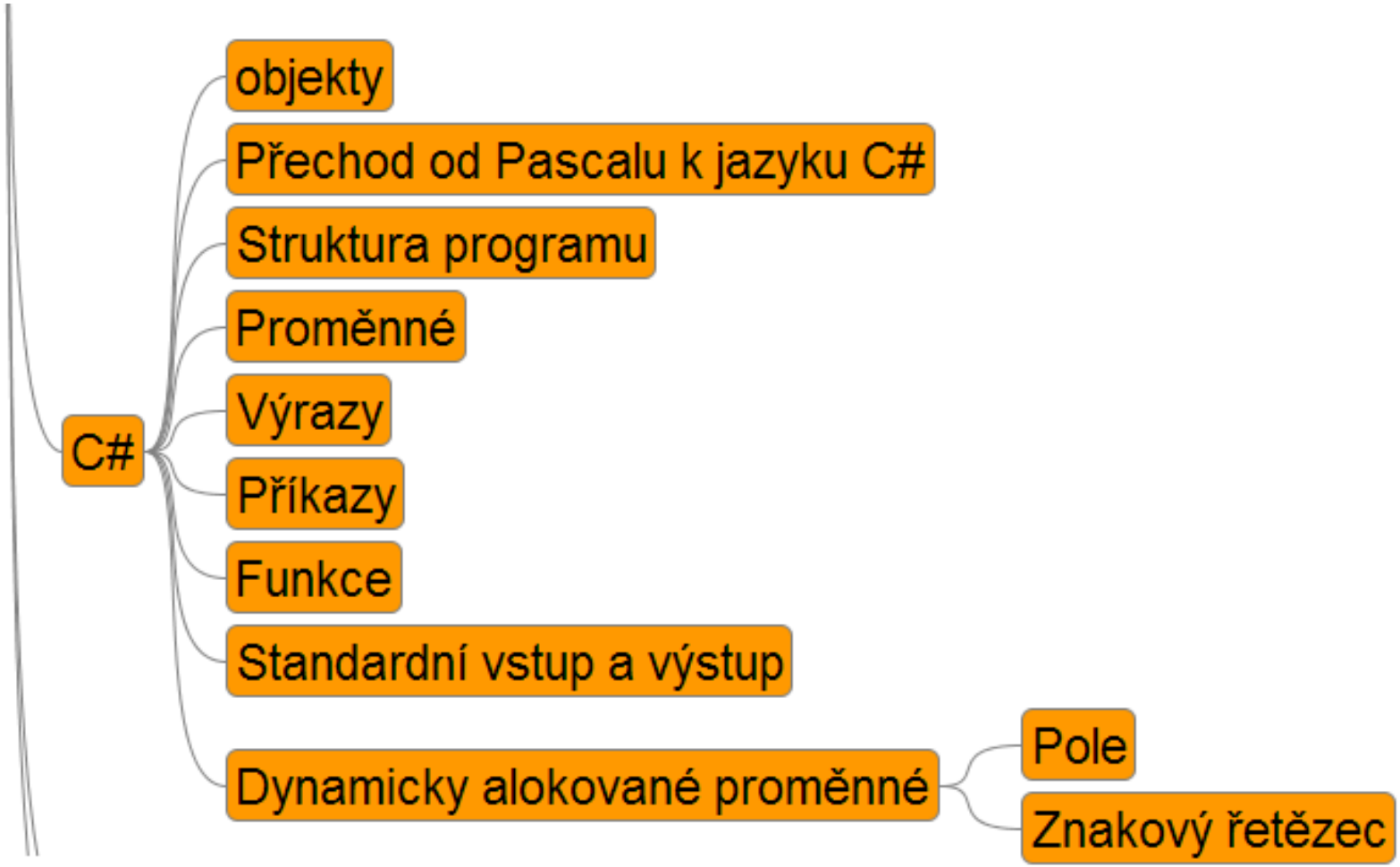

C#
objekty
Přechod od Pascalu k jazyku C#
Struktura programu
Proměnné
Výrazy
Příkazy
Funkce
Standardní vstup a výstup
Dynamicky alokované proměnné
Pole
Znakový řetězec

Objekty

Svět se skládá z objektů!

konkrétní x abstraktní
hmatatelné x nehmatatelné
(letadlo) x (chyba v programu)

Objekty mohou obsahovat jiné objekty
(tělo obsahuje buňky, letadlo součásti).

