny	227
Klasyczny wizytator	228
Implementacja dodatkowego wizytatora	229
Wizytator acykliczny	230
Wizytator funkcyjny	232
Podsumowanie	232

ROZDZIAŁ 3



Budowniczy

Wzorzec Budowniczy (ang. *builder*) dotyczy tworzenia *złożonych* obiektów, to znaczy obiektów, których nie można zbudować w jednowierszowym wywołaniu konstruktora. Takie typy obiektów mogą same w sobie składać się z innych obiektów i mogą obejmować mniej czytliwą logikę wymagającą osobnego komponentu specjalnie przeznaczonego do budowy obiektów.

Chciałbym z góry zastrzec, że chociaż powiedziałem, że wzorzec Budowniczy dotyczy tworzenia złożonych obiektów, to w tym rozdziale przyjrzymy się dość trywialnemu przykładowi. Zostanie on zaprezentowany wyłącznie w celu optymalizacji miejsca na dysku, tak aby złożoność logiki dziedzicznej nie zakłócała zdolności czytelnika do oceny faktycznej implementacji wzorca.

Scenariusz

Wyobraźmy sobie, że budujemy komponent, który renderuje strony internetowe. Strona może się składać tylko z jednego akapitu (na razie zapomnijmy o typowych pułapkach związanych z HTML). Aby ją wygenerować, prawdopodobnie napisałbyś coś takiego:

```
var hello = "witaj";  
var sb = new StringBuilder();  
sb.Append("<p>");  
sb.Append(hello);  
sb.Append("</p>");  
WriteLine(sb);
```

Jest to poważna „nadinżynieria” w stylu języka Java, ale stanowi dobrą ilustrację jednego z budowniczych, który jest dostępny za pośrednictwem .NET Framework: klasy `StringBuilder`. Jest to oczywiście oddzielny komponent używany do łączenia ciągów znaków. Zawiera metody narzędziowe, takie jak `AppendLine()`, które pozwalają dołączyć zarówno tekst, jak i znak przejścia do nowego wiersza (tak, jak w wywołaniu `Environment.NewLine`). Jednak prawdziwą korzyścią z użycia obiektu `StringBuilder` jest to, że — w przeciwieństwie do operacji konkatencji ciągów znaków, która wymaga tworzenia wielu tymczasowych ciągów — `StringBuilder` po prostu alokuje bufor i zapełnia go dodawanymi ciągami.

To jednak było zbyt łatwe. Spróbujmy stworzyć prostą, nieuporządkowaną listę z dwoma elementami zawierającymi słowa *witaj* i *świecie*. Bardzo prosta implementacja może wyglądać następująco:

```
var words = new[] { "witaj", "świecie" };
sb.Clear();
sb.Append("<ul>");
foreach (var word in words)
{
    sb.AppendFormat("<li>{0}</li>", word);
}
sb.Append("</ul>");
WriteLine(sb);
```

To faktycznie daje nam to, czego chcemy, ale podejście nie jest zbyt elastyczne. W jaki sposób zmienić listę wypunktowaną na numerowaną? Jak dodać kolejny element po utworzeniu listy? Oczywiście, w tym sztywnym schemacie po zainicjowaniu obiektu `StringBuilder` nie jest to możliwe.

Możemy zatem skorzystać z paradygmatu OOP i zdefiniować klasę `HtmlElement` odpowiedzialną za przechowywanie informacji o każdym tagu:

```
class HtmlElement
{
    public string Name, Text;
    public List<HtmlElement> Elements = new List<HtmlElement>();
    private const int indentSize = 2;
    public HtmlElement() {}
    public HtmlElement(string name, string text)
    {
        Name = name;
        Text = text;
    }
}
```

Powyższa klasa modeluje pojedynczy tag HTML, który ma nazwę i może również zawierać tekst lub pewną liczbę potomków, które same są typu `HtmlElement`. Dzięki temu podejściu możemy teraz stworzyć naszą listę w bardziej sensowny sposób:

```
var words = new[] { "witaj", "świecie" };
var tag = new HtmlElement("ul", null);
foreach (var word in words)
    tag.Elements.Add("li", word);
WriteLine(tag); // wywołania tag.ToString()
```

Ten kod dobrze działa i daje bardziej kontrolowaną, bazującą na OOP reprezentację listy elementów. Proces budowania każdego obiektu `HtmlElement` nie jest jednak zbyt wygodny, szczególnie jeśli element ma potomków lub jakieś specjalne wymagania. W związku z tym przechodzimy do wzorca Budowniczy.

