



1. prednáška

Úvod do Javy a JPAZu

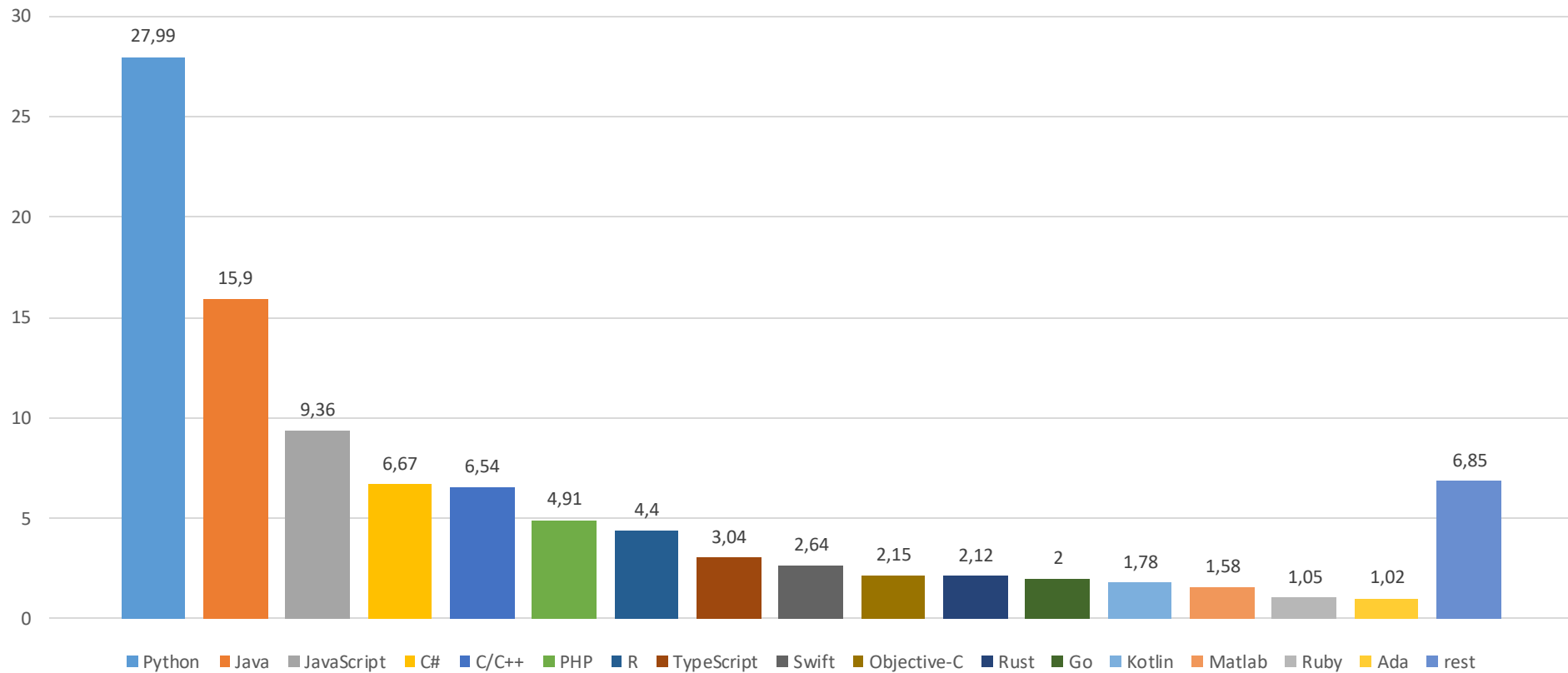
Náš prvý program...





Prečo Java?

