

# Objektorienterad programmering

## Föreläsning 23

© Copyright  
Mahmud Al Hakim  
[mahmud@dynamicos.se](mailto:mahmud@dynamicos.se)  
[www.webacademy.se](http://www.webacademy.se)

## Agenda

- Trådar
  - Klassen Thread
  - Metoden Sleep
- Övningar
  - Mer om rekursion

## Trådar

- Ibland behöver man skapa ett program som innehåller flera aktiviteter som ska köras parallellt.
- Ett sådant program kallas ett *parallellt program*, alltså ett program med flera exekveringspunkter.
- Varje aktivitet i programmet beskrivs av en egen tråd (thread på engelska).
- En tråd är en enklare form av en process i ett operativsystem som inte kräver mycket datorkapacitet.
- När man startar ett C#-program skapas automatiskt en tråd som anropar metoden Main.

Copyright 2015 - Mahmud Al Hakim [www.webacademy.se](http://www.webacademy.se)

## Klassen Thread

- I namnrymden System.Threading finns en klass som heter **Thread**.
- Klassen används för att beskriva trådar.
- I ett parallellt C#-program beskrivs varje aktivitet som en instans av denna klass.
- Man skapar en ny aktivitet genom att skapa ett nytt Thread-objekt.
- När man gör detta måste man ange vilken metod som skall exekveras i tråden.
- Namnet på metoden anges som parameter till den nya trådens konstruktor.

Copyright 2015 - Mahmud Al Hakim [www.webacademy.se](http://www.webacademy.se)

## Att köra två metoder parallellt Del 1 (utan användning av Thread)

```
static void M1()
{
    for (int i = 0; i < 10; i++)
        Console.WriteLine("1");
}
static void M2()
{
    for (int i = 0; i < 10; i++)
        Console.WriteLine("2");
}
static void Main(string[] args)
{
    M1();
    M2();
}
```

Copyright 2015 - Mahmud Al Hakim www.webacademy.se



## Att köra två metoder parallellt Del 2 (med användning av Thread)

```
static void M1()
{
    for (int i = 0; i < 100; i++)
        Console.WriteLine("1");
}
static void M2()
{
    for (int i = 0; i < 100; i++)
        Console.WriteLine("2");
}
static void Main(string[] args)
{
    Thread t1 = new Thread(M1);
    t1.Start();
    Thread t2 = new Thread(M2);
    t2.Start();
}
```

Copyright 2015 - Mahmud Al Hakim www.webacademy.se



## Metoden Sleep

```
static void Main(string[] args)
{
    for (int i = 0; i < 10; i++)
    {
        Console.WriteLine(i);
        Thread.Sleep(1000);
    }
}
```

Metoden Sleep är en statisk metod i klassen Thread vars uppgift är att pausa den aktuella tråden. Tiden anges i millisekunder

Copyright 2015 - Mahmud Al Hakim www.webacademy.se

## Övning – Skärmsläckare del I

```
static void Main(string[] args)
{
    while (true)
    {
        Random s = new Random();
        // Slumpa en position
        int x = s.Next(0, Console.WindowWidth);
        int y = s.Next(0, Console.WindowHeight);
        Console.SetCursorPosition(x, y);
        // Slumpa en färg mellan 0 och 15
        Console.ForegroundColor = (ConsoleColor)s.Next(0, 15);
        Console.BackgroundColor = (ConsoleColor)s.Next(0, 15);
        Console.Write("Hej Mahmud!");
        Thread.Sleep(1000); // Vänta en sekund
        //Console.Clear(); // Om du vill rensa skärmen
    }
}
```

Copyright 2015 - Mahmud Al Hakim www.webacademy.se

## Skärmläckare del 2

```
static void Main(string[] args)
{
    Console.Title = "Mahmud Screen Saver";
    // Flytta while till en separat metod
    Thread t1 = new Thread(ScreenSaver);
    t1.Start();

    Console.WriteLine("Avsluta med X");
    ConsoleKeyInfo k = new ConsoleKeyInfo();
    k = Console.ReadKey(true);
    if (k.Key == ConsoleKey.X)
        Environment.Exit(0);
}
```

Copyright 2015 - Mahmud Al Hakim [www.webacademy.se](http://www.webacademy.se)

## Rekursion – Övning I - Baklänges

- Konstruera en rekursiv metod som tar emot en sträng och returnerar strängen *baklänges*.
- Använd följande algoritm:
  1. Om strängens längd är större än 0
    1. Returnera sista tecknet + gör ett nytt anrop till samma metod där du skickar strängen – sista tecknet.
  2. Om strängens längd är lika med noll returnera strängen (gör inget).

