Platforma .NET – Wykład 5
Programowanie w C# – Część 3/3

Osoba prowadząca wykład, laboratorium i projekt:
dr hab. inż. Marek Sawerwain, prof. UZ

Instytut Sterowania i Systemów Informatycznych
Uniwersytet Zielonogórski

e-mail : M.Sawerwain@issi.uz.zgora.pl
tel. (praca) : 68 328 2321,
pok. 328a A-2,
ul. Prof. Z.Szafrana 2,
65-246 Zielona Góra

Ostatnia kompilacja pliku: Monday 5th June, 2023, t: 23:04

Spis treści

1. Wprowadzenie
   - Plan wykładu
2. Wstęp do języka C# – część III
   - Przeciążanie operatorów oraz operatory „is”, „as”
   - Typy anonimowe
   - Pojęcie delegatów
   - Zdarzenia
   - Wątki i wyjątki
3. Programowanie asynchroniczne
   - Zastosowanie AS
   - Przykłady AS w praktyce
4. C# 6.0, 7.x, 8.x, 9.x, 10.x i 11.x
   - Wersja 6
   - Wersja 7
   - Wersja 8
   - Wersja 9
   - Wersja 10
   - Wersja 11
   - Wersja 12
5. Windows Forms
   - Rozwiązania w .NET do budowy aplikacji graficznych
6. Już za tydzień na wykładzie

Plan wykładu – spotkania tydzień po tygodniu

(1) Informacje o wykładzie, pojęcie platformy, podstawowe informacje o platformie .NET

(2) Składowe platformy .NET: CLR, CTS, języki programowania, biblioteki klas, pojęcie podzespołu (ang. assembly)

(3) Programowanie w C# – środowisko VS, MonoDevelop, syntaktyka C#, wyjątki, współpraca z DLL

(4) Programowanie w C# – model obiektowy, typy uogólnione, lambda wyrażenia

(5) Programowanie w C# – aplikacje „okienkowe", programowanie wielowątkowe

(6) Programowanie w F# – podstawy, przetwarzanie danych tekstowych,

(*) "Klasówka I", czyli egzamin cześć pierwsza

(7) Dostęp do baz danych

Plan wykładu – tydzień po tygodniu

(8) Język zapytań LINQ, Entity Framework
(9) Obsługa standardu XML
(10) Technologia ASP.NET 1/2
(11) Technologia ASP.NET 2/2
(12) Model widok i kontroler – Model View Controller
(13) Tworzenie usług sieciowych SOAP i WCF (komunikacja sieciowa)
(14) Wykład monograficzny .NET 1
(15) Wykład monograficzny .NET 2
(*) "Klasówka II", czyli egzamin cześć druga

Plan wykładu

1. przeciążanie operatorów i konwersje typów,
   1. przeciążanie operatorów, typy anonimowe,
   2. operatory „is”, „as”,
   3. zdarzenia oraz delegacje,
2. wątki i wyjątki,
   1. wyjątki,
   2. przeznaczenie wątków,
   3. podstawowe konstrukcje.
3. główne klasy i obiekty aplikacji okienkowych,
   1. hierarchia klas,
   2. okno aplikacji,
   3. system grafiki GDI+.

Przeciążanie operatorów

Język C# pozwala na przeciążanie operatorów w przypadku typów użytkownika poprzez definicję statycznych składowych poprzez użycie słowo kluczowego operator.

```
public static Complex operator +(Complex c1, Complex c2)
```

Nie wszystkie operatory mogą być przeciążone:

Operatory	Opis
`+, -, !, ~, ++, --, true, false`	wymienione operatory unarne mogą zostać przeciążone
`+, -, *, /, %, &, |, ^, <<, >>`	wymienione operatory binarne mogą zostać przeciążone
`==, !=, <, >, <=, >=`	operatory relacji mogą zostać przeciążone
`&&, ||`	operatory logicznie nie mogą zostać przeciążone, choć przeciążenie bitowych operatorów logicznych jest możliwe
`[ ]`	operator indeksowania nie może zostać przeciążony, należy wykorzystać indekser
`( )`	operator konwersji nie może zostać przeciążony, należy stosować nowe operatory konwersji
`+=, -=, *=, /=, \%=, \&=, |=, ^=, <<=, >>=`	operatorów przypisania nie można przeciążać
`=, . , ?: , ->, new, is, sizeof, typeof`	tych operatorów nie można przeciążyć

Operatory porównania muszą być przeciążane w parach tzn.: == oraz != . Podobnie < i >, oraz <= i >=.

Znane i lubiane liczby zespolone

Krótki program do testowania liczb zespolonych:

```
class TestComplex {
    static void Main() {
        Complex num1 = new Complex(2, 3);
        Complex num2 = new Complex(3, 4);

        Complex sum = num1 + num2;

        System.Console.WriteLine("Liczba zespolona:  {0}", num1);
        System.Console.WriteLine("Liczba zespolona: {0}", num2);
        System.Console.WriteLine("Suma dwóch liczb: {0}", sum);
    }
}
```

Znane i lubiane liczby zespolone

Klasa reprezentująca liczby zespolone:

```
public struct Complex {
    public int real;
    public int imaginary;

    public Complex(int real, int imaginary)
    {
        this.real = real;
        this.imaginary = imaginary;
    }

    public static Complex operator +(Complex c1, Complex c2) {
        return new Complex(c1.real + c2.real, c1.imaginary + c2.imaginary);
    }

    public override string ToString() {
        return (System.String.Format("{0} + {1}radius", real, imaginary));
    }
}
```

Operatory is oraz as

Słowo kluczowe **is** jest wykorzystywane do sprawdzenia, czy podana zmienna jest kompatybilna z określonym innym typem.

```
if (obj is TypeName) {
// kod zwiazany z obj
}
```

Warunek będzie prawdziwy jeśli wyrażenie będzie różne od null oraz możliwa będzie konwersja obiektu do podanego typu bez zgłoszenia wyjątku. Możliwe konwersje, to konwersja referencji (w wyniku dziedziczenia) i konwersje związane z techniką „pudełkowania”.

```
class Class1 { }
class Class2 { }
class Class3 : Class2 { }

public static void Test (object o) {
    Class1 a; Class2 b;

    if (o is Class1) {
         Console.WriteLine ("obiekt o jest typu Class1");
         a = (Class1)o;
         // reszta kodu dla typu Class1
    }
    ...
}
```

Operatory is oraz as

Słowo kluczowe „as” jest stosowane do wykonania konwersji pomiędzy kompatybilnymi typami. Ogólnie syntaktyka przedstawia się następująco:

```
expression as Type
```

Jednakże wyrażenie to, jest równoważne następującej konstrukcji:

```
expression is Type ? (Type)expression : (Type)null
```

Przykład zastosowania operatora „as”:

```
object[] objArray = new object[6];
objArray[0] = new ClassA(); objArray[1] = new ClassB(); objArray[2] = "hello";
objArray[3] = 123; objArray[4] = 123.4; objArray[5] = null;

for (int i = 0; i < objArray.Length; ++i) {
    string s = objArray[i] as string;
    if (s != null) {
      ...
    }
}
```

Implikowanie typu na podstawie wartości

Słowo kluczowe **var** stosuje wnioskowanie do określenia typu na podstawie podanej wartości np.:

1. `var i = 5;` // liczba int
2. `var s = "Dzień Dobry";` // ciąg znaków – `string`
3. `var a = new[] { 0, 1, 2 };` // tablica `int[]`
4. `var list = new List<int>();` // `List<int>`
5. `var expr = from c in customers where c.City == "London" select c;` // `IEnumerable<Customer>` albo `IQueryable<Customer>`

Wnioskowanie typu w kontekście **var** jest stosowane w następujących przypadkach:

- w przypadku przypisań lokalnych w kontekście słowa **var** ,
- w sekcji inicjalizacyjnej pętli **for** ,
- w sekcji inicjalizacyjnej konstrukcji **foreach**,
- wyrażenia ze słowem **using** (typy zgodne z interfejsem **IDisposable**).

Typy anonimowe

Typ anonimowy to udogodnienie, polegające na tym iż kompilator tworzy klasę z elementami tylko do odczytu na podstawie wartości podanych przy wykorzystaniu notacji inicjalizatora klasy { ... }:

```
var v = new { Amount = 108, Message = "Hello" };
```

Tego rodzaju deklaracje stosuje się zazwyczaj w przypadku klauzuli **select** w zapytaniach LINQ. Anonimowe typy oferują dostęp tylko do pól, metody i własności nie mogą być stosowane, typ anonimowy nie może być rzutowany na inne typy z wyjątkiem klasy **object**.

```
var productQRY =
    from prod in TBLProdukty
    select new { prod.Kolor, prod.Cena };

foreach (var v in productQRY) {
    Console.WriteLine("Kolor={0}, Cena={1}", v.Kolor, v.Cena);
}
```

Czym jest delegat?

Delegat to typ określający sygnaturę metody. Instancja (egzemplarz) delegata pozwala na przypisanie innej metody o kompatybilnej sygnaturze. Przykładowa definicja:

```
public delegate void DeleteMessage(string messageID);
```

Typ delegatu jest określany przez nazwę delegatu. Delegat to bezpieczna odmiana wskaźników do funkcji w językach C/C++. I tak dla przykładowej metody:

```
public static void DelegateMethod(string m) {
    System.Console.WriteLine(m);
}
```

Utworzenie instancji obiektu delegatu:

```
DeleteMessage handler = DelegateMethod;
```

Wywołanie podstawionej metody:

```
handler("Hello World");
```

Czym jest delegat?