Prosty budowniczy

Wzorec Budowniczy próbuje zlecić konstrukcję obiektu z części osobnej klasie. Pierwsza próba może wyglądać następująco:

```

class HtmlBuilder
{
    protected readonly string rootName;
    protected HtmlElement root = new HtmlElement();
    public HtmlBuilder(string rootName)
    {
        this.rootName = rootName;
        root.Name = rootName;
    }
    public void AddChild(string childName, string childText)
    {
        var e = new HtmlElement(childName, childText);
        root.Elements.Add(e);
    }
    public override string ToString() => root.ToString();
}

```

Jest to dedykowany komponent odpowiedzialny za budowanie elementu HTML. Konstruktor klasy `HtmlBuilder` przyjmuje argument `rootName`, który reprezentuje nazwę budowanego elementu głównego: może to być "ul", jeśli tworzymy listę nieuporządkowaną, "p", jeśli tworzymy akapit, i tak dalej. Wewnętrznie zapisujemy element główny jako obiekt `HtmlElement` i przypisujemy jego nazwę (właściwość `Name`) w konstruktorze, ale utrzymujemy także `rootName`, abyśmy mogli później, jeśli zajdzie taka potrzeba, zresetować budowniczego.

Metoda `AddChild()` służy do dodawania elementów potomnych do bieżącego elementu, przy czym każdy element potomny jest określony jako para nazwa-tekst. Można go używać w następujący sposób:

```

var builder = new HtmlBuilder("ul");
builder.AddChild("li", "witaj");
builder.AddChild("li", "świecie");
WriteLine(builder.ToString());

```

Jak można zauważyć, w tej chwili metoda `AddChild()` zwraca `void`. Jest wiele celów, do których moglibyśmy użyć zwracanej wartości. Jednym z najczęstszych zastosowań wartości zwracanej jest wsparcie dla budowania płynnego interfejsu.

Płynny budowniczy

Zmieńmy definicję metody `AddChild()` na następującą:

```

public HtmlBuilder AddChild(string childName, string childText)
{
    var e = new HtmlElement(childName, childText);
    root.Elements.Add(e);
    return this;
}

```

Dzięki temu, że zwróciliśmy referencję do obiektu budowniczego, wywołania budowniczego można teraz połączyć w łańcuch. Nazywa się to *płynnym interfejsem* (ang. *fluent interface*):

```

var builder = new HtmlBuilder("ul");
builder.AddChild("li", "witaj").AddChild("li", "świecie");
WriteLine(builder.ToString());

```

„Jedna prosta sztuczka” polegająca na zwracaniu `this` pozwala budować interfejsy, w których kilka operacji można zmieścić w jednej instrukcji.

Komunikowanie zamiaru

Mamy dedykowanego budowniczego zaimplementowanego w celu tworzenia elementu HTML. Jednak skąd użytkownicy naszych klas będą wiedzieć, jak go używać? Jednym z pomysłów jest zmuszenie ich do używania budowniczego za każdym razem, gdy budują obiekt. Oto, co trzeba zrobić:

```
class HtmlElement
{
    protected string Name, Text;
    protected List<HtmlElement> Elements = new List<HtmlElement>();
    protected const int indentSize = 2;
    //ukryj konstruktory!
    protected HtmlElement() {}
    protected HtmlElement(string name, string text)
    {
        Name = name;
        Text = text;
    }
    //metoda fabryczna
    public static HtmlBuilder Create(string name) => new
    HtmlBuilder(name);
}
```

Nasze podejście jest dwutorowe. Po pierwsze, ukryliśmy wszystkie konstruktory, więc nie są już dostępne. Ukryliśmy również szczegóły implementacji samego budowniczego, czego wcześniej nie robiliśmy. Stworzyliśmy jednak metodę fabryczną (jest to wzór projektowy, który omówimy później) do tworzenia budowniczego bezpośrednio z klasy `HtmlElement`. Jest to również metoda statyczna! Oto, jak można z niej skorzystać:

```
var builder = HtmlElement.Create("ul");
builder.AddChild("li", "witaj").AddChild("li", "świecie");
WriteLine(builder);
```

W tym przykładzie zmuszamy klienta do użycia statycznej metody `Create()`, ponieważ w istocie nie ma innego sposobu na skonstruowanie obiektu `HtmlElement` — wszystkie konstruktory są chronione. Tak więc klient tworzy obiekt `HtmlBuilder`, a następnie jest zmuszony do interakcji z nim podczas konstrukcji obiektu. Ostatni wiersz listingu to wyświetlenie budowanego obiektu.

