



12. prednáška (12.12.2022)

Modifikátory, rozhrania a všeličo iné...



magické slovíčko



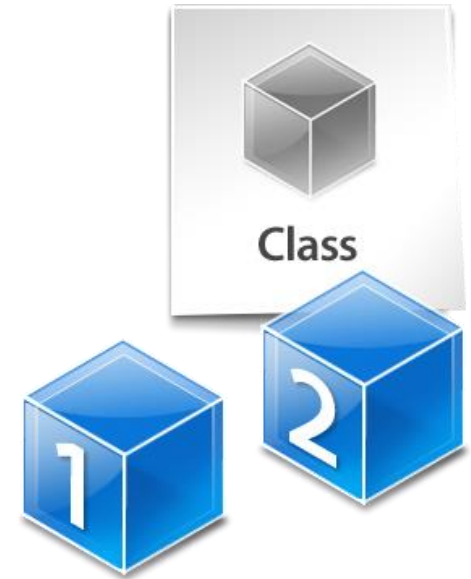
Kľúčové koncepty OOP

- Čo je **trieda**? Čo je **objekt**? Aký je vzťah medzi objektom a triedou?
- Referencia na objekt, premenné referenčného typu
- Vytváranie **nových tried rozširovaním** existujúcich
 - Trieda Object
 - **Dedičnosť** (inheritance)
 - **Prekrývanie metód** (override)
- Vytváranie objektov (inštancií) tried
 - **Konštruktor**(y)
- **Zapúzdenie** (encapsulation)
- **Polymorfizmus**



Čo je to trieda?

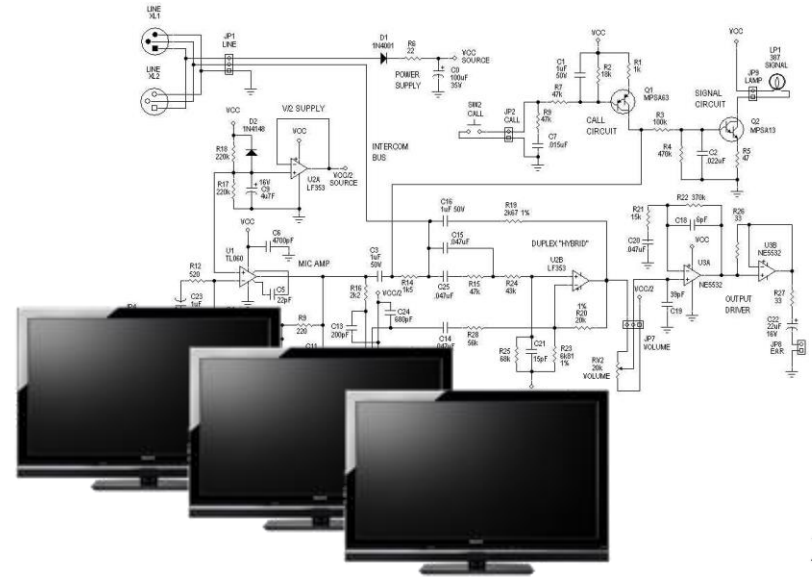
- Trieda je **šablóna** (vzor), ktorý **predpisuje** aké **inštančné premenné** a aké **metódy** majú objekty danej triedy a čo sa udeje pri zavolaní týchto metód



