

# Sekrety języka C#



**Dlaczego tworzenie  
aplikacji w  
Visual Studio .NET  
2005 jest takie  
proste?**

Niniejszy **darmowy** ebook zawiera fragment  
pełnej wersji pod tytułem:  
Sekrety języka C#  
Aby przeczytać informacje o pełnej wersji, [kliknij tutaj](#)

**Darmowa publikacja** dostarczona przez  
[ZloteMysli.pl](#)

**Niniejsza publikacja może być kopiowana, oraz dowolnie rozprowadzana tylko i wyłącznie w formie dostarczonej przez Wydawcę. Zabronione są jakiegokolwiek zmiany w zawartości publikacji bez pisemnej zgody wydawcy. Zabrania się jej odsprzedaży, zgodnie z regulaminem Wydawnictwa Złote Myśli.**

© Copyright for Polish edition by [ZloteMysli.pl](#)

Data: 12.05.2008

Tytuł: Sekrety języka C #  
Autor: Andrzej Stefańczyk  
Wydanie II

Projekt okładki: Marzena Osuchowicz

Korekta: Anna Grabka

Skład: Anna Grabka

Internetowe Wydawnictwo Złote Myśli sp. z o.o.

ul. Daszyńskiego 5

44-100 Gliwice

WWW: [www.ZloteMysli.pl](http://www.ZloteMysli.pl)

EMAIL: [kontakt@zlotemysli.pl](mailto:kontakt@zlotemysli.pl)

**Wszelkie prawa zastrzeżone.**

**All rights reserved.**

# SPIS TREŚCI

<b><u>OD AUTORA</u></b> .....	<b>10</b>
<b><u>CZEŚĆ I</u></b>	
<b><u>PODSTAWY C#</u></b> .....	<b>11</b>
<b><u>Rozdział 1.</u></b>	
<b><u>Przegląd platformy Microsoft.NET</u></b> .....	<b>11</b>
<u>Wprowadzenie do platformy .NET</u> .....	11
<u>Przegląd Framework .NET</u> .....	12
<u>Wspólne środowisko uruchomieniowe</u> .....	14
<u>Biblioteka klas .NET Framework</u> .....	16
<u>Obsługa baz danych (ADO.NET)</u> .....	19
<u>Usługi webowe (XML Web Services)</u> .....	21
<u>Aplikacje webowe (Web Forms)</u> .....	21
<u>Aplikacje okienkowe (Windows Forms)</u> .....	23
<u>Wspólna specyfikacja językowa (CLS)</u> .....	24
<u>Języki programowania w .NET Framework</u> .....	25
<b><u>Rozdział 2.</u></b>	
<b><u>Pierwszy program</u></b> .....	<b>27</b>
<u>HelloWorld</u> .....	27
<u>Wejście-wyjście</u> .....	28
<u>Kompilacja i uruchomienie</u> .....	32
<u>Komentowanie kodu</u> .....	33
<b><u>Rozdział 3.</u></b>	
<b><u>Wprowadzenie do Microsoft Visual C#.NET 2005</u></b> .....	<b>36</b>
<u>Środowisko programisty</u> .....	36
<u>Okna narzędziowe</u> .....	37
<u>Generowanie szablonów projektów</u> .....	44
<u>Generowanie szablonu aplikacji konsolowej</u> .....	45
<u>Kompilacja i uruchomienie</u> .....	47
<b><u>Rozdział 4.</u></b>	
<b><u>Typy</u></b> .....	<b>49</b>
<u>Deklaracja zmiennej</u> .....	49
<u>Inicjacja zmiennej</u> .....	50
<u>Słowa kluczowe</u> .....	51
<u>Typy wartości</u> .....	52
<u>Typy proste</u> .....	52
<u>Typ wyliczeniowy</u> .....	54
<u>Struktura</u> .....	56
<b><u>Typy referencyjne</u></b> .....	<b>56</b>
<u>Typ object</u> .....	56
<u>Typ string</u> .....	57
<u>Tablica</u> .....	57
<u>Klasa</u> .....	58
<u>Interfejs</u> .....	58
<u>Delegacja</u> .....	58
<u>Stałe</u> .....	59
<u>Literały</u> .....	59
<u>Konwersje</u> .....	62
<u>Opakowywanie i rozpakowywanie</u> .....	65

<b><u>Rozdział 5.</u></b>	
<b><u>Operatory i wyrażenia</u></b> .....	<b>66</b>
<u>Wyrażenia</u> .....	66
<u>Operatory</u> .....	67
<u>Operatory arytmetyczne</u> .....	68
<u>Operatory logiczne bitowe</u> .....	69
<u>Operatory logiczne warunkowe</u> .....	71
<u>Operator konkatencji</u> .....	71
<u>Operatory jednostkowego zmniejszania i zwiększania</u> .....	72
<u>Operatory przesunięcia</u> .....	73
<u>Operatory relacji</u> .....	73
<u>Operatory przypisania</u> .....	74
<u>Operator dostępu do składnika klasy</u> .....	75
<u>Operator as</u> .....	77
<u>Znaki ignorowane w wyrażeniach</u> .....	78
<b><u>Rozdział 6.</u></b>	
<b><u>Instrukcje sterujące</u></b> .....	<b>79</b>
<u>Wprowadzenie</u> .....	79
<u>Instrukcja pusta</u> .....	79
<u>Blok instrukcji</u> .....	80
<u>Instrukcje wyboru</u> .....	80
<u>Instrukcja if</u> .....	81
<u>Instrukcja switch</u> .....	86
<u>Instrukcje iteracyjne</u> .....	92
<u>Instrukcja while</u> .....	93
<u>Instrukcja do</u> .....	95
<u>Instrukcja for</u> .....	98
<u>Instrukcja foreach</u> .....	101
<u>Instrukcje skoku</u> .....	102
<u>Instrukcja goto</u> .....	103
<u>Instrukcja break</u> .....	104
<u>Instrukcja continue</u> .....	105
<b><u>Rozdział 7.</u></b>	
<b><u>Klasy i obiekty</u></b> .....	<b>106</b>
<u>Podstawowe pojęcia</u> .....	106
<u>Klasa i obiekt</u> .....	106
<u>Relacje</u> .....	107
<u>Hermetyzacja</u> .....	107
<u>Abstrakcja</u> .....	107
<u>Kompozycja i dekompozycja</u> .....	108
<u>Składnik klasy</u> .....	108
<u>Składnica</u> .....	108
<u>Definiowanie klas</u> .....	109
<u>Modyfikatory</u> .....	110
<u>Modyfikatory dostępu</u> .....	111
<u>Tworzenie obiektu klasy</u> .....	111
<u>Pola</u> .....	112
<u>Konstruktor</u> .....	113
<u>Konstruktor domyślny</u> .....	113
<u>Inicjacja pól</u> .....	114
<u>Lista inicjacyjna</u> .....	118
<u>Konstruktor kopiujący</u> .....	119
<u>Niszczenie obiektu klasy</u> .....	119
<u>Destruktor</u> .....	120
<u>Słowo kluczowe this</u> .....	121
<u>Metody klasy</u> .....	122

<a href="#">Definiowanie</a>	122
<a href="#">Zwracanie wartości</a>	124
<a href="#">Argumenty</a>	125
<a href="#">Wywoływanie</a>	129
<a href="#">Przeciążanie</a>	131
<a href="#">Statyczne składniki klasy</a>	133
<a href="#">Przeciążanie operatorów</a>	134
<a href="#">Przeciążanie operatorów relacji</a>	136
<a href="#">Przeciążanie operatorów logicznych</a>	138
<a href="#">Przeciążanie operatorów konwersji</a>	139
<a href="#">Przeciążanie operatorów arytmetycznych</a>	140
<a href="#">Właściwości</a>	141
<a href="#">Indeksatory</a>	144
<a href="#">Delegacje</a>	148
<a href="#">Zdarzenia</a>	149
<a href="#">Dziedziczenie</a>	151
<a href="#">Dostęp do składowych klasy bazowej</a>	153
<a href="#">Wywoływanie bazowych konstruktorów</a>	154
<a href="#">Przesłanie metod</a>	156
<a href="#">Ukrywanie metod</a>	160
<a href="#">Klasy ostateczne</a>	163
<a href="#">Klasy abstrakcyjne</a>	164
<a href="#">Bazowa klasa System.Object</a>	166
<b><a href="#">Rozdział 8.</a></b>	
<b><a href="#">Struktury</a></b>	<b>168</b>
<a href="#">Definiowanie struktur</a>	168
<a href="#">Porównanie z klasami</a>	
<a href="#">Grupowanie pól</a>	170
<b><a href="#">Rozdział 9.</a></b>	
<b><a href="#">Interfejsy</a></b>	<b>171</b>
<a href="#">Definiowanie interfejsów</a>	171
<a href="#">Implementacja interfejsów</a>	172
<a href="#">Implementacja metod interfejsów</a>	173
<a href="#">Jawna implementacja metod interfejsów</a>	175
<a href="#">Interfejs IDisposable</a>	177
<b><a href="#">Rozdział 10.</a></b>	
<b><a href="#">Wyjątki</a></b>	<b>180</b>
<a href="#">Mechanizm wyjątków</a>	180
<a href="#">Bloki try i catch</a>	181
<a href="#">Klasy wyjątków</a>	183
<a href="#">Rzucanie wyjątków</a>	185
<a href="#">Blok finally</a>	187
<a href="#">Przepełnienia arytmetyczne</a>	188
<b><a href="#">Rozdział 11.</a></b>	
<b><a href="#">Przestrzeń nazw</a></b>	<b>190</b>
<a href="#">Deklarowanie przestrzeni nazw</a>	190
<a href="#">Nazwy kwalifikowane</a>	192
<a href="#">Dyrektywa using</a>	193
<a href="#">Tworzenie aliasów</a>	195
<b><a href="#">Rozdział 12.</a></b>	
<b><a href="#">Tablice</a></b>	<b>197</b>
<a href="#">Deklaracja tablic</a>	197
<a href="#">Wymiary tablic</a>	197
<a href="#">Tworzenie instancji tablic</a>	198