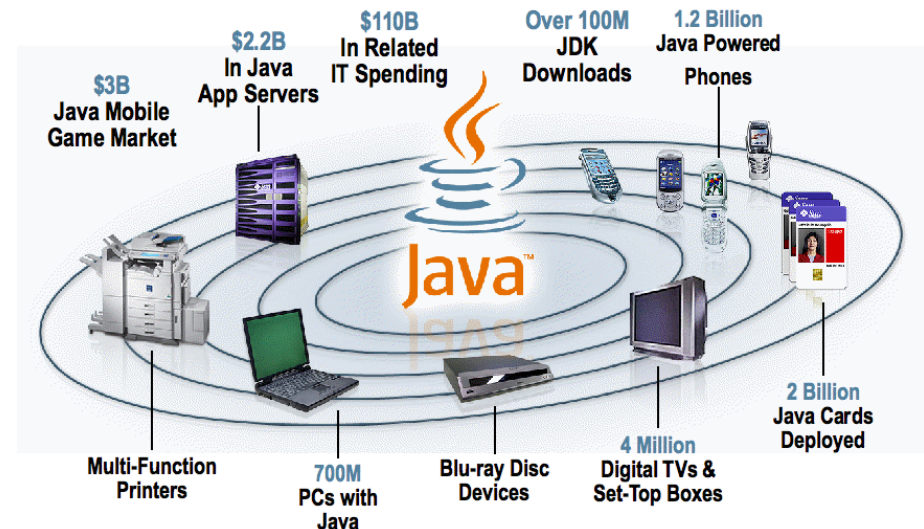
Top computer languages in % by PYPL index (worldwide) September 2023





Prečo JAVA?

- **moderný** „mainstreamový“ programovací jazyk
- **objektovo orientovaná**
- *write once, run everywhere*
- „C“-čkoidný programovací jazyk
- neučí sa na stredných školách?





Java včera, dnes a zajtra

- vznikla v rokoch **1991-1995**
 - James Gosling v Sun Microsystems
- dnes 4 „vetvy“ Javy:
 - **Java Card** - pre „smart“ karty (SIM, ...)
 - **Java ME** - pre mobilné zariadenia
 - **Java SE** - pre „bežné“ použitie (tu sme aj my)
 - **Java EE (Jakarta EE)** - pre podnikové a biznis aplikácie
- aktuálna verzia: Java 21 LTS
- **Android** - postavený na Java



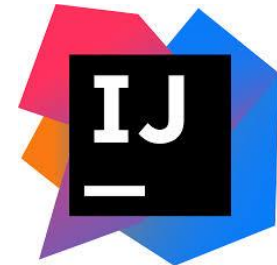
ORACLE®





Vývojové prostredie IDEA

- programovať v Jave sa dá aj v Notepade, ale ...
- **IntelliJ IDEA** (od JetBrains, community - free)
 - moderné **vývojové prostredie** nielen pre Javu (Kotlin, Python, PHP, JavaScript, a ďalšie jazyky ...)
 - beží vo všetkých hlavných OS (Windows, Linux, macOS)
 - Alternatívy: **Eclipse** (od IBM), **NetBeans** (študentský projekt z Matfyzu na UK v Prahe),
 - má obrovskú **podporu** a množstvo dostupných **pluginov**





Základné koncepty Intellij

● Project (projekt)

- „Zoskupenie súborov a nastavení“, ktoré patria k sebe. Adresár na disku
- Môže obsahovať viacero modulov

● Module (modul)

- Menšia jednotka projektu - „logický blok“, ktorý môže obsahovať kód, zdroje a závislosti
- Každý modul môže mať vlastné závislosti, SDK verziu a štruktúru

● „Mavenovský“ projekt

- Projekt s (nielen) preddefinovanou štruktúrou
- Bonus: Prenositelnosť medzi IDE, zjednodušené manažovanie a „buildovanie“ projektu



Maven

- komplexný nástroj pre správu, riadenie a automatizáciou „buildov“ aplikácií
- štandard vo svete Javy



- **artefakt** (artifact) - základný prvok Mavenu - niečo, čo je výsledkom projektu alebo je to použité projektom
- **archetyp** (archetype) - artefakt s predpripravenou šablónou projektu



JPAZ2 archetypy

- katalóg archetypov pre predmet PAZ1a:
<http://jpaz2.ics.upjs.sk/maven/archetype-catalog.xml>
- **jpaz2-archetype-novice**
 - šablóna na týždne 1-3
- **jpaz2-archetype-quickstart**
 - šablóna na týždne 4-6
- **jpaz2-archetype-launcher**
 - šablóna na týždne 6-14
- **jpaz2-archetype-theater**
 - šablóna na záverečný projekt



Maven - artefakty

- identifikácia artefaktov:
 - **groupId** - jedinečná identifikácia skupiny artefaktov
 - pre nás: identifikácia autora + ďalšie info s bodkami
príklad: paz1a.janko.hrasko
 - **artifactId** - identifikácia artefaktu v rámci skupiny
 - pre nás: názov projektu
 - ~~version~~ - verzia artefaktu
 - ~~packaging~~ - typ výstupu

Group Id:	<input type="text"/>
Artifact Id:	<input type="text"/>
Version:	<input type="text" value="0.0.1-SNAPSHOT"/>



Prvý projekt a prvá trieda

- programovanie v Java = vytváranie tried (Class)
- demo vytvorenia spustiteľnej triedy v IntelliJ IDEA...