class
Turtle

inštančné
premenné

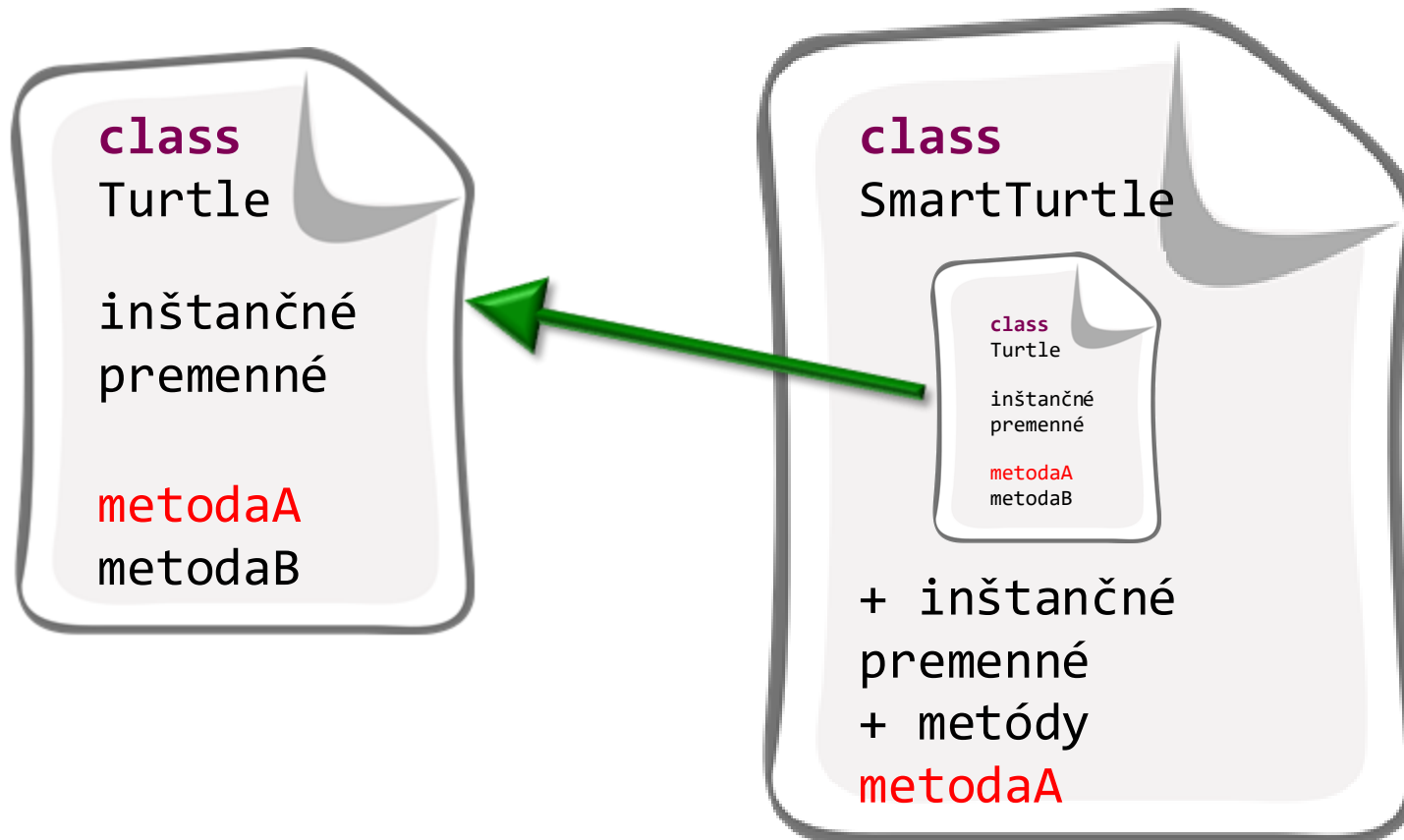
metódy





Rozširovanie a prekrývanie

```
public class SmartTurtle extends Turtle
```





Konštruktory

- Každá trieda má **aspoň jeden** konštruktor
 - konštruktory sa **nededia** (ale konštruktor rodiča sa dá zavolať)
 - ak programátor túto podmienku nesplní, vytvára sa implicitný (bezparametrový) konštruktor volajúci bezparametrový konštruktor rodičovskej triedy
- **Prvý príkaz konšuktora** musí byť volanie konšuktora rodičovskej triedy (**super(...)**) alebo iného konšuktora vytvárananej triedy (**this(...)**)
 - ak toto nie je splnené, Java dopĺňa **super()**
 - konštruktor (z rodiča alebo iný z triedy) sa môže volať len ako prvý príkaz konšuktora



Premenné referenčného typu

```
Turtle franklin;
```

- Premenná franklin môže referencovať len objekty triedy Turtle **a tried, ktoré rozširujú triedu Turtle**

```
franklin.metoda ()
```

- Cez premennú franklin môžeme volať len metódy **definované** v triede Turtle
- **Polymorfizmus**: Nevieme, aká implementácia volanej metódy sa vykoná, keďže trieda aktuálne referencovaného objektu mohla volanú metódu prekryť svojou implementáciou



Pretypovanie referencií

- Object franklin;
- franklin **instanceof** Turtle
 - má trieda aktuálne referencovaného objektu niekde medzi svojimi predkami triedu Turtle alebo ide o triedu Turtle?
- Referenciu ide explicitne pretypovať (programátor preberá zodpovednosť)
 - Turtle o = (Turtle) franklin;
 - ((Turtle)franklin).step(...);



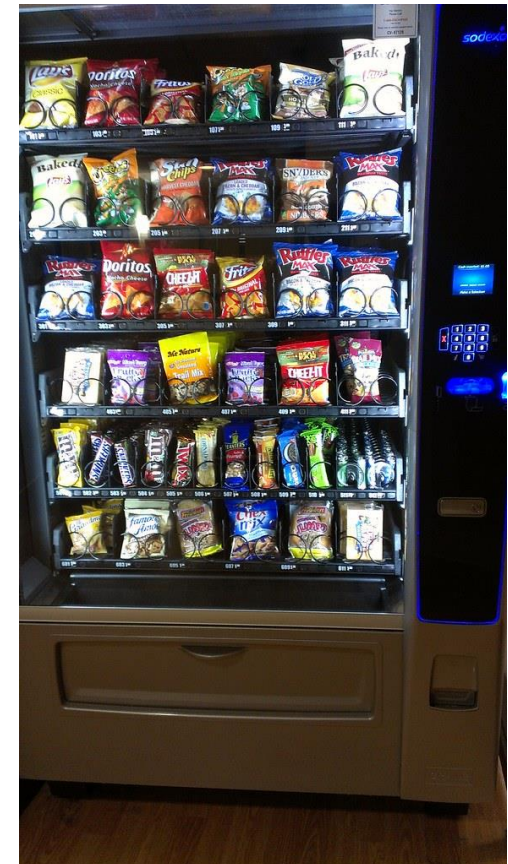
Rozhrania, ktoré sme už videli

- `java.util.Scanner`, `java.util.PrintWriter`
 - `Closeable`/`AutoCloseable`
- `java.util.ArrayList<E>`, `java.util.LinkedList<E>`
 - `List<E>`, `Iterable<E>`, `Cloneable`, `Collection<E>`
- `java.util.TreeSet<E>`
 - `Set<E>`, `SortedSet<E>`, `Collection<E>`



Interface - Rozhranie

- Kontrakt, zmluva
- Pomenovaný zoznam hlavičiek metód
- Trieda **implementuje** rozhranie
- Interface a premenná - **ČO**
- Trieda a objekt - **AKO**





A čo tak správa hudby?

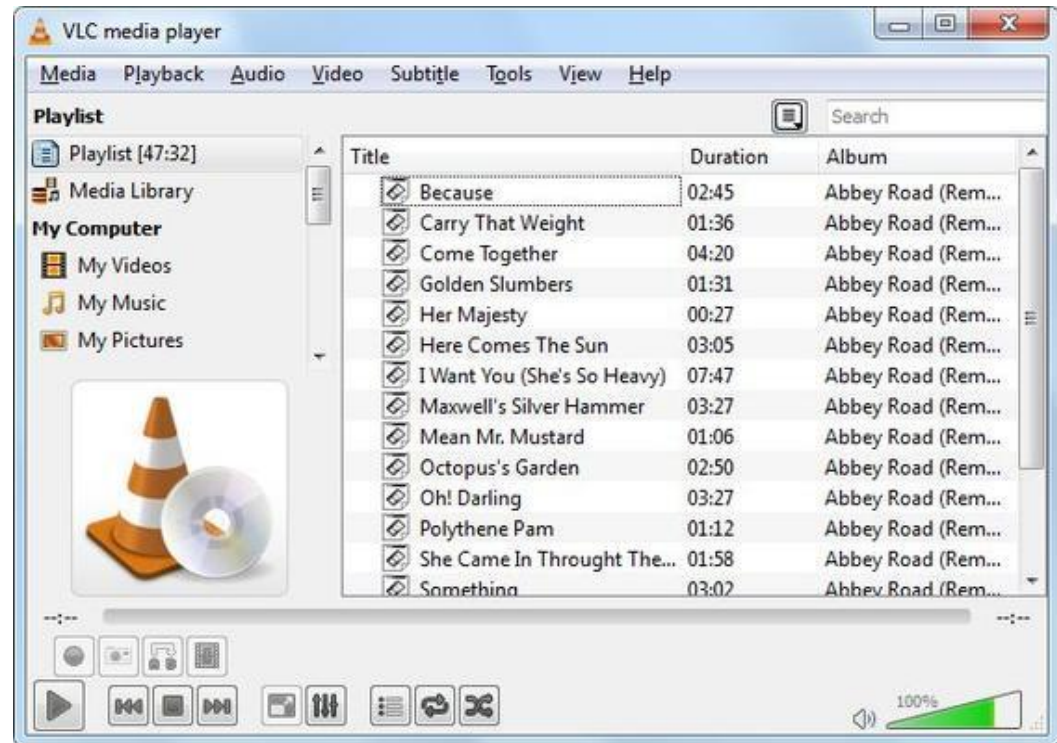
- Pridajme správu hudby...
- Pieseň (Song):
 - Názov
 - Interpret
 - Dĺžka v sekundách
 - Umiestnenie (kde ju hľadať)
- Možné rozšírenia podľa umiestnenia:
 - Pieseň na Spotify
 - Pieseň na platni





Playlist

- Playlist = usporiadaný zoznam vecí na prehranie...
- Môže obsahovať:
 - piesne?
 - audioknihy?
 - zoznamy audiokníh?
 - zoznamy piesní?