Delegat to typ, a więc może stanowić typ dla argumentu metody:

```
public void MethodWithCallbackDelegate(int par1, int par2,
                                        DelegateMethod _cb) {
    _cb("Suma parametrów: " + (par1 + par2).ToString());
}
```

Wywołanie metody z argumentem w postaci delegatu:

```
MethodWithCallbackDelegate(2, 3, handler);
```

Uwagi i własności dotyczące delegatów:

1. delegat jest podobny do wskaźnika do funkcji w C/C++ ale oferuje bezpieczeństwo typu,
2. delegat może zostać przekazany jako parametr,
3. delegat jest stosowany do tworzenia wywołań zwrotnych (callback),
4. delegat może być łączony w łańcuch delegatow, jedno wywołanie może skutkować wywołaniem wielu metod,
5. delegat może wskazywać metody bez ścisłej zgodności z sygnatura (tzw. wariancja i kontrwariancja).

Kombinacja delegatow (multicase delegates)

Delegat choć jest typem pozwala na tworzenie kombinacji delegatów za pomocą operatorów sumy (i różnicy). Łączyć można „delegaty" tych samych typów.

```
delegate void DelegateTypeName(string s);
```

Prosty przykład tworzenia kombinacji delegatów:

```
DelegateTypeName a, b, c, d;

a = Mehtod1;
b = Method2;

c = a + b;
d = c - a;

a("A"); b("B");
c("C"); d("D");
```

Odczyt utworzonych wartości

Oddzielnym problemem jest odczyt wartości poszczególnych metod wywołanej kombinacji delegatów.

```
public static int Method1() {
    // zadania realizowane
    // w metodzie
    return 1;
}
```

Utworzenie delegatów przy wykorzystaniu wzorca delegatu, który nie przyjmuje argumentów ale zwraca liczbę całkowitą:

```
Func<int> DelInst1 = Class1.Method1;
Func<int> DelInst2 = Class1.Method2;
Func<int> DelInst3 = Class1.Method3;

Func<int> Instances = DelInst1 + DelInst2 + DelInst3;
```

Wywołanie i odczytanie wartości zwracanych przez poszczególne metody:

```
foreach (Func<int> instance in allInstances.GetInvocationList( )) {
    int retVal = instance( );
    Console.WriteLine("\tOutput: " + retVal);
}
```

Metody anonimowe

W uproszczeniu jest to metoda zdefiniowana w miejscu użycia/przypisania bez określonej nazwy. Najczęściej stosowane są w kontekście delegatów i zdarzeń. Jednak w obecnym standardzie preferowane są lambda-wyrażenia, przy czym metody anonimowe mogą być stosowane bez listy argumentów.

```
delegate void Pokazywacz(string s);

static void Main() {
        Pokazywacz p = delegate(string j) {
            System.Console.WriteLine(j);
        };
        p("Delegat stosuje metodę anonimową");

        p = new Pokazywacz(Klasa.ZróbCośZTymStringiem);
        p("Ten delegat stosuje metodę ZróbCośZTymStringiem");
    }

    static void ZróbCośZTymStringiem(string k) {
        System.Console.WriteLine(k);
    }
```

Stosowanie metod anonimowych, pozwala na redukcję narzutu w kodzie, bowiem eliminuje konieczność tworzenia oddzielnych metod do realizacji niewielkich zadań.

Bezparametrowe metody anonimowe

Przykład przydatności metody anonimowej:

```
void StartThread()
{
    System.Threading.Thread t1 = new System.Threading.Thread
      (delegate()
            {
                System.Console.Write(Rozpoczęcie, ");
                System.Console.WriteLine("realizacji zadania!");
 StartTask();
            });
    t1.Start();
}
```

Powyższa metoda uruchamia nowy watek, gdzie początkowe instrukcję uruchamiające zadanie nie wymagają oddzielnej jawnie określonej metody.

Zdarzenia

Zdarzenie pozwalają na komunikację pomiędzy klasami lub obiektami, bowiem pewien obiekt/klasa może zgłosić „zdarzenie" które zostanie przekazane do innej klasy/obiektu. Klasa która wysyła (podnosi) zdarzenie jest nazywana publikatorem (publisher), a klasa która odbiera zdarzenie subskrybentem (subscriber).
Uwagi i własności dotyczące zdarzeń:

- Publikator określa, które zdarzenie będzie zgłoszone, natomiast subskrybent określa jaka akacja zostanie zrealizowana po otrzymaniu zdarzenia,
- zdarzenie może posiadać wielu subskrybentów, subskrybent może obsługiwać wiele zdarzeń z wielu publikatorów,
- zdarzenia, które nie posiadają subskrybentów nie są podnoszone,
- zazwyczaj zdarzenia są stosowane do sygnalizowania akcji użytkownika jak np.: kliknięcie na przycisk, wybranie opcji z menu,
- w przypadku, gdy zdarzenie posiada wielu subskrybentów, to poszczególne metody obsługujące zdarzenie są wywoływane synchroniczne, w momencie zgłoszenia zdarzenia (możliwa jest też obsługa asynchroniczna),
- zdarzenia mogą być stosowane do synchronizowania wątków,
- w .NET zdarzenie bazują na delegacie **EventHandler** oraz klasie bazowej **EventArgs**.

Podłączanie obsługi zdarzenia

Podłączenie obsługi przykładowego zdarzenia „Load”:

```
this.Load += new System.EventHandler(this.Form1_Load);
```

Podobnie jak wyżej ale bez słowa **new**:

```
publisher.RaiseCustomEvent += HandleCustomEvent;
```

Wykorzystanie λ-wyrażenia:

```
this.Click += (s,e) => {
    MessageBox.Show(((MouseEventArgs)e).Location.ToString());
};
```

Usunięcie obsługi zdarzenia:

```
publisher.RaiseCustomEvent -= HandleCustomEvent;
```

Przykład zdarzenia – lista zgłaszająca zmiany

Utworzenie listy oraz dodatnie obsługi zdarzenia dodawania i usuwania elementów:

```
ListWithChangedEvent list = new ListWithChangedEvent();
list.Changed += new ChangedEventHandler(ListChanged);
```

Dodawanie elementów do listy:

```
list.Add("element 1"); list.Add("element 2"); list.Add("element 3");

list.Clear();
list.Changed -= new ChangedEventHandler(ListChanged);
```

Delegat do obsługi zdarzenia zmiany elementy w liście:

```
public delegate void ChangedEventHandler(object sender, EventArgs e);
```

Metoda do obsługi zdarzenia:

```
private static void ListChanged(object sender, EventArgs e) {
    Console.WriteLine("Obsługa zdarzenia");
}
```

Lista ze zdarzeniem OnChange wywoływanym w momencie zmiany listy (kiedy?):

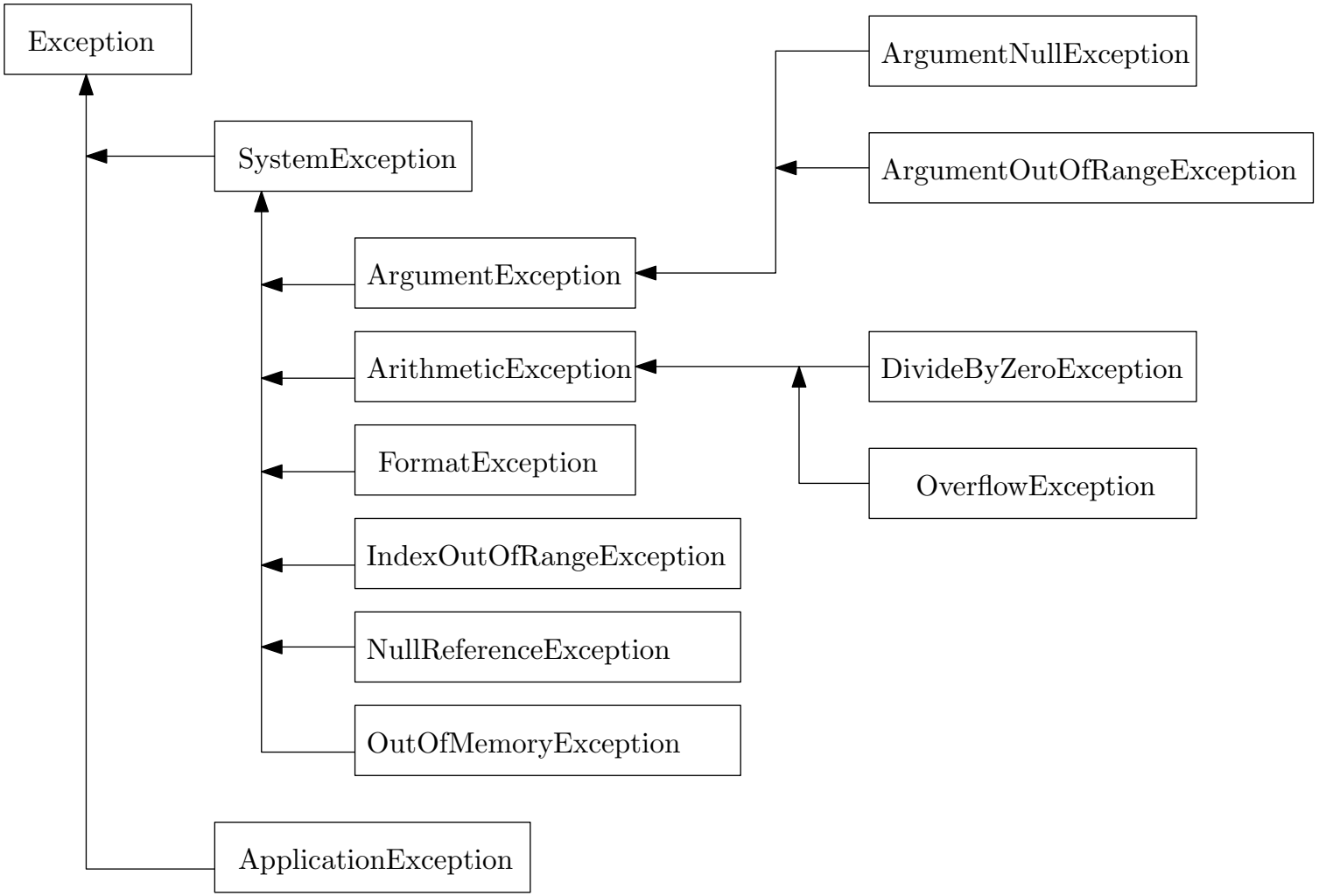
```
public class ListWithChangedEvent: ArrayList {
    public event ChangedEventHandler Changed;

    protected virtual void OnChanged(EventArgs e) {
        if (Changed != null)
            Changed(this, e);
    }

    public override int Add(object value)  {
        int i = base.Add(value);
        OnChanged(EventArgs.Empty);
        return i;
    }

    public override void Clear() {
        base.Clear();
        OnChanged(EventArgs.Empty);
    }

    public override object this[int index] {
        set {
            base[index] = value;
            OnChanged(EventArgs.Empty);
        }
    }
}
```