Nie zapominajmy jednak, że ostatecznym celem jest zbudowanie obiektu `HtmlElement`, a do tej pory nie mamy możliwości, aby się do niego dostać! Wisienką na torcie może być implementacja niejawnego operatora `HtmlElement` w budowniczym w celu zwrócenia ostatecznej wartości:

```
protected HtmlElement root = new HtmlElement();
public static implicit operator HtmlElement(HtmlBuilder builder)
{
    return builder.root;
}
```

Dodanie operatora pozwala nam zapisać następujący kod:

```
HtmlElement root = HtmlElement
    .Create("ul")
```

```

        .AddChildFluent("li", "witaj")
        .AddChildFluent("li", "swiecie");
WriteLine(root);

```

Niestety, nie ma sposobu na jawne powiedzenie innym użytkownikom, aby korzystali z interfejsu API w ten sposób. Mamy nadzieję, że ograniczenie konstruktorów w połączeniu z obecnością statycznej funkcji `Build()` zmusi użytkownika do korzystania z budowniczego. Oprócz operatora `+=` sensowne może być również dodanie odpowiedniej metody `Build()` do klasy `HtmlBuilder`:

```
public HtmlElement Build() => root;
```

Złożony budowniczy

Opis wzorca Budowniczy zakończymy przykładem użycia wielu konstruktorów w celu zbudowania jednego obiektu. Powiedzmy, że zdecydowaliśmy się zapisać kilka informacji o osobie:

```

public class Person
{
    //adres
    public string StreetAddress, Postcode, City;
    //informacje o zatrudnieniu
    public string CompanyName, Position;
    public int AnnualIncome;
}

```

Obiekt `Person` składa się z dwóch części: adresu i informacji o zatrudnieniu. Co zrobić, jeśli chcemy mieć dla każdego osobne konstruktory? Jak można zapewnić najwygodniejszy interfejs API? Aby to zrobić, tworzymy złożonego budowniczego. Ta konstrukcja nie jest trywialna, więc należy na nią uważać. Mimo że potrzebujemy osobnych budowniczych dla informacji o zatrudnieniu i adresie, wydzielimy nie mniej niż trzy różne klasy.

Pierwszą z nich nazwiemy `PersonBuilder`:

```

public class PersonBuilder
{
    //obiekt, który budujemy
    protected Person person; //to jest referencja!
    public PersonBuilder() => person = new Person();
    protected PersonBuilder(Person person) => this.person = person;
    public PersonAddressBuilder Lives => new
        PersonAddressBuilder(person);
    public PersonJobBuilder Works => new PersonJobBuilder(person);
    public static implicit operator Person(PersonBuilder pb)
    {
        return pb.person;
    }
}

```

Jest to podejście o wiele bardziej skomplikowane w porównaniu z zaprezentowanym wcześniej prostym budowniczym, więc omówmy po kolei każdą część.

- `person` jest referencją do budowanego obiektu. To pole jest oznaczone jako **protected**. Zostało to zrobione celowo do wykorzystania przez konstruktory pomocnicze. Warto zauważyć, że takie podejście działa tylko w odniesieniu do typów referencyjnych — gdyby `person` był strukturą, mielibyśmy niepotrzebną duplikację.

- `Lives` i `Works` to właściwości zwracające dane pomocniczych budowniczych, które osobno inicjują adres i informacje o zatrudnieniu.
- **operator** `Person` to sztuczka, której używaliśmy wcześniej.

Bardzo ważną kwestią, na którą należy zwrócić uwagę, są konstruktory. Zamiast wszędzie inicjować referencję `person` za pomocą wywołania `new Person()`, robimy to tylko w publicznym, bezparametrowym konstruktorze. Istnieje inny konstruktor, który pobiera referencję i zapisuje ją — ten konstruktor jest przeznaczony do użytku przez obiekty dziedziczące, a nie przez klienta, dlatego jest chroniony. Kod został skonfigurowany w taki sposób, że obiekt `Person` został stworzony tylko raz na każde użycie budowniczego, nawet jeśli używamy pomocniczych budowniczych.