Playlist

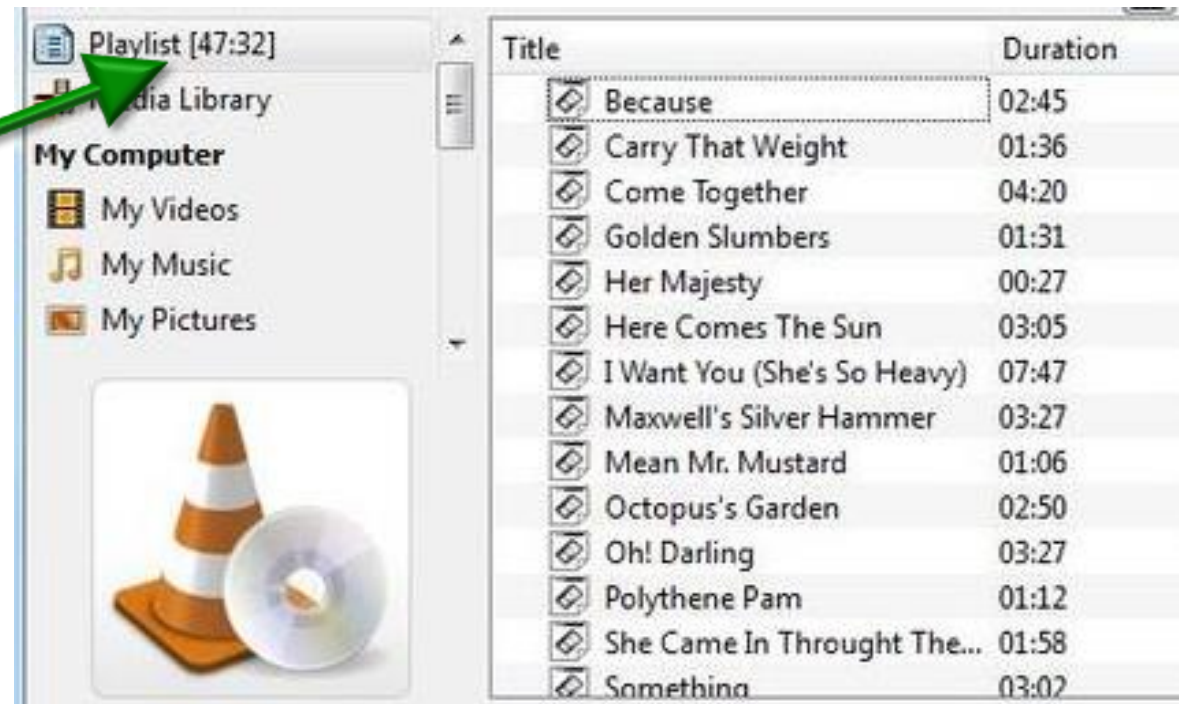
```
public class Playlist {  
    private ???[] polozky;  
}
```

- Akú funkcionálnosť očakávame od playlistu?
- Zoznam čoho je playlist?
 - Čo iné by ešte mohlo byť v playliste?
- Čo očakávame od položky v playliste?



Položka v playliste

- Od položky v playliste očakávame:
 - vie povedať, aké ma trvanie (duration)
 - má nejaký názov/popis (title)

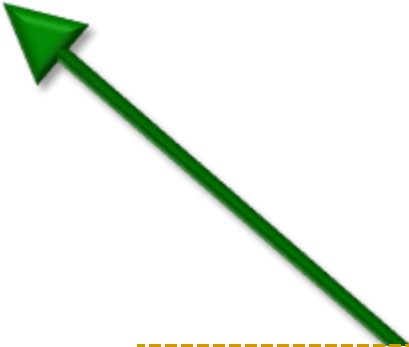


Playlist by mal vedieť vypočítať celkové trvanie.



Položka v playliste

```
public class PlaylistItem {  
    public int getDuration() {  
        ...  
    }  
  
    public String getTitle() {  
        ...  
    }  
}
```

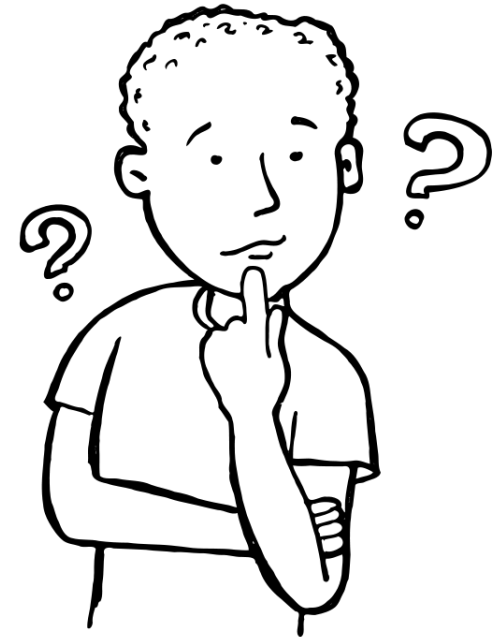


Potrebuje aj
ďalšie metódy?



Playlist Item

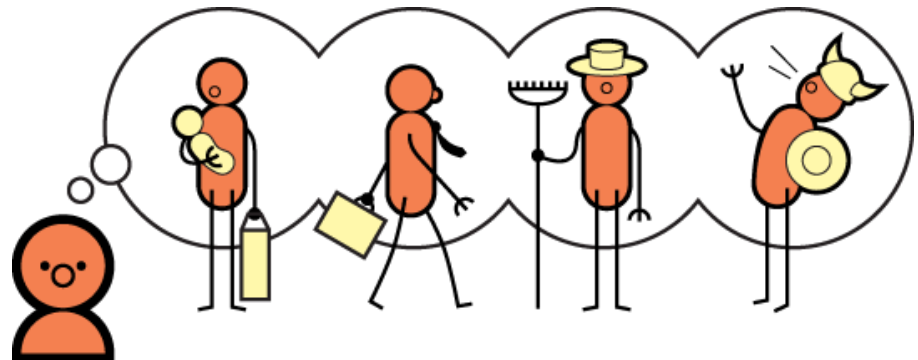
- AudioBook je PlaylistItem?
- AudioBook môže vystupovať ako PlaylistItem?
- Song je PlaylistItem?
- Song môže vystupovať ako PlaylistItem?
- Library je PlaylistItem?
- Library môže vystupovať ako PlaylistItem?