Wyjątki

Wyjątki mają następujące własności:

- wyjątki to typy, które dziedziczą z klasy System.Exception,
- wyjątki, które mogą być zgłaszane należy objąć sekcją try,
- wyjątki są zgłaszane przez stosowanie słowa kluczowego throw,
- w momencie zgłoszenia wyjątku, kontrola sterownia jest przekazywana do pierwszej obsługi wyjątku określonej słowem catch,
- jeśli nie ma obsługi zgłoszonego wyjątku, program zostaje zatrzymany i wyświetlany jest komunikat o błędzie,
- nie należy przechwytywać wyjątku, który nie jest możliwy do obsłużenia i wprowadzenie poprzez to aplikacji w stan nieokreślony. W przypadku przechwycenia System.Exception najlepiej zgłosić ten wyjątek ponownie na końcu bloku catch,
- warto w bloku wyjątku podawać nie tylko typ wyjątku ale także zmienną, gdyż klasa reprezentująca wyjątek może dostarczyć dodatkowych informacji o powodach wystąpienia sytuacji krytycznej,
- obiekty wyjątku zawierają szczegółowe informacje o błędzie, min. stan stosu wywołań oraz tekstowy opis błędu,
- kod w sekcji finally jest wykonywany nawet w przypadku zgłoszenia wyjątku, blok finally warto stosować do zwalniana użytych zasobów, np.: zamykania otwartych strumieni i plików,
- wyjątki zarządzane w platformie .NET są implementowane z użyciem struktury wyjątków Win32/Win64, jednak nie można ich traktować jako wyjątków systemowych.

Hierarchia wyjątków



Kiedy wyjątki powinny być zgłaszane

Zgłoszenie wyjątku powinno następować w następujących warunkach:

1. metoda nie może zrealizować postawionych zadań,
2. nastąpiło niewłaściwe wywołanie/odwołanie do obiektu,
3. w przypadku kiedy argument w metodzie nie jest poprawny.

Przykład zgłaszania wyjątku w przypadku przekroczeniu zakresu:

```
static int GetValueFromArray(int[] array, int index) {
    try {
        return array[index];
    }
    catch (System.IndexOutOfRangeException ex) {
        System.ArgumentException argEx = new System.ArgumentException(
                                        "Index is out of range", "index", ex);
        throw argEx;
    }
}
```

Przykład try ... catch ...

Konstrukcja try-catch zawiera blok try, w którym znajduje się kod, oraz jednej bądź więcej sekcji catch, w których znajdują się poszczególne sekcje obsługi różnych typów wyjątków.

```
try {
    string s = null;
    ProcessString(s);
}
catch (ArgumentNullException e) {
    Console.WriteLine("{0} Wyjątek numer jeden", e);
}
catch (Exception e) {
    Console.WriteLine("{0} Wyjątek numer dwa", e);
}
```

Przykład try ... finally ...

Blok **finally** jest zawsze wykonywany bez względu na to, czy zostały zgłoszone wyjątki.

```
int i = 123;
string s = "Jakiś ciąg znaków";
object o = s;

try {
    i = (int)o; // błędna konwersja
}
finally {
    Console.Write("i = {0}", i);
}
```

Przykład try ... catch ... finally ...

Zazwyczaj sekcje **catch** i **finally** stosuje się w kontekście wykrywania błędów w korzystaniu z poprawnie otworzonych zasobów, jednak po próbie skorzystaniu bez względu na pojawienie błędów oczekuje się iż dostęp do zasobu zostanie zamknięty:

```
string path = @"c:\users\public\test.txt";
System.IO.StreamReader file = new System.IO.StreamReader(path);
char[] buffer = new char[10];

try {
    file.ReadBlock(buffer, index, buffer.Length);
}
catch (System.IO.IOException e) {
    Console.WriteLine("Error reading from {0}. Message = {1}", path, e.Message);
}
finally {
    if (file != null) {
        file.Close();
    }
}
```

Definicja wyjątku użytkownika

Wyjątek jest reprezentowany przez nazwę klasy i musi dziedziczyć z klasy System.Exception:

```
[Serializable()]
public class ZłyIdentyfikatorWydziałuWyjątek : System.Exception {
    public ZłyIdentyfikatorWydziałuWyjątek() : base() { }
    public ZłyIdentyfikatorWydziałuWyjątek(string message) : base(message) { }
    public ZłyIdentyfikatorWydziałuWyjątek(string message,
                          System.Exception inner) : base(message, inner) { }

    protected ZłyIdentyfikatorWydziałuWyjątek(
           System.Runtime.Serialization.SerializationInfo info,
           System.Runtime.Serialization.StreamingContext context) { }
}
```

Sprawdzanie przekroczenia zakresu

Słowo kluczowe **checked** (jest to także operator) jest stosowane do wymuszenia testu przepełnienia zakresu w przypadku operacji arytmetycznych:

```
int dwanaście = 12;
int i2 = 2147483647 + dwanaście;

Console.WriteLine(checked(2147483647 + ten));

checked {
    int i3 = 2147483647 + ten;
    Console.WriteLine(i3);
}
```

Lepszym rozwiązaniem jest naturalnie przechwycenie wyjątku:

```
try {
    z = checked(maxIntValue + 12);
}
catch (System.OverflowException e) {
    Console.WriteLine("Przekroczenie zakresu:  " + e.ToString());
}
```

Czym jest wątek?

Środowisko wielowątkowe/wieloprocesorowe i tworzenie dla tego typu środowisk programów, to obecnie bardzo ważny obszar ze względu na rozwiązania wieloprocesorowe jakie stały się obecne niemal we wszystkich zastosowaniach począwszy od zagadnień naukowych, komercyjnych, a kończąc na rozwiązaniach domowych.

Czym jest wątek

Podstawowym elementem w systemie operacyjnym jest proces, realizujący określone zadanie. W ramach procesu mniejszą jednostką jest wątek, którego przeznaczeniem jest realizacja określonego zadania w ramach procesu. Każdy wątek zawiera obsługę wyjątków, podlega systemowi priorytetów, posiada także mechanizmy do zatrzymania realizacji zadania bądź jego wznowieniu.

Uwaga

Wątków w C# nie należy odnosić do systemu wątków danego systemu operacyjnego, w ramach którego działa maszyna CLR.

Kiedy warto stosować wątki

Stosowanie wątków jest zasadne w następujących przypadkach:

- komunikacja w sieci, np.: do serwera WEB bądź z bazą danych,
- wykonywanie operacji wymagających dużej ilości czasu,
- wątki pozwalają na zarządzanie zadaniami poprzez priorytety, ważne zadania mogą być realizowane przez wątki o wysokim priorytecie, a więc wykonywanym w pierwszej kolejności,
- wątki zwiększą także szybkość reakcji interfejsu użytkownika, poprzez realizacją zadań w tle wątku głównego.

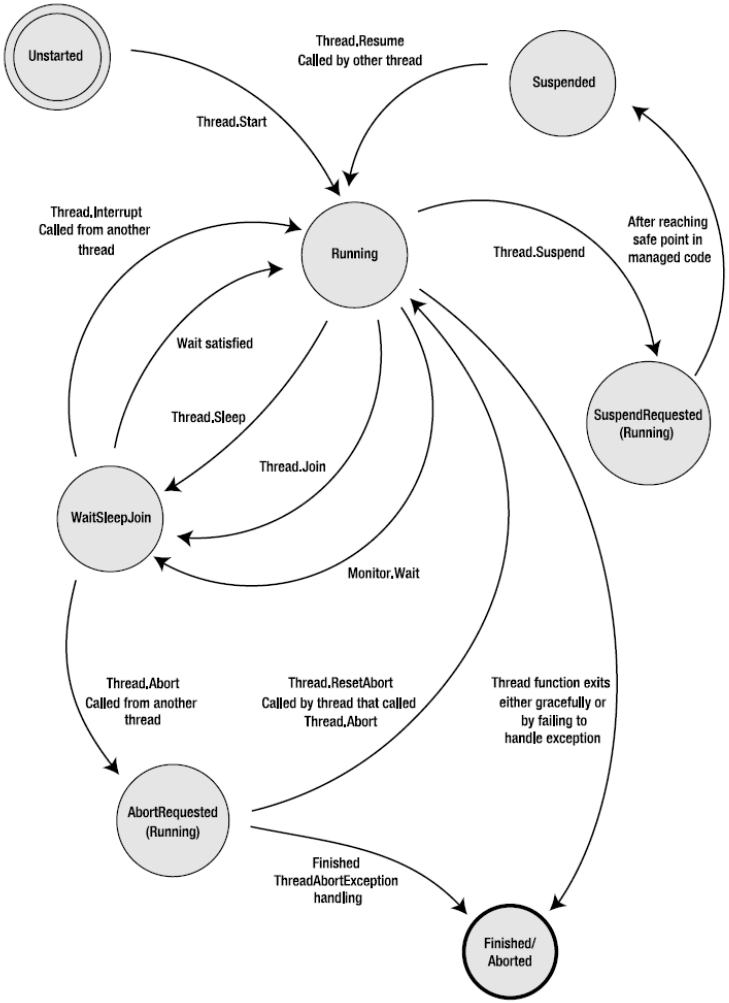
Przetwarzanie równoległe w .NET 4.0

Najnowsza wersja platformy .NET przyniosła duże zmiany w kontekście programowania wielowątkowego. Nowo wprowadzone klasy takie jak System.Threading.Tasks.Parallel oraz System.Threading.Tasks oraz nowy równoległy mechanizm zapytań (Parallel LINQ – PLINQ), ułatwiają tworzenie aplikacji wielowątkowych. Uzupełnieniem są także współbieżne kolekcje znajdujące się w klasie System.Collections.Concurrent.