Spójrzmy teraz na implementację klasy pomocniczego budowniczego:

```
public class PersonAddressBuilder : PersonBuilder
{
    public PersonAddressBuilder(Person person) : base(person)
    {
        this.person = person;
    }
    public PersonAddressBuilder At(string streetAddress)
    {
        person.StreetAddress = streetAddress;
        return this;
    }
    public PersonAddressBuilder WithPostcode(string postcode)
    {
        person.Postcode = postcode;
        return this;
    }
    public PersonAddressBuilder In(string city)
    {
        person.City = city;
        return this;
    }
};
```

Jak widać, klasa `PersonAddressBuilder` zapewnia płynny interfejs do budowania adresu osoby. Zauważ, że klasa ta dziedziczy po klasie `PersonBuilder` (co oznacza, że uzyskała funkcje członkowskie `Lives` i `Works`). Ma konstruktor, który pobiera i przechowuje referencję do konstruowanego obiektu, więc kiedy używamy tych pomocniczych konstruktorów, zawsze pracujemy tylko z jednym egzemplarzem klasy `Person`. Teraz przy okazji inicjuje ona wiele egzemplarzy. Kluczowe znaczenie ma to, aby był wywoływany konstruktor klasy bazowej — jeśli nie zostanie wywołany, to konstruktor pomocniczy automatycznie wywoła konstruktor bez parametrów, co spowoduje niepotrzebne utworzenie dodatkowych egzemplarzy klasy `Person`.

Jak można się domyślić, klasa `PersonJobBuilder` jest implementowana w identyczny sposób, więc tutaj ją pominiemy.

Teraz nadchodzi czas, na który czekałeś: praktyczny przykład użycia budowniczych.

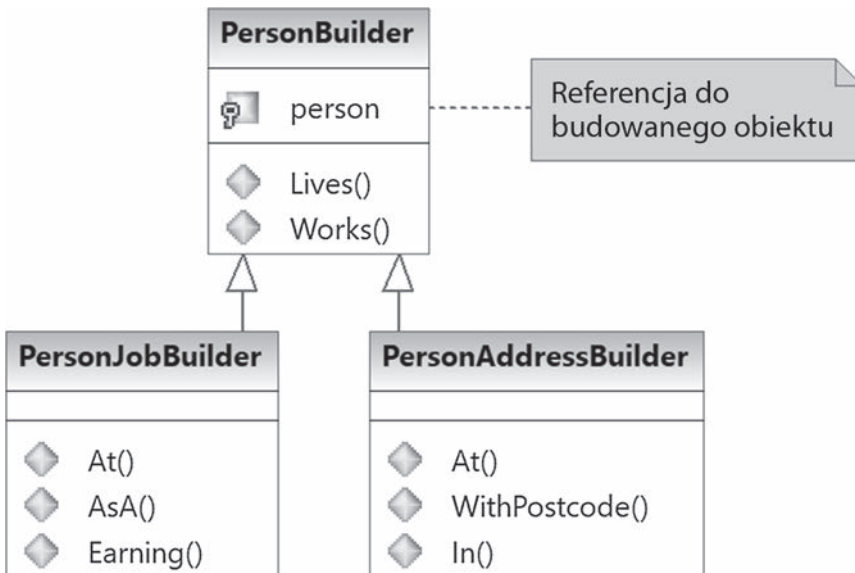
```
var pb = new PersonBuilder();
Person person = pb
    .Lives
    .At("Aleja Gdańska 123")
    .In("Gdańsk")
```

```

        .WithPostcode("82200")
    .Works
        .At("Fabryka Maszyn")
        .AsA("inżynier")
        .Earning(123000);
WriteLine(person);
// StreetAddress: Aleja Gdańska 123, Postcode: 82200, City: Malbork,
// CompanyName: Fabryka Maszyn, Position: inżynier, AnnualIncome: 123000

```

Łatwo zauważyć, co się tutaj dzieje? Tworzymy budowniczego, a następnie używamy właściwości `Lives`, aby uzyskać obiekt `PersonAddressBuilder`, ale po zakończeniu inicjalizacji informacji adresowych po prostu wywołujemy `Works` i przełączamy się na użycie obiektu `PersonJobBuilder`. Na wszelki wypadek potrzebujemy wizualnej ilustracji tego, co właśnie zrobiliśmy. Nie jest to skomplikowane, co pokazano na rysunku 3.1.



Rysunek 3.1. Reprezentacja w języku UML abstrakcyjnego budowniczego i dwóch budowniczych pomocniczych

Po zakończeniu procesu budowania używamy tej samej sztuczki w celu przekształcenia budowanego obiektu w obiekt klasy `Person`.

Podejście to ma jedną oczywistą wadę: nie można go rozszerzać. Mówiąc ogólnie, klasa bazowa nie powinna być świadoma własnych podklas, a tutaj dokładnie tak się dzieje: klasa `PersonBuilder` jest świadoma swoich potomków, które ujawnia za pomocą specjalnych interfejsów API. Aby stworzyć dodatkowego pomocniczego budowniczego (powiedzmy, `PersonEarningsBuilder`), musiałbyś złamać zasadę OCP i bezpośrednio edytować klasę `PersonBuilder`. Aby dodać element interfejsu, nie można po prostu stworzyć klasy potomnej.

