OOP pokračování

- Objektový polymorfismus v jazycích Java, Object Pascal a C++
- Objektové konstrukce v programovacích jazycích
- Jak jsou dědičnost a polymorfismus implementovány v překladači
- Příklady využití polymorfismu
- Násobná dědičnost a rozhraní

Př. 1JavaZvirata

```
class Animal {
    String  type ;
    Animal() {                  type = "animal  ";}
    String sounds() {           return "not known";}
    void prnt() {               System.out.println(type + sounds());}
}
class Dog extends Animal {
    Dog() {                     type = "dog   "; }
    String sounds() {           return "haf";   }
}
class Cat extends Animal {
    Cat() {             type = "cat   ";   }
    String sounds() {       return "miau";   }
}
 public class Anim {
  public static void main(String [] args) {
   Animal notknown = new Animal();
   Dog filipes = new Dog();
   Cat tom = new Cat();
   tom.prnt();
   filipes.prnt();
   notknown.prnt();
} } //konec. Co se tiskne?
```

Objektové prostředky Pascalu

Př.2PascalZvířata

```
program Zvirata;
{$APPTYPE CONSOLE}
uses  SysUtils;
type
    Uk_Zvire = ^Zvire;
    Zvire = object
            Druh    : String;
            procedure Inicializuj;
            function Zvuky: String;
            procedure Tisk;
           end;
    Uk_Pes = ^Pes;
    Pes =   object(Zvire)
            procedure Inicializuj;
            function Zvuky: String;
           end;
    Uk_Kocka = ^Kocka;
    Kocka = object(Zvire)
            procedure Inicializuj;
            function Zvuky: String;
           end;
```

```
{-----------Implementace metod----------------------------}
    procedure Zvire.Inicializuj;
    begin  Druh := 'Zvire  '
    end;
    function Zvire.Zvuky: String;
    begin  Zvuky := 'nezname'
    end;
    procedure Zvire.Tisk;
    begin  writeln(Druh, Zvuky);
    end;

    procedure Pes.Inicializuj;
    begin  Druh := 'Pes   '
    end;
    function Pes.Zvuky: String;
    begin  Zvuky := 'steka'
    end;

    procedure Kocka.Inicializuj;
    begin  Druh := 'Kocka   '
    end;
    function Kocka.Zvuky: String;
    begin  Zvuky := 'mnouka'
    end;
```

```
{----------------Deklarace objektuu--------------------}
    var
      U1, U2, U3: Uk_Zvire;
      Nezname: Zvire;
      Micka: Kocka;
      Filipes: Pes;

{---------------Hlavni program-------------------------}
begin
    Filipes.Inicializuj;   Filipes.Tisk;    {  !!!???   }
    new(U1); U1^.Inicializuj; U1^.Tisk;
    Micka.Inicializuj; writeln(Micka.Druh, Micka.Zvuky);
    readln;
end.
```

Konec Př.1ObjectPascalZvířata. Co se tiskne?

Lze zařídit stejné chování i Java programu?

Umí se stejně chovat i Java? Co se tiskne?

```
class Animal {      //program AnimS
    String  type ;
    Animal() {                          type = "animal  ";}
    static String sounds() {            return "not known";}
    void prnt() {      System.out.println(type + sounds());}
}
class Dog extends Animal {
    Dog() {                             type = "dog   "; }
    static String sounds() {            return "haf";   }
}
class Cat extends Animal {
    Cat() {                             type = "cat   ";   }
    static String sounds() {            return "miau";   }
}
 public class Anim {
  public static void main(String [] args) {
   Animal notknown = new Animal();
   Dog filipes = new Dog();
   Cat tom = new Cat();
   tom.prnt();
   filipes.prnt();
   notknown.prnt();
} }
```

```
class Animal { //                                   ?co to ted udela?
    String  type ;
    Animal() {                          type = "animal  ";}
    final String sounds() {       return "not known";}
    void prnt() {         System.out.println(type + sounds());}
}
class Dog extends Animal {
    Dog() {               type = "dog   "; }
    final String sounds() {                    return "haf";   }
}
class Cat extends Animal {
    Cat() {               type = "cat   ";   }
    final String sounds() {       return "miau";   }
}
 public class Anim {
  public static void main(String [] args) {
   Animal notknown = new Animal();
   Dog filipes = new Dog();
   Cat tom = new Cat();
   tom.prnt();
   filipes.prnt();
   notknown.prnt();
} }
```

?co to ted udela?

```
class Animal { //
    String  type ;
    Animal() {                          type = "animal  ";}
   private final String sounds() {          return "not known";}
    void prnt() {         System.out.println(type + sounds());}
}
class Dog extends Animal {
    Dog() {               type = "dog   "; }
 private final String sounds() {             return "haf";   }
}
class Cat extends Animal {
    Cat() {               type = "cat   ";   }
 private final String sounds() {       return "miau";   }
}
 public class Anim {
  public static void main(String [] args) {
   Animal notknown = new Animal();
   Dog filipes = new Dog();
   Cat tom = new Cat();
   tom.prnt();
   filipes.prnt();
   notknown.prnt();
} }
```

```
class Animal {
   public String  type ;
   public Animal() {
      type = "animal  "; }
//static
//private
//final
   String sounds() {
     return "not known";
   }
   public void prnt() {
     System.out.println(type + sounds());
} }
class Dog extends Animal {
   public Dog() {
      type = "dog   ";
   }
//static
//private
//final
     String sounds() {return "haf"; }
}
public class AnimX {
  public static void main(String [] args) {
   Animal notknown = new Animal();
   Dog filipes = new Dog();
   filipes.prnt();
   notknown.prnt();
```

