

Dědičnost,
polymorfismus, interface,
práce se soubory

Dědičnost

- dovoluje vybudování hierarchie tříd, které se postupně z generace na generaci rozšiřují
- používá se v případech, kdy se chceme vyhnout opakování kódu

Dědění je význačný nástroj pro vytváření opakovaně využitelných programových modulů.

Programový modul by měl být zároveň uzavřený a otevřený.

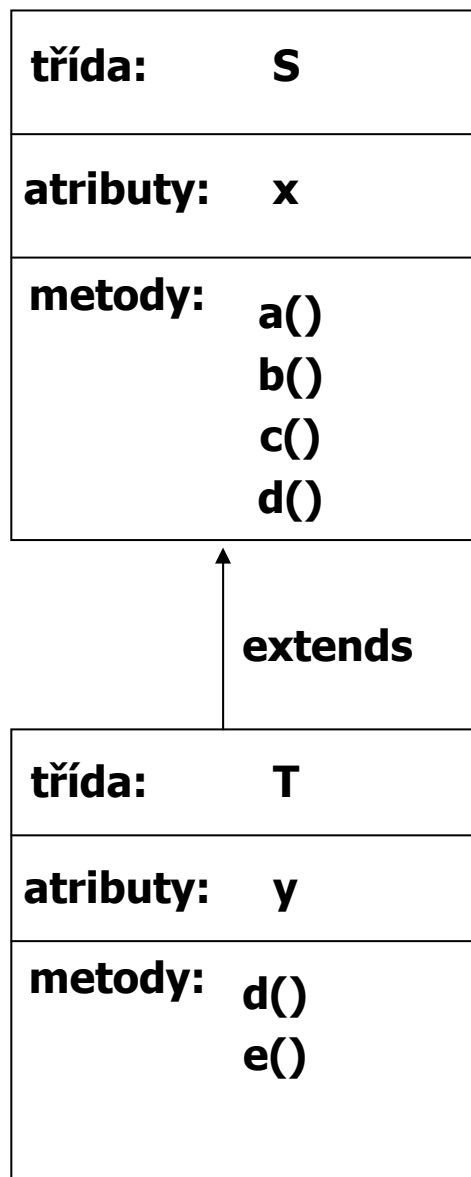
- **uzavřený** – pro jeho použití není potřeba nic přidávat, uživatel není oprávněn modul modifikovat
- **otevřený** – uživatel by měl mít možnost nevhodné věci modifikovat a nové přidávat

Dědění umožňuje v odvozené třídě:

- vše co bylo dobré v základní třídě, ponechat i v odvozené třídě
- vše co nám chybělo, jednoduše dodat
- vše co se nám nelíbilo, změnit

Realizace dědičnosti v Javě:

- musí existovat třída, která se stane rodičem (bázová třída, superclass), jméno této třídy se uvede v hlavičce třídy za klíčovým slovem **extends**
- je povolena pouze jednouchá dědičnost
- vícenásobná dědičnost pouze přes interface



- Objekt třídy **T** obsahuje:
 - atributy **x** a **y**
 - metody **a()**, **b()**, **c()**, **d()**, **e()**
 - metoda **d()**, překrývá metodu **d()** rodičovské třídy

Změnit vlastnosti metod v odvozené třídě je možné dvojím způsobem:

- **přetížením** (overloading) – použijeme stejné jméno metody, ale jiné parametry, popř. návratový typ
 - **překrytím** (overriding, zasínění – hiding) – hlavička metody je identická s hlavičkou metody rodiče, ale metoda může dělat něco jiného
- Při využití dědičnosti pozor na konstruktor(y) potomka !!!!
Během konstrukce musí být vždy umožněno volat konstruktor rodiče. Mohou nastat 2 případy:
 - **Rodič má konstruktor bez parametrů nebo implicitní** -
potomek může mít konstruktor implicitní a nemusí být volán konstruktor rodiče
 - **Rodič má konstruktor alespoň s jedním parametrem** –
konstruktor potomka **musí !!!** existovat a prvním příkazem musí být volání konstruktoru rodiče (příkaz `super()`)

```
class Rodic {
    public int i;
    public Rodic(int parI) { i = parI; }
    // public Rodic() { i = 5; }
}

public class Potomek extends Rodic {
    public Potomek() {
        super(8);
    }
    public static void main(String[] args) {
        Potomek pot = new Potomek();
    }
}
```

- Finální metody třídy - používají se tehdy, pokud považujeme metodu za dokonalou a nechceme aby byla ve zděděných třídách překryta.