Trieda vs. rola

- Objekt je inštanciou jednej triedy.
- Trieda rozširuje práve jednu inú triedu.
- Trieda popisuje:
 - **čo** (aké metódy) a
 - **ako** (implementácia metód, inštančné premenné, konštruktory).
- Rola/kontrakt hovorí:
 - **čo** (aké metódy)





Rozhranie (interface)

- Rola v Jave = rozhranie

```
public interface PlaylistItem{  
    int getDuration();  
    String getTitle();  
}
```

```
public interface PlaylistItem{  
    public int getDuration();  
    public String getTitle();  
}
```

- **Rozhranie** $\approx$ zoznam hlavičiek metód

- žiadna implementácia
- žiadne inštančné premenné
- žiadne konštruktory
- len hlavičky **public** metód (public nemusíme písať)

default metódy, statické premenné



Rozhranie vs. trieda

```
public class AudioBook extends Book implements PlaylistItem {  
    ...  
}
```

- Trieda rozširuje len jednu triedu, ale môže **implementovať veľa rozhraní**

```
... implements Rozhranie1, Rozhranie2 {...
```

- Ak trieda implementuje rozhranie, musí **mat' všetky metódy**, ktoré sú uvedené v tomto rozhraní



Premenné referenčného typu

Rozhranie objekt;

- Premenná objekt môže referencovať objekt ľubovoľnej triedy, ktorá cez **implements** prehlásila, že implementuje rozhranie `Rozhranie`

`objekt.metoda()`

- Cez premennú objekt môžeme volať **len metódy** definované v rozhraní `Rozhranie`.
- To, aká implementácia sa vykoná, **záleží len od triedy** referencovaného objektu.



Rozširovanie rozhraní

```
public interface RozsireneRozhranie
    extends Rozhranie1, Rozhranie2 {

    ...

}
```

- RozsireneRozhranie bude obsahovať:
 - všetky hlavičky metód z rozhrania Rozhranie1
 - všetky hlavičky metód z rozhrania Rozhranie2
 - všetky hlavičky metód, ktoré sme explicitne napísali do rozhrania RozsireneRozhranie
- *pre fajňšmekrov* - default implementácie metód



Sumarizácia rozhraní

- Interface = pomenovaný **zoznam hlavičiek** metód
 - hlavička metódy = názov, návratový typ, zoznam typov parametrov

```
public interface Rozhranie { ... }
```

```
public class Trieda implements Rozhranie { ... }
```

Trieda prehlasuje, že bude mať všetky metódy, ktoré sú uvedené v rozhraní.

```
Rozhranie o = ...;
```

Premenná o je schopná referencovať objekt ľubovoľnej triedy, ktorá prehlásila, že implementuje interface Rozhranie



Playlist

```
public class Playlist {  
  
    private PlaylistItem[] items;  
  
    public Playlist() {  
        items = new PlaylistItem[0];  
    }  
  
    public void pridaj(PlaylistItem item) {  
        ...  
    }  
  
    ...  
}
```



Usporiadavanie

- Usporiadavanie (triedenie) je skoro v každom programe
 - súbory podľa abecedy
 - výrobky podľa ceny
 - ...
- Preskúmaný problém, kopy rôznych riešení
 - viac na PAZ1b
- Netreba zakaždým písať vlastnú implementáciu



Usporiadanie čísiel

- Usporiadanie čísiel v poli:

[340, 400, 750, 850]

- `Arrays.sort(pole)`
 - je preťažená na všetky triedy rozširujúce *Object* aj na všetky ostatné primitívne typy okrem **boolean**
 - návratový typ **void**
 - verzia pre prvky v *List*-e: **`Collections.sort()`**

```
int[] platy = new int[] {750, 340, 850, 400};
```

```
Arrays.sort(platy);  
// pole je utriedené
```

```
Arrays.toString(platy);
```




Usporiadanie reťazcov

- Usporiadanie reťazcov
 - lexikograficky (podľa abecedy)
- Reťazec $a_1a_2a_3...a_n$ je v usporiadaní pred $b_1b_2b_3...b_n$
 - Ak buď $a_1 < b_1$ alebo
 - $\exists k \in [1, n]: \forall i < k$ platí $a_i = b_i$ a $a_k < b_k$
- Ak nemajú reťazce rovnakú dĺžku, kratší má akoby koncové znaky doplnené znakom s kódom -1



Usporiadanie reťazcov

- Usporiadanie reťazcov

- "Pes" < "Veľryba", lebo $P < V$
- "Pero" < "Pes", lebo "Pe" = "Pe" a $r < s$

```
String[] mená = new String[]{"Ján", "Jozef",  
"Alica", "Alexander"};
```

```
Arrays.sort(mená);  
// pole je utriedené
```

Alexander, Alica, Ján, Jozef



Usporiadanie po slovensky

- Chceme usporiadať tak, ako nás učia jazykovedci

```
String[] mená = new String[]{"Peter", "Tomáš", "Šimon",  
"Dávid", "Chuck"};
```

```
Arrays.sort(mená);
```

```
// pole je usporiadané, ale nejako nedobre
```

Chuck, Dávid, Peter, Tomáš, Šimon

- Na vine je lexikografické usporiadanie
 - diakritické znaky sú za A-Z
 - C < D



Usporiadanie objektov

- Čísla a reťazce mali prirodzené usporiadanie
- Ako usporiadať ľubovoľné objekty?
 - musíme nejako povedať, čo to znamená, že jeden objekt je v usporiadaní pred druhým... to nie je vždy jasné:
 - Harry Potter 4 < Na západe nič nové
 - Lebo ich triedime podľa názvov
 - Lebo má horšie hodnotenie
 - Harry Potter 4 > Na západe nič nové
 - Lebo ich triedime podľa autorov
 - Lebo má viac strán



Usporiadanie objektov

- Rozhodnutie vieme zaviesť do ľubovoľnej triedy implementovaním rozhrania (roly) `Comparable`
- Prekrývame metódu `compareTo()`

```
int compareTo(TypObjektu druhýObjekt)
```

- **this** vs. **druhýObjekt**
- Máme vrátiť:
 - Menšie ako nula - ak objekt na ktorom sme volali `compareTo()` je v usporiadaní pred druhým objektom (je menší)
 - Nula - ak sú v usporiadaní rovnaké
 - Väčšie ako nula - ak objekt na ktorom sme volali `compareTo()` je v usporiadaní za druhým objektom (je väčší)