Správně štěká

//ne	ne	ano	ne	ne	ne	ano
//ne	ne	ne	ano	ano	ano	ano
//ne	ne	ne	ne	ne	ano	ne
//ne	ne	ano	ne	ne	ne	ano
//ne	ne	ne	ano	ne	ano	ano
//ne	ano	ne	ne	ne	ano	ne

Ostaní kombinace hlásí chybu

neštěká

Př.Zvirata1x Správné řešení Borland Pascal

```
Zvire =  object
           Druh    : String;
           constructor Inicializuj;                    {!!!}
           function Zvuky: String; virtual;            {!!!}
           procedure Tisk;
         end;
. . .
Pes =   object(Zvire)
           constructor Inicializuj;                    {!!!}
           function Zvuky: String; virtual;            {!!!}
        end;
. . .
Filipes.Inicializuj;
  Filipes.Tisk;                              { !!!??? }

  new(U1);
  U1^.Inicializuj;
  U1^.Tisk; . . .
```

řešení Object Pascalem

```
Př.Zvirata1
Zvire =  class
            Druh    : String;
            constructor Inicializuj;                    {!!!}
            function Zvuky: String; virtual;            {!!!}
            procedure Tisk;
          end;
Pes =   class(Zvire)
            constructor Inicializuj;                    {!!!}
            function Zvuky: String; override;           {!!!}
         end;
. . .
Filipes := Pes.Inicializuj;
  Filipes.Tisk;                                         { !!!??? }

  new(U1);
  U1^:= Zvire.Inicializuj;
  U1^.Tisk;

  Micka := Kocka.Inicializuj;
  writeln(Micka.Druh, Micka.Zvuky);  . . .
```

Delphi prostředí

Kombinace OOP a Windows

Př.2DelphiZvirata

- Formulář
- Paleta komponent
- Objekty
- Vlastnosti
- Události

Zápis v C++

Př.3CZvirata

```
class Zvire {public: char Druh[20];  void Inicializuj();   int Zvuky();   void Tisk(); };
class Pes:public Zvire {public:   void Inicializuj();   int Zvuky(); };
class Kocka:public Zvire {public:   void Inicializuj();   int Zvuky(); };
void Zvire::Inicializuj() {   strcpy(Druh, "zvire");}
int Zvire::Zvuky() {   return 10;}
void Pes::Inicializuj() {   strcpy(Druh, "pes");}
int Pes::Zvuky() {   return 11;}
void Kocka::Inicializuj() {   strcpy(Druh, "kocka");}
int Kocka::Zvuky() {   return 12;}
void Zvire::Tisk() {cout << Druh;
    if (Zvuky()==10) cout << " nezname";
    if (Zvuky()==11) cout << " steka";
    if (Zvuky()==12) cout << " mnouka";
    cout << "\n";
}
main()
{
  Zvire Nezname;
  Pes Filipes;
  Kocka Micka;
  Filipes.Inicializuj(); Filipes.Tisk();
  Micka.Inicializuj(); Micka.Tisk();
  getchar();
  return 0;
}
```

Př.4CZvirata

```
class Zvire {
public:
   char Druh[20];
   void Inicializuj();
   virtual int Zvuky() { return 10; };
   void Tisk() ;
};
class Pes:public Zvire {
public:
   void Inicializuj();
   int Zvuky() { return 11; };
};
.  .  .
int main()
{  Zvire Nezname;
   Pes Filipes;
   Kocka Micka;
   Filipes.Inicializuj(); Filipes.Tisk();
   Micka.Inicializuj(); Micka.Tisk();
   getchar();
   return 0;
}
```

Dědičnost a statická (brzká) vazba

je metoda definována ve třídě
do které patří objekt který metodu volá?

ano → Nahraď příkaz volání skokem na začátek kódu metody -hotovo

ne ↓

Existuje pro ní rodičovská třída?

ne → Chyba při překladu -konec

ano ↓

Je definovaná v této třídě?

ne → Existuje pro ní rodičovská třída?

ano ↓

Nahraď volání metody skokem na adresu začátku kódu metody (tohoto předka) -hotovo

Obsahuje-li tato metoda volání další metody, je tato další metoda metodou předka, i když potomek má metodu, která ji překrývá – viz Zvirata

