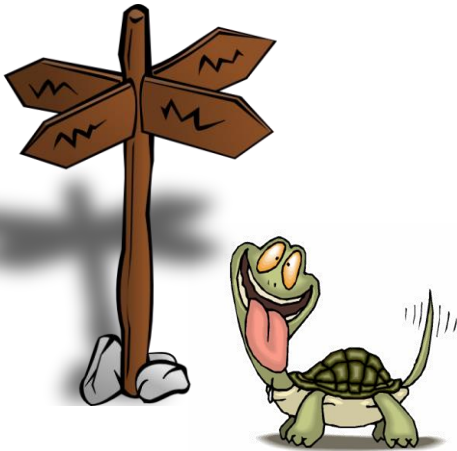
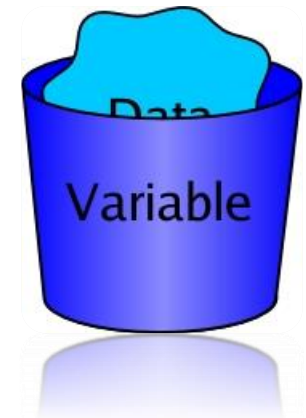




2. prednáška (25.9.2023)



Premenné a podmienky



***Naozajstné programovanie
začína***





Na predošlej prednáške (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 {  
  
}
```



Na predošlej prednáške (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);
```



Na predošlej prednáške (3)

- „Magická **for**-mulka“ na opakovanie skupiny príkazov:

```
for (int i=0; i<4; i++) {
```

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

```
    this.turn(90);
```

```
}
```

Koľko krát sa má
niečo opakovať

Príkazy, ktoré za
majú opakovať





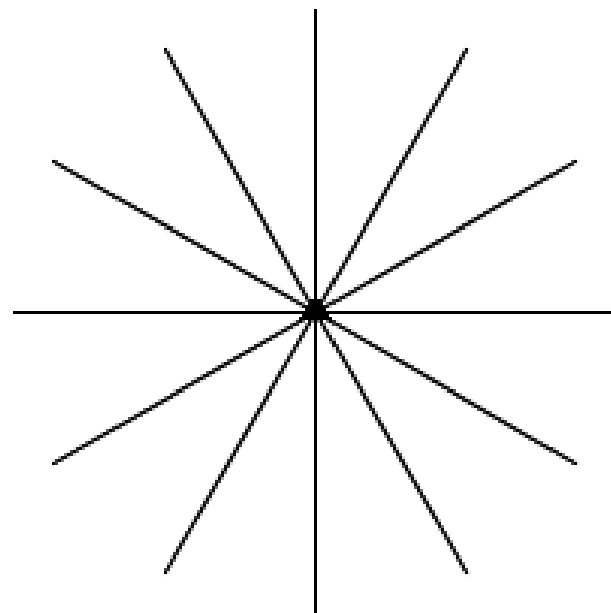
12-cípa hviezda

```
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

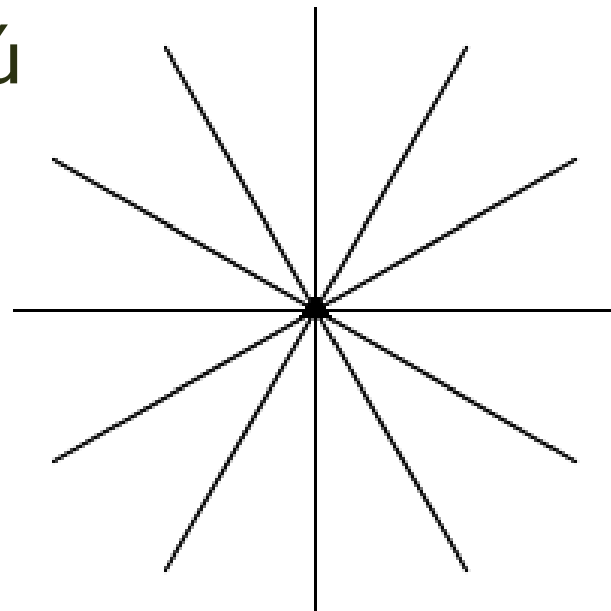
```
for (int i=0; i<12; i++) {  
    this.step(size);  
    this.step(-size);  
    this.turn(30);  
}
```





N-cípa hviezda (1)

- Chceme namaľovať jednoduchú **n**-cípu hviezdu
- **Parametre:**
 - n - počet lúčov
 - `rayLength` - dĺžka lúča
- „Povolené hodnoty“ parametrov:
 - Počet lúčov - celé číslo (ako by vyzerala 3.8 cípa hviezda?)
 - `int`
 - Dĺžka lúča - reálne číslo
 - `double`





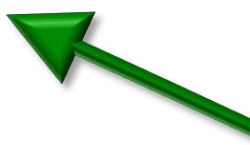
N-cípa hviezda (2)