Objekty URČITÝM ZPŮSOBEM PODOBNÉ můžeme považovat za instance jedné TŘÍDY (pes).

Objekty

Další pokus oddělit

- CO x JAK
- VENKU x UVNITŘ
- INTERFACE x IMPLEMENTACE

Strukturované programování

- blok, funkce

Modulární programování

- modul, unit

Objektové programování

- objekt

Objekty v programu

Způsob jak izolovat část kódu
(příkaz-blok-procedura-modul-objekt).

Způsob jak uvažovat o problému
Objekt sdružuje DATA (datové složky, vlastnosti)
i KÓD (funkce+procedury=METODY)
= ČLENY (members)

OBJEKT = exemplář, instance TŘÍDY.

Příklad:

Napište program, který čte ze vstupu slova a tiskne je na řádky dané délky.

Jazyk C#

* C#
  - Java 1995, bytecode
  - C# 2002, .NET
    - Anders Hejlsberg
* Microsoft Visual Studio, „Community" verse zdarma
* Projekt MONO (Linux)

Přechod od C/C++ k jazyku C#

...raději ne.

Přechod od Pascalu k jazyku C#

Používání mezer a řádkování

- volné, stejně jako v Pascalu
- doporučená a prostředím podporovaná indentace

Identifikátory

- case-sensitivní
- možnost používat diakritiku
- klíčová slova malými písmeny
- jména prostorů*), tříd, metod a vlastností
  → pascalská notace
  např. `Math, DivideByZeroException, Main, WriteLine`
- konvence
  (proměnné malými písmeny, konstanty velkými písmeny,
  soukromé metody začínají malým písmenem
  =„velbloudíNotace“,
  veřejné velkým písmenem
  = „PascalskáNotace”

např. i, Max, soucetCisel, SoucetCisel, …

Struktura programu

Celý program se skládá ze tříd,
vše se deklaruje a používá uvnitř tříd
(proměnné, konstanty, funkce, …).

Položky deklarované ve třídě:
datové složky třídy = členské proměnné
metody = členské funkce

Prozatím: celý program je tvořen jedinou statickou*)
metodou (její obsah tedy odpovídá celému programu)

Někdy příště: jak jinak to může vypadat se třídami

Proměnné

- zápis deklarace
  - syntaxe: `int alfa;`
- umístění deklarace:

BUĎ členská proměnná třídy (tzn. datová složka objektu)
NEBO lokální kdekoliv ve funkci, ale nesmí zakrýt jinou stejnojmennou deklaraci uvedenou v téže funkci (pozor na kolize!)

- lokální platnost deklarace v bloku, kde je uvedena
- možnost inicializace v rámci deklarace: `int alfa = 15;`
- v programu nelze použít nedefinovanou hodnotu proměnné (kontrola při překladu)
- hodnotové a referenční typy
- všechno*) je objekt (instance nějaké třídy)

Konstanty

- syntaxe jako inicializované proměnné, specifikátor const:

```
const int ALFA = 15;
```

- číselné konstanty podobné jako v Pascalu (různé typy)
- konstanty typu char v apostrofech: `'a'`,
  typu string v uvozovkách: `"aaa"`

Typy

Hodnotové

celé číslo

```
   int          System.Int32   32 bitů
```

další typy: byte, sbyte, short, ushort, uint, long, ulong

desetinné číslo

```
   double       System.Double  64 bitů
```

další typy: float, decimal

logická hodnota

```
   bool
```

znak

```
   char    System.Char  16 bitů Unicode
```

výčtový typ

```
   enum
```

struktura

```
   struct
```

Referenční

pole

`[ ]` `System.Array`

znakový řetězec

`string` `System.String`

třída

`class`

(standardní třídy, např. ArrayList, StringBuilder, List<>)

Aritmetické výrazy

- obvyklé symboly operací i priority stejné jako v Pascalu
  `+ - * /`
- POZOR: symbol / představuje reálné i celočíselné dělení (zvolí se podle typu argumentů) zdroj chyb!