Dědičnost a dynamická (pozdní) vazba

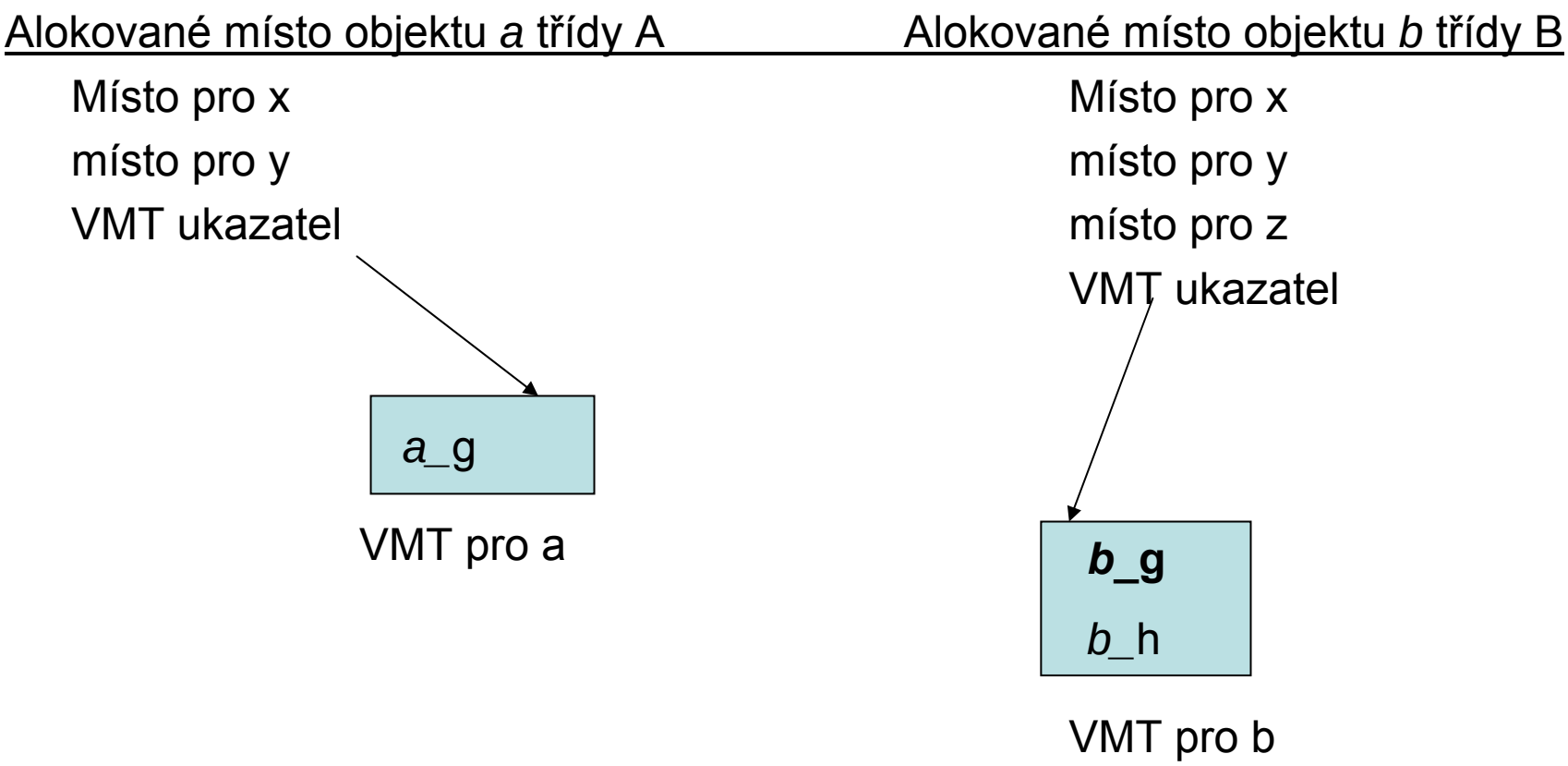
- Realizovaná pomocí virtuálních metod
- Při překladu se vytváří pro každou třídu tzv. datový segment, obsahující:
  - údaj o velikosti instance a datových složkách
  - údaj o předkovi třídy
  - ukazatele na tabulku metod s pozdní vazbou (Virtual Method Table)
- Před prvým voláním virtuální metody musí být provedena (příp. implicitně) speciální inicializační metoda – constructor (v Javě přímo stvoří objekt)
- Constructor vytvoří spojení (při běhu programu) mezi instancí volající konstruktor a VMT. Součástí instance je místo pro ukazatel na VMT třídy, ke které instance patří. Constructor také v případech kdy je objekt na haldě ho přímo vytvoří (přidělí mu místo -tzv. Class Instance Record). Objekty tvořené klasickou deklarací (bez new …) jsou umístěny v RT zásobníku, alokaci jejich CIR tam zajistí překladač.
- Volání virtuální metody je realizováno nepřímým skokem přes VMT
- Pokud není znám typ instance (objektu) při překladu (viz případ kdy ukazatel na objekt typu předka lze použít k odkazu na objekt typu potomka), umožní VMT polymorfní chování

Dědičnost a dynamická (pozdní) vazba

Př CPP zápis.

class A { public: void f( ); virtual void g( ); double x, y; } ;

class B: public A { public: void f( ); virtual void h( ); **void g( )**; double z; };