Usporiadanie objektov

- Rozhodnutie vieme zaviesť do ľubovoľnej triedy implementovaním rozhrania (roly) `Comparable`
- Prekrývame metódu `compareTo()`

```
int compareTo(TypObjektu druhýObjekt)
```

- Máme vrátiť:
 - `a.compareTo(b) < 0` ak „a < b”
 - `a.compareTo(b) == 0` ak „a == b”
 - `a.compareTo(b) > 0` ak „a > b”



Usporiadanie objektov

- Pre Movie to vyzerá nasledovne:

```
public class Book implements Comparable<Book>{  
  
    public int compareTo(Book anotherBook) {  
        //vrátíme či náš title je pred  
        //anotherBook.getTitle()  
    }  
  
}
```



Usporiadanie objektov

- Pre Movie to vyzerá nasledovne:

```
public class Book implements Comparable<Book>{  
  
    public int compareTo(Book anotherBook) {  
        //vrátim či náš title je pred  
        //anotherBook.title()  
    }  
  
}
```

Do < > uvádzame, akého typu budú objekty, s ktorými sa porovnávame.
Použijeme našu triedu



Usporiadanie objektov

- Pre `Movie` to vyzerá nasledovne:

```
public class Book implements Comparable<Book>{  
  
    public int compareTo(Book anotherBook) {  
        return title.compareTo(anotherBook  
                                .getTitle());  
    }  
}
```

Využijeme to, že `String`-y
sa už vedia porovnávať
podľa lexikografického usporiadania
- implementujú rolu `Comparable<String>`



Usporiadanie objektov

- Usporiadavame už bez problémov:

```
Arrays.sort(zoznamKnih);
```

- Čo však v prípade, že v jednom programe chcem riešiť usporiadanie aj podľa názvu aj podľa hodnotenia?
 - úplne bežná požiadavka
 - neviem za behu meniť kód metódy `compareTo()`



Usporiadanie objektov

- Na porovnávanie dvoch objektov sa môžeme pozrieť z dvoch perspektív
 1. Ja, ako objekt, sa porovnam s nejakým iným
 2. Prídem ako nestranný pozorovateľ, porovnam dva objekty, a poviem, ktorý bude pred ktorým
- Prvá perspektíva bola použitá pri metóde `compareTo()`
 - default zotriedenie
- Druhú perspektívu vyriešime vytvorením novej triedy, ktorá implementuje rozhranie `Comparator` s jedinou metódou:

```
int compare(TypObjektu o1, TypObjektu o2)
```

- **o1** vs. **o2**



Comparator<Trieda>

- Rozhranie `Comparator<TypObjektu>`:

`int` `compare(TypObjektu a, TypObjektu b)`

- Máme vrátiť:

- `compare(a, b) < 0` ak „a < b”
- `compare(a, b) == 0` ak „a == b”
- `compare(a, b) > 0` ak „a > b”

- Užitočné metódy:

- `Integer.compare(a, b)`
- `Double.compare(a, b)`
- ...



Usporiadanie objektov

```
public class BookByTitleComparator implements
Comparator<Book> {

    public int compare(Book book1, Book book2) {
        return book1.getTitle().compareTo(book2.getTitle());
    }
}
```

```
public class BookByRatingComparator implements
Comparator<Book> {

    public int compare(Book book1, Book book2) {
        return Double.compare(book1.getRating(),
                                book2.getRating());
    }
}
```



Usporiadanie objektov

- Usporiadavame podľa čoho chceme:

```
Arrays.sort(zoznamKnih, new BookByTitleComparator());  
// pole je utriedené podľa mena
```

```
Arrays.sort(zoznamKnih, new BookByRatingComparator());  
// pole je utriedené podľa hodnotenia
```



Opačné usporiadanie

- Chceme usporiadať od najlepších hodnotení
- Nemusíme robiť nový komparátor, stačí hotový obrátiť:

```
Comparator<Book> porovnavac = new  
                                BookByRatingComparator();
```

```
Arrays.sort(zoznamKnih,  
            Collections.reverseOrder(porovnavac));  
// pole je utriedené podľa hodnotenia zostupne
```



Usporiadanie po slovensky

- `java.text.Collator` – Comparator, ktorý vie usporiadať reťazce po slovensky:

```
String[] mená = new String[]{"Peter", "Tomáš", "Šimon",  
"Dávid", "Chuck"};
```

```
Collator skPorovnavac =  
    Collator.getInstance(new Locale("sk"));
```

```
Arrays.sort(mená, skPorovnavac);
```

Dávid, Chuck, Peter, Šimon, Tomáš



Anonymné triedy

```
public class BookByRatingComparator implements
Comparator<Book> {

    public int compare(Book book1, Book book2) {
        return Double.compare(book1.getRating(),
                               book2.getRating());
    }
}
```

- Objekty na jedno použitie
- Anonymná trieda
 - nemá názov
 - je definovaná priamo pri vytváraní inštancie



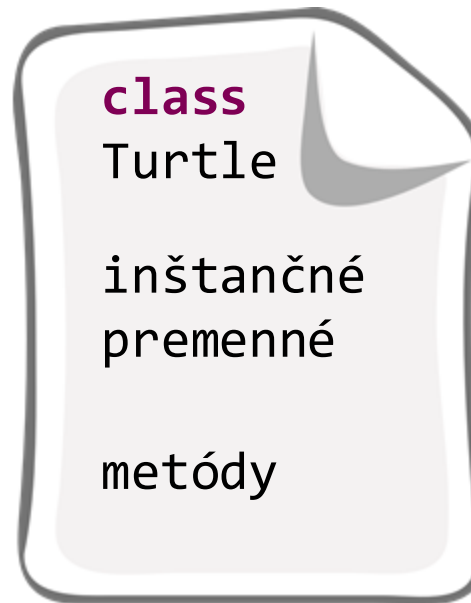
Lambda výrazy

- **procedurálny prístup:** funkciu podhodíme dáta cez vstupné parametre a spustíme ju a vráti výsledok
- **Lambda = funkcionálny prístup:** dátam podhodíme funkciu a tá sa na nich vykoná a vráti nejaké dáta
- **Java - Každá trieda implementujúca rozhranie s jednou metódou sa dá zapísať lambda výrazom**
 - No arguments: `() -> System.out.println("Hello")`
 - One argument: `s -> System.out.println(s)`
 - Two arguments: `(x, y) -> x + y`
 - With explicit argument types: `(Integer x, Integer y) -> x + y`
 - Multiple statements: `(x, y) -> {
 System.out.println(x);
 System.out.println(y);
 return (x + y);
}`



Modifikátory

- Rôzne „magické“ slovíčka, ktoré upravujú isté vlastností tried, metód, premenných, ...
- static
- final
- abstract
- private
- public
- protected





Zvlášťne metódy a premenné?