<a href="#">Dostęp do elementów</a> .....	199
<a href="#">Inicjacja elementów tablic</a> .....	199
<a href="#">Właściwości tablic</a> .....	200
<a href="#">Metody operujące na tablicach</a> .....	201
<a href="#">Zwracanie tablic z metod</a> .....	203
<a href="#">Przekazywanie tablic do metod</a> .....	204
<a href="#">Tablica argumentów Main</a> .....	205
<b>Rozdział 13.</b>	
<b><a href="#">Łańcuchy</a></b> .....	<b>206</b>
<a href="#">Klasa String</a> .....	206
<a href="#">Pola, właściwości i metody klasy String</a> .....	207
<a href="#">Budowanie łańcuchów – klasa StringBuilder</a> .....	212
<b>Rozdział 14.</b>	
<b><a href="#">Kolekcje</a></b> .....	<b>215</b>
<a href="#">Wprowadzenie</a> .....	215
<a href="#">Klasa ArrayList</a> .....	215
<a href="#">Klasa BitArray</a> .....	220
<a href="#">Klasa Hashtable</a> .....	222
<a href="#">Klasa Queue</a> .....	224
<a href="#">Klasa SortedList</a> .....	226
<a href="#">Klasa Stack</a> .....	230
<b>Rozdział 15.</b>	
<b><a href="#">Data i czas</a></b> .....	<b>232</b>
<b>Rozdział 16.</b>	
<b><a href="#">Foldery i pliki</a></b> .....	<b>240</b>
<a href="#">Wprowadzenie</a> .....	240
<a href="#">Klasa Directory</a> .....	241
<a href="#">Klasa DirectoryInfo</a> .....	245
<a href="#">Klasa File</a> .....	249
<a href="#">Klasa FileInfo</a> .....	255
<a href="#">Klasa FileStream</a> .....	259
<a href="#">Klasa StreamReader</a> .....	262
<a href="#">Klasa StreamWriter</a> .....	263
<a href="#">Klasa BinaryReader</a> .....	265
<a href="#">Klasa BinaryWriter</a> .....	268
<a href="#">Klasa Path</a> .....	269
<b>Rozdział 17.</b>	
<b><a href="#">Debugowanie</a></b> .....	<b>272</b>
<a href="#">Wprowadzenie</a> .....	272
<a href="#">Pułapki i śledzenie krokowe</a> .....	272
<a href="#">Okna śledzenia</a> .....	274
<b>CZEŚĆ II.</b>	
<b><a href="#">TWORZENIE APLIKACJI OKIENKOWYCH</a></b> .....	<b>276</b>
<b>Rozdział 1.</b>	
<b><a href="#">Podstawy Windows Forms</a></b> .....	<b>276</b>
<a href="#">Wprowadzenie</a> .....	276
<a href="#">Generowanie aplikacji Windows Forms</a> .....	276
<b>Rozdział 2.</b>	
<b><a href="#">Praca z formą</a></b> .....	<b>278</b>
<a href="#">Tworzenie formy</a> .....	278
<a href="#">Właściwości formy</a> .....	280
<a href="#">Obsługa zdarzeń</a> .....	282
<a href="#">Metody formy</a> .....	283

<u>Przykładowa aplikacja</u> .....	284
<b>Rozdział 3.</b>	
<b><u>Korzystanie z prostych kontrolek</u></b> .....	<b>287</b>
<u>Dodawanie kontrolek do formy</u> .....	287
<u>Organizowanie kontrolek na formie</u> .....	288
<u>Wspólne cechy kontrolek</u> .....	289
<u>Właściwości</u> .....	289
<u>Zdarzenia</u> .....	290
<u>Metody</u> .....	292
<u>Etykieta tekstowa</u> .....	292
<u>Właściwości</u> .....	292
<u>Etykieta łącza</u> .....	293
<u>Właściwości</u> .....	293
<u>Zdarzenia</u> .....	294
<u>Przycisk</u> .....	295
<u>Właściwości</u> .....	295
<u>Zdarzenia</u> .....	297
<u>Przykładowa aplikacja</u> .....	297
<u>Przycisk radiowy</u> .....	298
<u>Właściwości</u> .....	298
<u>Przykładowa aplikacja</u> .....	299
<u>Przycisk selekcji</u> .....	300
<u>Właściwości</u> .....	301
<u>Przykładowa aplikacja</u> .....	302
<u>Pole tekstowe</u> .....	304
<u>Właściwości</u> .....	304
<u>Przykładowa aplikacja</u> .....	306
<u>Pole tekstowe z wzorcem</u> .....	307
<u>Właściwości</u> .....	307
<u>Zdarzenia</u> .....	309
<u>Przykładowa aplikacja</u> .....	309
<u>Lista prosta</u> .....	310
<u>Właściwości</u> .....	310
<u>Zdarzenia</u> .....	312
<u>Kolekcja elementów</u> .....	312
<u>Przykładowa aplikacja</u> .....	313
<u>Lista selekcji</u> .....	315
<u>Właściwości</u> .....	315
<u>Zdarzenia</u> .....	316
<u>Przykładowa aplikacja</u> .....	316
<u>Lista rozwijana</u> .....	317
<u>Właściwości</u> .....	317
<u>Zdarzenia</u> .....	318
<u>Przykładowa aplikacja</u> .....	319
<u>Pole grupujące</u> .....	320
<u>Właściwości</u> .....	320
<u>Przykładowa aplikacja</u> .....	321
<u>Pole obrazkowe</u> .....	323
<u>Właściwości</u> .....	324
<u>Przykładowa aplikacja</u> .....	325
<u>Panel</u> .....	327
<u>Właściwości</u> .....	327
<u>Przykładowa aplikacja</u> .....	328
<u>Pasek postępu</u> .....	329
<u>Przykładowa aplikacja</u> .....	330
<u>Suwak</u> .....	331

<u>Właściwości</u> .....	331
<u>Zdarzenia</u> .....	332
<u>Przykładowa aplikacja</u> .....	332
<u>Kalendarz</u> .....	333
<u>Właściwości</u> .....	333
<u>Zdarzenia</u> .....	334
<u>Przykładowa aplikacja</u> .....	334
<u>Pole numeryczne</u> .....	335
<u>Właściwości</u> .....	335
<u>Zdarzenia</u> .....	336
<u>Przykładowa aplikacja</u> .....	336
<u>Lista obrazów</u> .....	338
<u>Właściwości</u> .....	338
<u>Kolekcja obrazów</u> .....	339

## **Rozdział 4.**

### **Korzystanie z zaawansowanych kontrolek.....340**

<u>Zakładki</u> .....	340
<u>Właściwości</u> .....	340
<u>Zdarzenia</u> .....	341
<u>Kolekcja stron</u> .....	341
<u>Przykładowa aplikacja</u> .....	342
<u>Drzewo</u> .....	344
<u>Właściwości</u> .....	344
<u>Zdarzenia</u> .....	345
<u>Kolekcja elementów drzewa</u> .....	346
<u>Przykładowa aplikacja</u> .....	347
<u>Lista złożona</u> .....	349
<u>Właściwości</u> .....	349
<u>Zdarzenia</u> .....	351
<u>Kolumny w widoku szczegółowym</u> .....	352
<u>Kolekcja elementów listy</u> .....	353
<u>Przykładowa aplikacja</u> .....	354
<u>Kontener podzielnika obszarów</u> .....	355
<u>Właściwości</u> .....	355
<u>Zdarzenia</u> .....	356
<u>Przykładowa aplikacja</u> .....	356
<u>Czasomierz</u> .....	359
<u>Właściwości</u> .....	360
<u>Zdarzenia</u> .....	360
<u>Przykładowa aplikacja</u> .....	360