Parametry budowniczego

Jak pokazałem, jedynym sposobem na zmuszenie klienta do korzystania z budowniczego zamiast bezpośredniego budowania obiektu jest uczynienie konstruktorów obiektu niedostępnymi. Są jednak sytuacje, gdy chcemy jawnie zmusić użytkownika do interakcji z budowniczym.

Załóżmy na przykład, że mamy interfejs API do wysyłania wiadomości e-mail, w którym każda wiadomość e-mail jest opisana wewnątrznie w następujący sposób:

```
public class Email
{
    public string From, To, Subject, Body;
    //tutaj inne składowe
}
```

Zauważ, że powiedziałem tutaj *wewnątrznie* — nie chcemy pozwolić użytkownikowi na interakcję z tą klasą, być może dlatego, że są w niej zapisane informacje o dodatkowych usługach. Upublicznianie ich jest jednak w porządku, pod warunkiem że nie ujawnimy użytkownikowi żadnego interfejsu API, który umożliwi klientowi bezpośrednie wysłanie wiadomości e-mail. Niektóre części wiadomości e-mail (np. Subject — dosł. temat) są opcjonalne, więc obiekt nie musi być w pełni wyspecyfikowany.

Zdecydowaliśmy o zaimplementowaniu płynnego budowniczego, który będzie wykorzystywany do konstruowania wiadomości e-mail „za kulisami”. Może on wyglądać następująco:

```
public class EmailBuilder
{
    private readonly Email email;
    public EmailBuilder(Email email) => this.email = email;
    public EmailBuilder From(string from)
    {
        email.From = from;
        return this;
    }
    //tutaj inne płynne składowe
}
```

Teraz, aby zmusić klienta do używania budowniczego tylko do wysyłania wiadomości e-mail, możesz zaimplementować usługę MailService w następujący sposób:

```
public class MailService
{
    public class EmailBuilder { ... }
    private void SendEmailInternal(Email email) {}
    public void SendEmail(Action<EmailBuilder> builder)
    {
        var email = new Email();
        builder(new EmailBuilder(email));
        SendEmailInternal(email);
    }
}
```

Jak widać, metoda SendEmail(), z której mają korzystać klienci, przyjmuje funkcję, a nie tylko zestaw parametrów lub wstępnie przygotowany obiekt. Ta funkcja pobiera obiekt EmailBuilder, a następnie oczekuje użycia budowniczego w celu zbudowania treści wiadomości. Po wykonaniu tej

czynności korzystamy z wewnętrznej mechaniki klasy `MailService` w celu przetworzenia w pełni zainicjowanej wiadomości e-mail.

Jak można zauważyć, w powyższym kodzie zastosowano sprytny podstęp: zamiast przechowywać wewnętrzne referencje do wiadomości e-mail, budowniczy otrzymuje tę referencję w argumencie konstruktora. Zaimplementowaliśmy to w taki sposób, aby obiekt `EmailBuilder` nie musiał publicznie ujawniać wiadomości e-mail w dowolnym miejscu interfejsu API.

Oto, jak wygląda użycie tego interfejsu API z perspektywy klienta:

```
var ms = new MailService();
ms.SendEmail(email => email.From("foo@bar.com")
    .To("bar@baz.com")
    .Body("Cześć, jak się masz?"));
```

Krótko mówiąc, podejście „budowniczy z parametrem” zmusza użytkowników interfejsu API do korzystania z budowniczego, czy to im się podoba, czy nie.

Dziedziczenie płynnego interfejsu

Jednym z interesujących problemów, które wpływają nie tylko na płynnego budowniczego, ale także na dowolną klasę z płynnym interfejsem, jest problem dziedziczenia. Czy płynny budowniczy może (i czy jest to realistyczne) odziedziczyć po innym płynnym budowniczym? Tak, ale nie jest to łatwe. Oto problem. Załóżmy, że zaczynamy od następującego (bardzo trywialnego) obiektu, który chcemy zbudować:

```
public class Person
{
    public string Name;
    public string Position;
}
```

Stworzyliśmy bazową klasę budowniczego, która umożliwiła konstruowanie obiektów `Person`:

```
public abstract class PersonBuilder
{
    protected Person person = new Person();
    public Person Build()
    {
        return person;
    }
}
```

Następnie utworzyliśmy dedykowaną klasę do określenia nazwiska osoby:

```
public class PersonInfoBuilder : PersonBuilder
{
    public PersonInfoBuilder Called(string name)
    {
        person.Name = name;
        return this;
    }
}
```