- znak % pro modulo (zbytek po celočíselném dělení)

- klíčová slova `checked`, `unchecked` – určení, zda se má kontrolovat aritmetické přetečení v celočíselné aritmetice
- použití jako `checked(výraz)` nebo `checked{blok}`
- standardní matematické funkce – statické metody třídy Math

Středník

- ukončuje každý příkaz
  (musí být i za posledním příkazem bloku!)
- nesmí být za blokem ani za hlavičkou funkce
  (forward deklarace v C# neexistuje (skoro))
- odděluje sekce v hlavičce for-cyklu

Čárka

- odděluje deklarace více proměnných téhož typu
- odděluje parametry v deklaraci funkce i při volání funkce
- odděluje indexy u vícerozměrného pole

Komentáře

- jednořádkové // xxx do konce řádku
- víceřádkové /* xxx */
- dokumentační ///

Blok (složený příkaz)

- závorky { } místo pascalského `begin` - `end`

Dosazovací příkaz

- syntaxe: proměnná = výraz např. `i = 2*i + 10;`

Příkaz modifikace hodnoty

```
i++; ++i;
i--; --i;


i += 10;
i -= 10;
i *= 10;
i /= 10;
i %= 10;
```

Podmíněný příkaz

- podmínka = výraz typu bool v závorkách

```
if (a == 5)  b = 17;
if (a == 5)  b = 17;  else   b = 18;
```

- relační operátory: `==` `!=` `<` `>` `<=` `>=`
- logické spojky
  - `&&` and (zkrácené vyhodnocování)
  - `||` or (zkrácené vyhodnocování)
  - `&` and (úplné vyhodnocování)
  - `|` or (úplné vyhodnocování)
  - `!` not
  - `^` xor

For-cyklus

- syntaxe:

  for (inicializace; podmínka pokračování; příkaz iterace)
  příkaz těla

```
for (int i=0; i<N; i++)  a[i] = 3*i+1;
```

- některá sekce může být prázdná (třeba i všechny)

  (pokud víc příkazů, oddělují se čárkou)

Cykly while a do-while

- cyklus while stejný jako while-cyklus v Pascalu (podmínka je opět celá v závorce a nepíše se „do")

```
while (podmínka) příkaz;
```

- cyklus do-while má podmínku na konci jako cyklus repeat-until v Pascalu, ale význam podmínky je proti Pascalu obrácený, tzn. dokud podmínka platí, cyklus se provádí

```
do příkaz while (podmínka);
```

- více příkazů v těle cyklu musí být uzavřeno v bloku { }

Ukončení cyklu

- příkazy

```
break;
continue;
```

- stejný význam jako v Pascalu

Příkaz switch

- analogie pascalského příkazu `case`
- varianta se může rozhodovat podle výrazu celočíselného, podle znaku nebo také stringu
- sekce case, za každým `case` jediná konstanta, ale pro více `case` může být společný blok příkazů
- poslední sekce může být `default:`
- je povinnost ukončit každou sekci case (i sekci `default`, neboť ta nemusí být uvedena poslední) příkazem

  `break`, příp. `return` nebo `goto`

  (pozor: v *C*, *C++*, Javě se může propadat mezi sekcemi = zdroj chyb = v *C#* opraveno)

```
int j, i = ...;
switch (i)
{
    case 1:
        i++; break;
    case 2:
    case 3:
        i--; break;
    default:
        i=20; j=7; break;
}
```

