1. prednáška (21.9.2015)

Úvod do Javy a JPAZu

Náš prvý program...

Minulý týždeň

- Prečo **Java**?
- **Eclipse** ako vývojové prostredie
  - workspace, projekt
- Knižnica **JPAZ2** (`jpaz2.jar`)
  - pripojenie `jpaz2.jar` do projektu
- Vytvorenie triedy `Spustac`
  - spustiteľná trieda

Retro: Spustiteľná trieda

- programovanie v Jave = vytváranie tried (Class)
- demo vytvorenia spustiteľnej triedy v Eclipse …

- typická „spúšťacia“ trieda:

Hovoríme „metóda main“

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


    }
}
```

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

Retro: JPAZ2 framework

- **JPAZ2 framework**
  - umožní nám vidieť objekty
  - umožní nám interakciu s objektami
  - umožní nám „korytnačiu grafiku“
  - v knižnici (súbore) jpaz2.jar
- ak ho chceme používať, musíme:
  1. pripojiť ***jpaz2.jar*** k projektu (demo …)
  2. do prvého riadku „každej“ našej triedy napísať:

```
import sk.upjs.jpaz2.*;
```

Prvá trieda s JPAZom

- vyskúšajme príkaz (v metóde „main“):

```
WinPane plocha = new WinPane();
```

Vytvoríme „komunikačnú“ premennú s názvom **plocha** – cez ňu potom dokážeme komunikovať s objektom, s ktorým bola prepojená cez =

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

Object Inspector

- pridajme ďalšie príkazy:

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

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

Podobne ako objekt triedy *WinPane* 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:

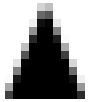
Vytvoríme objekt triedy *Turtle*, s ktorým budeme komunikovať cez premennú **jozko** („meno korytnačky“)

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