Stany wątków w .NET

Stany jakie wątek może przyjąć:

1. Unstarted
2. Running
3. SyspendedRequeste
4. Suspended
5. WaitSleepJoin
6. AbortRequested
7. Finised/Aborted



Podstawowa obsługa wątków w C#

Klasa która stanowi bazę to System.Threading.Thread. Jednak wcześniej trzeba zdefiniować funkcję, która będzie pracować w ramach wątku:

```
public static void ThreadRoutine() {
    for (int i = 0; i < 10; i++) {
        Console.WriteLine("ThreadRoutine: {0}", i);
        Thread.Sleep(0);
    }
}
```

Treść funkcji main:

```
Console.WriteLine("Wątek główny: uruchomienie wątku dodatkowego");
Thread t = new Thread(new ThreadStart(ThreadRoutine));

t.Start();

for (int i = 0; i < 4; i++) {
    Console.WriteLine("Wątek główny: ja coś robię");
    Thread.Sleep(0);
}

Console.WriteLine("Wątek główny: wywołanie Join(), oczekiwanie
                      na zakończenie pracy ThreadRoutine");
t.Join();
Console.WriteLine("Wątek główny:: ThreadRoutine -- zakończenie pracy");
```

Przekazanie danych do wątku

Przeciążanie metody Start, utworzenie obiektu wątku:

```
Thread newThread = new Thread(PracaDoWykonania);
newThread.Start( 1000 );
...
newThread.Start( "ciąg znaków" );
```

Metoda PracaDoWykonania jest następująca:

```
public static void PracaDoWykonania(object data) {
    // zrób coś z data;
}
```

Lepszy rozwiązaniem jest zastosowanie konstruktora i delegata **ThreadStart**:

```
public class BiggerThread {
    private string p1;
    private int p2;

    public BiggerThread(string t, int n) {
        _p1 = text;
        _p2 = number;
    }

    public void ThreadRoutine() {
       // zrób coś z _p1 i p_2
    }
}
...
BiggerThread bws = new BiggerThread( "tekst", 1000);
Thread t = new Thread(new ThreadStart(bws.ThreadRoutine));
t.Start();
```

Odczytanie danych z wątku

Odczytanie danych można zrealizować za pomocą metody zwrotnej utworzonej za pomocą delegata:

```
public delegate void ThreadCallback(int n);

public class ThreadWithState {
    private string _text;
    private int _value;

    private ThreadCallback callback;

    public ThreadWithState(string text, int number,  ThreadCallback callbackDelegate) {
        _text = text;
        _value = number;
        callback = callbackDelegate;
    }

    public void ThreadProc() {
        Console.WriteLine(_text, _value);
        if (callback != null)
            callback(10);
    }
}
```

Utworzenie wątku i definicja funkcji zwrotnej:

```
ThreadWithState tws = new ThreadWithState("ciąg znaków", 100,
         new ThreadCallback(ResultCallback));

Thread t = new Thread(new ThreadStart(tws.ThreadProc));

...

public static void ResultCallback(int n) {
        Console.WriteLine( "Funkcja zwrotna wątku pomocniczego: liczba {0} ", n);
}
```

Programowanie asynchroniczne

Główny cel stosowania programowania asynchronicznego to uzyskanie wyższej wydajności, choć nie tylko, bowiem pozwala ono także na zwiększenie responsywności aplikacji, np. w obsłudze interfejsu użytkownika. W ramach API platformy .NET, następujące obszary wspierają przetwarzanie asynchroniczne:

- HttpClient, SyndicationClient – dostęp do usług WEB,
- StorageFile, StreamWriter, StreamReader, XmlReader – obsługa plików,
- MediaCapture, BitmapEncoder, BitmapDecoder – przetwarzanie obrazów (danych graficznych),
- Synchronous and Asynchronous Operations – obsługa technologii/frameworku WCF.

Słowa kluczowe

Język C# oddaje do dyspozycji dwa słowa kluczowe **async** oraz **await** do realizacji programowania asynchronicznego.

Przykład 0 – Przygotowywanie śniadania

Synchroniczny algorytm przygotowania śniadania:

- przygotować filiżankę kawy,
- podgrzać patelnię, a następnie usmażyć dwa jajka,
- usmażyć trzy plasterki boczku.
- przygotować dwa kawałki chleba tostowego.
- nałożyć masło i dżem na tosty.
- nalać soku pomarańczowego do szklanki.

```
static void Śniadanie() {
    Kawa filiżanka = NalanieKawy();        Console.WriteLine("Kawa gotowa.");
    Jajka jajka = SmażenieJajek(2);        Console.WriteLine("Jajka gotowe.");
    Boczek plasterki = SmazenieBoczku(3);  Console.WriteLine("Boczek gotowy.");
    Tost kromkaTostu = PieczenieTostu(2);
    UżyjMasła(kromaTostu);
    UżyjDżemu(toast);                      Console.WriteLine("Tost gotowy.");
    Sok sok = NalanieSoku();               Console.WriteLine("Sok gotowy");

    Console.WriteLine("Ufff, Śniadanie gotowe !!!");
}
```

Za dokumentacją ;-): `https://docs.microsoft.com/pl-pl/dotnet/csharp/programming-guide/concepts/async/`.

Podstawowa wersja asynchroniczna:

```
static async Task Śniadanie()
{
    Kawa filiżanka = NalanieKawy();
    Console.WriteLine("Kawa gotowa.");

    Jajka jajka = await SmażenieJajek(2);
    Console.WriteLine("Jajka gotowe.");

    Boczek plasterki = await SmazenieBoczku(3);
    Console.WriteLine("Boczek gotowy.");

    Tost kromkaTostu = await PieczenieTostu(2);
    UżyjMasła(kromaTostu);
    UżyjDżemu(toast);
    Console.WriteLine("Tost gotowy.");

    Sok sok = NalanieSoku();
    Console.WriteLine("Sok gotowy");

    Console.WriteLine("Ufff, Śniadanie gotowe !!!");
}
```

Podstawowy przykład I

Problemy z kodem:

```
label1.Text = ""; label2.Text = ""; label3.Text = "";
...
DoWork1(); DoWork2(); DoWork3();
...
void DoWork1() {
    Thread.Sleep(2000); label1.Text = "robota 1 skonczona";
}

void DoWork2() {
    Thread.Sleep(2000); label2.Text = "robota 2 skonczona";
}

void DoWork3() {
    Thread.Sleep(2000); label3.Text = "robota 3 skonczona";
}
```

Poszczególne metody DoWork blokują aplikację na czas realizacji swojego zadania.

Podstawowy przykład I

Rozwiązanie problemu polega na zastosowaniu przetwarzania asynchronicznego:

```
private async void button1_Click(object sender, EventArgs e) {
    label1.Text = await DoWork1();
    label2.Text = await DoWork2();
    label3.Text = await DoWork3();
}
```

Metodę DoWork<<X>> należy zaimplementować w następujący sposób:

```
Task<string> DoWork<<X>>() {
    return Task.Run(() => {
        Thread.Sleep(2000);
        return "robota <<X>> skonczona";
    });
}
```

Uwaga

Metoda wywołana ze słowem **await** musi zwracać typ Task<T>.

Zadanie z wynikiem void

Jeśli mamy następujące dwie linie kodu:

```
await MethodReturningEmptinessAsync();
MessageBox.Show("Done!");
```

To nie jest oczekiwana wartość powrotna, ponieważ metody asynchroniczna zwraca void. Wykorzystuje się w takim przypadku typ Task w wersji niegenerycznej:

```
private async Task MethodReturningEmptinessAsync() {
    await Task.Run(() => {
        Thread.Sleep(4000);
    });
}
```

Podstawowy przykład II

Prosty przykład pracy asynchronicznej z odczytem danych z podanego adresu WWW:

```
async Task<int> AccessTheWebAsync() {

    HttpClient client = new HttpClient();

    Task<string> getStringTask =
       client.GetStringAsync("http://www.address.com");

    DoSomeIndependentAndBoringWork();

    string urlContents = await getStringTask;

    return urlContents.Length;
}
```

Słowo **async** oznacza iż metoda AccessTheWebAsync będzie realizować swoje zadanie asynchronicznie.

Przykład pochodzący z dokumentacji MSDN:

`https://msdn.microsoft.com/pl-pl/library/hh191443.aspx`.