Pozor !!! Tato metoda může být přetížena

```
class Rodic {
    public int i;
    public Rodic() { i = 1; }
    final int getI() { return i; } // koncová metoda třídy nelze překrýt
}

public class Potomek extends Rodic {
    // int getI() { return i * 2; } // chyba

    public static void main(String[] args) {
        Potomek pot = new Potomek();
        System.out.println("Hodnota je: " + pot.getI());
    }
}
```

- Abstraktní třídy – chceme-li aby byla metoda určitě překryta doplníme ji v rodičovské třídě klíčovým slovem *abstract*
 - Jakmile je jako abstract označena jedna z metod třídy musí být použito abstract i u třídy = abstraktní třída.
 - Ve zděděné třídě se musí přeprogramovat všechny metody označené jako abstraktní !!!

```

abstract class Rodic {
    public int i;
    public Rodic() { i = 1; }
    abstract int getl();
    final void setl(int novel) { i = novel; }
}

public class Potomek extends Rodic {
    int getl() { return i * 2; }
    void setl() { i = 5; } // přetížená

    public static void main(String[] args) {
// Rodic rod = new Rodic(); // chyba
        Potomek pot = new Potomek();
        pot.setl(3);
        System.out.println("Hodnota je: " + pot.getl());
        pot.setl(); // přetížená
        System.out.println("Hodnota je: " + pot.getl());
    }
}

```

- **Finální třídy – používají se tehdy, nechceme-li, aby byla třída zděděná (např. z důvodů optimalizace třídy během překladač)**
 - **Finální třída nesmí obsahovat abstraktní metody !!!!!**
- **Překrytí proměnné – u jednoduchých datových typů diskutabilní, používá se často u referenčních proměnných (viz. Herout)**

```
public class Progression {

    protected long first;
    protected long cur;

    /** Default constructor. */
    Progression() {
        cur = first = 0;
    }

    /** Resets the progression to the first value.

    protected long firstValue() {
        cur = first;
        return cur;
    }

    /** Advances the progression to the next value.
    */
    protected long nextValue() {
        return ++cur; // default next value
    }

    /** Prints the first n values of the progression.
    public void printProgression(int n) {
        System.out.print(firstValue());
        for (int i = 2; i <= n; i++)
            System.out.print(" " + nextValue());
        System.out.println(); // ends the line
    }
}
```

```
class ArithProgression extends Progression {  
  
    /** Increment. */  
    protected long inc;  
  
    // Inherits variables first and cur.  
  
    /** Default constructor setting a unit increment. */  
    ArithProgression() {  
        this(1);  
    }  
  
    /** Parametric constructor providing the increment. */  
    ArithProgression(long increment) {  
        inc = increment;  
    }  
  
    /** Advances the progression by adding the increment to the  
        current value.  
    *  
    * @return next value of the progression  
    */  
    protected long nextValue() {  
        cur += inc;  
        return cur;  
    }  
  
    // Inherits methods firstValue() and printProgression(int).  
}
```



```

/**
 * Geometric Progression
 */

class GeomProgression extends Progression {

    // Inherits variables first and cur.

    /** Default constructor setting base 2. */
    GeomProgression() {
        this(2);
    }

    /** Parametric constructor providing the base.
     *
     * @param base base of the progression.
     */
    GeomProgression(long base) {
        first = base;
        cur = first;
    }

    /** Advances the progression by multiplying the base with
     the current value.
     *
     * @return next value of the progression
     */
    protected long nextValue() {
        cur *= first;
        return cur;
    }

    // Inherits methods firstValue() and printProgression(int).
}
}

```

```

/**
 * Fibonacci progression.
 */
class FibonacciProgression extends Progression {
    /** Previous value. */
    long prev;
    // Inherits variables first and cur.

    /** Default constructor setting 0 and 1 as the first two values.
    */
    FibonacciProgression() {
        this(0, 1);
    }
    /** Parametric constructor providing the first and second
    values.
    *
    * @param value1 first value.
    * @param value2 second value.
    */
    FibonacciProgression(long value1, long value2) {
        first = value1;
        prev = value2 - value1; // fictitious value preceding the first
    }

    /** Advances the progression by adding the previous value to
    the current value.
    *
    * @return next value of the progression
    */
    protected long nextValue() {
        long temp = prev;
        prev = cur;
        cur += temp;
        return cur;
    }
    // Inherits methods firstValue() and printProgression(int).
}