- typická „spúšťacia“ trieda:

```
public class Launcher {  
    public static void main(String[] args) {  
  
    }  
}
```

Hovoríme
„metóda main“

Priestor pre naše príkazy,
ktoré sa postupne vykonajú
po spustení triedy v **takom**
poradí, v akom sú zapísané.



Čo máme na disku

- súbory vznikajú v podadresároch projektu
- súbory s príponou *java*
 - zdrojový kód jednotlivých tried
 - treba posielat' pri riešení domácich úloh
- zvyšok nás nateraz nezaujima...





JPAZ2 framework

- JPAZ2 framework

- umožní nám vidieť objekty
- umožní nám interakciu s objektami
- umožní nám „korytnačiu grafiku“





Prvá trieda s JPAZom

- vyskúšajme príkaz (v metóde „main“):

```
AnimatedWinPane sandbox = new AnimatedWinPane ();
```

Vytvoríme „komunikačnú“
premennú s názvom
sandbox - cez ňu potom
dokážeme komunikovať s
objektom, s ktorým bola
prepojená cez =

Vytvoríme nový objekt
triedy
AnimatedWinPane
(objekt sa nám zobrazí
po spustení „spúšťača“)



Object Inspector

- pridajme ďalšie príkazy:

```
ObjectInspector oi = new ObjectInspector();  
oi.inspect(sandbox);
```

Cez premennú **oi** povieme `ObjectInspector-u`, že má špehovať objekt, s ktorým komunikujeme cez premennú **sandbox**

Podobne ako objekt triedy `AnimatedWinPane` vytvoríme aj objekt triedy `ObjectInspector` a premennú **oi**, cez ktorú s ním budeme komunikovať



Object Inspector a objekty

- **Object Inspector**
 - slúži na „špehovanie“ objektov
- cez Object Inspector vidíme, že **objekty** majú:
 - **vlastnosti** (properties)
 - **metódy** (methods)
- **vlastnosti** ukazujú „**stav**“ objektu a niektoré ide dokonca meniť (ich zmenou sa nejako zmení objekt)





Prvá korytnačka

- pridajme:

Vytvoríme objekt triedy `Turtle`, s ktorým budeme komunikovať cez premennú **franklin** („meno korytnačky“)

```
Turtle franklin = new Turtle();
sandbox.add(franklin);
oi.inspect(franklin);
```

Pridáme vytvorenú korytnačku do pieskoviska (**sandbox**)