Podstawowy przykład

Następnie wywołujemy asynchroniczne zadanie odczytu danych z podanego adresu WWW:

```
HttpClient client = new HttpClient();
Task<string> getStringTask = client.GetStringAsync("http://www.address.com");
```

To zadanie jest wykonywane asynchronicznie niezależnie od sterownia w metodzie AccessTheWebAsync. Następnie po uruchomieniu zadania, następuje wywołanie metody: DoSomeIndependentAndBoringWork. Po zakończeniu pracy kolejna linia:

```
string urlContents = await getStringTask;
```

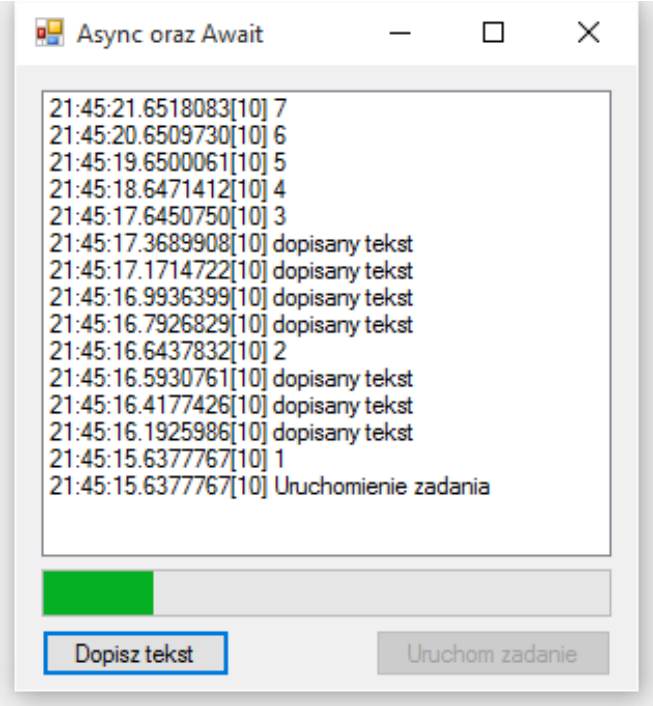
oczekuje za zakończenie realizacji zadania asynchronicznego. Oczekiwanie na zakończenie wymaga zastosowania słowa kluczowego **await**.

Przykład pochodzący z dokumentacji MSDN:

`https://msdn.microsoft.com/pl-pl/library/hh191443.aspx`.

Przykład z interfejsem GUI

Nieskomplikowana aplikacja, gdzie można dopisywać tekst do listy oraz równolegle i asynchronicznie wykonywane jest dodatkowe zadanie bez blokowania interfejsu użytkownika.



Metoda WriteToList dopisuje komunikat tekstowy do listy. Główne zadanie wykonuje się po kliknięciu na przycisk Uruchom zadanie.

```
private async void TaskRun_Click(object sender, EventArgs e) {
    statusList.Items.Clear();
    ProgressBar.Maximum = TaskNUM;
    ProgressBar.Value = 0;
    TaskRunBTN.Enabled = false;
    WriteToList("Uruchomienie zadania");
    for (int i = 1; i <= TaskNUM; i++) {
        WriteToList(i.ToString());
        await Task.Run(() => {
            // tu wykonujemy jakąś operację
            // której wykonanie może zabrać
            // "nadnormatywnie" więcej czasu
            Thread.Sleep(1000);
        });
        ProgressBar.Value = i;
    }
    WriteToList("Zakończenie zadania");
    TaskRunBTN.Enabled = true;
}
```

Przygotowania śniadania – pełna wersja asynchroniczna – 1/2

Zakładając iż tworzymy zdania: `Task<Jajka> jajkaZadanie = SmażenieJajekAsync(2);`, to nowa wersja tworzenia śniadania przedstawia się następująco:

```
static async Task Śniadanie() {
    Coffee cup = PourCoffee();
    Console.WriteLine("coffee is ready");
    var eggsTask = SmażenieJajekAsync(2);
    var baconTask = FryBaconAsync(3);
    var toastTask = MakeToastWithButterAndJamAsync(2);

    var allTasks = new List<Task>{eggsTask, baconTask, toastTask};
    while (allTasks.Any())
    {
        Task finished = await Task.WhenAny(allTasks);
        if (finished == eggsTask) {
            Console.WriteLine("eggs are ready");
        }
        else if (finished == baconTask) {
            Console.WriteLine("bacon is ready");
        }
```

Przygotowania śniadania – pełna wersja asynchroniczna – 2/2

```
        else if (finished == toastTask) {
            Console.WriteLine("toast is ready");
        }
        allTasks.Remove(finished);
    }
    Juice oj = PourOJ();
    Console.WriteLine("oj is ready");
    Console.WriteLine("Breakfast is ready!");

    async Task<Toast> MakeToastWithButterAndJamAsync(int number) {
        var toast = await ToastBreadAsync(number);
        ApplyButter(toast);
        ApplyJam(toast);
        return toast;
    }
}
```

Wybrane nowe rozwiązania w języku C# (wersje 6.0, 7.x, 8.x, 9.x, 10.x i 11.x)

Nowe konstrukcje językowe

Nowe konstrukcje językowe wprowadzone w wersji 6.0 języka C# (pozostawiono angielskie nazewnictwo):

- Auto-Property enhancements, Expression-bodied function members, using static,
- Null-conditional operators, String Interpolation, Exception Filters,
- nameof Expressions, Await in Catch and Finally blocks, Index Initializers,
- Improved overload resolution.

Nowe konstrukcje językowe wprowadzone w wersji 7.0 języka C#:

- Out variables, Pattern matching, Tuples,
- Deconstruction, Local functions,
- Literal improvements, Ref returns and locals,
- Generalized async return types, More expression bodied members, Throw expressions.

Syntaktyka dla ciągów znaków

Zawzyczaj operacje formatowania na ciągach znaków prezentują się następująco:

```
string sout = string.Format("{0} {1}", FirstName, LastName);
```

To dzięki notacji z symbolem$ to samo wyrażenie można zapisać nieco krócej:

```
string sout = $"{FirstName} {LastName}";
```

Możliwe jest stosowanie wywołań innych obiektów i metod:

```
string sout =  $"Name: {LastName}, {FirstName}.
     G.P.A: {Grades.Average()}";
```

A nawet bardziej skomplikowane wyrażenia:

```
string sout = $"Name: {LastName}, {FirstName}.
  G.P.A: {Grades.Any() ? Grades.Average() : double.NaN:F2}";
```

Nowe rozwiązania w C# – zmienne typu out

Typowy kod dla zmiennych wyjściowych:

```
Point pt;
int x, y; // zmienne muszą być
          // wcześniej zadeklarowene
pt.GetCoords(out x, out y);
WriteLine($"({x}, {y})");
```

Nowe rozwiązanie syntaktyczne pozwala na utworzenie nowych zmiennych w momencie wywołania funkcji:

```
pt.GetCoords(out int x, out int y);
WriteLine($"({x}, {y})");
```

Można także zastosować typ var:

```
pt.GetCoords(out var x, out var y);
```

Co pozwala na łatwe tworzenie tego typu konstrukcji:

```
if (int.TryParse(s, out var i))  {
    WriteLine(new string('*', i));
}
else {
    WriteLine("To jednak nie była liczba int!");
}
```

Można także pominać zmienną wyjściową za pomocą znaku podkreślenia:

```
p.GetCoords(out var x, out _, out var z);
```

Dopasowanie wzorca (ang. pattern matching)

Język C# w wersji 7.0 wprowadza pojęcie dopasowania wzorca. Jest to dodatek syntaktyczny pozwalający na przeprowadzenie testu na wartości, czy spełnia odpowiednie warunki. Gdy określone warunki zostaną spełnione, następuje uzyskanie wartości z podanej zmiennej. Można wskazać trzy główne miejsca, gdzie wzorce można zastosować:

- wzorce stałe, pozwala to na sprawdzenie, czy wejście jest równe stałej,
- wzorce typu, pozwala na to na sprawdzenie, czy wejście jest określonego typu jeśli tak, to otrzymamy wartości zgodną z określonym typem,
- wzorce zmiennych (ang. var patterns), które zawsze są zgodne i pozwalają na otrzymanie wartości z wejścia.

Do obsługi wzorów C# dodaje słowo kluczowe is oraz pozwala w konstrukcji case stosować konstrukcje odnoszące się do wzorca, a nie tylko do stałych jak dotychczas.

Przykład, jeśli dwa pierwsze testy nie zawiodą, to parametr o zawiera liczbę całkowitą:

```
public void fooMethod(object o)
{
    if (o is null) return;     // constant pattern for "null"
    if (!(o is int i)) return; // type pattern for "int i"

    WriteLine(new string('*', i));
}
```

Naturalnie wzorce są elastyczne, podobne zachowanie można zapisać w taki oto sposób:

```
if (o is int i || (o is string s && int.TryParse(s, out i))
{ /* a teraz można używać i ile się chce */ }
```

Konstrukcja switch została rozszerzona o obsługę wzorców:

- możliwe jest stosowanie dowolnego typu, a nie jak dotąd tylko dla typów prymitywnych,
- wzorce mogą być użyte jak dodatkowe klauzule w przypadkach,
- klauzule przypadków mogą opisywać dodatkowe warunki.

```
switch(shape) {
    case Circle c:
        WriteLine($"circle with radius {c.Radius}");
    break;
    case Rectangle s when (s.Length == s.Height):
        WriteLine($"{s.Length} x {s.Height} square");
    break;
    case Rectangle r:
        WriteLine($"{r.Length} x {r.Height} rectangle");
    break;
    default:
        WriteLine("<kształt nieznany>");
    break;
    case null:
        throw new ArgumentNullException(nameof(shape));
}
```

Krotki

C# 7.0 wprowadza istotne poprawki w korzystaniu z krotek:

```
var letters = ("a", "b");
```

Określanie nazw pól dostępowych:

```
(string Alpha, string Beta) namedLetters = ("a", "b");
var alphabetStart = (Alpha: "a", Beta: "b");
```

Metoda zwracająca krotkę:

```
private static (int Max, int Min) Range(IEnumerable<int>
                numbers) {
    ...
    return (max, min);
}
```

Krotka powstała z klasy za pomocą metody Deconstruct:

```
public class flPoint {
    public flPoint(float x, float y) {
        this.X = x; this.Y = y;
    }

    public float X { get; }
    public float Y { get; }

    public void Deconstruct(out float x, out float y) {
        x = this.X; y = this.Y;
    }
}
```

Co pozwala na podanie następującego przykładu:

```
var p = new flPoint(3.14, 2.71);
(float X, float Y) = p;
```

Zmiany w C# dla wersji 7.1

Nowe elementy dodane w wersji 7.1 języka:

- metoda Main może być asynchroniczna:

```
static async Task<int> Main() {  |  static async Task Main() {
    return await DoAsyncWork();  |      await SomeAsyncMethod();
}                                |  }
```

- wartości domyślne w wyrażeniach: Func¡string, bool¿ whereClause = default; (wcześniej należało powtórzyć postać typu w default),
- wnioskowania nazw w krotkach, na podstawie użytych zmiennych:

```
int count = 5;
string label = "Colors used in the map";
var pair = (count, label);
```

Nowy rodzaj dziedziczenia

C# 7.2 wprowadza dodatkowy rodzaj dziedziczenia: private protected. Zatem dostępne są następujące rodzaje dziedziczenia:

- public – dostęp nie jest ograniczony,
- protected – dostep jest ograniczony tylko do klas lub klasy dziedziczącej,
- internal – dostęp jest ograniczony tylko do podzespołu,
- protected internal – dostęp jest ograniczony tylko do podzespołu bądź typów wyprowadzonych z danej klasy,
- private – ograniczenie dostęp tylko do danego typu,
- private protected – ograniczenie dostęp tylko do danego typu lub typów powstałych/deklarowanych przez dziedziczenie w ramach jednego podzespołu.