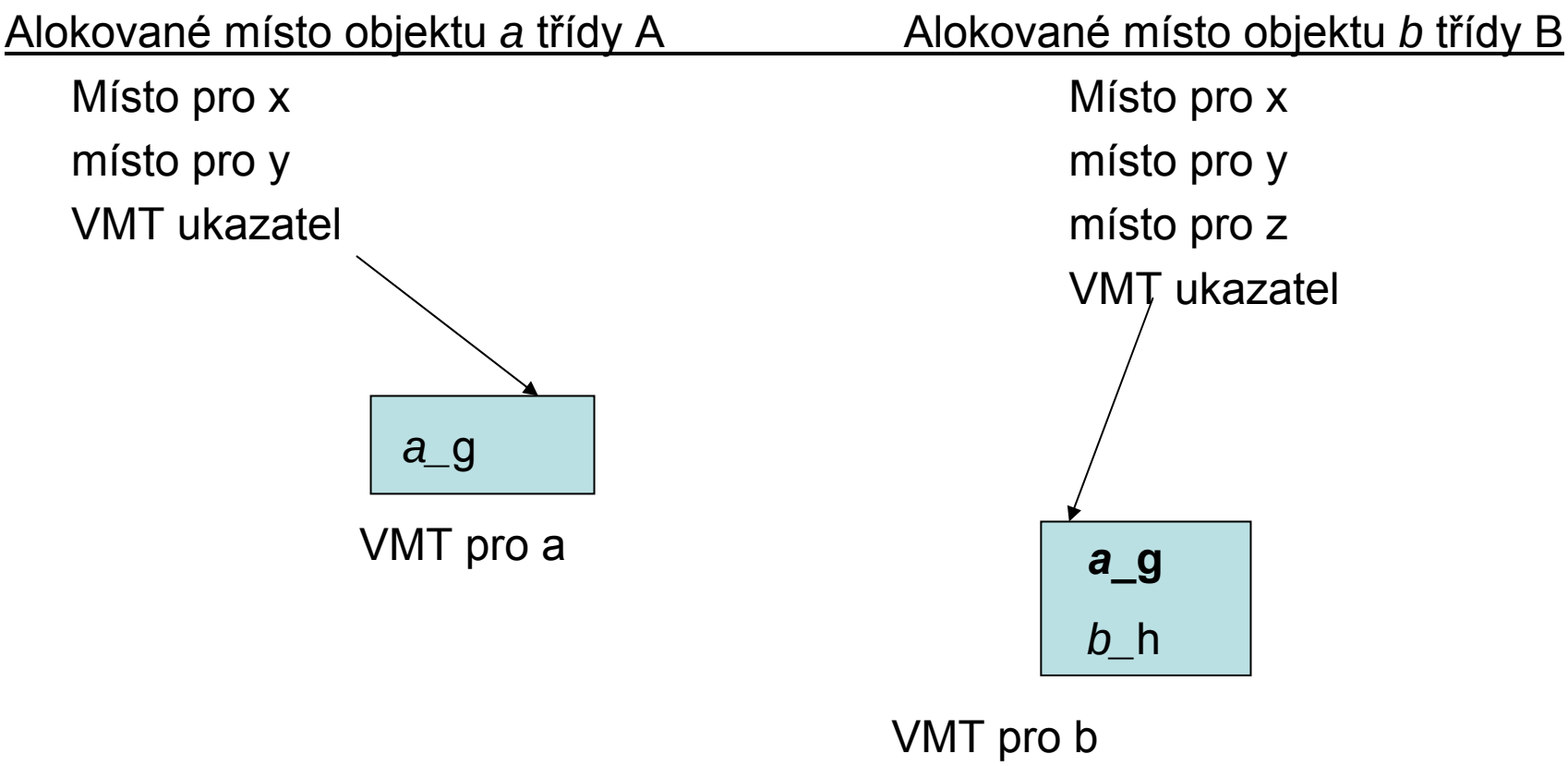


Dědičnost a dynamická (pozdní) vazba

Př CPP zápis.

class A { public: void f( ); virtual void g( ); double x, y; } ;

class B: public A { public: void f( ); virtual void h( ); double z; };



OOP konstrukce C++

Třídy odvozeny ze struct C

```
class jméno třídy {
        private: privátní položky a metody
        protected: chráněné  "    "
        public:  veřejné  "       "
}
```

- data members = datové členy (elementy)
- member functions = členské funkce
- V class (1.možnost definice tříd) jsou implicitně private
- V struct (2.možnost definice tříd) jsou implicitně public
- V union (3.možnost definice tříd) jsou implicitně public a nedá se to změnit
- instance třídy
  - -statické (netvoří se při rekurzi ani pomocí new)
  - -dynamické v haldě (příkazem new)
  - -dynamické v zásobníku (možnost vzniku při rekurzi)
- datové elementy mohou být také dynamické (new / delete)
- funkční elementy lze definovat dvojím způsobem:
  - hlavička fce uvedena v definici třídy, deklarace fce je mimo třídu
  - celé v definici třídy (včetně těla fce, tzv. inlined)

OOP konstrukce C++

- **Konstruktory pojmenovány shodně s třídou**
  - **inicializují datové elementy**
  - **implicitně volatelné**
  - **může jich být více pro třídu**

- **Destruktory pojmenovány ~jméno třídy**
  - **implicitně volatelné**
  - **C++ nemá čistič paměti**

- **Řízení dědičnosti**
  - **private/public děděné elementy v potomkovi**
  - **možnost násobné dědičnosti**
  - **konstrukcí friend**

```
class potomek:    [virtual][private/public] předek1
                  [[,virtual][private/public] předek2
                              . . .
                  ]
        { data a metody
        friend přitel
        };
```

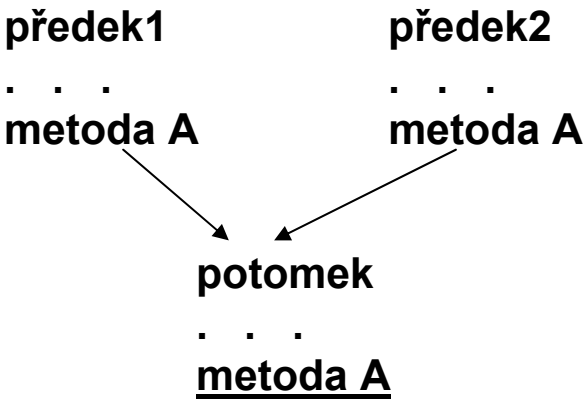
OOP konstrukce C++

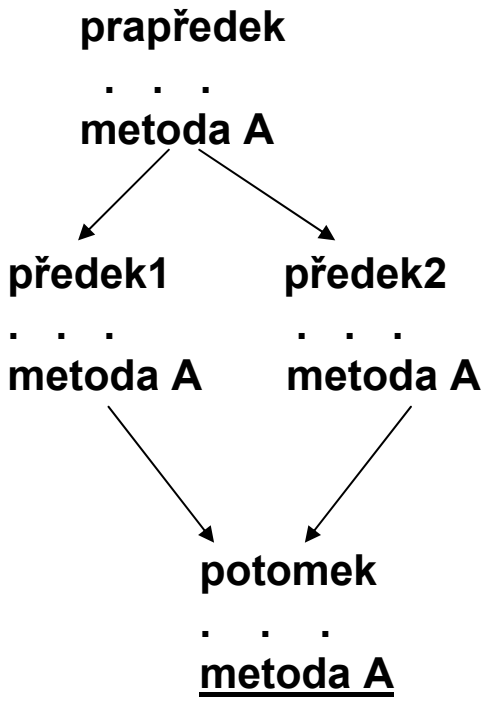
přístup v rodiči	modifikace přístupu v potomkovi public	private
public	public	private
protected	protected	private
private	nepřístupný	nepřístupný