```

Polymorfismus

- polymorfismus=vícetvarost, mnohotvarost. Jedná se o možnost využívat v programovém textu stejnou syntaktickou podobu metody s různou vnitřní reprezentací (voláme stejnou metodu a ta pokaždé dělá něco jiného)
- polymorfismus má smysl tehdy, když má nějaká třída více potomků (více typů) a my k nim přistupujeme jednotným (typově nezávislým) způsobem
- k využití polymorfismu je výhodné použití abstraktní třídy nebo interface, kdy nadefinujeme abstraktní metody s jasně definovanými parametry a návratovým typem a donutíme programátory, aby je překryli (implementovali). Polymorfismus je ale možné využívat i u neabstraktních tříd

Příklady: využití abstraktní třídy

```
abstract class Zivocich {
    String typ;
    Zivocich(String typ) { this.typ = new String(typ); }

    public void vypisInfo() {
        System.out.print(typ + ", ");
        vypisDelku();
    }

    public abstract void vypisDelku();
}

class Ptak extends Zivocich {
    int delkaKridel;

    Ptak(String typ, int delka) {
        super(typ);
        delkaKridel = delka;
    }

    public void vypisDelku() {
        System.out.println("delka kridel: " + delkaKridel);
    }
}

class Slon extends Zivocich {
    int delkaChobotu;

    Slon(String typ, int delka) {
        super(typ);
        delkaChobotu = delka;
    }

    public void vypisDelku() {
        System.out.println("delka chobotu: " + delkaChobotu);
    }
}
```

```

class Had extends Zivocich {
    int delkaTela;

    Had(String typ, int delka) {
        super(typ);
        delkaTela = delka;
    }

    public void vypisDelku() {
        System.out.println("delka tela: " + delkaTela);
    }
}

public class PolymAbstr {
    public static void main(String[] args) {
        Zivocich[] z = new Zivocich[6];
        for (int i = 0; i < z.length; i++) {
            switch ((int) (1.0 + Math.random() * 3.0)) {
                case 1: z[i] = new Ptak("ptak", i); break;
                case 2: z[i] = new Slon("slon", i); break;
                case 3: z[i] = new Had("had", i); break;
            }
        }

        Zivocich t;
        for (int i = 0; i < z.length; i++) {
            t = z[i];    // zbytecne, staci z[i].vypisInfo();
            t.vypisInfo();
        }
    }
}

```

- **použití neabstraktních tříd**

```
class Zivocich {
    public void vypisInfo() {
        System.out.print(getClass().getName() + ", ");
    }
}

class Ptak extends Zivocich {
    int delkaKridel;

    Ptak(int delka) { delkaKridel = delka; }

    public void vypisInfo() {
        super.vypisInfo();
        System.out.println("delka kridel: " + delkaKridel);
    }
}

class Slon extends Zivocich {
    int delkaChobotu;

    Slon(int delka) { delkaChobotu = delka; }

    public void vypisInfo() {
        super.vypisInfo();
        System.out.println("delka chobotu: " + delkaChobotu);
    }
}
```

```
class Had extends Zivocich {
    int delkaTela;

    Had(int delka) { delkaTela = delka; }

    public void vypisInfo() {
        super.vypisInfo();
        System.out.println("delka tela: " + delkaTela);
    }
}
```

```
public class PolymDeden {
    public static void main(String[] args) {
        Zivocich[] z = new Zivocich[6];
        for (int i = 0; i < z.length; i++) {
            switch ((int) (1.0 + Math.random() * 3.0)) {
                case 1: z[i] = new Ptak(i); break;
                case 2: z[i] = new Slon(i); break;
                case 3: z[i] = new Had(i); break;
            }
        }

        for (int i = 0; i < z.length; i++)
            z[i].vypisInfo();
    }
}
```

• použití rozhraní

```
interface Vazitelny {
    public void vypisHmotnost();
}

class Clovek implements Vazitelny {
    int vaha;
    String profese;

    Clovek(String povolani, int tiha) {
        profese = new String(povolani);
        vaha = tiha;
    }

    public void vypisHmotnost() {
        System.out.println(profese + ": " + vaha);
    }

    public int getHmotnost() { return vaha; }
}

class Kufr implements Vazitelny {
    int vaha;

    Kufr(int tiha) { vaha = tiha; }

    public void vypisHmotnost() {
        System.out.println("kufr: " + vaha);
    }
}
```



```
public class PolymRozhra {
    public static void main(String[] args) {
        int vahaLidi = 0;
        Vazitelny[] kusJakoKus = new Vazitelny[3];

        kusJakoKus[0] = new Clovek("programator", 100);
        kusJakoKus[1] = new Kufr(20);
        kusJakoKus[2] = new Clovek("modelka", 51);

        System.out.println("CD - individualni pristup");
        for (int i = 0; i < kusJakoKus.length; i++) {
            kusJakoKus[i].vypisHmotnost();
            if (kusJakoKus[i] instanceof Clovek == true)
//          vahaLidi += kusJakoKus[i].getHmotnost();
            vahaLidi += ((Clovek) kusJakoKus[i]).getHmotnost();
        }
        System.out.println("Ziva vaha: " + vahaLidi);
    }
}
```