Nowości w 7.3 dotyczące bezpiecznego i wydajnego kodu:

- it is possible to access fixed fields without pinning,
- it is possible to reassign ref local variables,
- it is possible to use initializers on stackalloc arrays,
- it is possible to use fixed statements with any type that supports a pattern,
- it is possible to use additional generic constraints.

Poprawki w istniejących rozwiązaniach:

- it is possible to test == and != with tuple types,
- it is possible to use expression variables in more locations,
- it is possible to attach attributes to the backing field of auto-implemented properties,
- method resolution when arguments differ by in has been improved,
- overload resolution now has fewer ambiguous cases.

Elementy wprowadzone w C# v8.x

W wersji 8.x najnowsze zmiany dotyczą m. in. następujących elementów:

- Pattern matching enhancements (switch expressions, property patterns, tuple patterns, positional patterns),
- Using declarations,
- Static local functions,
- Disposable ref structs.

A także:

- Nullable reference types,
- Asynchronous streams,
- Indices and ranges.

Kolejne ułatwienia w konstrukcji switch:

```
public static RGBColor FromRainbow(Rainbow colorBand) =>
    colorBand switch
    {
        Rainbow.Red    => new RGBColor(0xFF, 0x00, 0x00),
        Rainbow.Orange => new RGBColor(0xFF, 0x7F, 0x00),
        Rainbow.Yellow => new RGBColor(0xFF, 0xFF, 0x00),
        Rainbow.Blue   => new RGBColor(0x00, 0x00, 0xFF),
        Rainbow.Indigo => new RGBColor(0x4B, 0x00, 0x82),
        Rainbow.Violet => new RGBColor(0x94, 0x00, 0xD3),
        _              => throw new ArgumentException(message:
            "invalid enum value", paramName: nameof(colorBand)),
    };
```

Wykorzystanie wzorców w określeniu wartości danego pola:

```
public static decimal ComputeSalesTax(Address location,
                                      decimal salePrice) =>
    location switch
    {
        { State: "WA" } => salePrice * 0.06M,
        { State: "MN" } => salePrice * 0.75M,
        { State: "MI" } => salePrice * 0.05M,
        // other cases removed for brevity...
        _ => 0M
    };
```

Switch oraz wzorce dopasowania do krotek:

```
public static string RockPaperScissors(string first, string second)
    => (first, second) switch
    {
        ("rock", "paper") => "rock is covered by paper. Paper wins.",
        ("rock", "scissors") => "rock breaks scissors. Rock wins.",
        ("paper", "rock") => "paper covers rock. Paper wins.",
        ("paper", "scissors") => "paper is cut by scissors. Scissors wins.",
        ("scissors", "rock") => "scissors is broken by rock. Rock wins.",
        ("scissors", "paper") => "scissors cuts paper. Scissors wins.",
        (_, _) => "tie"
    };
```

Wzorce z pozycjonowaniem, tj. sprawdzanie przynależności punktu do danej ćwiartki układu współrzędnych. Definicja klasy Point:

```
public class Point
{
    public int X { get; }
    public int Y { get; }

    public Point(int x, int y) => (X, Y) = (x, y);

    public void Deconstruct(out int x, out int y) =>
        (x, y) = (X, Y);
}
```

Wzorce z pozycjonowaniem, tj. sprawdzanie przynależności punktu do danej ćwiartki układu współrzędnych:

```
static string Quadrant(Point p) => p switch
{
    (0, 0) => "origin",
    (var x, var y) when x > 0 && y > 0 => "Quadrant 1",
    (var x, var y) when x < 0 && y > 0 => "Quadrant 2",
    (var x, var y) when x < 0 && y < 0 => "Quadrant 3",
    (var x, var y) when x > 0 && y < 0 => "Quadrant 4",
    (var x, var y) => "on a border",
    _ => "unknown"
};
```

Ułatwienia w stosowaniu konstrukcji using:

```
using var file = new System.IO.StreamWriter("output-log.txt");
foreach (string line in lines)
{
    ...
file.WriteLine(line);
...
}
// the file variable is disposed here
```

Funkcje lokalne

C# w nowych odsłonach pozwala na tworzenie funkcji lokalnych:

```
int M() {
    int y;
    LocalFunc();
    return y;

    void LocalFunc() => y = 10;
}
```

Funkcje mogą być statyczne podwarunkiem iż nieużywają zmiennych funkcji w której są osadzone:

```
int M() {
    int x = 7;
    int y = 3;
    return Suma(x, y);

    static int Suma(int l, int r) => l + r;
}
```

Spis nowości w C# v9.x

- Records
- Init only setters, Top-level statements
- Pattern matching enhancements
- Performance and interop
  - Native sized integers
  - Function pointers
  - Suppress emitting localsinit flag
- Fit and finish features
  - Target-typed new expressions
  - static anonymous functions
  - Target-typed conditional expressions
  - Covariant return types
  - Extension GetEnumerator support for foreach loops
  - Lambda discard parameters
  - Attributes on local functions
- Support for code generators
  - Module initializers
  - New features for partial methods

Typ rekord jest podobny do struktury, i jego przeznaczeniem jest opis danych:

```
public record Person(string FirstName, string LastName);
```

Rekord z polami do odczyty:

```
public record Person
{
    public string FirstName { get; init; } = default!;
    public string LastName { get; init; } = default!;
};
```

Rekord z polami do odczytu/zapisu:

```
public record Person
{
    public string FirstName { get; set; } = default!;
    public string LastName { get; set; } = default!;
};
```

Rekordy z definicji nie powinny posiadać cechy mutacyjności, gdyż ich przeznaczeniem jest wspieranie modeli danych przeznaczonych tylko do odczytu. Rekordy cechują się też:

- spójna syntaktyka dla typu referencyjnego z danymi do odczytu (ang. immutable properties)
- zachowanie się rekordów zostało zaprojektowane dla typów odnoszących się do danych:
  - równość wartości,
  - syntaktyka dla zmian nieniszczących (ang. nondestructive mutation)
  - wspieracie dla formatowanie danych.
- Wsparcie dla typów danych opartych o dziedziczenie

```
public record Person(string FirstName, string LastName);

public static void Main()
{
    Person person = new("Nancy", "Davolio");
    Console.WriteLine(person);
    // output: Person { FirstName = Nancy, LastName = Davolio }
}
```

Rekord z danymi tylko do odczytu:

```
public struct WeatherObservation {
    public DateTime RecordedAt { get; init; }
    public decimal TemperatureInCelsius { get; init; }
    public decimal PressureInMillibars { get; init; }

    public override string ToString() =>
        $"At {RecordedAt:h:mm tt} on {RecordedAt:M/d/yyyy}: " +
        $"Temp = {TemperatureInCelsius},
                    with {PressureInMillibars} pressure";
}
```

Przypisanie danych jest możliwe tylko podczas inicjalizacji:

```
var now = new WeatherObservation {
    RecordedAt = DateTime.Now,
    TemperatureInCelsius = 20,
    PressureInMillibars = 998.0m
};
```

Konstrukcje startowe bez konieczności stosowania klasy i funkcji main:

```
using System;

Console.WriteLine("Hello World !!!");
```

Zamiast dłuższego przykładu:

```
using System;

namespace HelloWorld {
    class Program  {
        static void Main(string[] args)
        {
            Console.WriteLine("Hello World !!!");
        }
    }
}
```

Spis nowości w C# v10.x

- Record structs
- Improvements of structure types
- Interpolated string handlers
- global using directives
- File-scoped namespace declaration
- Extended property patterns
- Improvements on lambda expressions
- Allow const interpolated strings
- Record types can seal ToString()
- Improved definite assignment
- Allow both assignment and declaration in the same deconstruction
- Allow AsyncMethodBuilder attribute on methods
- CallerArgumentExpression attribute
- Enhanced #line pragma

Uproszczenia w obsłudze dekonstrukcji obiektu. Dotychczas należało odpowiednio deklarować wszystkie zmienne:

```
// Initialization:
(int x, int y) = point;

// assignment:
int x1 = 0;
int y1 = 0;
(x1, y1) = point;
```

Od wersji 10 język C# dopuszcza zapis, gdzie tylko jedna zmienna deklarowana jest w sekcji dekonstrukcji:

```
int x = 0;
(x, int y) = point;
```

Wybrane nowości w C# v11:

- Raw string literals, Generic math support, Generic attributes
- UTF-8 string literals, Newlines in string interpolation expressions
- List patterns, File-local types, Required members
- Auto-default structs, Pattern match Span¡char¿ on a constant string
- Extended nameof scope, Numeric IntPtr
- ref fields and scoped ref
- Improved method group conversion to delegate
- Warning wave 7

Nowa wersja C# 11 wymaga .NET 6/7.