To działa i nie ma z tym absolutnie żadnego problemu. Przypuśćmy teraz, że zdecydowaliśmy się stworzyć podklasę `PersonInfoBuilder`, aby podać także informacje o zatrudnieniu. Możemy napisać następujący kod:

```
public class PersonJobBuilder : PersonInfoBuilder
{
    public PersonJobBuilder WorksAsA(string position)
    {
        person.Position = position;
        return this;
    }
}
```

Niestety, zepsuliśmy teraz płynny interfejs i sprawiliśmy, że cała konfiguracja nie nadaje się do użytku:

```
var me = Person.New
    .Called("Dmitri")
    .WorksAsA("Klasyfikator") // nie skompiluje się
    .Build();
```

Dlaczego ten kod się nie skompiluje? To proste: funkcja `Called()` zwraca referencję `this`, która reprezentuje obiekt typu `PersonInfoBuilder`. Ten obiekt po prostu nie ma metody `WorksAsA()`!

Może się wydawać, że sytuacja jest beznadziejna, ale tak nie jest: możemy zaprojektować płynne interfejsy API z uwzględnieniem dziedziczenia, ale jest to dość skomplikowane. Przyjrzyjmy się, co wiąże się ze zmianą projektu klasy `PersonInfoBuilder`. Oto jej nowe wcielenie:

```
public class PersonInfoBuilder<SELF> : PersonBuilder
where SELF : PersonInfoBuilder<SELF>
{
    public SELF Called(string name)
    {
        person.Name = name;
        return (SELF) this;
    }
}
```

Co się tu stało? Ogólnie rzecz biorąc, wprowadziliśmy nowy ogólny argument `SELF`. Co bardziej interesujące, ten argument `SELF` jest określony jako dziedziczący po komponencie `PersonInfoBuilder<SELF>`. Innymi słowy, wymagany jest szablon klasy dla dziedziczenia po tej właśnie klasie. Może to wydawać się szaleństwem, ale w rzeczywistości jest to bardzo popularna sztuczka dla dziedziczenia w C# w stylu CRTP (*Curiously Recurring Template Pattern* to technika z C++). W gruncie rzeczy wymuszamy łańcuch dziedziczenia: mówimy, że `Foo<Bar>` jest jedynie akceptowalną specjalizacją, jeśli `Foo` wywodzi się z `Bar`, a dla wszystkich innych przypadków ograniczenie `where` nie będzie spełnione.

Największym problemem w dziedziczeniu płynnego interfejsu jest możliwość zwrócenia referencji `this`, która ma typ klasy, w której się aktualnie znajdujesz, nawet jeśli wywołujesz metodę członkowską płynnego interfejsu klasy bazowej. Jedynym sposobem na skuteczne propagowanie tego zachowania jest istnienie generycznego parametru (`SELF`), który określa całą hierarchię dziedziczenia.

Aby to docenić, musimy spojrzeć również na klasę `PersonJobBuilder`:

```
public class PersonJobBuilder<SELF>
    : PersonInfoBuilder<PersonJobBuilder<SELF>>
where SELF : PersonJobBuilder<SELF>
{
```

```

public SELF WorksAsA(string position)
{
    person.Position = position;
    return (SELF) this;
}
}

```

Spójrz na klasę bazową! To nie jest po prostu klasa `PersonInfoBuilder`, tak jak poprzednio. Zamiast tego jest to klasa `PersonInfoBuilder<PersonJobBuilder<SELF>>`!

W związku z tym, kiedy dziedziczymy po klasie `PersonInfoBuilder`, ustawiamy argument `SELF` na obiekt `PersonJobBuilder<SELF>`. Dzięki temu wszystkie jej płynne interfejsy mogą zwracać poprawny typ, a nie typ klasy posiadającej.

Czy to ma sens? Jeśli nie, nie spiesz się i jeszcze raz przejrzyj kod źródłowy. Pozwól sprawdzić, jak to rozumiesz. Załóżmy, że wprowadziłem inny element członkowski o nazwie `DateOfBirth` i odpowiadającego mu budowniczego `PersonDateOfBirthBuilder`. Z jakiej klasy on odziedziczy?

