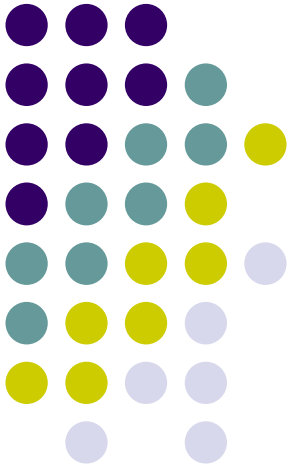
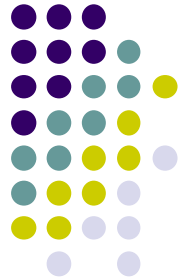
Distribuirani procesi Vježbe 01 – Uvod i threadovi

Vinko Petričević

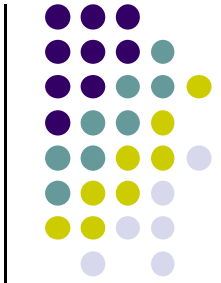


Gradivo i način polaganja



- gradivo: osnove jezika C# potrebne za razumijevanje distribuiranog programiranja
- način vježbi – svaki 3. tjedan 3 sata u komadu
- Na praktikumu 3 će se detaljnije raditi C#

Sintaksa



- Vrlo slična C++-u, case sensitive
- .net framework identičan za sve .net alate
- Gotovo svi tipovi podataka su GC pokazivači (class – GC pokazivač, zauzima prostor na heapu, nemora se uništiti odmah na završetku programskog bloka; struct – kao C++ klasa, zauzima prostor na stogu)
- klasa se može naslijediti samo iz jedne klase, ali može implementirati više sučelja
- struktura ne može naslijediti klasu, niti se iz nje može nasljeđivati, ali može implementirati sučelje

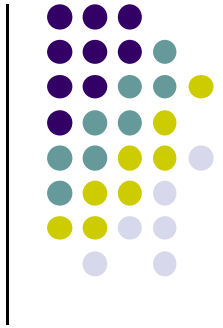
Osnove jezika

- Programi su organizirani kao projekti
- Svaki projekt sadrži neke obavezne datoteke, ali možemo dodati proizvoljan broj datoteka i poddirektorija (dobro je svaki klasu pisati u zasebnoj datoteci)
- Kompajliranjem iz svih datoteka projekta nastaje jedan assembly (.dll ili .exe), koji je osnovna jedinica za ponovnu uporabu na .net platformi

Osnove jezika

- C# je dio .net platforme, može koristiti Framework Class Library (FCL)
- Programi napisani u C# se izvršavaju u Common Language Runtime-u (CLR), što omogućuje korištenje kasa implementiranih u bilo kojem .net programskom jeziku

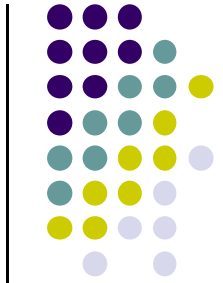
Jednostavan program



```
class Hello
 {
        static void Main()
        {
              // ispis teksta na ekran
              System.Console.WriteLine("Hello World");
        }
}
```

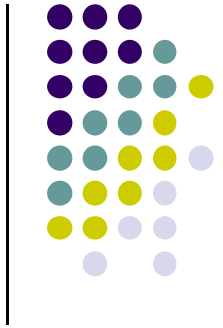
- Možemo koristiti bilo koji tekst-editor i csc.exe ili VS: File -> New -> Project…
  - Project Types: Visual C# -> Windows
  - Templates: Console Application
  - Odabrati ime (npr: Hello)

Zadatak 1



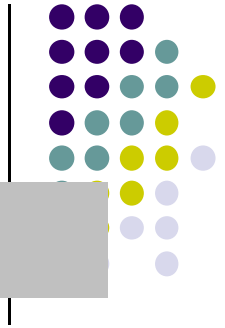
- Koristeći Vusal Studio, napišite program koji ispisuje pozdravnu poruku
- Uočite razlike u programu kojeg je definirao wizzard

Osnove jezika



- C# je strogo tipizirani jezik
- Imamo ugrađene i korisnički definirane tipove
- Prema načinu spremanja u memoriji se dijele na vrijednosne (stog) i referentne (heap, GC)