Povieme vytvorenému Object Inspectoru, aby „špehoval“ vytvorenú korytnačku

Zjednodušený tvar korytnačiek





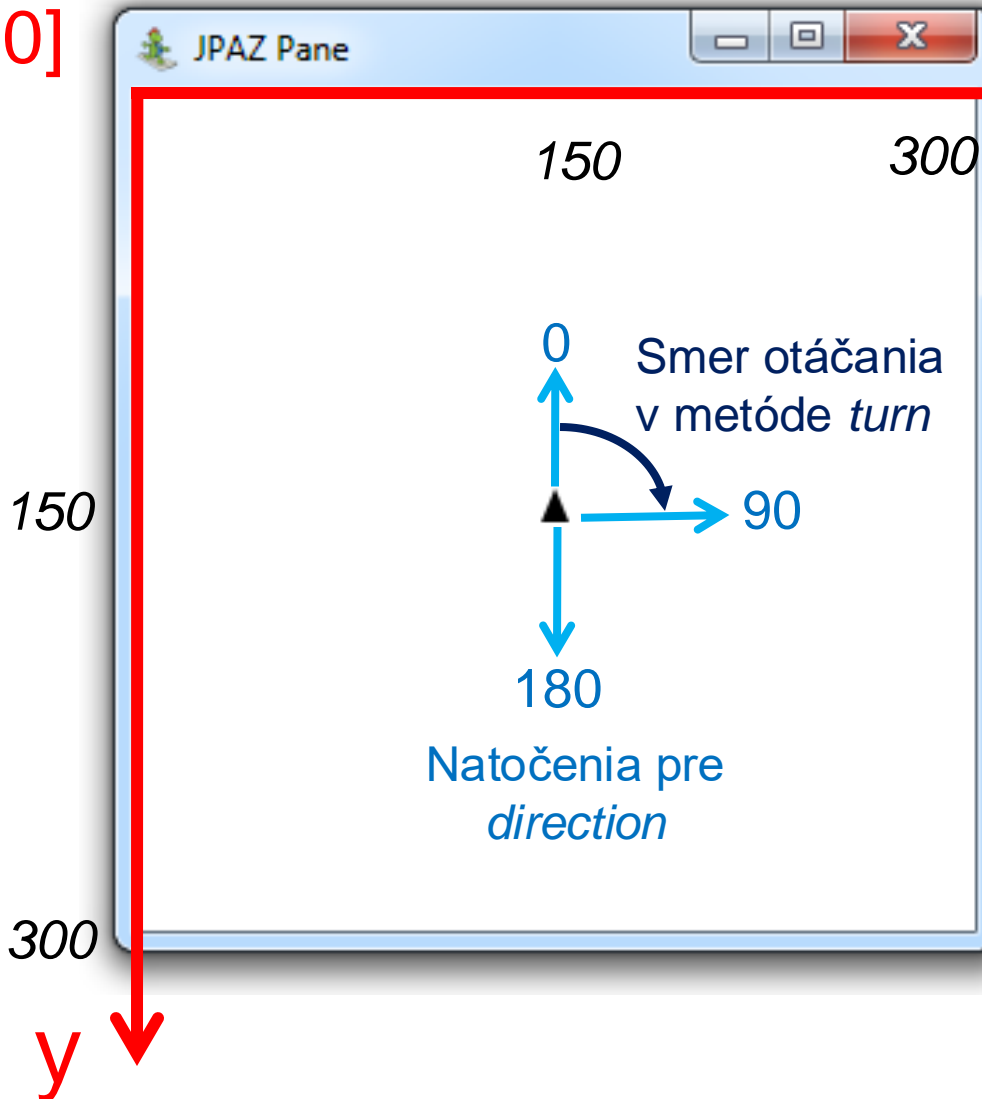
Pozorovanie korytnačky v OI

- korytnačka „**žije v pieskovisku/ploche**“ (objekt triedy `AnimatedWinPane`) a miesto jej pobytu je určené súradnicami (X, Y)
- **súradnica** (0, 0) je v ľavom hornom rohu
- x-ová súradnica rastie zľava doprava
- y-ová súradnica rastie zhora nadol
- korytnačke ide **menit'**:
 - farbu (`penColor`)
 - natočenie (`direction`) - v uhloch, rastie v smere pohybu hodinových ručičiek, smer 0 je nahor



Pozícia a natočenie

$[x=0, y=0]$



turn = relatívne otočenie o zadaný uhol v smere hodinových ručičiek

setDirection = absolútne natočenie zadaným smerom



Pozorovanie metód cez OI

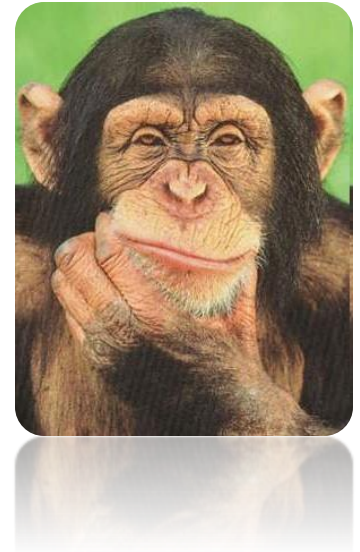
- **metódy sú príkazy pre objekty:**
 - center - korytnačka sa presunie do stredu plochy
 - step - korytnačka sa posunie o zadanú dĺžku
 - turn - korytnačka sa otočí o zadaný uhol
- cez metódy sa „**rozprávame**“ s objektmi
- niektoré metódy majú **parametre** (parameters), ktorými sa bližšie upresňuje, ako sa má príkaz vykonať
- niektoré metódy **odpovedajú** hodnotou (result)
- niektoré metódy **sú podobné vlastnostiam** (vlastnosť x a metódy setX a getX)