Př.

```
CLASS Předek1 {  PUBLIC: int p11;
                 PROTECTED: int p12;
                 PRIVATE: int p13;
};
CLASS Předek2 {  PUBLIC: int p21;
                 PROTECTED: int p22;
                 PRIVATE: int p23;
};
CLASS Potomek: PUBLIC Předek1, PRIVATE Předek2; {
        PUBLIC: int pot1;
        PROTECTED: int pot2;
        PRIVATE: int pot3;
};
// Jaké datové elementy má Potomek?
```

OOP konstrukce C++ (problém násobné dědičnosti)





Řešení:

- **-plným jménem (jméno předka ::)**
- **-virtual předek1,**
  virtual předek2

Grafický příklad - toolbox

Třída Location - místo na obrazovce

datové elementy	-X souřadnice
	-Y souřadnice
metody	-konstruktor
	-GetX
	-GetY

Třída Point - potomek Location

datové elementy	-DirX souřadnice x směru pohybu
	-DirY souřadnice y směru pohybu
metody	-konstruktor
	-MoveTo(NewX, NewY) přesun do noveho mista
	-Move pohyb ve smeru DirX,DirY
	-Draw vykreslení bodu v novém mistě

Grafický příklad - toolbox

Třída Circle -potomek třídy Point

datové elementy -R poloměr

metody -konstruktor

-Grow zvětšování kruhu

-Move pohyb ve smeru DirX,DirY

-Draw vykreslení kruhu v novém mistě

Třída Square -potomek třídy Point

datové elementy -Site délka strany

metody -konstruktor

-Grow zvětšování čtverce

-Move pohyb ve smeru DirX,DirY

-Draw vykreslení čtverce v novém mistě

Př. 5DelphiObrazce

Př. 6CPPObrazce

Objektové vlastnosti C#

- Používá **class** i **struct**
- Pro dědění při definici tříd používá CPP syntax

  public class NovaTrida : RodicovskaTrida { . . . }
- V podtřídě lze nahradit metodu zděděnou od rodiče zápisem

  new definiceMetody;

  ta pak zakryje děděnou metodu stejného jména.

  Metodu z rodiče lze ale přesto volat pomocí zápisu např.

  base.vykresli( );
- Dynamická vazba je u metody rodičovské třídy povinně označena

  virtual

  a u metod odvozených tříd povinně označena

  override

  (převzato z Objekt Pascalu)

Př.

Objektové vlastnosti C#

```
public class Obrazec {
    public virtual void Vykresli ( ) { . . . }
    . . .
}
public class Kruh : Obrazec {
    public override  void Vykresli ( ) { . . . }
    . . .
}
public class Ctverec : Obrazec {
    public override void Vykresli ( ) { . . . }
    . . .
}
```

- **Má abstraktní metody, např, abstract public void Vykresli( );**
  ty pak musí být implementovány ve všech potomcích a třídy s abstract metodou musí být označeny abstract
- **Kořenem všech tříd je Object jako u Javy**
- **Nestatické vnořené třídy nejsou zavedeny**

Java rozhraní

- Posouvá na vyšší úroveň princip abstraktních tříd
- Rozhraní částečně nahrazuje násobnou dědičnost
- Klíčovým slovem *interface* lze oddělit rozhraní třídy od třídy, která je implementuje
- Je „obdobou“ abstraktní třídy a konstrukce interface Object Pascalu
  - definuje jen hlavičky metod, všechny jako veřejné a bez implementace
  - Nemůže deklarovat žádné proměnné (pouze inicializované konstanty)
  - Třída může implementovat = „zdědit“ více než jedno rozhraní
  - Nepříbuzné třídy mohou implementovat stejné rozhraní (nezávisle na stromu hierarchie tříd), tj. rozhraní nevynucuje příbuzenské vztahy a způsob jeho implementace se může lišit
  - Rozhraní může dědit jiné rozhraní pomocí *extend*s. Implementující třída pak musí implementovat i metody z předka rozhraní
- Uplatní se pokud třídy nemohou mít společného předka (např. jsou odvozeny z knihovních tříd) a mají vykonávat podobné funkce

Java rozhraní

Deklarace

```
[ public ] interface Jméno {          // pri public je dostupne vsem z baliku
    hlavicka metody1;                 // pouze jmeno, typ a pocet parametru
    typ jmenokonstanty_1 = hodnota;       //implicitne je public,final,static
            . . .
hlavicka metody2;
            . . .
    hlavicka metodyn;
    typ jmenokonstanty _m = hodnota;      //neni to promenna instance
}
```

Implementace

```
[ public ] class Trida [ extends Nadtrida ] implements Jméno {
    tělo Třídy      //včetně implementace všech metod rozhraní
                    //metody musí být deklarovány jako veřejné
}
```