Soubory v Javě

- Soubor je častým nástrojem pro komunikaci programu s okolním světem. Slouží k uchování informace na energeticky nezávislém médiu (disk, páska, CD/DVD, flash disk).
- Různé operační systémy využívají různé systémy správy souborů tzv. souborové systémy (file systems = způsob organizace dat na médiích), to se mimo jiné projeví i v různém způsobu v oddělování adresářů a ve specifikaci cesty k souboru např.:
 - Windows: FAT, NTFS – používá více disků, oddělovač adresářů je znak /
 - Unix: UFS, Ext2 – používá jediný disk (jeden adresářový strom), používá více disků, oddělovač adresářů je znak \
- Java je nezávislá na platformě – obsahuje nástroje pro práci se soubory v jednotlivých operačních systémech. Kromě toho java podporuje distribuovaný a vícevláknový výpočet takže informace, kterou program čte nebo zapisuje může ležet principiálně kdekoliv – v souboru na disku, na síti, v paměti. Tato informace může mít podobu znaků, skupiny bytů, objektů apod.

Základní kroky při práci se soubory:

1. **Vytvořit instanci třídy File.** Třída File slouží jako manažer souborů popř. adresářů

konstruktory třídy File :

`public File(String filename)`

`public File(String directory,String filename)`

důležité metody:

`boolean createNewFile()` – vytvoří soubor

`boolean delete()` – zruší soubor

`boolean exist()` – true, pokud soubor existuje

`boolean isDirectory()` – true, pokud je to adresář

`boolean isFile()` – true, pokud je to soubor

`boolean mkdir()` – vytvoření adresáře

`long length()` –

`String getName()` – vrací jméno souboru/adresáře

`String getParent()` – vrací jméno adresáře, ve kterém je soubor umístěn, popř. jméno nadřazeného adresáře

statické proměnné: - zajišťují nezávislost na platformě OS

`char File.separatorChar`

`String File.separator`

`char File.pathSeparatorChar`

`String File.pathSeparator`

```
String aktDir = System.getProperty("user.dir");  
File soubAbs = new File(aktDir, "a.txt");  
File soubRel = new File("TMP" + File.separator + "a.txt");  
File soub = new File("a.txt");
```

2. **Otevřít proud** (stream, kanál), kterým „proudí“ informace do/z programu, a nastavit vlastnosti proudu (bufferování, čtení po řádcích, formátované čtení apod.)

Proudy mohou být:

- znakově orientované – základní jednotkou dat je 16 bitový Unicode znak (abstraktní třídy Reader a Writer)
- bajtově orientované – základní jednotka dat je osmibitová (abstraktní třídy InputStream a OutputStream)

Hlavičky metod abstraktních tříd:

– **Třída Reader**

```
int read()
int read(char[] pole)
int read(char[] pole, int index, int pocet)
```

– **Třída Writer**

```
void write(int i)
void write(char[] pole)
void write(char[] pole, int index, int pocet)
void write(String retez)
void write(String retez, int index, int pocet)
```

– **Třída InputStream**

```
int read()
int read(char[] pole)
int read(char[] pole, int index, int pocet)
```

– Třída *OutputStream*

```
void write(int i)  
void write(char[] pole)  
void write(char[] pole, int index, int pocet)
```

Od těchto tříd jsou odvozeny:

- **třídy pro fyzický přesun dat** – pro práci se soubory jsou to třídy:
 - *FileReader*, *FileWriter* - přesun znaků
 - *FileInputStream*, *FileOutputStream* - přesun bytů
- **třídy vlastností (filtry)**
 - *BufferedReader*, *BufferedWriter*, *BufferedInputStream*, *BufferedOutputStream* – využití vyrovnávací paměti
 - *PrintWriter*, *PrintStream* – formátovaný výstup
 - *DataInputStream*, *DataOutputStream* – binární čtení/zápis základních datových typů
 - *ObjectInputStream*, *ObjectOutputStream* – binární čtení/zápis libovolných objektů