Pridáme vytvorenú korytnačku do plochy

Povieme vytvorenému Object Inspectoru, aby „špehoval“ vytvorenú korytnačku

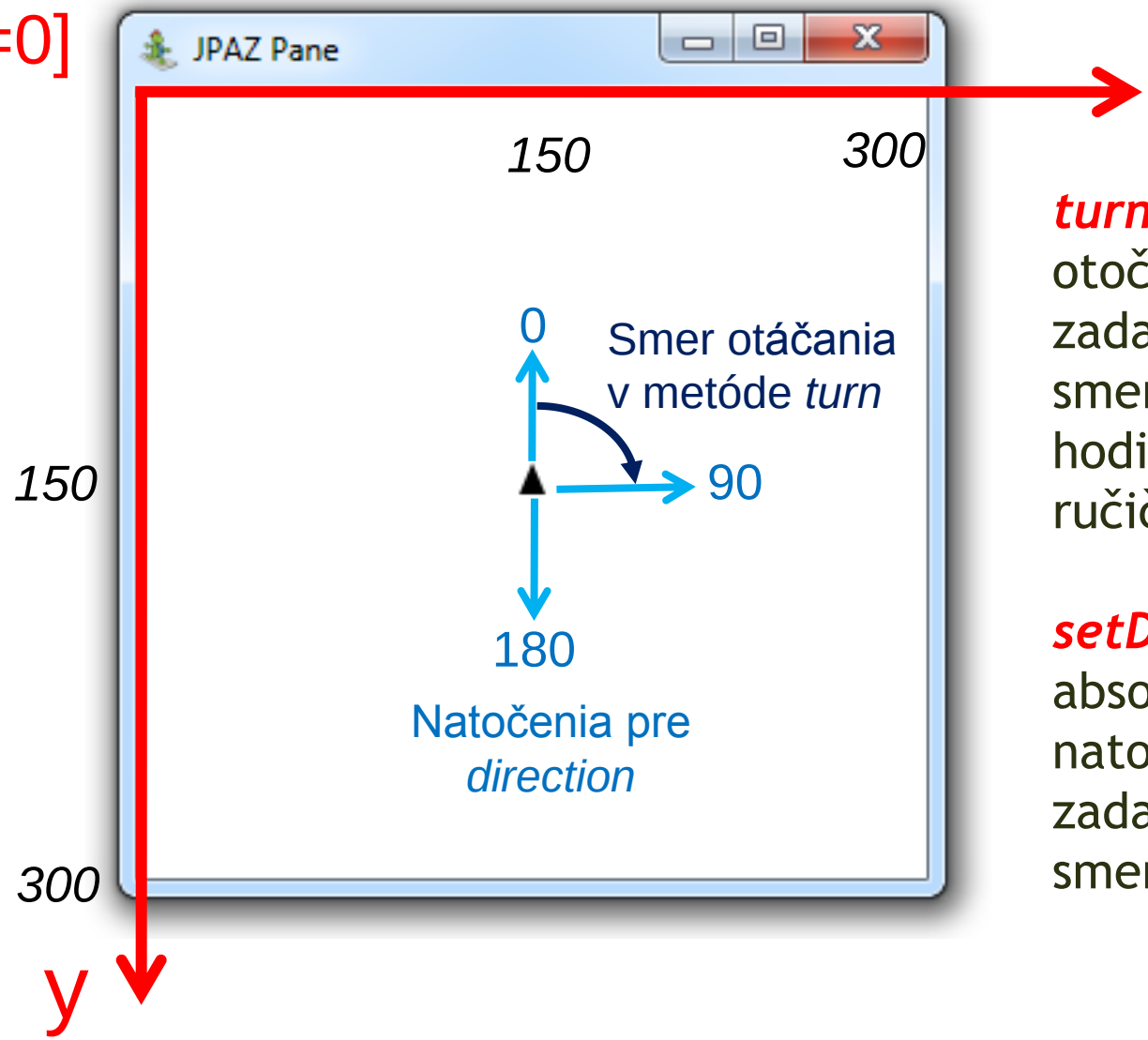
Zjednodušený tvar korytnačiek



Pozorovanie korytnačky v OI

- korytnačka **„žije v ploche“** (objekt triedy *WinPane*) 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 **meniť**:
  - farbu (*penColor*)
  - natočenie (*direction*) – v uhloch, rastie v smere pohybu hodinových ručičiek, smer 0 je nahor

Pozícia a natočenie



turn = relatívne otočenie o zadaný uhol v smere hodinových ručičiek

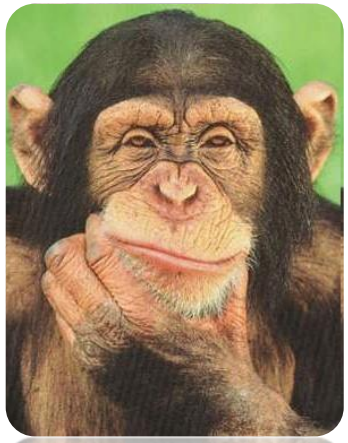
setDirection = absolútne natočenie zadaným smerom

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 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)*



- A čo trojuholník?

Späť k programovaniu

- Už vieme:
  - **vytvoriť** objekty napísaním „magických“ príkazov
  - „hrať“ sa s objektami cez **Object Inspector**
  - čo sú **vlastnosti** a čo **metódy**
  - poznáme čo robia niektoré metódy korytnačky
  - základ **korytnačej grafiky** a JPAZu:
    - plocha (*WinPane*) je domov pre korytnačky (*Turtle*)

- D.Ú: preskúmajte metódy plochy (*WinPane*)

Vytvorenie objektu v Jave

- Ako teda vytvárame objekty (intuícia)?

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

- Čo sa stane?
  1. Vo svete objektov vznikne („narodí sa“) objekt triedy *Trieda*
  2. 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“

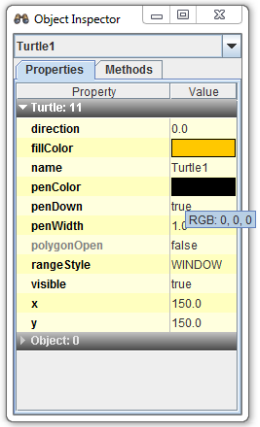
„náš program“

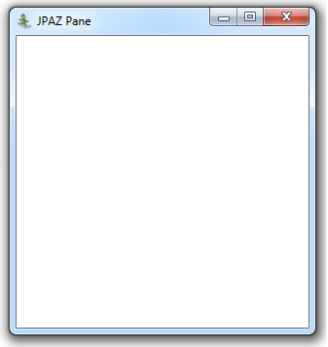
„svet objektov“

oi

jozko

plocha





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

Experiment

- Čo sa stane, ak dopíšeme ďalšie príkazy?