## **Rozdział 5.**

### **Interakcja z użytkownikiem.....362**

<u>Współpraca z myszą</u> .....	362
<u>Parametry zdarzenia</u> .....	362
<u>Przykładowa aplikacja</u> .....	363
<u>Współpraca z klawiaturą</u> .....	364
<u>Parametry zdarzenia</u> .....	364
<u>Przykładowa aplikacja</u> .....	365
<u>Korzystanie z menu, paska narzędzi i paska stanu</u> .....	366
<u>Właściwości</u> .....	367
<u>Zdarzenia</u> .....	368
<u>Kolekcja elementów</u> .....	368
<u>Zarządzanie kolekcją elementów</u> .....	369
<u>Przykładowa aplikacja</u> .....	371

<b><u>Rozdział 6.</u></b>	
<b><u>Korzystanie z okien dialogowych.....</u></b>	<b>373</b>
<u>Tworzenie okien dialogowych.....</u>	373
<u>Przykładowa aplikacja.....</u>	373
<u>Wspólne okna dialogowe.....</u>	375
<u>Okna wyboru pliku.....</u>	375
<u>Okno wyboru folderu.....</u>	377
<u>Okno wyboru koloru.....</u>	378
<u>Okno wyboru czcionki.....</u>	378
<u>Przykładowa aplikacja.....</u>	380
<b><u>Rozdział 7.</u></b>	
<b><u>Tworzenie aplikacji MDI.....</u></b>	<b>383</b>
<u>Tworzenie aplikacji MDI.....</u>	383
<u>Przykładowa aplikacja.....</u>	384
<b><u>ŹRÓDŁA.....</u></b>	<b>388</b>

## Od autora

Pisząc tą książkę starałem się przekazywać wiedzę stopniowo krok po kroku od prostych do bardziej złożonych zagadnień.

Opierając się na tej zasadzie postanowiłem podzielić książkę na dwie odrębne i różniące się nieco konwencją części.

Pierwsza część przedstawia składnię języka C# prostym i zrozumiałym dla każdego językiem z dużą ilością przykładów, wykorzystujących omówione w danym rozdziale elementy składni języka.

Druga część książki pokazuje w jaki sposób tworzy się aplikacje okienkowe *Windows Forms*, opisując najważniejsze komponenty *.NET Framework 2.0*. Zdecydowałem się opisać elementy najnowszej wersji *.NET Framework* ze względu na duże zmiany, jakie wprowadzono w stosunku do wersji poprzednich. To samo dotyczy nowej wersji środowiska *Microsoft Visual Studio .NET 2005* (w trakcie pisania książki zarówno *.NET Framework 2.0* jak nowe środowisko *Microsoft Visual Studio .NET 2005* dostępne były w wersji Beta).

Drogi czytelniku, mam nadzieję, że książka, którą napisałem pomoże Ci w poszerzeniu Twojej wiedzy z dziedziny programowania. Życzę Ci zatem wielu sukcesów i miłej lektury.

Pozdrawiam,  
*Andrzej Stefańczyk*



# Część I

## Podstawy C#

### Rozdział 1.

## Przegląd platformy Microsoft.NET

### Wprowadzenie do platformy .NET

Zanim zaczniemy naszą przygodę z językiem C# powinniśmy przyjrzeć się platformie, w jakiej uruchamiane są aplikacje stworzone w tym języku. Przed pojawieniem się platformy .NET, programista korzystający ze środowisk programistycznych *Microsoft* zmuszony był do korzystania z funkcji *Windows API* lub też nie do końca dobrze przemyślanych klas przysłaniających te funkcje. Ze względu na dużą złożoność i coraz liczniej pojawiające się błędy spowodowane seriami poprawek i rozszerzeń, *Microsoft* zdecydował się na całkowitą zmianę koncepcji tworzenia aplikacji.

Nowe podejście polega przede wszystkim na zmniejszeniu liczby problemów, z jakimi musi zmagać się programista w czasie żmudnego procesu tworzenia. Do tej pory wiele problemów nastroczało poprawne zarządzanie pamięcią, zapewnianie przenośności kodu między różnymi językami programowania, poprawna orientacja w ogromnej liczbie funkcji *API*, obsługa błędów oraz brak mechanizmów kontroli. Wraz z pojawieniem się *platformy .NET* powyższe problemy przestały istnieć, dzięki czemu programista może skupić się nad tym, co ważne, czyli logiką aplikacji.

Platforma .NET to coś więcej niż środowisko do tworzenia aplikacji, to ogromny zbiór języków programowania funkcjonujących we wspólnym środowisku (*Visual*

*Basic, Visual C++, Visual C#, Visual J#*), usług oferowanych przez serwery *.NET Enterprise (Microsoft Exchange Server, Microsoft SQL Server, Microsoft BizTalk Server, Microsoft Commerce Server*, itd.), usług dystrybuowanych (usługi dostępne przez Internet, wykorzystujące *XML* oraz *SOAP*) oraz usług dla urządzeń przenośnych (palmtopów, telefonów komórkowych, konsol, itp.).

## Przegląd Framework .NET

Framework .NET jest pakietem komponentów do budowy i uruchamiania aplikacji opartych na technologii .NET. Został on zaprojektowany w taki sposób, aby:

- Zapewniał zgodność z istniejącymi standardami.

Wsparcie dla istniejących technologii takich, jak: *HTML, XML, SOAP, XSLT, XPath*

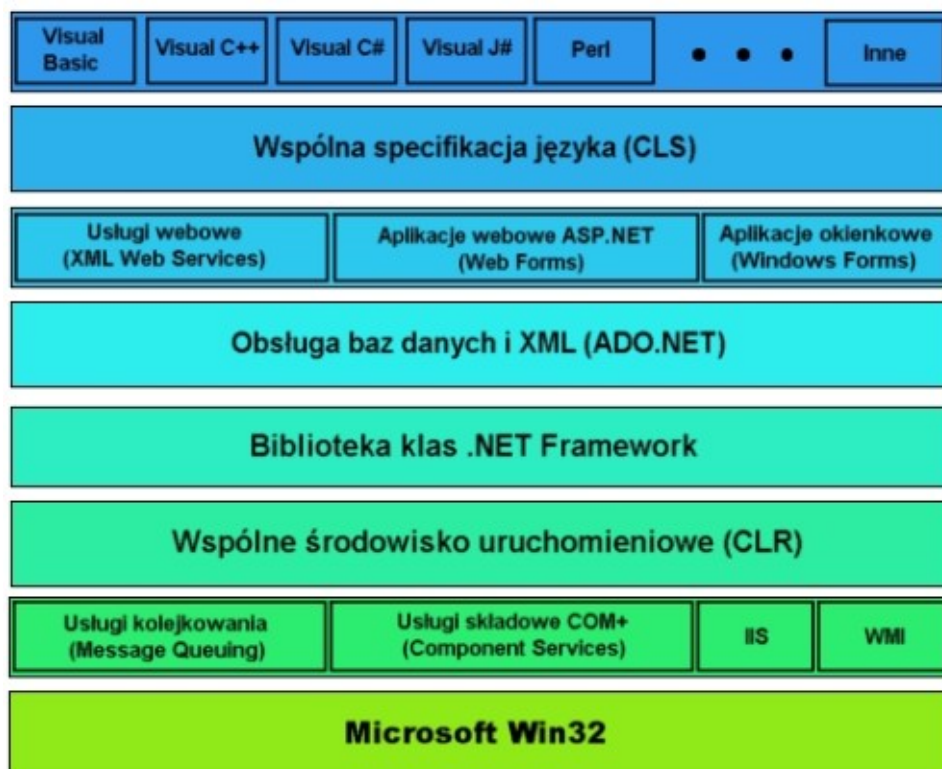
- Był prosty w użyciu.

Kod zorganizowany jest hierarchicznie poprzez przestrzenie nazw oraz klasy. Istnieje wspólna baza typów dla wszystkich języków. Każdy element języka jest obiektem.

- Pozwalał na rozszerzanie istniejącego zbioru klas.

Hierarchia przestrzeni nazw i klas nie jest ukryta. Programista może rozszerzać funkcjonalność każdej klasy poprzez mechanizm dziedziczenia (wyjątek stanowią jedynie klasy typu *sealed*).

- Zapewniał taką samą funkcjonalność niezależnie od języka programowania.



Rysunek 1. Architektura .NET Framework

Przyjrzyjmy się bliżej powyższemu rysunkowi. Na samym dole znajduje się system operacyjny, na którym działa framework.