Jeśli odpowiedziałeś

```
PersonInfoBuilder<PersonJobBuilder<PersonBirthDateBuilder<SELF>>>
```

to się mylisz, ale nie mogę Cię winić za tę próbę. Pomyśl o tym: `PersonJobBuilder` jest już typu `PersonInfoBuilder`, więc tej informacji nie trzeba jeszcze raz jawnie formułować w ramach listy typów dziedziczenia. Zamiast tego należy zdefiniować budowniczego w następujący sposób:

```

public class PersonBirthDateBuilder<SELF>
    : PersonJobBuilder<PersonBirthDateBuilder<SELF>>
    where SELF : PersonBirthDateBuilder<SELF>
{
    public SELF Born(DateTime dateOfBirth)
    {
        person.DateOfBirth = dateOfBirth;
        return (SELF) this;
    }
}

```

Ostatnie pytanie, jakie mamy, brzmi: w jaki sposób konstruujemy takiego budowniczego, biorąc pod uwagę, że on zawsze pobiera generyczny argument? Obawiam się, że teraz potrzebujemy nowego typu, a nie tylko zmiennej. Zatem na przykład implementacja `Person.New` (właściwość rozpoczynająca proces konstruowania) może zostać zaimplementowana w następujący sposób:

```

public class Person
{
    public class Builder : PersonJobBuilder<Builder>
    {
        internal Builder() {}
    }
    public static Builder New => new Builder();
    //inne składowe pominięto
}

```

Jest to prawdopodobnie najbardziej denerwujący szczegół implementacji: fakt, że aby go użyć, trzeba stworzyć niegeneryczny obiekt dziedziczący rekurencyjnego typu generycznego.

Konstrukcja DSL w F#

Wiele języków programowania (np. Groovy, Kotlin lub F #) stara się wprowadzić funkcję języka, która uprości proces tworzenia języków dziedzinowych (ang. *domain-specific languages* — DSL) — niewielkich języków, które pomagają opisać określoną dziedzinę problemu. Wiele aplikacji takich osadzonych DSL jest używanych do implementacji wzorca Budowniczy. Na przykład, aby zbudować stronę HTML, nie trzeba bezpośrednio majstrować z klasami i metodami. Zamiast tego możemy napisać coś, co jest bardzo zbliżone do HTML, bezpośrednio w kodzie!

Jest to możliwe w języku F # przy użyciu list składanych: mechanizmu definiowania list bez żadnych wyraźnych wywołań metod budowniczego. Na przykład, żeby obsługiwać akapity i obrazy HTML, moglibyśmy zdefiniować następujące funkcje budowniczego:

```
let p args =
    let allArgs = args |> String.concat "\n"
    [" <p>"; allArgs; "</p>"] |> String.concat "\n"
let img url = "<img src=\"" + url + "\"/>"
```

Zwróćmy uwagę, że znacznik `img` ma tylko jeden parametr tekstowy, a znacznik `<p>` akceptuje sekwencję `args`, dzięki czemu może zawierać dowolną liczbę wewnętrznych elementów HTML, w tym zwykły tekst. Możemy zatem zbudować akapit zawierający zarówno tekst, jak i obraz:

```
let html =
    p[
        "Zobacz to zdjęcie";
        img "pokemon.com/pikachu.png"
    ]
printfn "%s" html
```

Ten kod zwraca następujący wynik:

```
<p>
Zobacz to zdjęcie

</p>
```

Takie podejście jest stosowane we frameworkach webowych, takich jak WebSharper. Istnieje wiele odmian tego podejścia. Jednym z nich jest stosowanie typów rekordowych (zezwalanie na używanie nawiasów klamrowych zamiast list), niestandardowych operatorów do wprowadzania zwykłego tekstu i nie tylko¹.

Należy zapamiętać, że takie podejście jest wygodne tylko w przypadku pracy z niezmienną strukturą pozwalającą tylko na dołączanie. Kiedy zaczniemy korzystać z obiektów mutowalnych (np. z DSL do skonstruowania definicji dokumentu Microsoft Project), ostatecznie wrócimy do OOP. Oczywiście, końcowa składnia DSL jest nadal bardzo wygodna w użyciu, ale instalacja dodatkowa wymagana do jej działania nie jest zgrabna.

¹ Przykład można znaleźć w artykule Tomasa Petriceka *DSL for constructing HTML* pod adresem: <http://fssnip.net/hf>.