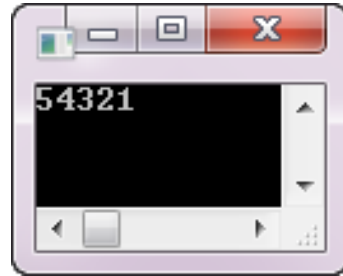
Copyright 2015 - Mahmud Al Hakim [www.webacademy.se](http://www.webacademy.se)

```

static string Baklänges(string s)
{
    if (s.Length > 0)
        return s[s.Length - 1] +
            Baklänges(s.Substring(0, s.Length - 1));
    else
        return s;
}

static void Main(string[] args)
{
    Console.WriteLine(Baklänges("12345"));
}

```



Copyright 2015 - Mahmud Al Hakim www.webacademy.se

## Rekursion – Övning 2 - Potens

- En **potens** kallas ett uttryck av typen  $4^5$  där 4 är basen och 5 är exponenten, och utläses "fyra upphöjt till fem".
- Mer generellt är uttryck på formen  $x^n$  där
 
$$x^0 = 1$$

$$x^n = x * x^{n-1}$$
- Konstruera en rekursiv metod (Pow) vars uppgift är att beräkna potens av två heltal  $x$  upphöjt till  $n$ . Exempel Pow(2,3) ger 8

Copyright 2015 - Mahmud Al Hakim www.webacademy.se

```
static int Pow(int x, int n)
{
    if (n == 0)
        return 1;
    else
        return x * Pow(x, n - 1);
}

static void Main(string[] args)
{
    Console.WriteLine(Pow(2,3));
}
```

Copyright 2015 - Mahmud Al Hakim www.webacademy.se

## Rekursiv metod som har ett fält som parameter

- Konstruera en rekursiv metod (Sum) vars uppgift är att beräkna summan av alla komponenter i ett fält med heltal.
- Metoden ska ha två parametrar
  - Den första är fältet som skall summeras,
  - och den andra är en int som anger var i fältet summeringen skall börja.
- Om man vill summera hela fältet ger man den andra parameter värdet 0.

Copyright 2015 - Mahmud Al Hakim www.webacademy.se

```

static int Sum(int[] a, int startPos)
{
    if (startPos >= a.Length)
        return 0;
    else
        return a[startPos] + Sum(a, startPos+1);
}

static void Main(string[] args)
{
    int[] a = { 1, 2, 3, 4, 5 };
    Console.WriteLine(Sum(a,0));
}

```

Copyright 2015 - Mahmud Al Hakim www.webacademy.se

## Fibonaccital – del I



- Ett fibonaccital ingår i en sekvens av heltal, där varje tal är summan av de två föregående.
- De två första talen är 0 och 1
- Talen är uppkallade efter italienaren Leonardo Pisano Fibonacci som på 1200-talet använde dem för att beskriva tillväxten hos kaniner.
- Fibonaccitalen beskrevs dock redan under 200-talet f.Kr. av den indiske matematikern Pingala.

Copyright 2015 - Mahmud Al Hakim www.webacademy.se



## Fibonaccital – del 2

- Vi kan definiera fibonaccital rekursivt enligt nedan.
- Fibonaccitalen är en sekvens  $F(n)$

$$F(n) = \begin{cases} 0 & \text{om } n = 0; \\ 1 & \text{om } n = 1; \\ F(n - 1) + F(n - 2) & \text{om } n > 1. \end{cases}$$

- De första Fibonaccitalen är

$$\begin{array}{rcl} 1 + 1 = 2 & & 1, 1, 2 \\ 1 + 2 = 3 & & 1, 1, 2, 3 \\ 2 + 3 = 5 & & 1, 1, 2, 3, 5 \\ 3 + 5 = 8 & & 1, 1, 2, 3, 5, 8 \end{array}$$

Copyright 2015 - Mahmud Al Hakim [www.webacademy.se](http://www.webacademy.se)

```
static int Fibonacci(int n)
{
    if (n <= 1)
        return 1;
    else
        return Fibonacci(n - 1) + Fibonacci(n - 2);
}

static void Main(string[] args)
{
    for (int i = 0; i < 10 ; i++)
        Console.WriteLine(Fibonacci(i));
}
```

Copyright 2015 - Mahmud Al Hakim [www.webacademy.se](http://www.webacademy.se)