Dalej mamy usługi aplikacyjne (dostępne poprzez klasy biblioteki klas): **Message Queuing** – kolejki wiadomości, **Component Services** – usługi składowe (**COM+**), **IIS** (Internet Information Server) oraz **WMI** (Windows Management Instrumentation).

Kolejną warstwą jest wspólne środowisko uruchomieniowe **CLR** (Common Language Runtime), które upraszcza proces tworzenia aplikacji, poprzez zapewnienie odseparowanego i zabezpieczonego środowiska uruchomieniowego, obsługę wielu języków oraz mechanizmów dystrybucji i zarządzania aplikacjami.

Następna warstwa to biblioteka klas, która zapewnia funkcjonalność (w postaci licznych zbiorów klas) niezbędną do implementacji każdej aplikacji.

Kolejna warstwa to *ADO.NET*, zapewniająca szeroki dostęp do baz danych oraz wsparcie dla standardu *XML*.

Następna warstwa zawiera:

- *Web services* (usługi webowe, czyli komponenty, które mogą być współdzielone poprzez Internet),
- *Web forms* (aplikacje webowe, czyli oparte o *ASP.NET* aplikacje dostępne poprzez dynamicznie zmieniające się webowe interfejsy użytkownika),
- *Windows Forms* (aplikacje okienkowe, czyli aplikacje klienckie systemu Windows).

Kolejna warstwa to wspólna specyfikacja językowa *CLS* (Common Language Specification), czyli ujednolicony zbiór reguł dla każdego z dostępnych języków platformy .NET.

Ostatnia warstwa zawiera zbiór aktualnie dostępnych języków programowania platformy .NET.

## **Wspólne środowisko uruchomieniowe**

Wspólne środowisko uruchomieniowe *CLR* (Common Language Runtime) znacznie ułatwia proces tworzenia aplikacji poprzez zapewnienie usług nadzorujących proces wykonywania kodu.

Aby możliwe było wykorzystanie usług wspólnego środowiska uruchomieniowego, kod należy skompilować przy pomocy współpracującego ze środowiskiem kompilatora. Kod wykonywalny przygotowany pod *CLR* nazywa się „*kodem nadzorowanym*”.

Wspólne środowisko uruchomieniowe zostało zaprojektowane z myślą o zintegrowaniu wielu języków programowania. Dzięki temu można przykładowo odziedziczyć w jednym języku klasę, która została napisana w innym języku. Poza tym, środowisko zapewnia mechanizm zarządzania pamięcią, więc programista nie musi dłużej przejmować się tym, że zapomni zwolnić pamięć. Inną zaletą środowiska

jest mechanizm kontroli wersji, który dba o to, aby do aplikacji dołączono wszystkie potrzebne komponenty. Środowisko posiada również jednolity mechanizm obsługi wyjątków (współpracujący z różnymi językami) oraz mechanizm kontroli typów danych.

Aby wykorzystać wszystkie mechanizmy środowiska, kompilator z nim współpracujący oprócz kodu nadzorowanego, musi przygotować tzw. *metadane*. Metadane służą do opisu typów danych używanych w kodzie programu i są przechowywane wraz z kodem w przenośnym pliku wykonywalnym (w skrócie *PE* – Portable Executable). Kod nadzorowany, o którym wspominałem, nie jest jednak kodem maszynowym, tylko kodem pośrednim zapisanym przy pomocy *języka pośredniego (IL* – Intermediate Language).

Język IL jest całkowicie niezależny od procesora, na którym zostanie wykonany kod, więc aby możliwe było jego wykonanie na środowisku docelowym musi istnieć kompilator, który przekształci kod IL w kod maszynowy. Kompilator przekształcający kod IL w kod maszynowy nazywany jest kompilatorem *JIT* (Just In Time).

Przyjrzyjmy się teraz elementom środowiska CLR:

Element środowiska	Opis
<i>Nadzorca klas</i>	Zarządza metadanymi, wczytuje interfejsy klas.
<i>Kompilator JIT</i>	Konwertuje kod pośredni (IL) na maszynowy.
<i>Nadzorca kodu</i>	Nadzoruje uruchomieniem kodu.
<i>Garbage collector (GC)</i> <i>“Kolekcjoner nieużytków”</i>	Automatycznie zwalnia nieużywaną pamięć dla wszystkich obiektów.
<i>Interfejs bezpieczeństwa</i>	Zapewnia mechanizmy bezpieczeństwa oparte na sprawdzaniu oryginalności kodu.
<i>Interfejs debugowania</i>	Pozwala na wyszukiwanie błędów w aplikacji i śledzenie stanu uruchamianego kodu.
<i>Nadzorca typów</i>	Nadzoruje proces konwersji typów i zabezpiecza przed wykonywaniem niebezpiecznych z punktu widzenia wykonania kodu rzutowań.

<i>Nadzorca wyjątków</i>	Zarządza obsługą wyjątków, informuje o wystąpieniu błędów.
<i>Interfejs wątków</i>	Dostarcza interfejs dla programowania wielowątkowego.
<i>Marszaler COM</i>	Dostarcza mechanizmy marszalingu do i z COM.
<i>Bazowa biblioteka klas</i>	Integruje kod z biblioteką klas .NET Framework.

## **Biblioteka klas .NET Framework**

Biblioteka klas .NET Framework zawiera bardzo bogatą funkcjonalność w postaci dużej ilości klas. Klasy zorganizowane są hierarchicznie poprzez przestrzenie nazw. Podstawową przestrzenią nazw jest **System**, która zawiera bazowe klasy definiujące typy danych, zdarzenia i uchwytów zdarzeń, interfejsy, atrybuty oraz obsługę wyjątków. Pozostałe klasy zapewniają funkcjonalność: konwersji danych, manipulacji parametrów, operacji arytmetycznych i logicznych, zarządzania środowiskiem programu, nadzorowania zarządzanego i nie zarządzanego programu.

Znajomość podstawowych przestrzeni nazw .NET Framework jest bardzo istotna, gdyż dzięki tej znajomości można w łatwy sposób odnaleźć zestaw klas realizujących wymaganą przez nas w danej chwili funkcjonalność.

<b>Przestrzeń nazw</b>	<b>Funkcjonalność</b>
<i>Microsoft.CSharp</i>	Zawiera klasy wspierające proces kompilacji i generacji kodu dla języka C#.
<i>Microsoft.Win32</i>	Zawiera dwa rodzaje klas: obsługujące zdarzenia generowane przez system i obsługujące rejestr systemowy.
<i>System</i>	Zawiera bazowe klasy definiujące typy danych, zdarzenia i uchwytów zdarzeń, interfejsy, atrybuty oraz obsługę wyjątków.
<i>System.CodeDom</i>	Zawiera klasy, które można użyć do reprezentacji elementów i struktur kodu źródłowego dokumentu.
<i>System.Collections</i>	Zawiera interfejsy i klasy definiujące kolekcje obiektów takich jak: listy, kolejki, tablice bitowe, słowniki oraz hash-tablice.
<i>System.ComponentModel</i>	Zawiera klasy do manipulacji zachowaniem komponentów i kontrolki.

<b><i>System.Configuration</i></b>	Zawiera klasy oraz interfejsy pozwalające na programowalny dostęp do ustawień konfiguracyjnych .NET Framework oraz przechwytywania błędów związanych z obsługą plików konfiguracyjnych (plików z rozszerzeniem .config).
<b><i>System.Data</i></b>	Zawiera klasy wspierające architekturę <b>ADO.NET</b> (które pozwalają na łatwą manipulację danymi oraz źródłami danych).
<b><i>System.Diagnostics</i></b>	Zawiera klasy pozwalające na interakcję z procesami systemowymi, logami zdarzeń oraz licznikami wydajności.
<b><i>System.DirectoryServices</i></b>	Zapewnia łatwy dostęp do <b>Active Directory</b> .
<b><i>System.Drawing</i></b>	Zapewnia dostęp do podstawowej funkcjonalności obsługi grafiki <b>GDI+</b> .
<b><i>System.EnterpriseServices</i></b>	Zapewnia infrastrukturę dla aplikacji enterprise.
<b><i>System.Globalization</i></b>	Zawiera klasy definiujące informacje specyficzne dla danego kraju (język, strefa czasowa, format wyświetlania: daty, pieniędzy, liczb, etc.). Klasy są wykorzystywane do tworzenia aplikacji wielojęzycznych.
<b><i>System.IO</i></b>	Zawiera klasy pozwalające na manipulację plikami i strumieniami oraz zarządzanie plikami i folderami.
<b><i>System.Management</i></b>	Zapewnia dostęp do zbioru informacji administracyjnych oraz zdarzeń pochodzących z systemu, urządzeń oraz aplikacji. Przykładowo można uzyskać informacje dotyczące ilości dostępnego miejsca na dysku, aktualnego obciążenia procesora i wielu innych).
<b><i>System.Messaging</i></b>	Zawiera klasy pozwalające na łączenie się, monitorowanie oraz zarządzanie kolejkami wiadomości w sieci (wysyłanie, odbieranie i przetwarzanie wiadomości)
<b><i>System.Net</i></b>	Zapewnia prosty interfejs dla wielu protokołów sieciowych.
<b><i>System.Reflection</i></b>	Zawiera klasy i interfejsy pozwalające na dynamiczne tworzenie i wybieranie typów.
<b><i>System.Resources</i></b>	Zawiera klasy i interfejsy pozwalające na tworzenie, przechowywanie i zarządzanie zasobami specyficznymi dla danego języka.