Funkce

- pascalské procedury a funkce
  → metody (členské funkce) nějaké třídy
- procedura
  → funkce typu void
- v deklaraci i při volání vždy píšeme ( ),
  i když nemá žádné parametry
- ve funkci nelze*) lokálně definovat jinou funkci,
  strukturu nebo třídu, *) od C#7 už to jde
  lze tam ale deklarovat lokální proměnné
  (ve třídě lze deklarovat jinou třídu
  ta může mít své metody)

Funkce...

- mohou vracet i složitější typy*)

*) od C#7 i n-tici hodnot ("tupple")

- `return <hodnota>;`

  → definování návratové hodnoty a ukončení funkce

v případě funkcí typu void pouze `return;`

- předávání parametrů:

standardně hodnotou

odkazem – specifikátor `ref` v hlavičce i při volání *)

výstupní parametr

– specifikátor `out` v hlavičce i při volání

(out je také odkazem, nemá ale vstupní hodnotu)

Výchozí metoda Main()

- plní funkci hlavního programu
  (určuje začátek a konec výpočtu)
- je to statická*) metoda nějaké třídy
  (nic „mimo třídy" neexistuje),
  často se pro ni vytváří samostatná třída
- obvykle jediná v aplikaci
  → je tak jednoznačně určeno, kde má začít výpočet
- může jich být i více, pak se ale při kompilaci musí přepínačem specifikovat, ze které třídy se má použít Main() při spuštění programu

- syntaxe: `static void Main(string[] args)`

Standardní vstup a výstup

```
Console.Read();
```

vrací int = jeden znak ze vstupu (jeho kód)

```
Console.ReadLine();
```

vrací string = jeden řádek ze vstupu

```
Console.Write(výraz);
```

vypíše hodnotu zadaného výrazu

```
Console.WriteLine(výraz);
```

vypíše hodnotu zadaného výrazu a odřádkuje

Formátovaný výstup

```
Console.WriteLine(string);
```

do stringu se dosadí hodnoty výrazů po řadě na místa vyznačená pomocí `{0}`, `{1}`, `{2}`, atd., případně i s požadovaným formátováním `{0:N}`

```
Console.WriteLine(
            "abc {0} def {1} ghi {2} jkl",
             x0, x1, x2
                 );
```

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

namespace ConsoleApplication1
{
    class Program
    {
        static void Main(string[] args)
        {
  XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
        }
    }
}
```

Příklad: Eukleidův algoritmus

```
static void Main(string[] args)
    {
        Console.WriteLine(
              "Zadej dvě kladná celá čísla:");
        int a = int.Parse(Console.ReadLine());
        int b = int.Parse(Console.ReadLine());
        while (a != b)
            if (a > b) a -= b;
            else b -= a;
        Console.WriteLine(
              "Nejv. spol. dělitel: {0}", a);
        Console.ReadLine();
    }
```

Příklady:

- Prvočíselný rozklad
- Hornerovo schéma – vstup čísla po znacích

```
static void Main(string[] args)
   {
       int v;
       int c;
       c = Console.Read();
       // preskocit ne-cislice:
       while ((c < '0') || (c > '9'))
       {
           c = Console.Read();
       }
       // nacitat cislice:
       v = 0;
       while ((c >= '0') && (c <= '9'))
       {
           v = 10 * v + (c - '0');
           c = Console.Read();
       }
       Console.WriteLine(v);
       Console.ReadLine();
   }
```

Dynamicky alokované proměnné

- vytvářejí se pomocí zápisu

  `new + konstruktor*) vytvářeného objektu`

- new je funkce, vrací vytvořenou instanci

  (ve skutečnosti ukazatel na ni)

- v odkazech se nepíšou ^

- string, pole, třídy – referenční typy

- konstanta null (jako nil v Pascalu)

- automatická správa paměti

  ~~v jazyce není příkaz~~ ~~`dispose`~~~~,~~

  nedostupné objekty jsou automaticky uvolněny z paměti

  (ne nutně úplně okamžitě, až na to bude čas)

Příklad