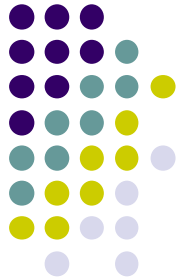
Vrijednostni tipovi



Tip	Veličina (u bajtovima)	.NET tip	Opis
`bool`	1	`Boolean`	*true* ili *false*
`byte`	1	`Byte`	od 0 do 255 (od 0 do 2^8-1)
`char`	2	`Char`	pojedinačni *Unicode* znak ('A' ili '\u0041' ili '\\' ili '\n')
`sbyte`	1	`SByte`	od -128 do 127 (od -2^7 do 2^7-1)
`short`	2	`Int16`	od -32 768 do 32 767 (od -2^{15} do 2^{15}-1)
`ushort`	2	`UInt16`	od 0 do 65 535 (od 0 do 2^{16}-1)
`int`	4	`Int32`	od -2 147 483 648 do 2 147 483 647 (od -2^{31} do 2^{31}-1)
`uint`	4	`UInt32`	od 0 do 4 294 967 295 (od 0 do 2^{32}-1)
`float`	4	`Single`	7 decimala, od $\pm 1{,}5 \times 10^{-45}$ do $\pm 3{,}4 \times 10^{38}$
`double`	8	`Double`	15-16 decimala, od $\pm 5{,}0 \times 10^{-324}$ do $\pm 3{,}4 \times 10^{308}$
`decimal`	16	`Decimal`	28-29 decimala, od $\pm 1{,}0 \times 10^{-28}$ do $\pm 3{,}4 \times 10^{28}$
`long`	8	`Int64`	od -9 223 372 036 854 775 808 do 9 223 372 036 854 775 807 (od -2^{63} do 2^{63}-1)
`ulong`	8	`UInt64`	od 0 do 18 446 744 073 709 551 615 (od 0 do 2^{64}-1)

Enum i struct

Osnove jezika



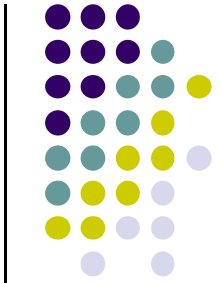
- Implicitne pretvorbe rade, ako se ne gube podaci

```
int x=5;
double y = x;
```

- Za obrnuto moramo navesti da ‘znamo šta radimo’

```
double x=5;
int y = (int)x;
```

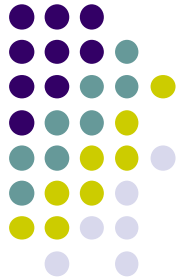
Jednostavan program



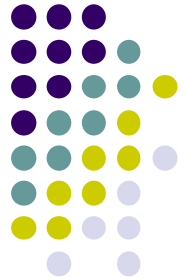
```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;

namespace ConsoleApplication1
{
    class Program
    {
        static void Main()
        {
            string s = Console.ReadLine();
            int x = Convert.ToInt32(s);
            for(int i=0; i<x; ++i)
                Console.WriteLine(i);
        }
    }
}
```

Jednostavan program

```
int x;
try
{
    x = Convert.ToInt32(s);
}
catch
{
    x = 10;
}
```



Varijable



- Prije korištenja, svaku varijablu moramo inicijalizirati

```
int x=5, y;
y = 10;
WriteLine("x={0}, y={1}", x, y);
```

- Možemo im mijenjati vrijednost
- Konstante moramo odmah inicijalizirati, i kasnije im se vrijednost ne može mijenjati

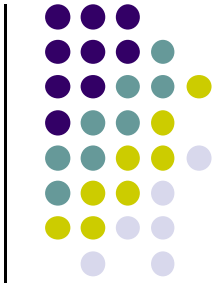
```
const int z=15;
```

string

- string je niz znakova. Razmaci se ne zanemaruju

```
string s = “abc  def”;
s = “abc\ndef”;
s = @“abc\ndef”;
s = Console.ReadLine();
```

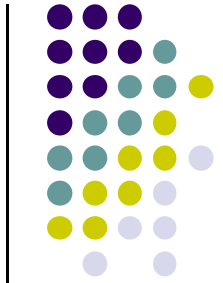
Operatori i tijek programa



- Operatori su isti kao u C++-u
- Kontrola tijeka vrlo slična:
  - foreach – prolazi kroz sve elemente nekog spremnika
  - switch – ne mora biti cijelobrojni tip i možemo koristiti `goto case` slučaj