<b><i>System.Runtime.Compiler Services</i></b>	Zapewnia funkcjonalność pozwalającą na zarządzanie atrybutami i metadanymi w czasie działania programu w środowisku <b>CLR</b> .
<b><i>System.Runtime.InteropServices</i></b>	Zapewnia wsparcie dla wywołań <b>COM</b> .
<b><i>System.Runtime.Remoting</i></b>	Zawiera klasy i interfejsy pozwalające na tworzenie i konfigurację dystrybuowanych aplikacji.
<b><i>System.Runtime.Serialization</i></b>	Zapewnia wsparcie dla mechanizmów serializacji obiektów.
<b><i>System.Security</i></b>	Zapewnia dostęp do systemu bezpieczeństwa środowiska <b>CLR</b> wraz z podstawowymi klasami do zarządzania prawami dostępu.
<b><i>System.ServiceProcess</i></b>	Zawiera klasy pozwalające na implementację, instalację oraz kontrolę usług systemu Windows.
<b><i>System.Text</i></b>	Zawiera klasy reprezentujące standardy kodowania znaków takie jak: <b>ASCII</b> , <b>Unicode</b> , <b>UTF-7</b> oraz <b>UTF-8</b> . Dodatkowo można tu znaleźć bardzo użyteczną klasę wspomagającą proces manipulacji łańcuchami znaków ( <b>StringBuilder</b> ).
<b><i>System.Threading</i></b>	Zawiera klasy i interfejsy wspierające programowanie wielowątkowe.
<b><i>System.Web</i></b>	Zawiera klasy i interfejsy zapewniające komunikację z serwerem Webowym.
<b><i>System.Windows.Forms</i></b>	Zawiera klasy i interfejsy do tworzenia aplikacji okienkowych. Zbiór zawiera pełną gamę komponentów niezbędnych do tworzenia interfejsu użytkownika.
<b><i>System.Xml</i></b>	Zawiera standardy obsługi i przetwarzania <b>XML</b> . Wspierane są następujące standardy: <b>XML</b> wersja 1.0: <a href="http://www.w3.org/TR/1998/REC-xml-19980210">http://www.w3.org/TR/1998/REC-xml-19980210</a> (z uwzględnieniem wsparcia <b>DTD</b> ) Przestrzenie nazw <b>XML</b> : <a href="http://www.w3.org/TR/REC-xml-names/">http://www.w3.org/TR/REC-xml-names/</a> (zarówno poziom strumienia jak i <b>DOM</b> ).  Schematy <b>XSD</b> : <a href="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">http://www.w3.org/2001/XMLSchema</a> Wyrażenia <b>XPath</b> : <a href="http://www.w3.org/TR/xpath">http://www.w3.org/TR/xpath</a> Transformacje <b>XSLT</b> :

	<a href="http://www.w3.org/TR/xslt">http://www.w3.org/TR/xslt</a> <b>DOM</b> Poziom 1: <a href="http://www.w3.org/TR/REC-DOM-Level-1/">http://www.w3.org/TR/REC-DOM-Level-1/</a> <b>DOM</b> Poziom 2: <a href="http://www.w3.org/TR/DOM-Level-2/">http://www.w3.org/TR/DOM-Level-2/</a>
--	---

## Obsługa baz danych (ADO.NET)

*ADO.NET* to następca technologii *ADO (Microsoft ActiveX Data Objects)* zawierająca wsparcie dla *ADO.NET* to następca technologii *ADO (Microsoft ActiveX Data Objects)* zawierająca wsparcie dla obsługi baz danych oraz formatu *XML*. Technologię tą można wykorzystać zarówno do tworzenia zwykłych aplikacji klienckich Windows, jak i aplikacji przeznaczonych dla Internetu.

*ADO.NET* wspiera następujące rodzaje typów przechowywania danych:

- bez określonej struktury (dane nie posiadają logicznego uporządkowania np. proste notatki),
- o niehierarchicznej strukturze (dane podzielone są na odseparowane od siebie i uporządkowane jednostki np.: pliki tekstowe z danymi separowanymi przez znaki tabulacji, arkusze *Microsoft Excel*, pliki *Microsoft Active Directory*, itp.),
- hierarchiczne (dane przechowywane są w postaci struktur drzewiastych np. dokumenty *XML*),
- relacyjne (dane przechowywane są w tabelach zawierających kolumny o określonym typie danych i wiersze z danymi, tablice mogą być ze sobą logicznie połączone poprzez kolumny z identycznymi danymi czyli tzw. relacje, np.: baza *Microsoft SQL Server*, baza *Oracle*, itp.),
- obiektowe (dane przechowywane są w postaci obiektów np. obiektowe bazy danych)

Poniższe przestrzenie nazw zawierają pełną funkcjonalność *ADO.NET* znajdującą się w .NET Framework:

Przestrzeń nazw	Funkcjonalność
-----------------	----------------

<b><i>System.Data</i></b>	Zawiera bazowe klasy do obsługi baz danych (przykładowo klasy zbioru danych <b><i>DataSet</i></b> ).
<b><i>System.Data.Common</i></b>	Zawiera klasy i interfejsy z których dziedziczą „dostawcy danych” .NET (.NET data providers).
<b><i>System.Data.SqlClient</i></b>	Dostawca danych .NET <b><i>SQL Server</i></b>
<b><i>System.Data.OleDb</i></b>	Dostawca danych .NET <b><i>OLE DB</i></b>
<b><i>System.Data.Odbc</i></b>	Dostawca danych .NET <b><i>ODBC</i></b>
<b><i>System.Data.OracleClient</i></b>	Dostawca danych .NET <b><i>Oracle</i></b>
<b><i>System.Data.SqlTypes</i></b>	Zawiera klasy i struktury typów danych bazy <b><i>SQL Server</i></b> . Stanowi szybszą i bezpieczniejszą alternatywę dla pozostałych typów danych.
<b><i>System.Data.SqlServerCe</i></b>	Dostawca danych .NET <b><i>SQL Server CE</i></b> .
<b><i>System.Xml</i></b>	Zawiera klasy, interfejsy i typy wyliczeniowe zapewniające wsparcie dla przetwarzania dokumentów <b><i>XML</i></b> (np. klasa <b><i>XmlDataDocument</i></b> ).
<b><i>System.Xml.Schema</i></b>	Zawiera wsparcie dla schematów <b><i>XML</i></b> (Schemas definition language - <b><i>XSD</i></b> ). Wspierane są: Schematy dla struktur <b><i>XML</i></b> : <a href="http://www.w3.org/TR/xmlschema-1/">http://www.w3.org/TR/xmlschema-1/</a> (wsparcie dla mapowania i walidacji schematu) Schematy dla typów danych <b><i>XML</i></b> : <a href="http://www.w3.org/TR/xmlschema-2/">http://www.w3.org/TR/xmlschema-2/</a> (wsparcie dla typów danych <b><i>XML</i></b> )
<b><i>System.Xml.Serialization</i></b>	Zawiera wsparcie dla serializacji obiektów w postaci dokumentów <b><i>XML</i></b> .
<b><i>System.Xml.XPath</i></b>	Zawiera parser <b><i>XPath</i></b> . Wspiera: Język ścieżek <b><i>W3C XML (XPath)</i></b> w wersji 1.0 ( <a href="http://www.w3.org/TR/xpath">www.w3.org/TR/xpath</a> )
<b><i>System.Xml.Xsl</i></b>	Zawiera wsparcie dla <b><i>XSLT</i></b> (Extensible Stylesheet Transformation). Wspiera: Transformacje <b><i>W3C XSL (XSLT)</i></b> wersja 1.0 ( <a href="http://www.w3.org/TR/xslt">www.w3.org/TR/xslt</a> ).

## Usługi webowe (XML Web Services)

Usługi webowe (***XML Web Services***) to dostępne przez sieć usługi (realizujące określoną funkcjonalność), które można wykorzystać jako komponenty do budowy

aplikacji rozproszonych. Usługi webowe oparte są na otwartych standardach Internetowych takich jak **HTTP**, **SOAP** oraz **XML**. Usługi webowe mogą dostarczać różną funkcjonalność począwszy od prostych komponentów informujących o cenach akcji publikowanych przez jakiś dom maklerski do złożonych komponentów pełniących funkcję aplikacji finansowych. Praktycznie nie ma ograniczeń, jeżeli chodzi o rozproszenie komponentów w sieci. Poza tym każdy komponent może wykorzystywać funkcjonalność innych komponentów rozproszonych w celu dostarczenia bardziej złożonej funkcjonalności.