Při implementaci z více rozhraní se uvede Jméno1, Jméno2, Jméno_n

Java rozhraní

1. Lze deklarovat referenční proměnnou typu *rozhraní* (které implementuje nějaká třída)
2. Ta může odkazovat na jakýkoliv objekt třídy implementující rozhraní
3. Pomocí této referenční proměnné lze ale přistupovat jen k těm metodám instance, které deklarace rozhraní definuje
4. Volání metody prostřednictvím proměnné referující na rozhraní způsobí realizaci verze metody spojené s objektem, který je instancí třídy implementující toto rozhraní

Př. 7RozhraniZvirata

Soubor Zvuky.java

```
public interface Zvuky {
        public String sounds();
 }
```

Soubor RAnim.java viz %

```
class Animal implements Zvuky { //                                  ?co to ted udela?
   String  type ;
   Animal( ) {                          type = "animal  ";}
   public String sounds( ) {   return "not known";}
   void prnt( ) {       System.out.println(type + sounds());}
}
class Dog extends Animal implements Zvuky {
   Dog( ) {                             type = "dog   "; }
   public String sounds() {                    return "haf";   }
}
class Cat extends Animal implements Zvuky {
   Cat( ) {                 type = "cat   ";   }
   public String sounds( ) {        return "miau";   }
}
 public class RAnim {
  public static void main(String [ ] args) {
   Animal notknown = new Animal();
   Zvuky z = new Animal( );    // viz ad 1.,2. předch. strana
   Dog filipes = new Dog( );
   Cat tom = new Cat( );
   System.out.println(z.sounds( )); // viz ad 3.,4. předch. strana
   z = filipes;
   System.out.println(z.sounds( ) );
} }
```

Java rozhraní Př. 71RozhraniFronta

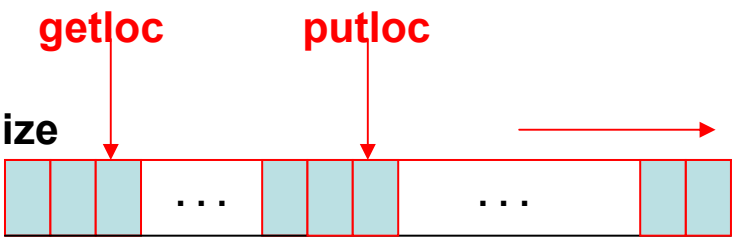
Pomocí rozhraní realizuje fronty pro ukládání znaků

- Pevné délky
- Zkruhované
- Zvětšující délku pokud je třeba

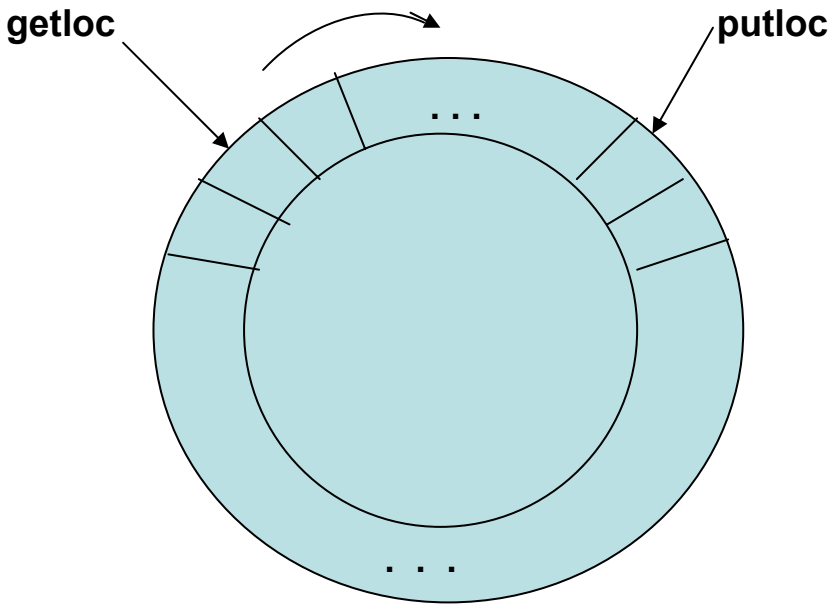
```
// interface fronta znaku soubor IZF.java
public interface IZF {
  // Put znak do fronty
  void put(char ch);

  // Get znak z fronty
  char get();
}
```

