Co zatím víme o C#

- Překlad místo interpretace
- Proměnné deklarují se předem, mají svůj typ
- Typy hodnotové a referenční
- Typová kontrola při překladu
- Třídy a objekty neexistuje nic mimo ně*)
- For-cyklus pomocí tří částí
- Blok namísto odsazení
- Namespace (jmenný prostor)
- Pole všechny prvky stejného typu

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.

```
class Komplex
{
    public double Re, Im;
    public double AbsolutniHodnota()
    {
        return
        Math.Sqrt(Re * Re + Im * Im);
    }
}
...
  Komplex k = new Komplex();
  k.Re = 1.00;
  k.Im = 1.00;
  double y = k.AbsolutniHodnota();
```

Konstruktor

- metoda volaná při vytváření instance
- slouží k inicializaci objektu
- má důležitý vedlejší efekt (později!).


oop.txt

```
Pes pes = new Pes("alik", 5, 20, 2);
pes.Stekni();
```

```
# haf! jmenuju se alik a uz jsem pokousal 2 lidi!
```

Více konstruktorů

Třída může mít více konstruktorů*), musí se lišit parametry (počet, typ).

```
public Pes(string jmeno, int vaha, int vyska,
           long KolikLidiPokousal)
{
    this.jmeno = jmeno;
    this.vaha = vaha;
    this.vyska = vyska;
    this.KolikLidiPokousal = KolikLidiPokousal;
}
public Pes()
{
    this.jmeno = "noname";
}
```

*) to platí i pro jiné funkce

Dědičnost

ODVOZENÝ datový typ (POTOMEK)
...DĚDÍ od svého RODIČE (PŘEDKA)

- všechny datové složky
- všechny metody

Může PŘIDÁVAT datové složky a metody.
Může PŘEPISOVAT metody.

```
class VelkyPes : Pes
{
   public VelkyPes(string jmeno, int vaha, int vyska,
                   long kolikLidiPokousal)
             : base(jmeno, vaha, vyska, kolikLidiPokousal)
   {
   }
   public new void Stekni()
   {
      Console.WriteLine(
           "HAF! HAF! Uz jsem pokousal {1} lidi!",
           Jmeno, KolikLidiPokousal+1000);
   }
}

VelkyPes pes2 = new VelkyPes("Harold", 105, 50, 00);
pes2.Stekni();
```

```
    HAF! HAF! 1000 lidi!
```

Předefinování metody

- klíčové slovo new

```
public new void Stekni()
{
    Console.WriteLine(
      "HAF! HAF! {1} lidi!",
      jmeno, KolikLidiPokousal );
}
```

Volání metody předka

Pomocí klíčového slova base

```
class VelkyPes: Pes
{
...
    public new void StekniJinak()
    {
        base.Stekni();
        Console.WriteLine("(HAF! HAF!)");
    }
}
```

Problém s předefinovanou metodou

Třídě Pes přidáme metodu `Stekni2x()`:

```
VelkyPes pes2 = new VelkyPes("Harold", 105, 50, 0);
pes2.Stekni2x();
```

```
 haf! jmenuju se Harold a uz jsem pokousal 0 lidi!
 haf! jmenuju se Harold a uz jsem pokousal 0 lidi!
```

Vysvětlení

Metoda Stekni2x() volá (dvakrát) metodu Stekni()...
...z třídy Pes (jiná třída v té době ani neexistovala).

Třída VelkyPes předefinuje metodu Stekni(),
ale metodu Stekni2x() dědí od (malého) Psa.

Je tedy vše ztraceno? *(odpověď na příštím slajdu)*

Obyčejné a virtuální metody

Metody:

- obyčejné (o jejich volání je rozhodnuto při překladu, „early-binding“)
- virtuální (o jejich volání se rozhoduje až v okamžiku volání, „late-binding“)

Syntaxe:

- neřekneme-li nic, je metoda ne-virtuální (obyčejná)
- deklarace virtuální metody: virtual
- ...a její předefinování: override

Obyčejné a virtuální metody 2.