```
prvni = null;
   // to je korektní zrušení celého spojového seznamu

    class Uzel
    {
        public int info;
        public Uzel dalsi;
    }

    class Program
    {
        static void Main(string[] args)
        {
            Uzel prvni = new Uzel();
            prvni.info = 123;
            prvni.dalsi = null;
            // ...
        }
    }
```

Pole

- deklarace: `int[] aaa;`
- referenční typ, je nutné vytvořit pomocí `new`:

```
int[] aaa = new int[10];
```

- každé pole je instancí třídy odvozené z abstraktní statické třídy `System.Array`
- indexování vždy od `0`
- možnost inicializace:

```
int[] aaa = new int[3] { 2, 6, 8 };
int[] aaa = { 2, 6, 8 };
```

- počet prvků: `aaa.Length`
- vždy se provádějí kontroly přetečení mezí při indexování `aaa[i]`

Pole...

- připravené metody, např. `CopyTo, Sort, Reverse, BinarySearch, Array.Reverse(aaa);`
- vícerozměrné pole

  obdélníkové `[,]` a nepravidelné `[][]`

Nepravidelné dvourozměrné pole je ve skutečnosti pole polí (tzn. pole ukazatelů na řádky, což jsou pole jednorozměrná),

- každý řádek je třeba zvlášť vytvořit pomocí `new`
- řádky mohou mít různou délku

```
int[][] aaa = new int[3][];
aaa[0] = new int[4];
aaa[1] = new int[6];
aaa[2] = new int[2];
```

Příklad: Třídění čísel v poli - přímý výběr

```
static void Main(string[] args)
    {
        Console.Write("Počet čísel: ");
        int pocet = int.Parse(Console.ReadLine());
        int[] a;
        a = new int[pocet];
        int i = 0;
        while (i < a.Length)
            a[i++] = int.Parse(Console.ReadLine());
        i = 0;

        while (i < a.Length)
        {
            int k = i;
            int j = i+1;
            while (j < a.Length)
            {
```

```
            if (a[j] < a[k]) k = j;
            j++;
        }
        if (k != i)
        {
            int x = a[i];
            a[i] = a[k];
            a[k] = x;
        }
        i++;
    }

