

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=METODY)
= ČLENY (members)

OBJEKT = exemplář, instance třídy.

Příklad:

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

```
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
- jmenuje se stejně jako třída
- slouží k inicializaci objektu
- má důležitý vedlejší efekt (později!).

 oop.txt

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

haf! jmenuju se alík a už 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 vip = new VelkyPes("Harold", 105, 50, 00);
vip.Stekni();
```

HAF! HAF! Uz jsem pokousal 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 void StekniJinak()
    {
        base.Stekni();
        Console.WriteLine(" (HAF! HAF!) ");
    }
}
```

Konstruktor předka se volá **automaticky**
před vlastním konstruktorem (na rozdíl od Pythonu).

Problém s předefinovanou metodou

Třídě Pes přidáme metodu `Stekni2x()`:



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

v Pythonu jsou všechny metody virtuální !

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# nemáme možnost jak vytvořit objekt,
aniž bychom zavolali konstruktor

(v některých jazycích 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 chvíli))
- 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**