POZOR:

public virtual void Stekni()

zakládá nový kořen, NEPŘEPISUJE starou metodu

(tj. pokud se ta metoda volá nepřímo,
tak se volá ta původní)

Virtuální metody - jak to funguje

Metoda starší třídy
dokáže zavolat metodu novější třídy,
jak je to možné*)?

VMT: Tabulka virtuálních metod

- 1 pro každou třídu (tj. typ), vytváří překladač
- obsahuje adresy virtuálních metod
- při volání se volá metoda uložená ve VMT
- objekt obsahuje odkaz na VMT
  - kdo ho tam dosadí?
    = KONSTRUKTOR!

hrachovka

*) na tohle se často ptáme u zkoušky!

Virtuální metody - jak to funguje 2

Co když nezavolám konstruktor?

= V C# nemám možnost jak vytvořit objekt,
aniž bych zavolal konstruktor

(v některých jazykách... to jde
a pak to končí !@#$%^&*())

Polymorfismus

- objekty se vytvářejí dynamicky
- proměnné objektových typů jsou jen ukazatele
- kompatibilita typů (ukazatelů),

  VelkyPes je také Pes
- ...ale vidíme jen to, co má Pes
- opačným směrem nelze

  (bez použití nějakých konverzních metod)

=> volá se metoda

příslušná aktuálnímu TYPU (třídě) objektu.

Ta metoda MUSÍ BÝT virtuální.

Polymorfismus - Příklad 1.

```
Pes p;

for (int i = 1; i <= 2; i++)
{
    if (i == 1)
        p = new Pes("brok", 5, 20, 0);
    else
        p = new VelkyPes("CECIL", 111, 111, 57);

    p.Stekni();
}
```

```
    ...
    haf! jmenuju se brok a uz jsem pokousal 0 lidi!
    HAF! HAF! Uz jsem pokousal 1057 lidi!
```

Abstraktní metoda, abstraktní třída

Abstraktní třída:

- společný předchůdce jiných tříd
- nebudeme od ní vytvářet instance

Abstraktní metoda:

- je virtuální
- slouží jen k tomu,
  aby mohla být předefinována v potomcích
- může být předefinována zase abstraktní metodou
- potomci nemohou volat TUTO metodu předka
  => ta třída je potom také abstraktní 

Statické členy a třídy

Statické členy (members) (metody, data...)
- jsou alokovány ve třídě a ne instanci.
- jsou přístupné pomocí jména třídy
  (nejsou přístupné pomocí jména instance)

Statická třída
- obsahuje pouze statické členy
- nelze z ní vytvářet instance pomocí new
- nelze z ní dědit

I třída, která není statická, může mít statické členy.

Atributy přístupnosti/viditelnosti

- public: přístupné všem
- protected: přístupné jen z této třídy/struktury a z potomků
- internal: přístupné jen z aktuálního assembly…
- protected internal: přístupné jen z aktuálního assembly… nebo z potomků
- private: přístupné jen z této třídy/struktury

Když není uvedeno, platí výchozí hodnota,
pro class je to private.

Zapouzdření

- nenechte nikoho sahat na svá data !
  (veřejné jsou obvykle jenom metody
  a VLASTNOSTI (za chvilku))

- interface = smlouva,
  to, co používají ostatní části programu

Výhoda zapouzdření:
objekty jsou vždy v konsistentním stavu

Properties – vlastnosti

- pro uživatele vypadají jako datová složka
- sestávají z 1 nebo 2 bloků kódu get-set
- když chybí set, je property read-only
- když chybí get, je property write-only