```
jozko.center();
jozko.step(100);
```

Výsledok:

korytnačku vieme ovládať aj z programu !!!

Spúšťanie metód „z Javy“

```
jozko.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“

```
jozko.step(100);
```

- odborná terminológia: voláme metódu *step* objektu referencovaného premennou *jozko*

- 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 teoretickom cvičení) alebo ***CTRL+SHIFT+F*** v Eclipse
  - v Jave na veľkosti písmen záleží: „Ahoj nie je aHoj“

Programujme prvé programy!

- budeme písať príkazy, ktoré namaľujú:
  - štvorec, obdlžník, trojuholník v kombinácii 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, …`

V dvojici je život krajší ...

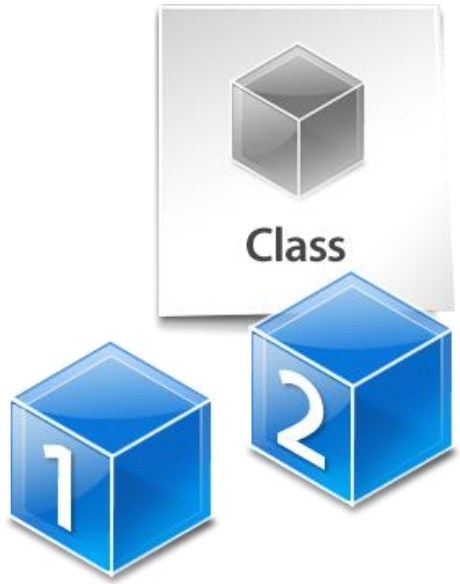
- Náš cieľ: pridať do plochy ďalšiu korytnačku a nechať ju „špehovať“ Object Inspectorom ...

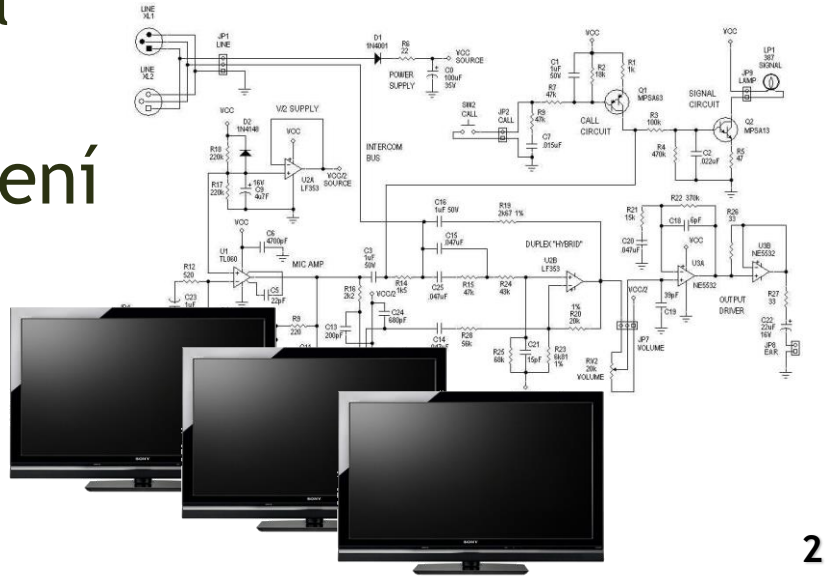
```
Turtle katka = new Turtle();
plocha.add(katka);
oi.inspect(katka);
```

- Pozorovanie:
  - Obe korytnačky majú rovnaké metódy a vlastnosti
  - Aktuálne hodnoty vlastností sú rôzne

Čo je to trieda?