Zmysluplné „klikanie“ príkazov

- nakreslenie štvorca (square) so stranou 100:

- *spusti metódu step s parametrom 100*
- *spusti metódu turn s parametrom 90*
- *spusti metódu step s parametrom 100*
- *spusti metódu turn s parametrom 90*
- *spusti metódu step s parametrom 100*
- *spusti metódu turn s parametrom 90*
- *spusti metódu step s parametrom 100*
- *spusti metódu turn s parametrom 90 (ak chceme, aby korytnačka bola nasmerovaná tak, ako bola na začiatku)*



- rovnostranný trojuholník (equilateral triangle)?



Späť k programovaniu

- už vieme:
 - vytvoriť objekty napísaním „magických“ príkazov
 - „hrať“ sa s objektami cez **ObjectInspector**
 - čo sú **vlastnosti** a čo **metódy**
 - poznáme čo robia niektoré metódy korytnačky
 - základ **korytnačej grafiky** a **JPAZu**:
 - pieskovisko (`AnimatedWinPane`) je domov pre korytnačky (`Turtle`)



Vytvorenie objektu v Java

- ako teda vytvárame objekty (intuícia)?

```
Trieda komunikator = new Trieda ();
```

- čo sa stane?
 - Vo **svete objektov vznikne** („narodí sa“) objekt triedy `Trieda`
 - V programe (vo svete nášho Java programu) **vznikne premenná komunikator** a nastaví sa tak, aby sa cez ňu dalo **komunikovať s objektom**, ktorý vznikol v bode 1
- odborná terminológia: premenná **referencuje** objekt



Program vs. „svet objektov“

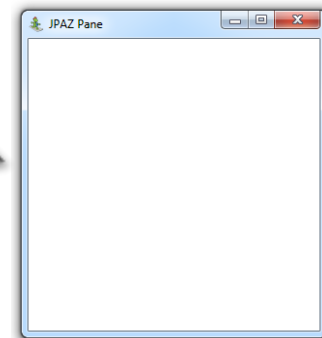
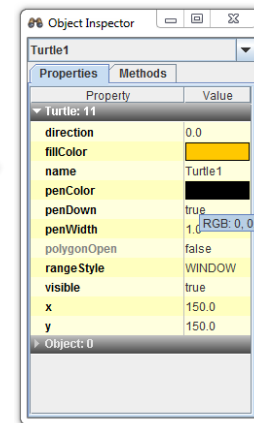
„náš program“

oi

franklin

sandbox

„svet objektov“



Cez „komunikačné“ premenné v programe komunikujeme s objektmi, ktoré sme vytvorili cez **new** vo „svete objektov“.



Experiment

- čo sa stane, ak dopíšeme ďalšie príkazy?

```
franklin.step(100);
```



Výsledok:

korytnačku vieme ovládať aj z programu !!!



Spúšťanie metód „z Javy“

```
franklin.step(100);
```

KTO

Meno premennej, cez ktorú komunikujeme s objektom (ktorá obsluhuje objekt, či ktorá **referencuje** objekt), ktorého metódu chceme vykonať.

ČO

Meno metódy, ktorú chceme vykonať.

UPRESNENIE

Parametre metódy medzi zátvorkami. Ak je parametrov viac, oddeľujeme ich čiarkou.

```
korytnacka.stamp();
```

```
korytnacka.moveTo(30, 50);
```



Spúšťanie metód „z Javy“

```
franklin.step(100);
```

- odborná terminológia: voláme metódu `step` objektu referencovaného premennou `franklin`
- na zapamätanie (najčastejšie chyby!):
 - pred a za **bodkou** nesmú byť **medzery**
 - za každým príkazom v Jave sa píše **bodkočiarka** (až na jednu výnimku - bude neskôr)
 - pravidlá **slušného formátovania** (viac na cvičení) alebo **CTRL+ALT+L** v IntelliJ IDEA
 - v Jave na **veľkosti písmen** záleží: „Ahoj nie je aHoj“





Programujeme prvé programy!