Příklady práce se soubory:

- Vstup a výstup znaků

```
import java.io.*;

public class IoZnaky {
    public static void main(String[] args) throws
        IOException {
        File frJm = new File("a.txt");
        File fwJm = new File("b.txt");

        if (frJm.exists() == true) {
            FileReader fr = new FileReader(frJm);
            FileWriter fw = new FileWriter(fwJm);
            int c;

            while ((c = fr.read()) != -1)
                fw.write(c);

            fr.close();
            fw.close();
        }
    }
}
```

- **Vstup a výstup bajtů**

```
import java.io.*;

public class IoBajty {
    public static void main(String[] args) throws
        IOException {
        File frJm = new File("a.txt");
        File fwJm = new File("c.txt");

        if (frJm.exists() == true) {
            FileInputStream fr = new
                FileInputStream(frJm);
            FileOutputStream fw = new
                FileOutputStream(fwJm);

            int c;

            while ((c = fr.read()) != -1)
                fw.write(c);

            fr.close();
            fw.close();
        }
    }
}
```

- čtení po řádcích - využívá vyrovnávací paměť

```
import java.io.*;

public class PoRadcich {
    public static void main(String[] argv) throws
        IOException {
        FileReader fr = new FileReader("a.txt");
        BufferedReader in = new BufferedReader(fr);
        FileWriter fw = new FileWriter("b.txt");
        BufferedWriter out = new BufferedWriter(fw);
        String radka;

        while((radka = in.readLine()) != null) {
            System.out.println(radka);
            out.write(radka);
            out.newLine();
        }

        fr.close();
        out.close();
    }
}
```


- formátovaný vstup - čte čísla, předpokládá každé číslo na nové řádce

```
import java.io.*;  
  
public class FormatovanyVstup {  
  public static void main(String[] args) throws  
    IOException {  
    FileReader fr = new FileReader("buf.txt");  
    BufferedReader in = new BufferedReader(fr);  
    String radka;  
    int k, suma = 0;  
  
    while((radka = in.readLine()) != null) {  
      k = Integer.valueOf(radka).intValue();  
      suma += k;  
    }  
  
    System.out.println("Soucet je: " + suma);  
    fr.close();  
  }  
}
```

- neformátovaný binární vstup/výstup základních datových typů

```
import java.io.*;  
  
public class BinarniZapis {  
  public static void main(String[] args) throws  
    IOException {  
    FileOutputStream fwJm = new  
      FileOutputStream("data.bin");  
    DataOutputStream fw = new  
      DataOutputStream(fwJm);  
    int k, pocet;  
  
    pocet = 2 + (int) (Math.random() * (10 - 2));  
    fw.writeInt(pocet);  
  
    for (int i = 0; i < pocet; i++) {  
      k = (int) (1000.0 * Math.random());  
      System.out.print(k + " ");  
      fw.writeInt(k);  
    }  
  
    fw.writeDouble(Math.PI);  
    fw.writeDouble(Math.E);  
    System.out.println("\n" + Math.PI + " " +  
      Math.E);  
    fwJm.close();
```

```
FileInputStream frJm = new  
    FileInputStream("data.bin");  
DataInputStream fr = new  
    DataInputStream(frJm);  
  
pocet = fr.readInt();  
for (int i = 0; i < pocet; i++) {  
    k = fr.readInt();  
    System.out.print(k + " ");  
}  
  
double pi = fr.readDouble();  
double e = fr.readDouble();  
  
System.out.println("\n" + pi + " " + e);  
frJm.close();  
}  
}
```

- formátovaný vstup – textový vstup základních datových typů

vstup ve tvaru:

```
10 AAAAAA BBBBBB 12.5
12 CCCCCC DDDDDDD 23.2
```

```
import java.io.*;
import java.util.*;
public class soubory {

    public static void main(String[] args) throws IOException {
        FileReader fr = new FileReader("inp.txt");
        BufferedReader in = new BufferedReader(fr);
        String radka,jm="",prjm="",cislo ;
        float x,suma;
        int k=0;
        x=0; suma=0;
        while ((radka=in.readLine()) != null){
            StringTokenizer st=new StringTokenizer(radka);
            while (st.hasMoreTokens()){
                cislo=st.nextToken();
                k=Integer.valueOf(cislo).intValue();
                jm=st.nextToken();
                prjm=st.nextToken();
                cislo=st.nextToken();
                x=Float.valueOf(cislo).floatValue();
            }
            System.out.println(k+" "+jm+" "+prjm+" "+x);
            suma+=x;
        }
        System.out.println("suma="+suma);
        fr.close();
    }
}
```