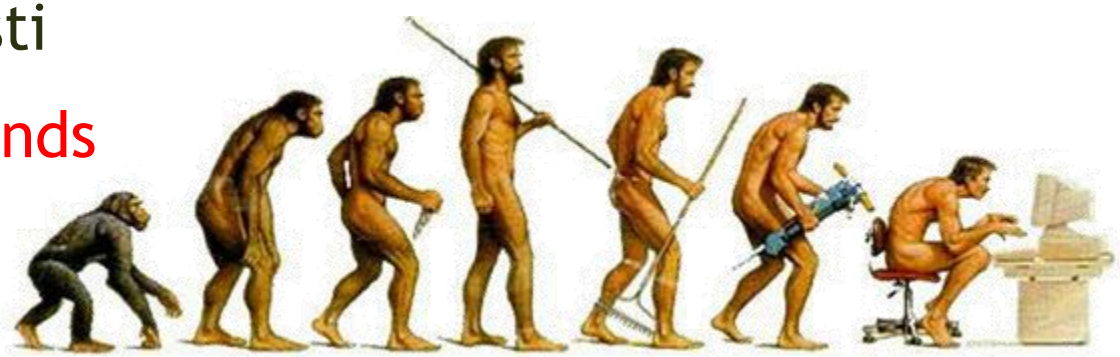
- **Trieda** je **šablóna** (vzor), ktorý **predpisuje** aké **metódy** má trieda a čo sa stane pri ich spustení.
- **Trieda** je „genetická informácia“, ktorú dostáva objekt danej triedy pri svojom „narodení“ (vytvorení vo „svete objektov“)





Evolúcia vo svete JPAZ (1)

- Tvorstvo prežije iba ak sa **učí nové veci** ...
  - Ako vytvoriť („vyšľachtiť“) 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

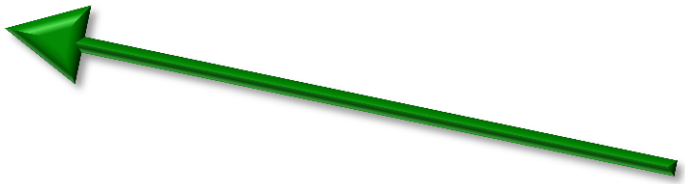


Evolúcia vo svete JPAZ (2)

- Postup (demo):
  1. Vytvoríme novú triedu MojaTurtle (cez Eclipse), ktorá vylepšuje (rozširuje – extends) triedu Turtle (superclass v Eclipse)

```
public class MojaTurtle extends Turtle {


}
```



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

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

Evolúcia vo svete JPAZ (3)

- Postup (demo):

  2. Doplníme novo naučený príkaz ...

```
public class MojaTurtle extends Turtle {

    public void trojuholnik() {

    }

}
```

„Magické slovíčka“ (vysvetlíme neskôr)

Názov metódy

Priestor pre už naučené príkazy, ktoré namaľujú trojuholník

Evolúcia vo svete JPAZ (4)

- 3. Doplníme príkazy:

```
public class MojaTurtle extends Turtle {
    public void trojuholnik() {
        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 `MojaTurtle`, ktorý som bol požiadaný vykonať metódu `trojuholnik`.

Evolúcia vo svete JPAZ (5)

- Čo sme spravili?
  - vytvorili sme novú triedu „chytrejších“ korytnačiek s menom MojaTurtle, ktoré poznajú navyše metódu *trojuholnik*
- Zmeňme

```
Turtle jozko = new Turtle();
```

na

```
MojaTurtle jozko = new MojaTurtle();
```

- 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:

```
jozko.trojuholnik();
```

ale nie

```
katka.trojuholnik();
```

lebo cez premennú *katka* vieme komunikovať len s korytnačkami triedy *Turtle* - tie nepoznajú metódu *trojuholnik*

Nerobme veci dvakrát ...

- naučme objekty triedy *MojaTurtle* ďalšiu metódu so záhadným kódom:

```
public void zahada() {
    this.trojuholnik();
    this.turn(120);
    this.trojuholnik();
    this.turn(120);
    this.trojuholnik();
    this.turn(120);
}
```

Môžeme volať aj tie metódy, ktoré sme objekty triedy *MojaTurtle* doučili.

Metódy s parametrom (1)

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