    i = 0;
    while (i < a.Length)
        Console.Write(" {0}", a[i++]);
    Console.WriteLine();
}
```

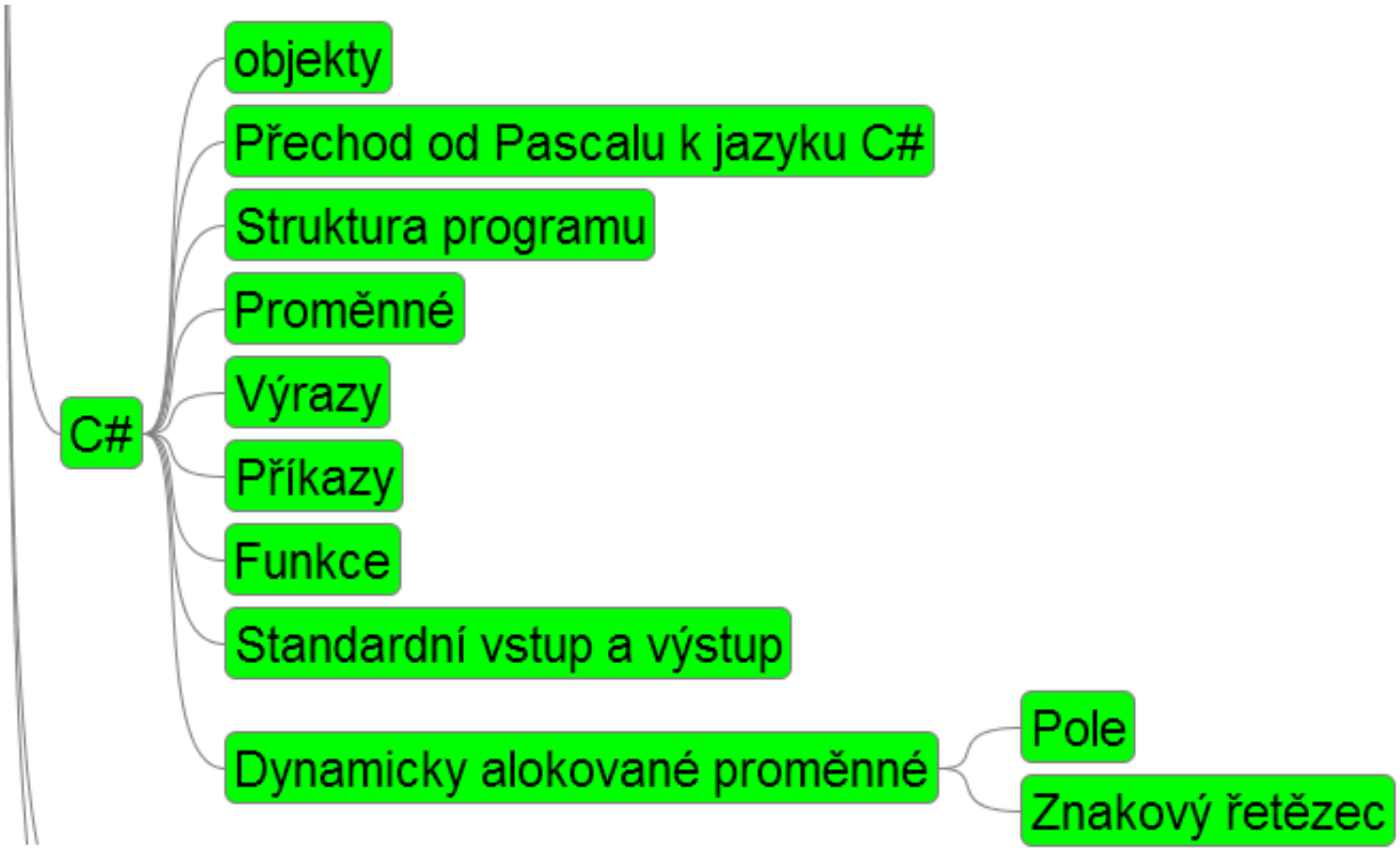
Znakový řetězec

- deklarace: `string sss;`
- typ `string` – referenční typ, alias pro třídu `System.String`
- vytvoření instance: `string sss = "abcdefg";`
- nulou ukončené řetězce, nemají omezenou délku
- indexování znaků od `0`
- délka = `sss.Length()`
- obsah nelze měnit (na to je třída `StringBuilder`)
- všechny třídy mají konverzní metodu `ToString()`, pro struktury a objekty je vhodné předefinovat ji (jinak se vypisuje jenom její jméno)

Struktura – struct

- „zjednodušená třída“
- má podobný význam a použití
  jako pascalský záznam (record)
- navíc může mít metody (jako třída)
- může mít i konstruktor
  (vlastní konstruktor musí inicializovat všechny datové složky, jinak má i implicitní bezparametrický konstruktor)
- je to hodnotový typ
  (na rozdíl od instance třídy se nemusí alokovat)
- některá omezení oproti třídám (např. nemůže dědit)

```
struct Bod
        {
            public int x, y;
            public Bod(int x, int y)
            {
                this.x = x;
                this.y = y;
            }
        }
```


C#
objekty
Přechod od Pascalu k jazyku C#
Struktura programu
Proměnné
Výrazy
Příkazy
Funkce
Standardní vstup a výstup
Dynamicky alokované proměnné
Pole
Znakový řetězec