Rozhraní (interface)

- Definuje soubor metod, které v něm nejsou implementovány. V deklaraci rozhraní jsou pouze hlavičky metod (jako u abstraktní třídy), třída, která rozhraní implementuje musí překrýt všechny jeho metody.
- Rozhraní se používá v případech kdy:
 - chceme třídě pomocí implementace rozhraní vnutit konkrétní metody
 - vidíme podobnost v různých třídách, ale pomocí dědění jde tato podobnost jen těžko realizovat (není např.. Možné vytvořit společného předka)
 - požadujeme vícenásobnou dědičnost

konstrukce rozhraní: - podobá se zápisu třídy

```
public interface Info {  
    public void kdoJsem();  
}
```

Použití jednoho rozhraní

- každá třída, která implementuje rozhraní ho musí uvést za klíčové slovo *implements*

```
public class Usecka implements Info {
    int delka;
    Usecka(int delka) { this.delka = delka; }
    public void kdoJsem() {
        System.out.println("Usecka");
    }
}
```

```
public class Koule implements Info {
    int polomer;
    Koule(int polomer) { this.polomer = polomer; }
    public void kdoJsem() {
        System.out.println("Koule");
    }
}
```

```
public class TestKoule {
    public static void main(String[] args) {
        Usecka u = new Usecka(5);
        Koule k = new Koule(3);
        u.kdoJsem();
        k.kdoJsem();
    }
}
```

- Použití rozhraní jako typu referenční proměnné
 - pokud je rozhraní implementováno nějakou třídou lze deklarovat referenční proměnnou typu rozhraní, pomocí které lze přistupovat k instancím všech tříd, které toto rozhraní implementují

```
public class TestKoule {  
    public static void main(String[] args) {  
        Koule k = new Koule(3);  
        Info i = new Usecka(5);  
        i.kdoJsem();  
        i = k;  
        i.kdoJsem();  
    }  
}
```

- **Implementace více rozhraní jedinou třídou**
 - třída může implementovat více jak jedno rozhraní = vícenásobná dědičnost

```
public interface InfoDalsi {  
    public void vlastnosti();  
}
```

```
class Usecka implements Info, InfoDalsi {
    int delka;
    Usecka(int delka) { this.delka = delka; }
    public void kdoJsem() {
        System.out.print("Usecka");
    }
    public void vlastnosti() {
        System.out.println(" = " + delka);
    }
}

public class TestDvou {
    public static void main(String[] args) {
        Usecka u = new Usecka(5);
        u.kdoJsem();
        u.vlastnosti();
    }
}
```

- **Instance rozhraní může využívat jen metody rozhraní**
 - referenční proměnná typu rozhraní umožňuje přístup jen k metodám rozhraní, ostatní metody třídy nejsou z pohledu rozhraní známy


```
class Usecka implements Info, InfoDalsi {
    int delka;

    Usecka(int delka) { this.delka = delka; }

    public void kdoJsem() {
        System.out.print("Usecka");
    }

    public void vlastnosti() {
        System.out.println(" = " + delka);
    }

    public int getDelka() { return delka; }
}

public class Test {
    public static void main(String[] args) {
        Info info = new Usecka(2);
        info.kdoJsem();
        // info.vlastnosti(); // chyba
        // System.out.println(info.getDelka()); // chyba
    }
}
```

- **Implementované rozhraní se dědí beze změny**

Zdělíme-li třídu, která implementovala rozhraní, bude metoda z rozhraní přístupná v obou třídách, ale bude se jednat o tutéž metodu – metodu z rodičovské třídy

```
class Usecka implements Info {
    int delka;

    Usecka(int delka) { this.delka = delka; }

    public void kdoJsem() {
        System.out.println("Usecka");
    }
}

class Obdelnik extends Usecka {
    int sirka;

    Obdelnik(int delka, int sirka) {
        super(delka);
        this.sirka = sirka;
    }
}

public class Test {
    public static void main(String[] args) {
        Usecka u = new Usecka(5);
        Obdelnik o = new Obdelnik(2, 4);
        Info iu = new Usecka(6);
        Info io = new Obdelnik(3, 6);
        u.kdoJsem(); // vypíše Usecka
        o.kdoJsem(); //      -""-
        iu.kdoJsem(); //
        io.kdoJsem(); //
    }
}
```