```
public void trojuholnik(double strana) {
    this.step(strana);
    this.turn(120);
    this.step(strana);
    this.turn(120);
    this.step(strana);
    this.turn(120);
}
```

Meno parametra.

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

Metódy s parametrom (2)

- metóda môže mať aj viac parametrov:

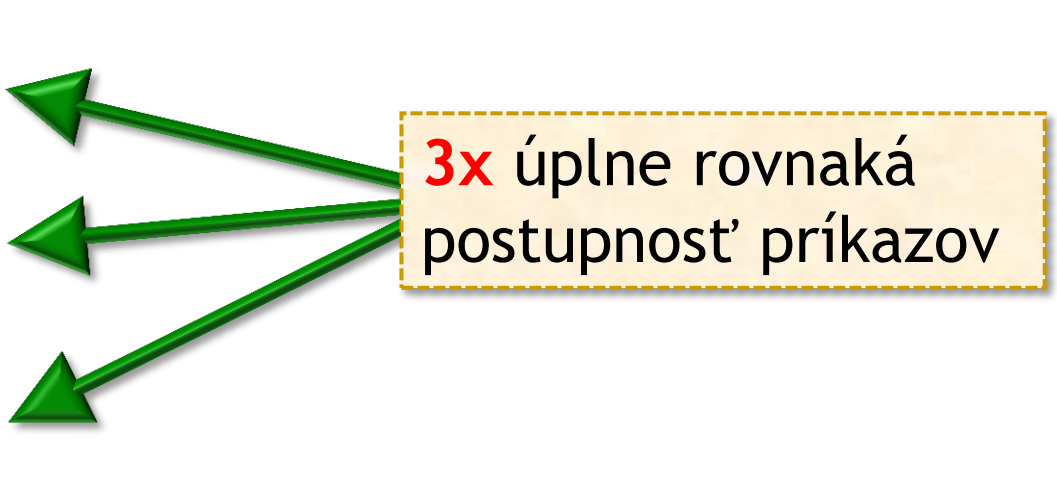
```
public void obdlznik(double sirka, double vyska) {
   ... príkazy na namaľovanie obdlžnika ...
}
```

- jednotlivé parametre **oddeľujeme čiarkou**
- **paremeter** 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 ...

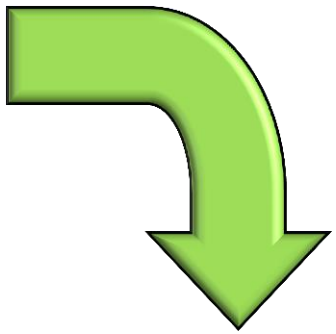
- ... matkou múdrosti a základ programovania

```
public void trojuholnik(double strana) {
   this.step(strana);
   this.turn(120);
   this.step(strana);
   this.turn(120);
   this.step(strana);
   this.turn(120);
}
```



Trojuholník ...

```
public void trojuholnik(double strana) {
   this.step(strana);
   this.turn(120);
   this.step(strana);
   this.turn(120);
   this.step(strana);
   this.turn(120);
}
```



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

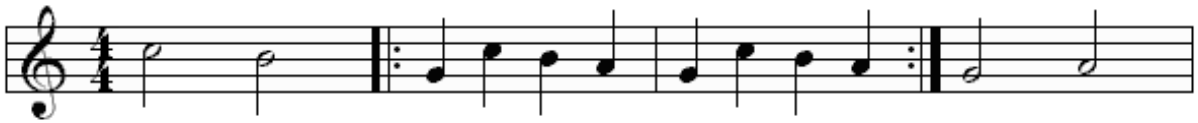
Ako opakovať?

- „magická formula“ na opakovanie skupiny príkazov:

Koľko krát sa má niečo opakovať

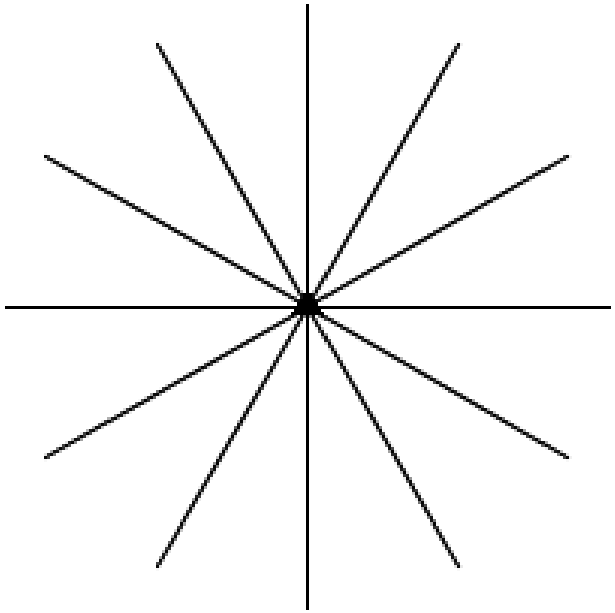
```
for (int i=0; i<3; i++) {
   this.step(100);
   this.turn(120);
}
```

Príkazy, ktoré za majú opakovať



Vločka (1)

- chceme namaľovať vločku s 12-timi ramenami
- parameter:
  - *dlzkaLuca* – dĺžka lúča
- návod:
  - 12 krát zopakuj:
    - sprav krok dĺžky *dlzkaLuca*
    - sprav krok späť dĺžky *dlzkaLuca*
    - otoč sa o *360 / 12 = 30* stupňov



Vločka (2)