- budeme písať príkazy, ktoré namaľujú:
 - štvorec, obdĺžnik, trojuholník v kombinácií so zmenami farby ...
- **novinky:**
 - `JPAZUtilities.delay(100)` - zastaví vykonávanie programu na 100 ms
 - `Color.RED`, `Color.BLACK`, ... - hodnoty farieb pre korytnačí príkaz `setPenColor`
 - zápis reálnych čísel (`double` v OI): `2.3`, `4.82`, ...
 - `int` v OI: len celé čísla `20`, `-60`, `130`, ...



Vo dvojici je život krajší...

- náš cieľ: pridať do plochy ďalšiu korytnačku a nechať ju „špehovať“ Object Inspectorom...

```
Turtle cecil = new Turtle();  
plocha.add(cecil);  
oi.inspect(cecil);
```

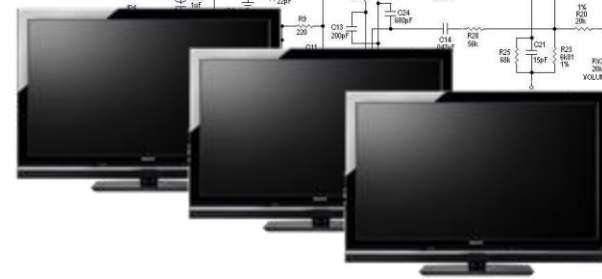
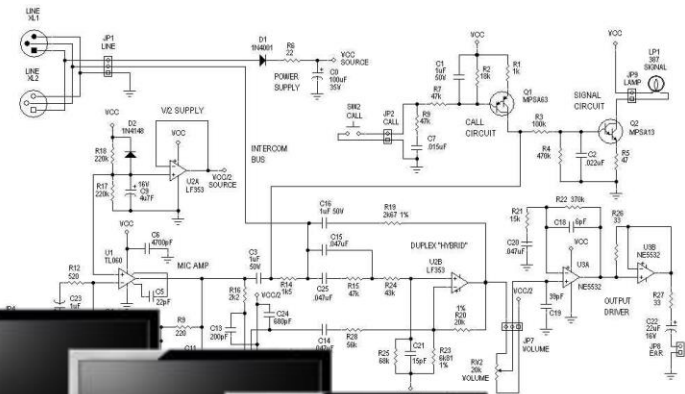
- pozorovanie:
 - obe korytnačky majú **rovnaké** metódy a vlastnosti
 - aktuálne **hodnoty vlastností** sú rôzne





Čo je to trieda?

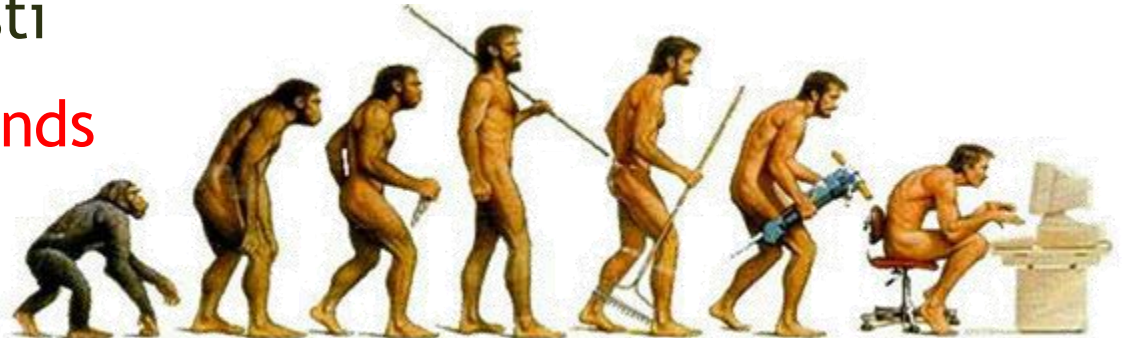
- Trieda je **šablóna** (vzor), ktorý **predpisuje** aké **metódy** má trieda a čo sa stane pri ich spustení.
- Trieda je „genetická informácia“, ktorú dostáva objekt danej triedy pri svojom „narodení“ (vytvorení vo „svete objektov“)





Evolúcia vo svete JPAZ (1)

- tvorstvo prežije iba ak sa **učí nové veci** ...
 - ako vytvoriť („vyšľachtit'“) vylepšený **nový druh** korytnačiek, ktorý bude chytrejší (napr. bude poznať viac metód)?
- naučiť nové znamená:
 - poznať všetko staré (nezabudnúť, čo sa už vedelo) a navyše poznať aj nové veci
 - rozšíriť existujúce schopnosti (z triedy `Turtle`) o nové schopnosti
 - rozšíriť = **extends**