- `franklin.step(40)`
- `turn(90)` resp. **this**.`turn(90)`
- volanie metód - **kto.čo(upresnenie)**

- `Arrays.sort()`, `Collections.sort()`
- `Arrays.toString(pole)`
- `Math.random()`, `Math.sin(90)`
- `Integer.parseInt("145")`
- `Integer.MAX_VALUE`, `Double.NaN`



static?

- Čo už vieme:

- funkcionálnosť je implementovaná v metódach
- metódy môžeme volať nad objektmi
- objekty tried vytvárame cez **new**

- Problém z minulosti:

- kopa metód, ktoré spravia nejakú činnosť, no nie sú nijako **zviazané so stavom objektu** (napr. priamo alebo nepriamo nevyužívajú inštančné premenné)

```
File subor = new File("cisla.txt");  
Pomocnik franklin = new Pomocnik();  
List<Integer> cisla = franklin.nacitajCisla(subor);
```



static?

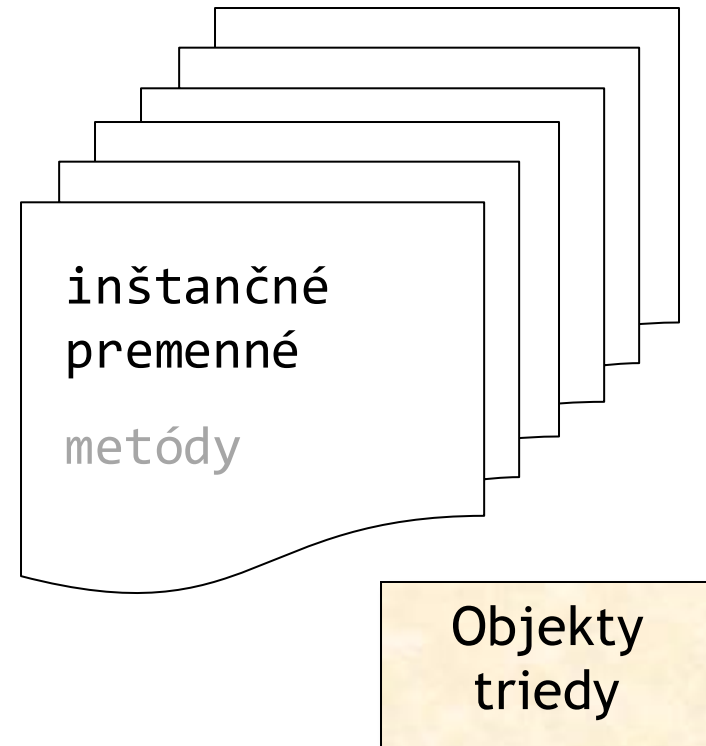
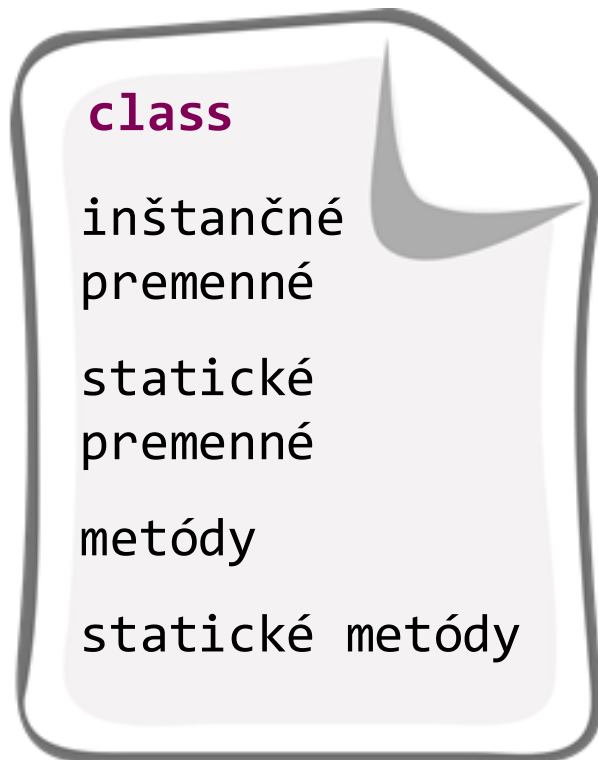
Vytvárame inštanciu len kvôli jednej metóde, ktorá by rovnako dobre fungovala nech by bola v akejkoľvek triede.

```
File subor = new File("cisla.txt");  
Pomocnik franklin = new Pomocnik();  
List<Integer> cisla = franklin.nacitajCisla(subor);
```



static

- static = patriaci triede
 - metódy
 - premenné





Statická metóda

```
public class Pomocnik {  
  
    public static List<Integer> nacitajCisla(File subor)  
        throws NacitanieZlyhaloException {  
  
        ...  
    }  
}
```

V statických metódach
nie je **this**!

```
File subor = new File("cisla.txt");  
List<Integer> cisla = Pomocnik.nacitajCisla(subor);
```

Statická metóda sa
volá **nad triedou**,
nie nad referenciou
na objekt triedy.



Statická metóda

```
public class Pomocnik {  
  
    public static List<Integer> nacitajCisla(File subor)  
        throws NacitanieZlyhaloException {  
  
        ...  
    }  
}
```



V statických metódach
nie je **this**!

- **this** (už vieme):
 - **this.** nemusíme (takmer nikdy) písať

Pre pokojnejší život: V statických metódach
túto skratku nikdy **nepoužívajte**.



O nepísaní vecí pred .

- **this.** nemusíme písať, lebo Java predpokladá lenivého (ale chytrého) programátora
 - nechytrým sa vypomstí
- Postup, ak Java vidí niečo bez .
 - je to lokálna premenná? - OK, vybavené
 - ak sa doplní **this.**, bude to OK?
 - pozor, v statických metódach **this** neexistuje
 - ak sa doplní názov triedy, bude to OK?
 - inak chyba...



Statické premenné

```
public class Pomocnik {  
  
    private static int pocetVolaniNacitajCisla = 0;  
  
    public static List<Integer> nacitajCisla(File subor)  
        throws NacitanieZlyhaloException {  
  
        Pomocnik.pocetVolaniNacitajCisla++;  
        ...  
    }  
}
```



- K statickým premenným pristupujeme cez názov triedy.
- Statická premenná nemá viacnásobné „inštancie“.