Podsumowanie

Celem wzorca Budowniczy jest zdefiniowanie komponentu poświęconego całkowicie budowie części złożonego obiektu lub zestawu obiektów. Zaprezentowaliśmy następujące kluczowe cechy budowniczego:

- Obiekty budowniczych mogą mieć płynny interfejs, który można wykorzystać do skomplikowanej budowy obiektu za pomocą pojedynczego łańcucha wywołań. Aby to wesprzeć, funkcje budowniczego powinny zwracać **this**.
- Aby zmusić użytkownika interfejsu API do użycia budowniczego, możemy sprawić, że konstruktory obiektu docelowego będą niedostępne, a następnie zdefiniować statyczną funkcję `Create()` zwracającą budowniczego (wybór konkretnej nazwy należy do Ciebie; możesz nazwać ją `Make()`, `New()` lub w jakikolwiek inny sposób).
- Budowniczego można skonwertować na sam obiekt poprzez zdefiniowanie odpowiedniego niejawnego operatora konwersji.
- Możesz zmusić klienta do używania budowniczego, podając go w ramach funkcji parametru.
- Pojedynczy interfejs budowniczego może udostępniać wiele pomocniczych budowniczych. Dzięki inteligentnemu użyciu dziedziczenia i płynnych interfejsów można łatwo przejść od jednego budowniczego do innego.
- Dziedziczenie płynnych interfejsów (nie tylko na potrzeby budowniczych) jest możliwe dzięki rekurencyjnym typom generycznym.

Dla przypomnienia tego, o czym wspomniano wcześniej, użycie wzorca Budowniczy ma sens, gdy konstrukcja obiektu jest procesem *nietrywialnym*. Proste obiekty, które są jednoznacznie zbudowane z ograniczonej liczby rozsądnie nazwanych parametrów konstruktora, prawdopodobnie powinny korzystać z konstruktora (lub wstrzykiwania zależności) bez konieczności używania budowniczego jako takiego.

PROGRAM PARTNERSKI

— GRUPY HELION —

1. ZAREJESTRUJ SIĘ
2. PREZENTUJ KSIĄŻKI
3. ZBIERAJ PROWIZJĘ

Zmień swoją stronę WWW w działający bankomat!

Dowiedz się więcej i dołącz już dzisiaj!

<http://program-partnerski.helion.pl>

GRUPA
Helion 

Wzorce projektowe w .NET: rekomendacja najlepszych architektów!

Wzorce projektowe są bardzo przydatnym narzędziem w przyborniku programisty. Pozwalają na szybkie opracowanie złożonych zagadnień, ale można je również potraktować jako wstęp do ciekawego i inspirującego dochodzenia, jak rozwiązać konkretny problem na wiele różnych sposobów, na różnych poziomach zaawansowania technicznego i z zastosowaniem różnego rodzaju kompromisów. Takie próby jednak często prowadzą do nadinżynierii lub powstawania zbyt skomplikowanych struktur i mechanizmów. Chociaż bywa to zabawne i pomaga w doskonaleniu umiejętności programistycznych, nie jest pożądanym sposobem tworzenia systemów produkcyjnych.

To książka przeznaczona dla programistów C#, którzy chcą poszerzyć wiedzę na temat sztuki programowania dzięki wykorzystaniu nowoczesnych technik projektowych do rozwiązywania konkretnych problemów programistycznych w optymalny sposób. Dogłębnie przedstawiono tu implementację klasycznych wzorców wraz ze wskazówkami dotyczącymi ich możliwości. Omówiono znaczenie poszczególnych cech języków C# i F# dla implementacji wzorców. Pokazano cały szereg przykładów i scenariuszy, możliwych implementacji wzorców, ich alternatyw i wzajemnych relacji. Co więcej, zaprezentowano sposób wykorzystania dedykowanego narzędzia do refaktoryzacji (ReSharper) do łatwej implementacji wzorców projektowych.

W tej książce między innymi:

- zasady projektowania SOLID
- cechy C# i F# związane z paradygmatem funkcyjnym
- kreatywne wzorce projektowe
- praca w środowisku Visual Studio

Dmitri Nesteruk jest analitykiem giełdowym i programistą. Występuje na konferencjach, tworzy kursy i pisze książki techniczne. Zawodowo interesuje się integracją rozwiązań w dziedzinie obliczeń, finansów i handlu algorytmicznego. Z upodobaniem programuje w C# i C++ i implementuje wysokowydajne przetwarzanie danych za pomocą takich technologii jak CUDA oraz FPGA. W 2009 roku za osiągnięcia w dziedzinie C# otrzymał tytuł MVP.

Helion ul. Kościuszki 1c 44-100 Gliwice tel.: 32 230 98 63 helion@helion.pl	<i>Sprawdź nasze szkolenia!</i> SZKOLENIA  AKADEMIA IT & BUSINESS WWW.SZKOLENIA.HELION.PL	KOD KORZYŚCI Sięgnij po więcej! ▶  ISBN 978-83-283-6270-3  9 788328 362703
INFORMATYKA W NAJLEPSZYM WYDANIU		Cena: 57,00 zł

Apress®