Evolúcia vo svete JPAZ (2)

- Postup (demo):

1. Vytvoríme novú triedu `SmartTurtle`, ktorá vylepšuje (rozširuje - `extends`) triedu `Turtle`

```
public class SmartTurtle extends Turtle {  
  
}
```

Priestor pre pridanie („naučenie“) nových príkazov (metód)

„Vytvárame šablónu pre objekty triedy **SmartTurtle** rozšírením šablóny (pridanie nových vecí) pre objekty triedy **Turtle**.“



Evolúcia vo svete JPAZ (3)

- Postup (demo):

2. Doplníme novo naučený príkaz ...

```
public class SmartTurtle extends Turtle {
```

„Magické
slovička“
(vysvetlíme neskôr)

Názov metódy

```
public void triangle() {
```

← Priestor pre už naučené príkazy,
ktoré namalujú trojuholník

```
}
```




Evolúcia vo svete JPAZ (4)

- 3. Doplníme príkazy:

```

public class SmartTurtle extends Turtle {
    public void triangle() {
        this.step(100);
        this.turn(120);
        this.step(100);
        this.turn(120);
        this.step(100);
        this.turn(120);
    }
}

```

this = „ja“
 „ja“ spravím step(100)
 „ja“ spravím turn(120)

this = ja, objekt triedy SmartTurtle, ktorý som bol požiadaný vykonať metódu triangle.



Evolúcia vo svete JPAZ (5)

- Čo sme spravili?
 - vytvorili sme novú triedu „chytnejších“ korytnačiek s menom `SmartTurtle`, ktoré poznajú **navyše** metódu *triangle*
- Zmeňme

```
Turtle franklin = new Turtle();
```

na

```
SmartTurtle franklin = new SmartTurtle();
```
- Pozorujme, čo sa stane v OI ...



Evolúcia vo svete JPAZ (6)

- pozorovanie z OI:
 - každý objekt **má len** také metódy, aké mu **predpisuje** príslušnosť k triede
- v Java programe môžeme písať:

```
franklin.triangle();
```

ale nie

```
cecil.triangle();
```

lebo cez premennú `cecil` vieme komunikovať len s korytnačkami triedy `Turtle` - tie nepoznajú metódu `triangle`



Nerobme veci dvakrát ...

- naučme objekty triedy `SmartTurtle` ďalšiu metódu so záhadným kódom:

```
public void mystery() {  
    this.triangle();  
    this.turn(120);  
    this.triangle();  
    this.turn(120);  
    this.triangle();  
    this.turn(120);  
}
```

Môžeme volať aj tie metódy, ktoré sme objekty triedy `SmartTurtle` doučili.



Metódy s parametrom (1)

- aj naše doučené metódy môžu mať **parametre** ...
- parameter zastupuje hodnotu, s ktorou sa metóda volá...

```
public void triangle(double size) {  
    this.step(size);  
    this.turn(120);  
    this.step(size);  
    this.turn(120);  
    this.step(size);  
    this.turn(120);  
}
```

Meno parametra.

„Magické slovíčko“
hovoriace, že
parameter **musí byť**
číslo.



Metódy s parametrom (2)

- metóda môže mať aj viac parametrov:

```
public void rectangle(double width, double height) {  
    ... príkazy na nakreslenie obdĺžníka ...  
}
```

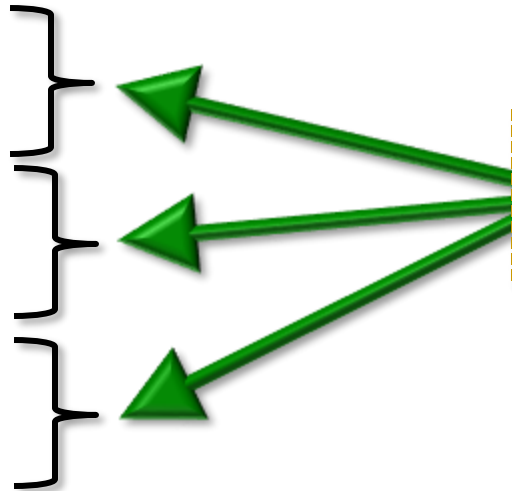
- jednotlivé parametre **oddeľujeme čiarkou**
- parameter je vždy popísaný dvojicou:
 - „magické slovíčko“ definujúce **povolené hodnoty**
 - **double** – povolená hodnota je ľubovoľné reálne číslo
 - **názov** parametra, pod ktorým je hodnota parametra dostupná v metóde



Opakovanie je ...