Sealed

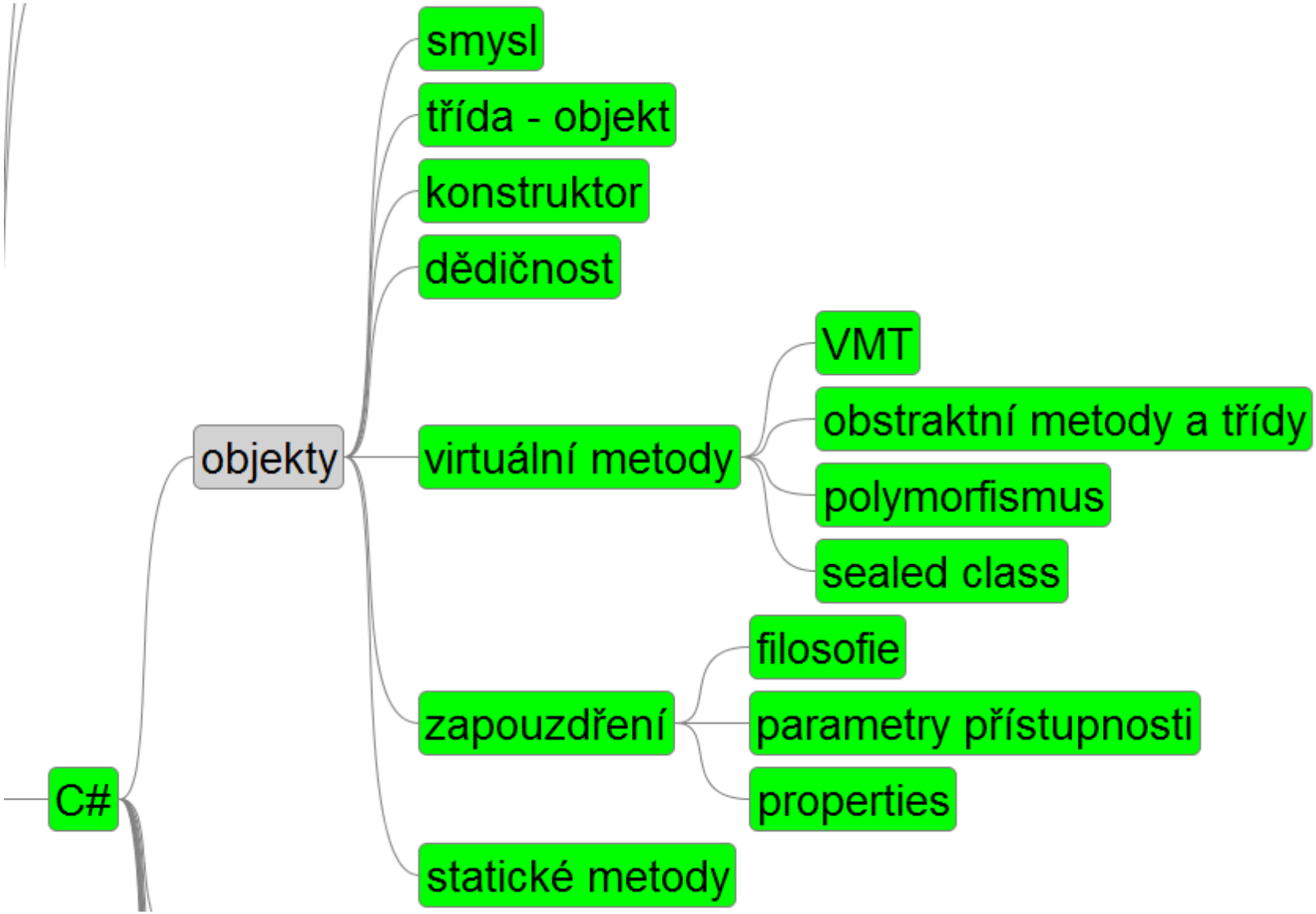
třídy

- už od nich nelze dědit

metody a ostatní members

```
public sealed override void DoWork()
```

- už dál nebude virtuální
- lze ji přepisovat via new


C#
objekty
smysl
třída - objekt
konstruktor
dědičnost
virtuální metody
VMT
obstraktní metody a třídy
polymorfismus
sealed class
zapouzdření
filosofie
parametry přístupnosti
properties
statické metody