Jedną z podstawowych cech usług webowych jest wysoki stopień abstrakcji istniejący między implementacją a użytkowaniem. Dzięki wykorzystaniu mechanizmu wymiany danych przez standard **XML** klient usługi jak i jej dostawca są zwolnieni z potrzeby informowania się nawzajem o formacie wejścia/wyjścia czy też położeniu.

Poniższe przestrzenie nazw są wykorzystywane przy tworzeniu usług webowych w .NET Framework:

Przestrzeń nazw	Funkcjonalność
<b><i>System.Web</i></b>	Dostarcza bazową funkcjonalność dla usług webowych.
<b><i>System.Web.Caching</i></b>	Dostarcza funkcjonalność związaną z przechowywaniem kopii często używanych danych (kaszowaniem) z serwera.
<b><i>System.Web.Configuration</i></b>	Dostarcza funkcjonalność związaną z konfiguracją.
<b><i>System.Web.Security</i></b>	Dostarcza funkcjonalność związaną z bezpieczeństwem.
<b><i>System.Web.Services</i></b>	Dostarcza funkcjonalność niezbędną do tworzenia usług webowych.
<b><i>System.Web.SessionState</i></b>	Przechowuje dane dotyczące sesji użytkownika.

## **Aplikacje webowe (Web Forms)**

Aplikacje webowe (**Web Forms**) są aplikacjami opartymi o **ASP.NET**, które dostępne są poprzez Internet. Tworzenie aplikacji webowej przypomina tworzenie zwykłej aplikacji okienkowej. Podobnie jak to miało miejsce przy **ASP (Active Server Pages)**, **ASP.NET** działa na serwerze webowym, dzięki czemu pozwala na rozwijanie spersonalizowanych oraz dynamicznie zmieniających się sajtów webo-

wych. Aplikacje webowe oparte na *ASP.NET* są całkowicie niezależne od typu przeglądarki po stronie klienta oraz używanego przez niego systemu operacyjnego.

Aplikacja webowa składa się z różnych współpracujących ze sobą elementów:

- stron webowych *.aspx* (dostarczają dynamiczny interfejs dla aplikacji webowej);
- kodu ukrytego za stroną webową (kod niewidoczny dla klienta, który jest skojarzony ze stroną webową i zawiera funkcjonalność aplikacji znajdującej się po stronie serwera);
- plików konfiguracyjnych (pliki te są plikami *XML* i zawierają domyślne ustawienia dla aplikacji webowej oraz serwera webowego, każda aplikacja webowa zawiera jeden plik konfiguracyjny *Web.config*, dodatkowo serwer webowy zawiera swój plik konfiguracyjny *machine.config*);
- pliku *global.aspx* (zawiera kod niezbędny do obsługi zdarzeń aplikacji zgłaszanych przez *ASP.NET*);
- odsyłaczy do usług webowych (odsyłacze pozwalają na wysyłanie i odbieranie danych z i do usługi webowej);
- połączenia z bazą (pozwalające na wymianę danych ze źródłem danych);
- keshowania (pozwalające aplikacji webowej na szybszą odpowiedź po pierwszym żądaniu).

Poniższe przestrzenie nazw są wykorzystywane przy tworzeniu aplikacji webowych w .NET Framework:

Przestrzeń nazw	Funkcjonalność
<i>System.Web</i>	Dostarcza bazową funkcjonalność dla usług webowych.
<i>System.Web.Caching</i>	Dostarcza funkcjonalność związaną z przechowywaniem kopii często używanych danych (keshowaniem) z serwera.
<i>System.Web.Configuration</i>	Dostarcza funkcjonalność związaną z konfiguracją.
<i>System.Web.Security</i>	Dostarcza funkcjonalność związaną

	z bezpieczeństwem.
<b><i>System.Web.Services</i></b>	Dostarcza funkcjonalność niezbędną do tworzenia usług webowych.
<b><i>System.Web.SessionState</i></b>	Przechowuje dane dotyczące sesji użytkownika.
<b><i>System.Web.UI</i></b>	Dostarcza funkcjonalność pozwalającą na kontrolę zachowania kontrolek i stron, które pojawiają się w aplikacji webowej w postaci interfejsu strony webowej.

## Aplikacje okienkowe (Windows Forms)

Aplikacje okienkowe (*Windows Forms*) to klienckie aplikacje systemu Windows oparte o standardowy graficzny interfejs użytkownika. Z poziomu aplikacji klienckiej mamy do dyspozycji pełną gamę komponentów zawartych w .NET Framework

Poniższe przestrzenie nazw są wykorzystywane przy tworzeniu interfejsu użytkownika w aplikacjach okienkowych .NET Framework:

<b>Przestrzeń nazw</b>	<b>Funkcjonalność</b>
<b><i>System.Windows.Forms</i></b>	Dostarcza komponenty do budowy okienkowych aplikacji w standardzie Windows (okna, wspólne dialogi, paski narzędzi, menu, paski statusu, przyciski, listy rozwijane, napisy, pola edycyjne, itd.).
<b><i>System.Drawing</i></b>	Pozwala na dostęp do podstawowej funkcjonalności <b>GDI+</b> .
<b><i>System.Drawing.Drawing2D</i></b>	Zapewnia obsługę grafiki wektorowej i 2D.
<b><i>System.Drawing.Imaging</i></b>	Zapewnia zaawansowaną funkcjonalność <b>GDI+</b> wsparcia procesu przetwarzania obrazów.
<b><i>System.Drawing.Printing</i></b>	Dostarcza usługi związane z drukowaniem grafiki.
<b><i>System.Drawing.Text</i></b>	Zapewnia zaawansowaną funkcjonalność <b>GDI+</b> wsparcia rysowania tekstu (pozwala na korzystanie z kolekcji czcionek).

## Wspólna specyfikacja językowa (CLS)

Wspólna specyfikacja językowa **CLS** definiuje zespół typów oraz zasady posługiwania się nimi dla różnych języków w celu zapewnienia kompatybilności między nimi. Przestrzegając zasad dotyczących zgodności typów, autor biblioteki klas ma

gwarancję, że jego biblioteka będzie mogła zostać użyta w dowolnym języku zgodnym z **CLS**. Dzięki takiemu podejściu, możemy przykładowo rozwinąć bazową funkcjonalność komponentu w C#, odziedziczyć po nim w Visual Basic i rozszerzyć jego możliwości, a następnie jeszcze raz odziedziczyć w C# i znowu rozszerzyć jego funkcjonalność.

Poniżej znajdują się niektóre zasady dotyczące typów we wspólnej specyfikacji językowej:

- typy proste należące do specyfikacji **CLS**: ***bool, char, short, int, long, float, double, decimal, string, object***;
- numeracja tablicy rozpoczyna się od 0;
- rozmiar tablicy musi być znany i większy lub równy 1;
- typy mogą być abstrakcyjne lub ostateczne;
- typ może być pochodnym tylko dla jednego typu;
- typ nie musi mieć składowych;
- wszystkie typy wartości muszą dziedziczyć z obiektu ***System.ValueType*** (wyjątek stanowi typ wyliczeniowy – musi dziedziczyć z ***System.Enum***);
- typy parametrów przekazywanych i zwracanych muszą być typami zgodnymi z **CLS**;
- można przeciążać konstruktory, metody i właściwości;
- metody statyczne muszą zawierać implementację a metody składowe i wirtualne mogą być metodami abstrakcyjnymi;
- metoda może być statyczna, wirtualna lub składowa;
- globalne statyczne metody i pola nie są dozwolone;
- pola statyczne mogą być stałymi lub polami do zainicjowania;
- typ wyniku zwracanego przez metody get i set danej właściwości musi być zgodny;
- właściwości mogą być indeksowane;

- dla typów wyliczeniowych dozwolone są jedynie następujące typy całkowite: *byte*, *short*, *int* lub *long*;
- wyjątki zgłaszane przez program muszą dziedziczyć z *System.Exception*;
- identyfikatory muszą się różnić między sobą czymś więcej niż tylko wielkością liter w nazwie (niektóre języki nie rozróżniają identyfikatorów na podstawie wielkości liter).