- ... matkou múdrosti a základ programovania

```
public void triangle(double side) {  
    this.step(side);  
    this.turn(120);  
    this.step(side);  
    this.turn(120);  
    this.step(side);  
    this.turn(120);  
}
```



3x úplne rovnaká
postupnosť príkazov



Trojuholník ...

```
public void triangle(double size) {  
    this.step(size);  
    this.turn(120);  
    this.step(size);  
    this.turn(120);  
    this.step(size);  
    this.turn(120);  
}
```



```
public void triangle(double size) {  
    for (int i=0; i<3; i++) {  
        this.step(size);  
        this.turn(120);  
    }  
}
```




Ako opakovať?

- „magická formula“ na opakovanie skupiny príkazov:

Koľko krát sa má niečo opakovať

```
for (int i=0; i<3; i++) {
    this.step(100);
    this.turn(120);
}
```

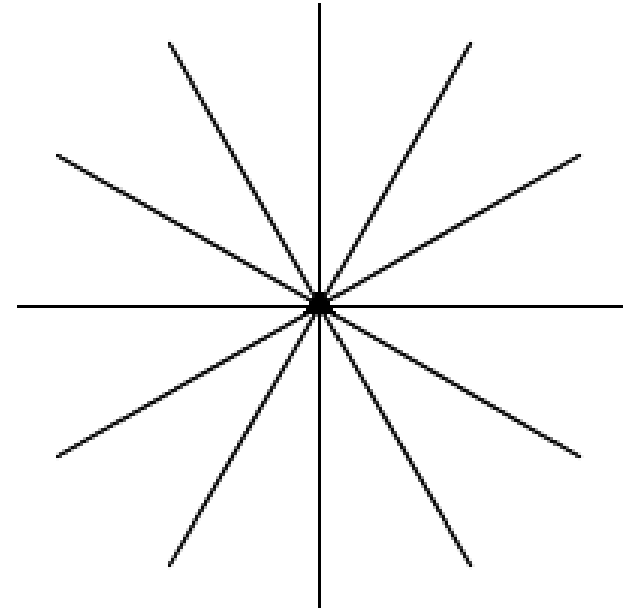
Príkazy, ktoré sa majú opakovať





Jednoduchá hviezda (1)

- chceme namaľovať hviezdu s 12-timi cípmi
- parameter:
 - *size* - dĺžka lúča
- návod:
 - 12 krát zopakuj:
 - sprav krok dĺžky *size*
 - sprav krok späť dĺžky *size*
 - otoč sa o $360 / 12 = 30$ stupňov





Jednoduchá hviezda (2)

```
public void star(double size)
```

- návod:

- 12 krát zopakuj:
 - sprav krok dĺžky *size*
 - sprav krok späť dĺžky *size*
 - otoč sa o $360 / 12 = 30$ stupňov

```
for (int i=0; i<12; i++) {  
    this.step(size);  
    this.step(-size);  
    this.turn(30);  
}
```



Sumarizácia (1)

- **vytvorenie objektu** triedy a premennej (napr. franklin), cez ktorú s vytvoreným objektom komunikujeme:

```
Turtle franklin = new Turtle();
```

- **volanie metód** nad objektmi („rozprávanie sa“ s objektom):

```
franklin.moveTo(30, 50);
```

- vieme vytvárať nové triedy **vylepšovaním** existujúcich:

```
public class SmartTurtle extends Turtle {  
  
  
  
  
  
  
}
```



Sumarizácia (2)

- vylepšovanie spočíva v **pridávaní** nami definovaných **metód** (aj s parametrami)

```
public void square(double size) {  
    ... naše príkazy ...  
}
```

- objekty vylepšenej triedy majú všetky metódy a vlastnosti, ktoré mala pôvodná trieda + novodefinované
- v metódach vylepšených metód používame na oslovenie vykonávateľa („samého seba“) slovíčko **this**:

```
this.step(100);
```




to be continued ...

ak nie sú otázky...

Ďakujem za pozornosť !