```
public void vlocka(double dlzkaLuca)
```

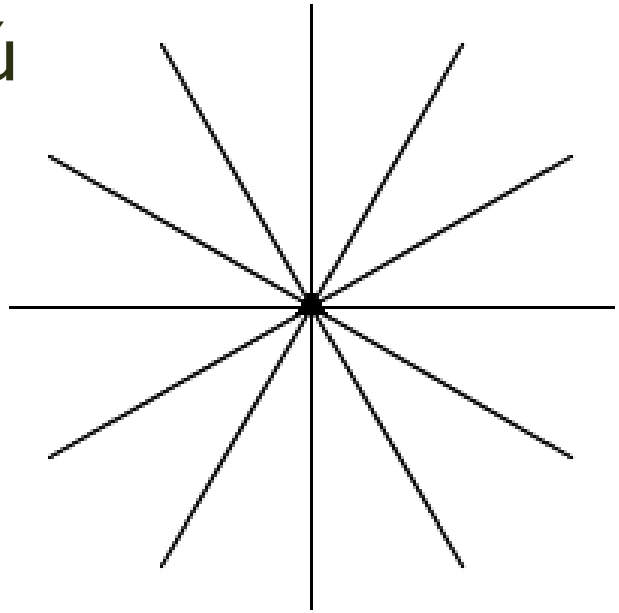
- návod:
  - 12 krát zopakuj:
    - sprav krok dĺžky *dlzkaLuca*
    - sprav krok späť dĺžky *dlzkaLuca*
    - otoč sa o *360 / 12 = 30* stupňov

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

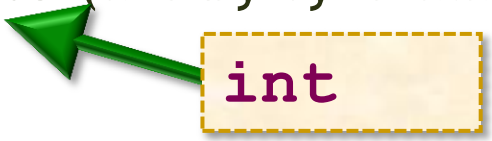
N-cípa vločka (1)

- Chceme namaľovať jednoduchú

  n-cípu vločku



- **Parametre:**
  - *n* – počet lúčov
  - *dlzkaLuca* – dĺžka lúča
- **„Povolené hodnoty“** parametrov:
  - Počet lúčov – **celé číslo** (ako by vyzerala 3.8 cípa vločka?)



  - Dĺžka lúča – **reálne číslo**

N-cípa vločka (2)

```
public void nVlocka(int n, double dlzkaLuca)
```

- Návod:
  - n krát zopakuj:
    - Sprav krok dĺžky *dlzkaLuca*
    - Sprav krok späť dĺžky *dlzkaLuca*
    - Otoč sa o *360 / n* stupňov (n-tina plného uhla)

```
for (int i=0; i<n; i++) {
    this.step(dlzkaLuca);
    this.step(-dlzkaLuca);
    this.turn(360 / n);
}
```

Parameter vieme použiť aj na riadenie počtu opakovaní cez „for“-mulku

N-cípa vločka (3)

- typy „povolených“ hodnôt:
  - `double` – reálne číslo (3.14, 2.71, 3.0, -14, -4.5)
  - `int` – celé číslo (4, 1000, -40, 90)

- experiment:
  - funguje jednoduchá hviezda pre každé n?

to be continued …

ak nie sú otázky...

Ďakujem za pozornosť !