Konštanty

- Zmysluplné využitie statických premenných: konštanty

```
public class PrintedBook {  
    public static final String SMALL_FORMAT = "A5";  
    private String format;  
    ...  
}
```

- Klúčové slovo **final** = niečo ako `const` v Pascale
 - Hodnotu `SMALL_FORMAT` už nemožno meniť

```
PrintedBook.SMALL_FORMAT = 7.0;
```

- Konvencia - **VEĽKÉ_PÍSMENÁ**

The final field
`PrintedBook.SMALL_FORMAT`
cannot be assigned



- prístup k statickým veciam nestatickým spôsobom:

```
File subor = new File("cisla.txt");  
List<Integer> cisla = Pomocnik.nacitajCisla(subor);
```

```
File subor = new File("cisla.txt");  
Pomocnik franklin = new Pomocnik();  
List<Integer> cisla = franklin.nacitajCisla(subor);
```



Inštančný prístup k
statickej veci (len
warning, nie chyba) -
nikdy nepoužívame.



Zrady – pre fajnšmekrov

- prístup k statickým veciam nestatickým spôsobom:

```
File subor = new File("cisla.txt");  
List<Integer> cisla = Pomocnik.nacitajCisla(subor);
```

```
File subor = new File("cisla.txt");  
Pomocnik franklin = null;  
List<Integer> cisla = franklin.nacitajCisla(subor);
```



Je jedno, čo je v
premennej franklin.
Java len použije typ
(triedu) premennej.



Statické metódy len rozvažne...

- Statické metódy zvädzajú k lenivosti
 - “Logika”: Nechce sa mi vytvárať inštancie, všetko vyhlásim za statické
- Trpíme, lebo globálne zdieľame dáta
- Statické metódy vedú **k hroznému návrhu**
 - keďže statické metódy nevidia nestatické premenné, vývojár začne zbesilo všetko meniť na statické
- Zmysluplné využitie:
 - pseudotriedy, ktoré sú zoskupením užitočných metód a konštánt



Statické metódy – nič nové

- `java.util.Collections`
 - `Collections.sort(...)`
- `java.util.Arrays`
 - `Arrays.copyOf(...)`
- `java.lang.Math`
 - `Math.min(...)`
- `java.lang.System`
- **Mnoho projektov má kopu tried končiacich na**
`Utils`



main, statické a inštančné spolu

- spúšťacia metóda main je statická
- odporúčané - samostatná metóda v triede Launcher (často sa nazýva aj App)
- Musia byť všetky metódy v triede s metódou main tiež statické, aby sa dali použiť?

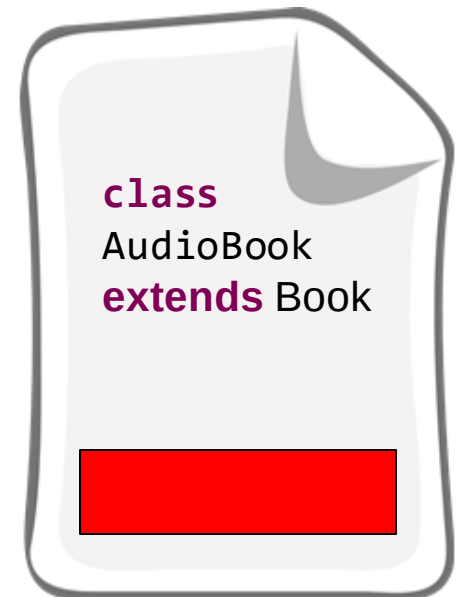
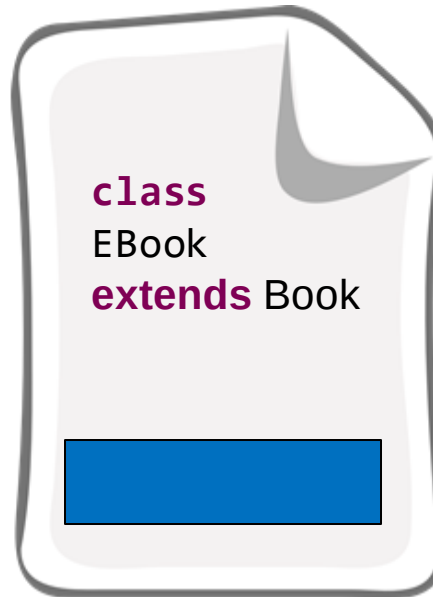
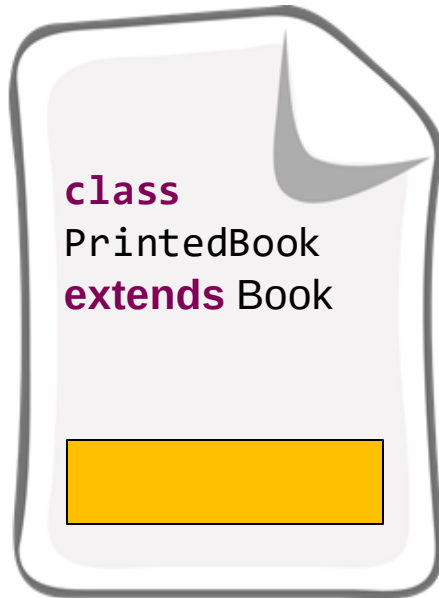
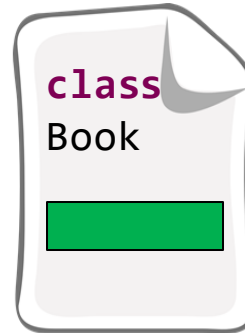


Modifikátor *final*

- Ked' volám svoju metódu, nemám istotu, že mi ju niekto v rámci rozširovania neprekryl...
 - zvyčajne to chceme dovoliť, ale nie vždy sa to hodí
- Modifikátor **final**
 - `final` trieda = zákaz rozširovania
 - `final` metóda = zákaz prekrývania
 - `final` inštančná premenná = hodnotu môžem priradiť (nastaviť) len raz a to v konštruktore, ... neskôr sa nedá meniť
 - `final` lokálna premenná = hodnotu môžem priradiť len raz, ... neskôr sa nedá meniť



Spomeňme si





Problém

- Trieda Book
 - obsahuje spoločné inštančné premenné a metódy pre triedy PrintedBook, EBook, AudioBook
 - neobsahuje žiadne umiestnenie
- V reálnom programe nikto rozumný nespraví **new** Book(...), lebo to v kontexte celého projektu nedáva zmysel
 - ale aj takí sa skôr či neskôr nájdu...



Abstraktné triedy

```
public abstract class Book {  
    ...  
}
```



Modifikátor triedy

- Abstraktná trieda =
 - označená modifikátorom `abstract`
 - zákaz vytvárania inštancií tejto triedy cez `new`



Problém

- Metóda getLocation v triede Book
 - **potrebujeme** ju, aby sme mali istotu, že každá kniha vie „povedať“ svoje umiestnenie
 - **očakávame**, že ju tvorcovia rozširujúcich tried rozumne **prekryjú**
 - priamo v triede Book jej **nevieme dať rozumnú implementáciu**
- Čo ak tvorca rozširujúcej triedy zabudne metódu getLocation prekryť?
 - aj taký sa skôr či neskôr nájde...