## Języki programowania w .NET Framework

Microsoft.NET Framework dostarcza pełne wsparcie dla kilku różnych języków programowania:

- **Język C#** – został zaprojektowany na platformę .NET i jest pierwszym nowoczesnym językiem komponentowym w linii języków C/C++. W skład języka wchodzi: klasy, interfejsy, delegacje, mechanizmy opakowywania i odopakowywania, przestrzenie nazw, właściwości, indeksatory, zdarzenia, operatory przeciążania, mechanizmy wersjonowania, atrybuty, wsparcie dla wywołań kodu niezabezpieczonego i mechanizmy generacji dokumentacji *XML*.
- **Rozszerzenia dla zarządzanego języka C++** – zarządzany C++ stanowi rozszerzenie dla języka C++. To rozszerzenie zapewnia programiście dostęp do .NET Framework.
- **Visual Basic .NET** – stanowi innowację w stosunku do poprzedniej wersji *Visual Basic*. Wspiera mechanizmy dziedziczenia i polimorfizmu, przeciążania konstruktorów, obsługi wyjątków, sprawdzania typów i wiele innych.
- **Visual J# .NET** – przeznaczony dla programistów języka *Java*, którzy chcą korzystać ze wsparcia technologii .NET.
- **JScript .NET**.
- Pozostałe (*APL*, *COBOL*, *Pascal*, *Eiffel*, *Haskell*, *ML*, *Oberon*, *Perl*, *Python*, *Scheme* i *Smalltalk*).

## Rozdział 2.

# Pierwszy program

### HelloWorld

Zazwyczaj pierwszym programem, jaki piszą ludzie ucząc się jakiegoś języka programowania, jest program, który wypisuje jakiś tekst na ekranie monitora. W większości książek przyjęło się używanie napisu z cyklu „Hello world”, czy polskiego odpowiednika „Witaj świecie”. Spróbujmy zatem napisać taką prostą mini-aplikację w języku C#:

```
class HelloWorld
{
    public static void Main()
    {
        System.Console.WriteLine("Hello World");
    }
}
```

Język C# jest w pełni obiektowy, więc każdy program w tym języku jest klasą lub kolekcją klas, struktur oraz typów. Jak widać na powyższym przykładzie, nawet prosta aplikacja wymaga stworzenia klasy.

Klasę definiuje się poprzez słowo kluczowe *class*, po którym umieszcza się nazwę klasy (u nas HelloWorld). W języku C# każdy blok kodu umieszcza się między nawiasami: otwierającym *{* i zamykającym *}*. Jak widać w powyższym przykładzie, klasa HelloWorld zawiera tylko jedną metodę statyczną o nazwie *Main*. Metoda ta zawiera instrukcję, której zadaniem jest wypisanie określonego napisu.

Metoda *Main* jest statyczną metodą publiczną, która pełni w języku C# rolę szczególną – punktu startowego programu. Oznacza to, że uruchomienie programu możliwe jest jedynie wtedy, gdy co najmniej jedna z klas zawiera metodę *Main*. Ze względu na to, że tylko jedna metoda *Main* może być punktem startowym aplikacji, w przypadku, gdy inne klasy zawierają taką metodę, należy określić w czasie kompilacji, która z nich będzie używana.

Microsoft .NET Framework dostarcza ogromną liczbę użytecznych klas, które zorganizowane są w przestrzeniach nazw, (o czym wspominałem w poprzednim rozdziale).

Spójrzmy na nasz przykład. Metoda **Main** w naszym przypadku zawiera wywołanie metody **WriteLine**, będącej statyczną metodą składową klasy **Console**, która znajduje się w przestrzeni nazw **System**.

Aby za każdym razem przy odwoływaniu się do obiektów czy metod nie pisać pełnej ścieżki z uwzględnieniem przestrzeni nazw, można użyć dyrektywy **using** wskazując, iż będziemy używać klas z danej przestrzeni.

Przepiszmy nasz prosty przykład wykorzystując tą dyrektywę, a przykład stanie się bardziej przejrzysty:

```
using System;

class HelloWorld
{
    public static void Main()
    {
        Console.WriteLine("Hello World");
    }
}
```

## Wejście-wyjście

Przejdźmy do dalszej analizy mini-aplikacji HelloWorld i przyjrzyjmy się bliżej klasie **Console**, która zapewnia prostą obsługę standardowych strumieni: wejścia, wyjścia oraz błędów.

Standardowy strumień wejścia skojarzony jest zazwyczaj z klawiaturą (cokolwiek, co wprowadza użytkownik może zostać wczytane poprzez standardowy strumień wejścia). Standardowy strumień wyjścia oraz strumień błędów skojarzony jest zazwyczaj z ekranem.

Statyczne metody **WriteLine** oraz **Write** (metoda ta różni się od **WriteLine** tym, że do napisu nie jest dołączany znak przejścia do nowego wiersza), należące do klasy **Console**, można wykorzystać do wyświetlania nie tylko tekstu, ale i innych typów danych. Przykładowo, aby wypisać liczbę 123 wystarczy napisać:

```
Console.WriteLine(123);
```

W przypadku, gdy chcemy wypisać bardziej złożony ciąg stanowiący kombinację łańcuchów, liczb i wyrażeń powinniśmy użyć mechanizmu formatowania tekstu. Mechanizm ten opiera się na prostej zasadzie. W pierwszej kolejności tworzymy łańcuch formatujący zawierający odnośniki do parametrów, a następnie uporządkowaną listę tych parametrów.

Przykładowo chcąc wypisać zdanie: „Dodając liczbę 1 do 2 uzyskasz liczbę 3” wystarczy napisać:

```
Console.WriteLine("Dodając liczbę {0} do {1} uzyskasz liczbę {2}", 1, 2, 1+2);
```

Jak łatwo zauważyć odnośnik do parametru podaje się wewnątrz łańcucha formatującego w nawiasach `{ }` numerując je od 0 (0 oznacza pierwszy parametr), a następnie za tym łańcuchem (po przecinku) listę parametrów w takiej kolejności, w jakiej mają być wstawione w miejsce odnośników. W łańcuchu formatującym, oprócz odnośnika do parametru, można umieścić informacje o szerokości zajmowanego przez niego miejsca oraz czy parametr ma być wyrównany do lewej czy prawej.

```
Console.WriteLine("\Wyrównaj do lewej na polu o długości 10 znaków: {0, -10}\", 123);  
Console.WriteLine("\Wyrównaj do prawej na polu o długości 10 znaków: {0, 10}\", 123);
```

Powyższe dwie linie spowodują wyświetlenie na ekranie konsoli następujących napisów:

```
"Wyrównaj do lewej na polu o długości 10 znaków:123      "  
"Wyrównaj do prawej na polu o długości 10 znaków:      123"
```

Znak `\` wyłącza w łańcuchu formatującym specjalne znaczenie znaku, który znajduje się za nim (w naszym wypadku pozwoli na wyświetlenie znaku `"`). Przykładowo chcąc wyświetlić znak nawiasu `{`, który służy do umieszczania odnośników należy użyć ciągu `"\{"`, a chcąc wyświetlić znak `|` ciągu `"\|"`.

Warto tu również wspomnieć o znaczeniu symbolu `@`. Jego zadaniem jest wyłączenie specjalnego znaczenia znaków w całym ciągu. Jest on bardzo użyteczny, gdy chcemy wyświetlić ścieżkę np.: `@"C:\Windows\System32\"` da w rezultacie ciąg: `C:\Windows\System32` (jak łatwo się domyśleć bez znaku `@` mielibyśmy niepoprawny zapis ścieżki: `C:WindowsSystem32`).

Ciąg formatujący może zostać użyty również do określenia, w jaki sposób mają być wyświetlane dane numeryczne. Format zapisu wygląda wtedy tak: `{X,Y:Z}`

gdzie X to numer parametru, Y to informacja o szerokości pola oraz sposobie jego wyrównania, a Z to informacja o sposobie wyświetlania danych numerycznych.

Poniższa tabela określa znaczenie poszczególnych symboli formatujących dane numeryczne:

Symbol	Znaczenie
<b>C</b>	Wyświetla dane numeryczne w formacie pieniężnym używając lokalnej konwencji zapisu walutowego. Przykłady: <b>Kod</b> <b>Rezultat</b>  <pre>Console.WriteLine("{0:C}", 99.9);</pre> 99.9 zł  <pre>Console.WriteLine("{0:C2}", 99.9);</pre> 99,90 zł
<b>D</b>	Wyświetla dane numeryczne w formacie dziesiętnym. Przykład: <b>Kod</b> <b>Rezultat</b>  <pre>Console.WriteLine("{0:D4}", 99);</pre> 0099
<b>E</b>	Wyświetla dane numeryczne w postaci liczb zmiennoprzecinkowych z użyciem ekspozycji (notacja naukowa). Przykład: <b>Kod</b> <b>Rezultat</b>  <pre>Console.WriteLine("{0:E}", 99.9);</pre> 9,990000E+001

<b>F</b>	Wyświetla dane numeryczne w postaci liczb zmiennoprzecinkowych o określonej precyzji. Przykład: <b>Kod</b> <b>Rezultat</b>  <pre>Console.WriteLine("{0:F3}", 99.9);</pre> 99.900
<b>G</b>	Wyświetla dane numeryczne w postaci liczb zmiennoprzecinkowych o określonej precyzji lub liczb całkowitych (w zależności od tego, który format bardziej pasuje do sytuacji). Przykład: <b>Kod</b> <b>Rezultat</b>  <pre>Console.WriteLine("{0:G}", 99.99);</pre> 99.99
<b>N</b>	Wyświetla dane numeryczne w postaci oddzielonych paczek. Przykład: <b>Kod</b> <b>Rezultat</b>  <pre>Console.WriteLine("{0:N}", 1000000);</pre> 1 000 000,00
<b>X</b>	Wyświetla dane numeryczne w formacie szesnastkowym. Przykład: <b>Kod</b> <b>Rezultat</b>  <pre>Console.WriteLine("{0:X4}", 1234);</pre> 04D2

Skoro wiemy już jak wyświetlać dane, przydałoby się poznać metody do ich wczytywania ze standardowego strumienia wejściowego. Do tego celu służą statyczne metody **Read** oraz **ReadLine**.