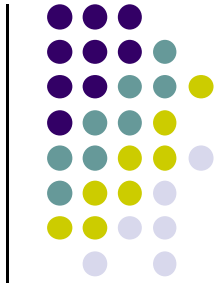
```
switch(i) {
        case 1: Console.Write(1); goto case 3;
        case 2: Console.Write(2); break;
        case 3: Console.Write(3); break;
        default: Console.Write("nesto drugo"); break;

}
```

Zadatak 2



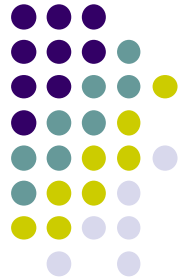
- Napišite program koji za uneseni broj provjerava je li prost
- Napišite program koji uneseni broj rastavlja na proste faktore

Slanje parametara funkciji



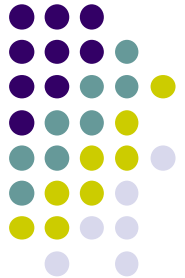
- Svaka funkcija može imati proizvoljan broj parametara proizvoljnog tipa
- Svaki parametar se može slati po vrijednosti, ili po referenci (ref), a može biti i čisto izlazni parametar (out). Tada se prije korištenja u funkciji treba inicijalizirati.

Slanje parametara funkciji



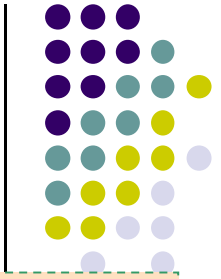
```
static void f1(int x) { ++x; }
 static void f2(ref int x) { ++x; }
 static void f3(out int x) {
     // ++x; ovo bi bila greska
     x = 0;  ++x;
 }
 static void Main(string[] args)
 {
     int x = 10;
     f1(x); Console.WriteLine(x);     // 10
     f2(ref x); Console.WriteLine(x); // 11
     f3(out x); Console.WriteLine(x); // 1
 }
```

Zadatak 3



- Napišite funkciju koja vraća najmanji prosti broj veći od danog broja
- Napišite naredbu koja ispisuje sve proste brojeve manje od danog broja
- Napišite naredbu koja od dobivenog stringa napravi palindrom

Enumeracije

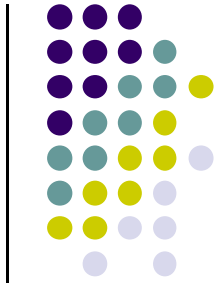


```
enum imeEnumeracije [:osnovniTip = int]
{
        const1 = vrijednost1, // ako ne stavimo podrazumijeva se 0
        const2 = vrijednost2, // ako ne stavimo, bit ce prethodna+1
        ...
}
```

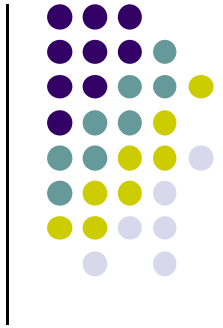
```
enum Temperature {
        ledisteVode = 0,
        vrelišteVode = 100,
}
static void Main(string[] args) {
        Console.WriteLine("Ledište vode: {0}",
                                (int)Temperature.ledisteVode);
        Console.WriteLine("Vrelište vode: {0}",
                                (int)Temperature.vrelišteVode);
}
```

Klase

```
class automobil
  {
     public int gorivo = 100;
     public automobil()
     {
        Console.WriteLine(gorivo);
     }
     ~automobil()
     {
        Console.WriteLine(gorivo);
     }
  }
  class Program
  {
     static void Main()
     {
        automobil a = new automobil();
        ++a.gorivo;
     }
  }
```

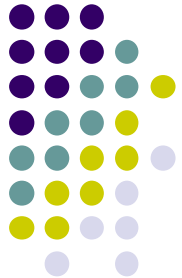


Nasljeđivanje



```
class kupe : automobil
  {
     public kupe()
     {
        Console.Write("Kupe\t");
     }
     ~kupe()
     {
        Console.Write(@"Kupe\t");
     }
  }
  class Program
  {
     static void Main()
     {
        {
           automobil a = new kupe();
           ++a.gorivo;
        }
        Console.WriteLine("kraj\n");
     }
  }
```