Abstraktné metódy

- Abstraktné metódy =
 - sú označené modifikátorom `abstract`
 - žiadne telo (implementácia)
 - dedia sa (ako všetky metódy)
 - môžu sa vyskytovať len v abstraktnej triede

```
public abstract class Book {  
...  
    public abstract String getLocation();  
...  
}
```

žiadne { }

Modifikátor metódy



Abstraktné metódy a triedy

- Trieda má aspoň jednu abstraktnú metódu (vlastnú alebo zdedenú):
 - (sedliacky rozum) Ak trieda obsahuje **aspoň jednu abstraktnú metódu**, musí byť **abstraktná** (=zákaz vytvorenia inštancie)
- Dôsledok: Potomkovia triedy musia byť abstraktní aspoň do chvíle, kým **prekrytím neposkytnú implementáciu** všetkým zdedeným abstraktným metódam.



Abstraktné metódy a triedy

- Abstraktná trieda a abstraktná metóda v nej nám zabezpečia, že v poli kníh sú iba objekty takých tried, ktoré majú prekrytú metódu `getLocation()`

```
public class Library {  
    ...  
    public void printLocations() {  
        for (int i = 0; i < books.length; i++) {  
            System.out.print(books[i].getTitle()+" : ");  
            System.out.println(books[i].getLocation());  
        }  
    }  
    ...  
}
```



Abstraktná trieda vs. interface

- **Interface** - hlavičky metód (**public**)
 - trieda môže implementovať viac rozhraní
 - public hlavičky metód (+ default implementácie), premenné iba public static final
 - použitie - roly, implementujú rôzne nezávislé triedy
- **Abstraktná trieda** - nedá sa vytvoriť inštancia
 - trieda môže rozširovať iba jednu triedu
 - premenné (aj nestatické), metódy (aj nie public) + abstraktné metódy
 - zdieľanie kódu pri súvisiacich triedach (Movie)
 - príklad - AbstractMap



Modifikátory viditeľnosti

- Pomocou **modifikátorov viditeľnosti** vieme nastaviť **viditeľnosť** tried, metód a inštančných premenných
- S tým, čo **nevidíme, nevieme pracovať** priamo
 - iba sprostredkované (napr. cez settery a gettery)
- 4 typy (nie všade ide použiť každý jeden):
 - public
 - protected
 - (nič) - defaultný, resp. package-private
 - private



Modifikátory viditeľnosti

- **Triedy** majú dva modifikátory viditeľnosti

- **public**

- Viditeľná všade

```
public class VerejnaTrieda {  
    ...  
}
```

- **(nič)**

- Viditeľná vo svojom balíčku
 - Neviditeľná v podbalíčkoch, nadbalíčkoch ani nikde inde

```
class BalíčkováTrieda {  
    ...  
}
```



Modifikátory viditeľnosti

- Členovia triedy majú štyri modifikátory viditeľnosti

- **public**

- Viditeľná všade

```
public int verejnaPremenná;
```

```
public void verejnaMetóda();
```

- (nič)

- Viditeľná vo svojom balíčku
 - Neviditeľná v podbalíčkoch, nadbalíčkoch ani nikde inde

```
int balíčkováPremenná;
```

```
void balíčkováMetóda();
```



Modifikátory viditeľnosti

- **Členovia triedy** majú štyri modifikátory viditeľnosti

- **protected**

- Viditeľná v svojom balíčku
- Viditeľná aj v svojich potomkoch v iných balíčkoch

```
protected int chránenáPremenná;  
protected void chránenáMetóda();
```

- **private**

- Viditeľná iba v svojej triede

```
private int súkromnáPremenná;  
private void súkromnáMetóda();
```



Modifikátory viditeľnosti

- Členovia triedy a ich viditeľnosť:

	trieda	package	podtrieda	inde
public	áno	áno	áno	áno
protected	áno	áno	áno	nie
(nič)	áno	áno	nie	nie
private	áno	nie	nie	nie

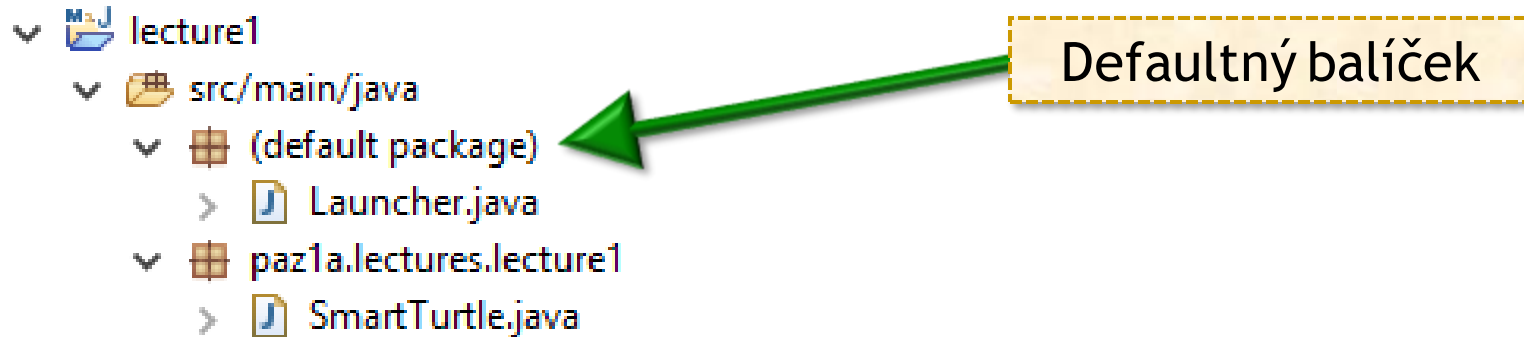


Modifikátory viditeľnosti

- Použitie závisí od konkrétneho návrhu
- V reálnych projektoch by mali byť modifikátory čo najprísnejšie
- Začíname s **private** a iba keď máme **dobrý** dôvod nastavujeme voľnejšie modifikátory
- **public** by mali mať iba tie triedy a metódy, ktoré poskytneme iným programom a programátorom na používanie
- Inštančné premenné by nemali byť **nikdy public**!



Defaultný balíček



- Defaultný balíček = **balíček bez mena**
- Triedy v defaultnom balíčku **nemožno importovať** a **nemožno použiť** v triedach z iných balíčkov
 - nevytvárame triedy v defaultnom balíčku; výnimkou môžu byť nejaké drobné experimentálne minikódy...



Zopakujme si

- static
- abstract
- final
- private, (nič), protected, public
- Premenné
- Metódy
- Triedy



Ďakujem za pozornosť !