C# 11 upraszcza używanie uogólnionych atrybutów, zamiast:

```
public class TypeAttribute : Attribute
{
   public TypeAttribute(Type t) => ParamType = t;

   public Type ParamType { get; }
}
...
[TypeAttribute(typeof(string))]
public string Method() => default;
```

Można teraz napisać krócej bo:

```
public class GenericAttribute<T> : Attribute { }
...
[GenericAttribute<string>()]
public string Method() => default;
```

Raw string literal – surowe literały znakowe

C# 11 pozwala na stosowanie literałów znakowych, gdzie zachowane zostaną odstępy, przejścia do nowej linii oraz stosowanie pojedynczych cudzysłowów:

```
string longMessage = """
    Przykład dłużego tekstu.
    Zbudowanego z kilku linii, ze wcięciami.
        takimi tak to,
            oraz nieco większymi.
    A tu dla przykładu bez wcięcia.
    Można także stosowanie "cytowanie" tekstu w tekście ;-).
""";
```

Można stosować także nazwy zmiennych:

```
var location = $$"""
Koordynaty GPS: {{{Longitude}}, {{Latitude}}}
""";
```

Wersja C# 12 aktualnie jest rozpatrywana jako eksperymentalna, i wymaga .NET SDK 8 Preview:

- Primary constructors
- Optional parameters in lambda expressions
- Alias any type

Krótki opis dwóch nowych rozwiązań:

- Rozszerzono stosowanie podstawowych konstruktorów nie tylko dla rekordów, ale możliwe jest ich stosowanie w klasach oraz strukturach.
- Można użyć dyrektywy using, aby wprowadzić alias dla dowolnego typu (dotychczas możliwe było to tylko dla nazwanych typów). Oznacza to, że można tworzyć aliasy semantyczne dla krotek, tablic, wskaźników, a także dla tzw. typów unsafe.

Dodatkowe informacje o nowych elementach języka C# można odszukać pod adresami:

- dla wersji 6.0 – `https://docs.microsoft.com/pl-pl/dotnet/articles/csharp/whats-new/csharp-6#read-only-auto-properties`,
- dla wersji 7.0 – `https://blogs.msdn.microsoft.com/dotnet/2017/03/09/new-features-in-c-7-0/`,
- dla wersji 7.x – `https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/whats-new/csharp-7?view=netframework-4.7.1`,
- i ogólnie dla 8.x – `https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/whats-new/csharp-8?view=netframework-4.7.1`,
- dla wersji 9.x – `https://docs.microsoft.com/en-gb/dotnet/csharp/whats-new/csharp-9`,
- dla wersji 10.x – `https://docs.microsoft.com/en-gb/dotnet/csharp/whats-new/csharp-10`,
- dla wersji 11.x – `https://docs.microsoft.com/en-gb/dotnet/csharp/whats-new/csharp-11`,
- dla wersji 12.x – `https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/whats-new/csharp-12`.

Windows Forms

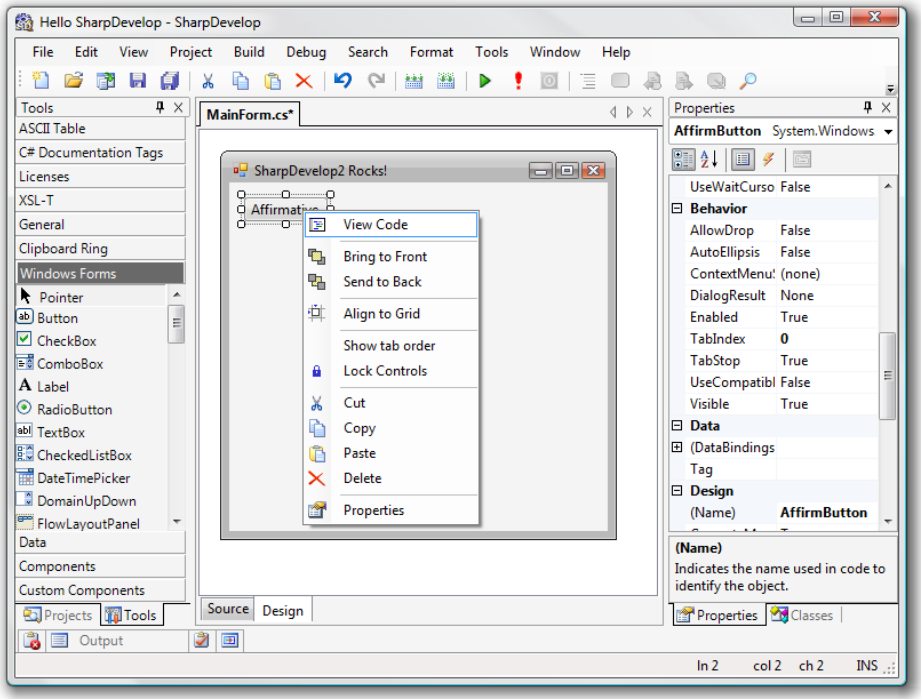
Wersja platformy .NET 2.0 oferowała następujące rozwiązania w dziedzinie obsługi grafiki:

Funkcjonalność	Stosowane API
Okno i kontrolki	Windows Forms
grafika 2D	GDI+ (System.Drawing.dll)
grafika 2D	DirectX
strumieniowe video	Windows Media Player API
wsparcie dokumentów	np.: dokumenty PDF

Od wersji .NET 3.0 wprowadzono nową technologię WPF (Windows Presentation Foundation) która w całości zastępuje starsze rozwiązania. Jest to technologia przeznaczono nie tylko dla typowych aplikacji okienkowych ale także aplikacji WEB. Jednym z ważniejszych elementów jest XAML – Extensible Application Markup Language, język opisu interfejsu użytkownika. Jednakże, w najnowszej wersji 4.0 API Windows Forms nadal jest obecne i zostało uaktualnione o nowe funkcjonalności jak wykresy czy interfejs 3D.

Przeznaczenie Windows Forms

Pierwsze wersja platformy .NET (rok 2001) oferowały zestaw klas Windows.Forms do tworzenia aplikacji z graficznym interfejsem użytkownika. Najważniejszym elementem było ukrycie detali związanych z Windows API i dostarczenie wielu podstawowych komponentów do tworzenia aplikacji typu GUI dla użytkownika. Oprócz tego Windows.Forms oferują narzędzia do zarządzania zasobami jak ikony czy tabele znaków. Środowiska dla programistów jak np.: Visual Studio czy SharpDevelop oferują także możliwość graficznego projektowania formatek dla aplikacji „okienkowych".



Przesteń nazw Windows Forms

Najważniejsza przestrzeń nazw jest System.Windows.Forms która zawiera wszystkie podstawowe klasy do tworzenia tzw. aplikacji okienkowych – aplikacji z interfejsem użytkownika. Przestrzeń ta jest podzielona na następujące obszary:

- „Core infrastructure": podstawowe typy reprezentujące najważniejsze operacje programów Windows Forms, i zawiera także różne dodatkowe klasy do współpracy z kontrolkami ActiveX oraz nowymi kontrolkami WPF,
- „Menus and Toolbars": aplikacje Windows Forms zawierają bogaty zbiór klas do tworzenia własnych menu oraz pasków z przyciskami, z nowoczesnym wyglądem oraz zachowaniem (ToolStrip, MenuStrip, ContextMenuStrip, StatusStrip),
- „Controls": zawiera typy do tworzenia graficznych interfejsów użytkownika jak np.: przyciski, menu, tabele z danymi, możliwa jest też dynamiczne konfiguracja w trakcie działania aplikacji.