Threadovi



- programi koje smo do sada susretali izvršavali su se uglavnom u jednom threadu (na jednoj jezgri procesora)
- ukoliko bi željeli upotrijebiti više, ili zbog drugih stvari, potrebno je kreirati više threadova
- svaki thread ima svoj stog (lokalne varijable, parametri) i svoju početnu rutinu

Threadovi

- Postoji više načina kreiranja threadova:
- void pocetak() { … }

  …

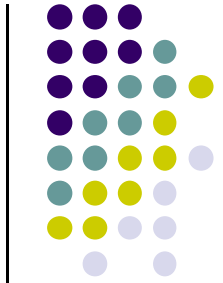
  Thread t = new Thread(new ThreadStart(pocetak));

  t.Start();

- void radi(object o) {…}

  ThreadPool.QueueUserWorkItem(new WaitCallback(radi), parametar);

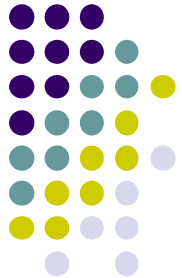
Kreiranje threada



```
using System.Threading;
```

```
int threadNo = 0;
        Program(int no) { threadNo = no; }
        void drugiThread()
        {
            for (int i = 0; i < 10; ++i)
            {
                Thread.Sleep(100);
                Console.WriteLine("Thread: {0:D}, i={1:D}", threadNo, i);
            }
        }
        static void Main()
        {
            Program p1 = new Program(1);
            Thread t = new Thread(new ThreadStart(p1.drugiThread)); t.Start();
           // Program p = new Program(0); p.drugiThread();
        }
```

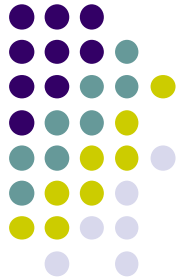
Thread objekt



- Sleep(int miliSec) – čeka, procesor nije opterećen
- SpinWait(int vrijeme) – vrti petlju određeno vrijeme. Ovisi o procesoru koliko, procesor je opterećen

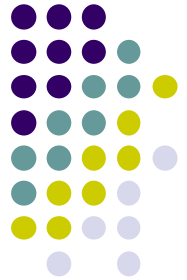
- VolatileRead(obj) – čita podatak iz memorije
- VolatileWrite(obj) – piše podatak u memorije

Thread klasa



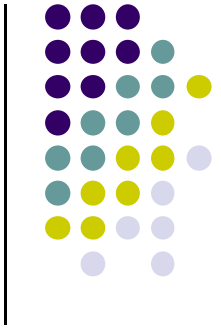
- Start() – pokreće thread
- Abort() – prekida izvršavanje threada
- Suspend() – pauzira thread
- Resume() – pokreće pauzirani thread
- Join(int miliSec) – čeka završetak threada
- Interrupt() – prekida čekanje threada.

Primjeri



- Primjere startamo tako da u VS-u kreiramo novi projekt, odaberemo C# i Console Application, te kopiramo kôd primjera u glavnu .cs datoteku

Lock – primjer 1.1



- globalne i statičke varijable (a i drugi resursi mogu biti) zajednički threadovima, pa je ponekad potrebno osigurati da samo jedan thread pristupa varijabli
- lock(obj) – zaključava kritični dio kôda. Ako je objekt zaključan, drugi thread nemože ući u taj dio kôda.
  - obj je bilo koji objekt izveden iz Object (dakle svaka klasa)

AutoResetEvent – primjer 1.2, 1.3

- Wait(int miliSec) – čeka sve dok ne istekne vrijeme ili objekt ne bude signaliziran naredbom Set. Samo jedan thread može nastaviti s radom, te objekt odmah prelazi u nesignalizirano stanje
- Set() – signalizira da jedan thread može nastaviti sa radom (ako čeka)
- Reset() – ako je objekt u signaliziranom stanju, prelazi u nesignalizirano

- ManualResetEvent – nakon Set, svi čekajući threadovi mogu nastaviti s radom, sve dok se ne pozove Reset.

Ostale sinhronizacijske rutine

- Postoje i brojni drugi načini za kreiranje threada, te za asinhrono pozivanje funkcija (neki su navedeni u primjerima)
- System.Threading sadrži još mnoštvo sinhronizacijskih mehanizama, poput Semafora, Mutexa, za detalje pogledati help od System.Threading