Java rozhraní Př. 71RozhraniFronta

```
//Fronta s pevnou delkou  Soubor FixF.java
class FixF implements IZF {
  private char q[]; // array pro frontu
  private int putloc, getloc; // put a get indexy
  public FixF(int size) {// vytvori prazdnou fr. delky size
    q = new char[size+1]; // alokace pameti pro fr.
    putloc = getloc = 0;
  }
  public void put(char ch) {// Put znak do fronty
    if(putloc==q.length-1) {
      System.out.println(" -- Fronta je plna!!");
      return;
    }
    putloc++;
    q[putloc] = ch;
  }
  public char get() {// Get znak z fronty
    if(getloc == putloc) {
      System.out.println(" -- Fronta je prazdna!!");
      return (char) 0;
    }
    getloc++;
    return q[getloc];
  }
}
```



```
//Kruhova fronta Soubor KruhF.java
class KruhF implements IZF {
  private char q[]; //  array pro frontu
  private int putloc, getloc; //  put a get indexy
  public KruhF(int size) {// vytvoreni prazdne fronty
    q = new char[size+1]; // alokace pameti pro frontu
    putloc = getloc = 0;
  }
   public void put(char ch) {// Putznak do fronty
    if(putloc+1==getloc |  // Test plnosti fronty
       ((putloc==q.length-1) & (getloc==0))) {
      System.out.println(" -- Fronta je plna!!");
      return;
    }
    putloc++;
    if(putloc==q.length) putloc = 0; //zkruhovani
    q[putloc] = ch;
  }
   public char get() {// Get znak z fronty
    if(getloc == putloc) {
      System.out.println(" -- fronta je prazdna!!");
      return (char) 0;
    }
    getloc++;
    if(getloc==q.length) getloc = 0; // zkruhovani
    return q[getloc];
  }
}
```



```
//  dynamicka fronta soubor DynF.java
class DynF implements IZF {
  private char q[];     //  array pro frontu
  private int putloc, getloc;  //  put a get indexy
  public DynF(int size) {      // vytvoreni prazdne fronty
    q = new char[size+1]; // alokace pameti pro frontu
    putloc = getloc = 0;
  }
  public void put(char ch) {      // Putznak do fronty.
    if(putloc==q.length-1) {       // zvetsi velikost fronty
      char t[] = new char[q.length * 2];
      for(int i=0; i < q.length; i++)       //kopiruje prvky do nove fronty
        t[i] = q[i];
      q = t;
    }
    putloc++;
    q[putloc] = ch;
  }
  public char get() {      // Get znak z fronty
    if(getloc == putloc) {
      System.out.println(" -- fronta je prazdna!!");
      return (char) 0;
    }
    getloc++;
    return q[getloc];
  }
}
```

```
//Hlavni program Soubor IFDemo.java
class IFDemo {
  public static void main(String args[]) {
   FixF q1 = new FixF(10);
   DynF q2 = new DynF(5);
   KruhF q3 = new KruhF(10);
    IZF iQ;
    char ch;
    int i;
    iQ = q1;
    for(i=0; i < 5; i++) // Put znaky do fronty pevne delky
      iQ.put((char) ('J' + i));
    System.out.print("Ve fronte je: "); // Vypis obsah fronty
    for(i=0; i < 5; i++) {
      ch = iQ.get();
      System.out.print(ch);
    }
    System.out.println();
    iQ = q2;
    for(i=0; i < 10; i++) // Put znaky do dynamicke fronty
      iQ.put((char) ('Z' - i));
    System.out.print("Ve fronte je: "); // Vypis obsah fronty
    for(i=0; i < 10; i++) {
      ch = iQ.get();
      System.out.print(ch);
    }
    System.out.println();
```

```
iQ = q3;
    for(i=0; i < 10; i++) // Put znaky do kruhove fronty
      iQ.put((char) ('A' + i));
    System.out.print("Obsah kruhove fronty: ");
    for(i=0; i < 10; i++) {
      ch = iQ.get();
      System.out.print(ch);
    }
    System.out.println();
    for(i=10; i < 20; i++) //Vloz dalsi znaky do kruhove fronty
      iQ.put((char) ('A' + i));
    System.out.print("Obsah kruhove fronty: ");
    for(i=0; i < 10; i++) {
      ch = iQ.get();
      System.out.print(ch);
    }
    System.out.println("Vyber z kruhove fronty.");
    for(i=0; i < 20; i++) {
      iQ.put((char) ('A' + i));
      ch = iQ.get();
      System.out.print(ch);
    }

  }
}
//Konec Souboru IFDemo.java
```

Java rozhraní

- Pokud třída Předek implementuje rozhraní, pak z ní děděním vzniklá třída Potomek zdědí toto rozhraní beze změny. Metody z rozhraní budou (pokud je nepřekryjeme) přístupné v obou třídách. Budou to metody z Předka.
- Zdědění třídy, která implementuje rozhraní neomezuje Potomka v možnosti implementovat libovolně další rozhraní
- Za běhu lze operátorem *instanceof* testovat, zda určitá třída implementuje určité rozhraní. Zápis podmínky má tvar:

  jménoObjektu instanceof JménoRozhraní

  to dovoluje vytvářet a překládat programy, které využívají zatím ještě neimplementované metody

Java rozhraní

Př.

```
if (filipes instanceof Zvuky) …
if (q2 instanceof Zvuky) …
```

- Operátor instanceof lze použít i k testování, zda referenční proměnná je typu příslušné třídy

Př.

```
if (filipes instanceof Pes) …
```

OOP konstrukce v jazyce ADA

```
--Objektový typ je založen na konstrukci záznamu
type  Datum  is  tagged
    record
            Den        : Den_Subtyp ;
            Mesic      : Mesic_Subtyp ;
            Rok        : Rok_Subtyp ;
    end  record ;

--Konstrukce potomka
type  Complet_Datum  is  new  Datum  with
    record
            Den_v_tydnu : Den_v_tydnu_Typ ;
    end  record ;

--Popis metod následuje za konstrukcí record
procedure  Display(D: Datum) is .  .  .  ;
procedure Display( CD : in  Complete_Datum )  is
  Display(Datum(CD)); . . . --Lze konvertovat objekty odvozeného typu na rodičovský typ
  Text_IO.Put(Day_Of_Week_Type'Image(CD.Day_Of_Week));
end  Display;
```

OOP konstrukce v jazyce ADA

- **Zapouzdření realizuje pomocí *private části recordu***
- **Polymorfismus realizuje pomocí *Class-wide typu, ten* umožňuje odkazovat na celou rodinu typů**

```
    D : Datum'Class := Datum'(6, Jul, 1415); --nutná inicializace upřesní typ ≡ místo v paměti
  --D := Complete_Datum'(6, Jul, 1415, Mon) ; --pak neni již dovoleno, měnilo by typ
    type Ptr  is  access  Datum'Class ; -- pak může ukazovat na objekty obou typů

procedure  Dynamic_Dispatching_Demo  is
    A : array(1 .. 2)  of  Ptr ;
begin
    A(1) := new  Datum'(6, Jul, 1415);
    A(2) := new  Complete_Datum'(14, Jul, 1789, Wen) ;
    for  I  in  A'Range  loop
            Display( A(I).all ) ; --rozhodne se až při výpočtu
    end  loop ;
end  Dynamic_Dispatching_Demo ;

procedure  Show(X : in  Datum'Class)  is –použitelné i jako typ parametru
begin
    Display(X) ; --rozhodne až při výpočtu
end  Show;  -- Použití  v  parametrech  podprogramu:
```