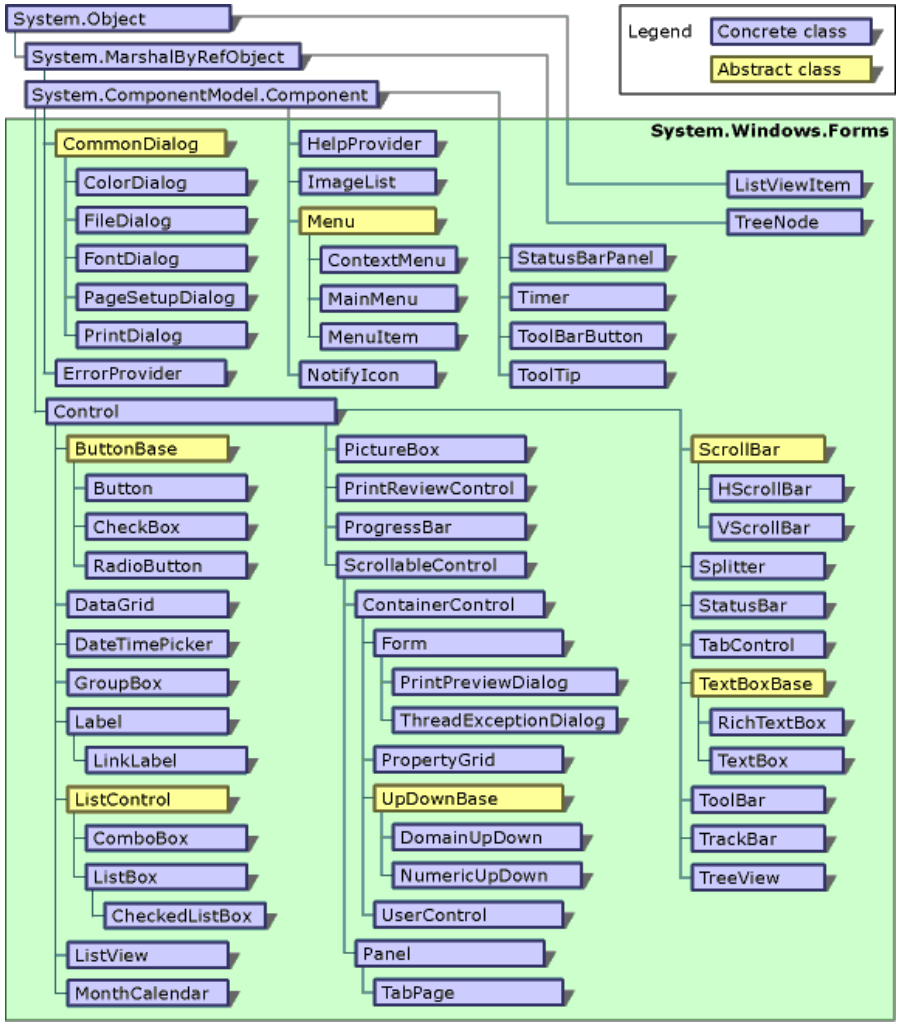
Przestrzeń nazw Windows Forms

- „Layout": tzw. zarządca położenia, pomaga kontrolować położenie kontrolek w oknie lub innych kontrolkach, najważniejsze klasy które pomagają w realizacji tego typu zadań to np.: FlowLayoutPanel czy TableLayoutPanel gdzie można określić iż poszczególne kontrolki zostaną ułożone w sposób tabelaryczny, przydatny jest też SplitContainer, gdyż pozwala na podzielenie przestrzeni na dwie bądź więcej części,
- „Components": typy tego rodzaju nie dziedziczą z klasy Control, jednak dostarczają dodatkowe funkcjonalności jak np.: treść podpowiedzi, czy klasa Timer pozwalająca na wywoływanie zdarzeń w równych odstępach czasu,
- „Common dialog boxes": zarządzanie oknami dialogowymi w kontekście podstawowych operacji, podstawowe typu okien to np.: OpenFileDialog, PrintDialog, and ColorDialog, naturalnie możliwe jest tworzenie własnych okien dialogowych.

Model programowania

Aplikacje Windows.Forms są oparte o tzw. model zdarzeniowy (event-driven model), inaczej mówiąc poszczególne elementy programu reagują na pojawiające się zdarzenia jak np.: kliknięcie na przycisk, czy wybór elementu z menu.

Hierarchia klas Windows Forms



Proste okno

Utworzenie okna aplikacji przy wykorzystaniu klasy **Form**:

```
using System;
using System.Windows.Forms;

namespace SimpleWinFormsApp {
    class Program  {
        static void Main(string[] args) {
            Application.Run(new MainWindow());
        }
    }

    class MainWindow : Form {
    }
}
```

Parametry okna

Ustalenie podstawowych elementów okna:

```
class MainWindow : Form {
    public MainWindow() {}
    public MainWindow(string title, int h, int w) {
        Text = title;
        Width = w;
        Height = h;
        CenterToScreen();
    }
}
```

Dodanie menu

Obiekty reprezentujące menu oraz opcje:

```
private MenuStrip mnuMainMenu = new MenuStrip();
private ToolStripMenuItem mnuFile = new ToolStripMenuItem();
private ToolStripMenuItem mnuFileExit = new ToolStripMenuItem();
```

Prywatna metoda tworząca menu:

```
private void BuildMenuSystem() {
    mnuFile.Text = "&File";
    mnuMainMenu.Items.Add(mnuFile);

    mnuFileExit.Text = "E&xit";
    mnuFile.DropDownItems.Add(mnuFileExit);

    mnuFileExit.Click += (o, s) => Application.Exit();

    Controls.Add(this.mnuMainMenu);
    MainMenuStrip = this.mnuMainMenu;
}
```

Kontrolka ListBox

Utworzenie prostej kontrolki ListBox:

```
private StatusBar sb;

public MainWindow() {
    Text = "ListBox";
    Size = new Size(210, 210);

    ListBox lb = new ListBox();
    lb.Parent = this;
    lb.Items.Add("Maria");lb.Items.Add("Ryszark");
    lb.Items.Add("Angelica"); lb.Items.Add("Maciej");
    lb.Items.Add("Dorota"); lb.Items.Add("Katarzyna");

    lb.Dock = DockStyle.Fill;
    lb.SelectedIndexChanged += new EventHandler(OnChanged);

    sb = new StatusBar();
    sb.Parent = this;

    CenterToScreen();
}

void OnChanged(object sender, EventArgs e) {
    ListBox lb = (ListBox) sender;
    sb.Text = lb.SelectedItem.ToString();
}
```

Kontrolka ListView – 1/4

Struktura pliku **Form1.cs**, najważniejsze elementy to metoda **InitializeListView** oraz konstruktor **Form1**:

```
using System;
using System.Windows.Forms;

namespace ListViewTest {

   public class Form1 : Form {
         private System.Windows.Forms.ListView myListView;

         private void InitializeListView() { ... }

         public Form1 () {
            this.Left = 100;
            this.Top = 100;
            this.Height = 280;
            this.Width = 400;
            InitializeListView();
         }
   }
}
```

Kontrolka ListView – 2/4

Zawartość metody **InitializeListView**:
Utworzenie obiektu kontrolki, ustalenie współrzędnych oraz wymiarów:

```
myListView = new ListView();
myListView.Location = new System.Drawing.Point(20, 20);
myListView.Height = 200;
myListView.Width = 280;
```

Ustalenie sposobu prezentacji danych:

```
myListView.View = View.Details;
```

Trzy główne kolumny w kontrolce:

```
myListView.Columns.Add("Key",    50, HorizontalAlignment.Left);
myListView.Columns.Add("Col A", 100, HorizontalAlignment.Left);
myListView.Columns.Add("Col B", 100, HorizontalAlignment.Left);
```

Kontrolka ListView – 3/4

Dodanie obiektu wiersza z danymi (dane Expense oraz Revenue) oraz ustalenie własności graficznych:

```
ListViewItem entryListItem = myListView.Items.Add("I1");
entryListItem.UseItemStyleForSubItems = false;

ListViewItem.ListViewSubItem expenseItem = entryListItem.SubItems.Add("Expense");
expenseItem.ForeColor = System.Drawing.Color.Red;
expenseItem.Font = new System.Drawing.Font(
                                "Arial", 10, System.Drawing.FontStyle.Italic );

ListViewItem.ListViewSubItem revenueItem = entryListItem.SubItems.Add("Revenue");
revenueItem.ForeColor = System.Drawing.Color.Blue;
revenueItem.Font = new System.Drawing.Font(
                          "Times New Roman", 10, System.Drawing.FontStyle.Bold );
```

Kontrolka ListView – 4/4

Dodanie danych, czyli drugi oraz trzeci wiersz danych

```
ListViewItem entryListItem2 = myListView.Items.Add("I2");
ListViewItem.ListViewSubItem expenseItem2 =
                                    entryListItem2.SubItems.Add("Expense 2");
ListViewItem.ListViewSubItem revenueItem2 =
                                    entryListItem2.SubItems.Add("Revenue 2");

ListViewItem entryListItem3 = myListView.Items.Add("I3");
ListViewItem.ListViewSubItem expenseItem3 =
                                    entryListItem3.SubItems.Add("Expense 3");
ListViewItem.ListViewSubItem revenueItem3 =
                                    entryListItem3.SubItems.Add("Revenue 3");
```

Ostatnia czynność, dodanie kontroli do hierarchii kontrolek formularza

```
Controls.Add( this.myListView );
```

Grafika 2D – GDI+

Interfejs GDI+ to podsystem systemu operacyjnego Windows XP (jest obecny także w późniejszych systemach) i jest odpowiedzialny za metody tworzenia grafikli na ekranach oraz urządzeniach drukujących.

Przestrzeń nazw	Przeznaczenie
System.Drawing	Podstawowa przestrzeń nazw GDI+, zawiera definicje typów dla podstawowych metod rysujących jak czcionki, kolory, pisaki, i etc.
System.Drawing.Drawing2D	W tej przestrzeni umieszczono klasy i metody do bardziej zaawansowanej grafiki 2D jak np. wypełnienia, przekształcenia geometryczne, oferowane jest także wsparcie dla grafiki wektorowej.
System.Drawing.Imaging	Przestrzeń zawiera typy pozwalające na manipulację plikami graficznymi jak np.: zmiana palety, odczyt metadanych i etc.
System.Drawing.Printing	Obsługa urządzeń drukujących
System.Drawing.Text	Typ i definicje do manipulacji czcionkami

Prosty rysunek

W konstruktorze klasy **MainWindow** należy dodać obsługę zdarzenia **Paint**:

```
Paint += new PaintEventHandler(OnPaint);
```

Obsługa zdarzenia jest następująca:

```
private void OnPaint(object sender, PaintEventArgs e) {
    Graphics g = e.Graphics;
    g.FillEllipse(Brushes.Blue, 10, 20, 150, 80);
    g.DrawString("Hello GDI+", new Font("Times New Roman", 30),
        Brushes.Red, 200, 200);
    using (Pen p = new Pen(Color.YellowGreen, 10)) {
        g.DrawLine(p, 80, 4, 200, 200);
    }
}
```

A w następnym tygodniu między innymi:

1. języki funkcyjne na przykładzie F#,
2. podstawowe typy F#,
3. wartości i funkcje,
4. analiza leksykalna wyrażeń tekstowych,
5. „leniwe” obliczenia.

Proponowane tematy prac pisemnych:

1. model programowania zorientowanego na zdarzenia,
2. delegaci, metody anonimowe, lambda wyrażenia, dlaczego w najnowszym standardzie zaleca się stosowanie λ-wyrażeń,
3. analiza zawartości przestrzeni nazw System.Windows.Forms oraz System.Drawing w środowisku Mono oraz sprawdzenie kompatybilności z implementacją .NET firmy Microsoft.

Dziękuje za uwagę!!!