Metoda **Read** wczytuje pojedynczy znak wprowadzony przez użytkownika i zwraca wartość: `-1`, jeżeli nie ma już znaków do odczytania lub też wartość liczbową odpowiadającą wczytanemu znakowi. Z kolei metoda **ReadLine** wczytuje wszystkie znaki znajdujące się w wierszu i zwraca wynik w postaci łańcucha znaków.

Spróbujmy zmienić nasz przykład tak, aby zamiast tekstu "Hello World" wyświetlał napis, który wprowadzimy mu z klawiatury:

```
using System;
class HelloWorld
{
    public static void Main()
    {
        Console.Write("Jak masz na imię: ");
        string imie = Console.ReadLine();
        Console.WriteLine("{0} to ładne imię", imie);
    }
}
```

Program w pierwszej kolejności wypisze zdanie "Jak masz na imię: ", następnie w tej samej linii (**Write**) pozwoli nam na wpisanie naszego imienia (**ReadLine**), a na końcu wypisze je na ekranie w nowej linii (**WriteLine**).

## Kompilacja i uruchomienie

Framework .NET zawiera wszystkie potrzebne kompilatory (C#, C++, Visual, Basic), dlatego nie trzeba kupować oddzielnego narzędzia (środowiska programistycznego), by móc skompilować kod.

W pierwszej kolejności musimy zapisać nasz program w pliku pod jakąś określoną przez nas nazwą np.: `helloworld.cs` (pliki z kodem w C# mają rozszerzenie `cs`). Następnie wywołujemy wiersz poleceń, przechodzimy do katalogu, w którym znajduje się Framework i korzystamy z polecenia **csc**:

```
csc helloworld.cs
```

W wyniku kompilacji otrzymamy plik `helloworld.exe`, który możemy uruchomić. Warto wspomnieć w tym miejscu, że możemy określić nazwę pliku wynikowego za pomocą parametru `out`:

```
csc /out:hello.exe helloworld.cs
```

Kompilator C# posiada wiele parametrów. Najważniejsze z nich przedstawia poniższa tabela:

Parametr	Znaczenie
<code>/?</code> , <code>/help</code>	Wyświetla opcje kompilatora na standardowym wyjściu.
<code>/out</code>	Pozwala określić nazwę pliku wykonywalnego.
<code>/main</code>	Pozwala wskazać, która metoda Main (jeżeli jest ich wiele) ma być punktem startowym programu.
<code>/optimize</code>	Włącza lub wyłącza optymalizację kodu.
<code>/warn</code>	Pozwala ustawić poziom ostrzeżeń dla kompilatora.
<code>/warnaserror</code>	Pozwala traktować wszystkie ostrzeżenia jak błędy, które przerywają proces kompilacji.
<code>/target</code>	Pozwala określić rodzaj generowanej aplikacji.
<code>/checked</code>	Włącza lub wyłącza mechanizm sprawdzania przepelnienia arytmetycznego.
<code>/doc</code>	Pozwala na wygenerowanie dokumentacji XML z komentarzy.
<code>/debug</code>	Generuje informację dla debugera.

Tworzenie bardziej złożonych projektów bez użycia środowiska programistycznego jest bardzo uciążliwe, więc warto pomyśleć o jakimś już na początku. Na rynku jest dostępnych wiele dobrych narzędzi. Najbardziej zaawansowanym środowiskiem programistycznym jest niewątpliwie Microsoft Visual C#.NET. W książce będę posługiwał się środowiskiem Visual C#.NET z pakietu Microsoft Visual Studio.NET 2005. Środowisko to zostało omówione w dalszej części książki.

## Komentowanie kodu

Komentowanie kodu to bardzo istotna rzecz. Wielu programistów nie komentuje swojego kodu i kiedy wraca do niego po dłuższym czasie musi analizować całą funkcjonalność od początku. A co, jeżeli tworzy się kod wspólnie z innymi? Czy ich też musimy zmuszać do niepotrzebnego tracenia czasu na zrozumienie tego, co się dzieje w kodzie, który napisaliśmy? Nie. Właśnie po to wprowadzono możliwość komentowania kodu, aby łatwiej można było go zrozumieć nie tylko nam, ale i innym.

W języku C# istnieją trzy rodzaje komentarzy:

- jednowierszowe (wszystko, co pojawi się za znakami //):

```
// To jest komentarz do kodu
Console.WriteLine("To jest część kodu");
```

- wielowierszowe (wszystko między znacznikiem początku komentarza /\*

```

a znacznikiem jego końca */)
/*
  To jest komentarz do kodu,
  który może występować w wielu liniach
*/
Console.WriteLine("To jest część kodu");

```

- dokumentacja kodu w *XML* (wszystko, co pojawi się za znakami `///` w postaci serii znaczników)

```

/// <summary>
/// Krótki opis klasy
/// </summary>

```

Na szczególną uwagę zasługuje ostatni rodzaj komentarzy, który służy do generowania dokumentacji do kodu w *XML*. Istnieje wiele różnych znaczników, które można używać. Można również tworzyć własne znaczniki. Znacznik początkowy `<nazwa>` określa początek, natomiast znacznik `</nazwa>` koniec. Wszystko, co znajduje się między znacznikami to opis, o określonym przez znacznik przeznaczeniu.

Poniższa tabela pokazuje wybrane znaczniki wraz z opisem ich przeznaczenia:

Znacznik	Przeznaczenie
<code>&lt;c&gt;...&lt;/c&gt;</code>	Kod bez opisu
<code>&lt;code&gt;...&lt;/code&gt;</code>	Kod z opisem
<code>&lt;example&gt;...&lt;/example&gt;</code>	Przykład użycia (np. metody)
<code>&lt;exception&gt;...&lt;/exception&gt;</code>	Opis wyjątków klasy
<code>&lt;list type="..."&gt;...&lt;/list&gt;</code>	Lista dla opisu szczegółowego
<code>&lt;para&gt;...&lt;/para&gt;</code>	Paragraf dla opisu szczegółowego
<code>&lt;param name="nazwa"&gt;...&lt;/param&gt;</code>	Opis parametru metody
<code>&lt;permission&gt;...&lt;/permission&gt;</code>	Dokumentacja dostępności składnika klasy
<code>&lt;remarks&gt;...&lt;/remarks&gt;</code>	Opis szczegółowy
<code>&lt;returns&gt;...&lt;/returns&gt;</code>	Opis zwracanych wartości
<code>&lt;see cref="odnośnik"&gt;...&lt;/see&gt;</code>	Wskazanie na inny składnik klasy
<code>&lt;seealso cref="odnośnik"&gt;...&lt;/seealso&gt;</code>	Dodatkowe wskazanie na inny składnik klasy
<code>&lt;summary&gt;...&lt;/summary&gt;</code>	Opis ogólny opis (krótki)
<code>&lt;value&gt;...&lt;/value&gt;</code>	Opis właściwości

W czasie kompilacji kodu można wygenerować dokumentację *XML* na podstawie znaczników w następujący sposób:

```
csc nazwa_programu.cs /doc:nazwa_dokumentacji.xml
```

Wygenerowaną dokumentację można następnie obejrzeć w przeglądarce ***Internet Explorer***.

## Jak skorzystać z wiedzy zawartej w pełnej wersji ebooka?

Ta część poradnika dostępna jest w pełnej wersji w Wydawnictwie  
Złote Myśli pod adresem:

<http://c-sharp.zlotemysli.pl/>

**Dowiedz się, dlaczego dla niektórych  
tworzenie aplikacji w Visual Studio .NET  
2005 jest takie proste.**



Poleć znajomemu e-booka  
i zarób 50% jego wartości



Kupuj e-booki za punkty,  
nie za złotówki