OOP konstrukce v jazyce ADA Př. 8ZVÍŘATA

```
with TEXT_IO; use TEXT_IO;

package ZVIRATA is
   type STRING10 is new STRING(1..10);
   type ZVIRE is tagged
    record DRUH: STRING10;
    end record;

    type UK_ZVIRE is access ZVIRE;
    procedure INICIALIZUJ(O: out ZVIRE);
    function ZVUKY(O:ZVIRE) return STRING10;
      procedure TISK(O:ZVIRE); --musi byt u zvirete

   type PES is new ZVIRE with record MAJITEL: STRING10; end record;
    type UK_PES is access PES;
    procedure INICIALIZUJ(O: out PES);
    function ZVUKY(O:PES) return STRING10;

end ZVIRATA;
```

```
package body ZVIRATA is

    procedure INICIALIZUJ(O: out ZVIRE) is
            begin O.DRUH := "zvire     ";
            end;

    procedure INICIALIZUJ(O: out PES) is
            begin O.DRUH := "pes       ";
            end;

    function ZVUKY(O:ZVIRE) return STRING10 is
            begin return "nezname   ";
            end;

    function ZVUKY(O:PES) return STRING10 is
            begin return "steka     ";
            end;

    procedure TISK(O:ZVIRE) is
            begin PUT_LINE(STRING(O.DRUH));
                PUT_LINE(STRING(ZVUKY(O)));
            end;

end ZVIRATA;
```

OOP konstrukce v jazyce ADA Př. 8ZVÍŘATA

```
with ZVIRATA; use ZVIRATA;
procedure POK_ZV is

    UZ: UK_ZVIRE;
    UP: UK_PES;
    NEZNAME: ZVIRE;
    FILIPES: PES;

begin
  INICIALIZUJ(FILIPES);
  INICIALIZUJ(NEZNAME);
  TISK(NEZNAME);
  TISK(FILIPES);
  UP:=new PES;
  INICIALIZUJ(UP.all);
  TISK(UP.all);
end POK_ZV;
```

Co tiskne?

OOP konstrukce v jazyce ADA Př. 9ZVÍŘATA1

```
with TEXT_IO; use TEXT_IO;

package ZVIRATA1 is
   type STRING10 is new STRING(1..10);
   type ZVIRE is tagged
    record DRUH: STRING10;
    end record;

    type UK_ZVIRE is access ZVIRE;
    procedure INICIALIZUJ(O: out ZVIRE);
    function ZVUKY(O:ZVIRE) return STRING10;

    type PES is new ZVIRE with record MAJITEL: STRING10; end record;
    type UK_PES is access PES;
    procedure INICIALIZUJ(O: out PES);
    function ZVUKY(O:PES) return STRING10;

    procedure TISK(O:ZVIRE'CLASS);

end ZVIRATA1;
```

```
package body ZVIRATA1 is –Hl.program je opet POK_ZV.adb jako u 8ADAZVIRATA

    procedure INICIALIZUJ(O: out ZVIRE) is
            begin O.DRUH := "zvire     ";
            end;

    procedure INICIALIZUJ(O: out PES) is
            begin O.DRUH := "pes       ";
            end;

    function ZVUKY(O:ZVIRE) return STRING10 is
            begin return "nezname   ";
            end;

    function ZVUKY(O:PES) return STRING10 is
            begin return "steka     ";
            end;

    procedure TISK(O:ZVIRE'CLASS) is
            begin PUT_LINE(STRING(O.DRUH));
                PUT_LINE(STRING(ZVUKY(O)));
            end;

end ZVIRATA1;
```

OOP konstrukce v jazyce ADA

Abstraktní typy a abstraktní podprogramy

```
package P is
        type Abstract_Datum is abstract tagged null record ;
        procedure Display(AD : Abstract_Datum) is abstract ;
end P ;
```

Abstraktní typ je použitelný jen k odvozování typů (ne k deklaraci)
Abstraktní procedura nemá tělo

```
 with P ; use P ;
package Q is
        . . .
type Ptr is access Abstract_Datum ;
type Datum is new Abstract_Datum with record . . . --D,M,R
type Complete_Datum is new Datum with record . . . --Den_v_tydnu
procedure Display(D : Datum) ; --v těle modulu bude její tělo
procedure Display(CD : Complete_Datum) ;-- "
end Q ;
```

Můžeme psát modul P se všemi jeho abstraktními procedurami před tím, než programujeme modul Q s detailním tvarem odvozených typů

Vlastnosti jazyka	Delphi	Java	C++	Visual Basic	ADA
Dědičnost	+	+	+		+
Násobná dědičnost			+		
Rozhraní	+	+			
Virtuální metody	+	+	+		+
Generické typy		+	+		+
Statické proměnné		+	+		
Statické metody	+	+	+		+
Abstraktní metody	+	+	+		+
Podpora paralelních výpočtů	+	+			+
Čistič paměti		+			+
Variantní typy	+			+	+
Statická kontrola typů	+	+	+		+
Zpracování výjimek	+	+	+	+	+
Přetěžování funkcí	+	+	+		+
Přetěžování operátorů			+		+