```
public void nStar(int n, double rayLength)
```

- Návod:

- n krát zopakuj:
 - Sprav krok dĺžky `rayLength`
 - Sprav krok späť dĺžky `rayLength`
 - Otoč sa o $360 / n$ stupňov (n -tina plného uhla)

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



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



N-cípa hviezda (3)

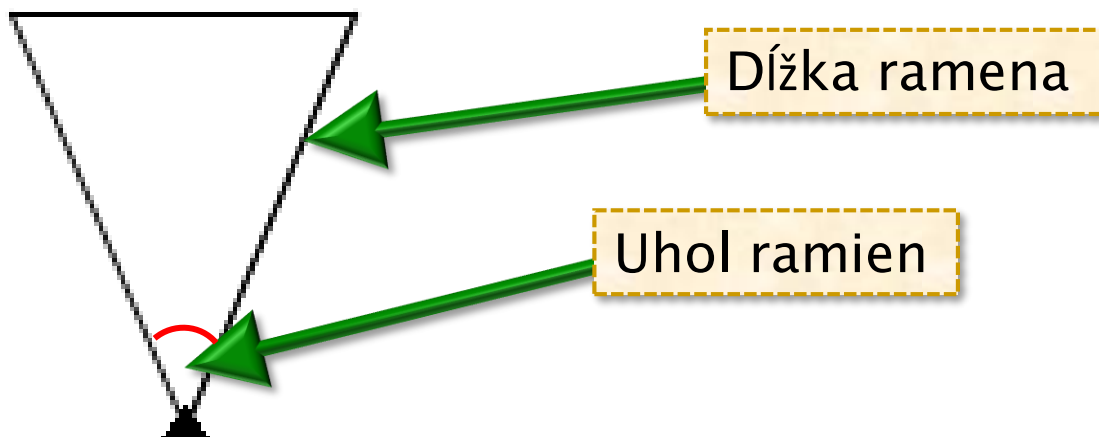
- Typy „povolených“ hodnôt:
 - **double** – reálne číslo (3.14, 2.71, 3.0, -14, -4.5)
 - **int** – celé číslo (4, 1000, -40, 90)
- Experiment:
 - funguje jednoduchá hviezda pre každé n?



Rovnoramenný trojuholník

- Ako naučiť korytnačky namaľovať **rovnoramenný trojuholník** (isosceles triangle) so zadanou dĺžkou ramena a zadaným uhlom, ktorý zvierajú ramená?

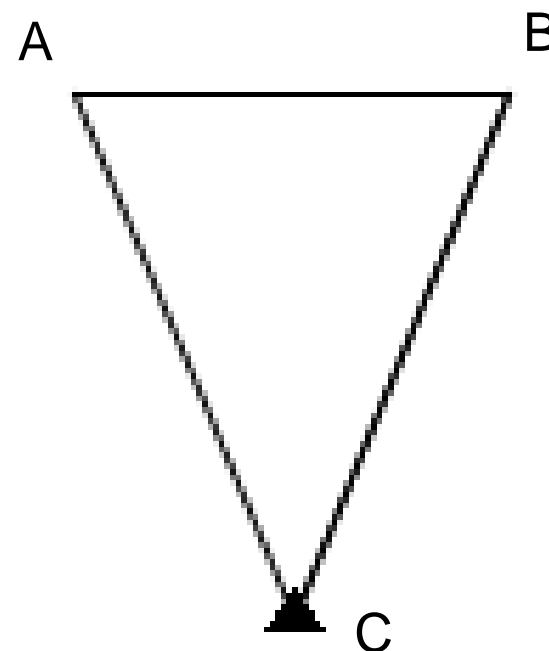
```
public void isosceles(double legLength, double angle)
```





Rovnoramenný trojuholník

1. Otoč sa o **uhol/2** vľavo (v bode C)
2. Sprav krok dĺžky ramena (do bodu A)
3. Sprav krok späť (do bodu C)
4. Otoč o uhol **uhol** vpravo (v bode C)
5. Sprav krok dĺžky ramena (do bodu B)
6. Sprav krok do bodu A

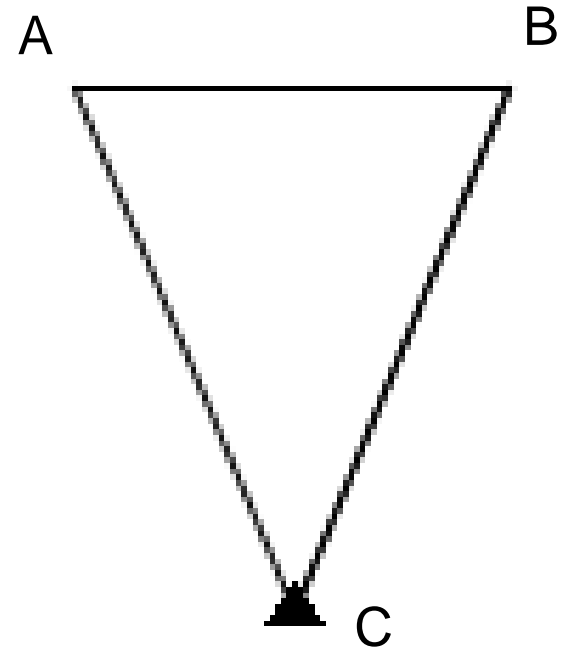


**Ako spravíme krok do bodu A,
ak nepoznáme jeho súradnice?**



Rovnoramenný trojuholník

1. Otoč sa o **uhol/2** vľavo (v bode C)
2. Sprav krok dĺžky ramena (do bodu A)
 - som v bode A, nejakú si zapamätám svoju x-ovú a y-ovú súradnicu
 - `this.getX()`
 - `this.getY()`
3. Sprav krok späť (do bodu C)
4. Otoč o uhol **uhol** vpravo (v bode C)
5. Sprav krok dĺžky ramena (do bodu B)
6. Sprav krok do bodu A
 - spravím `this.moveTo(?, ?)` na súradnice, ktoré som si zapamätal na konci operácie (2)



Potrebuje niečo na zapamätanie hodnoty tak, aby sa k tejto hodnote dalo dostať neskôr.



Ako si pamätať?





Ako si pamätať ...

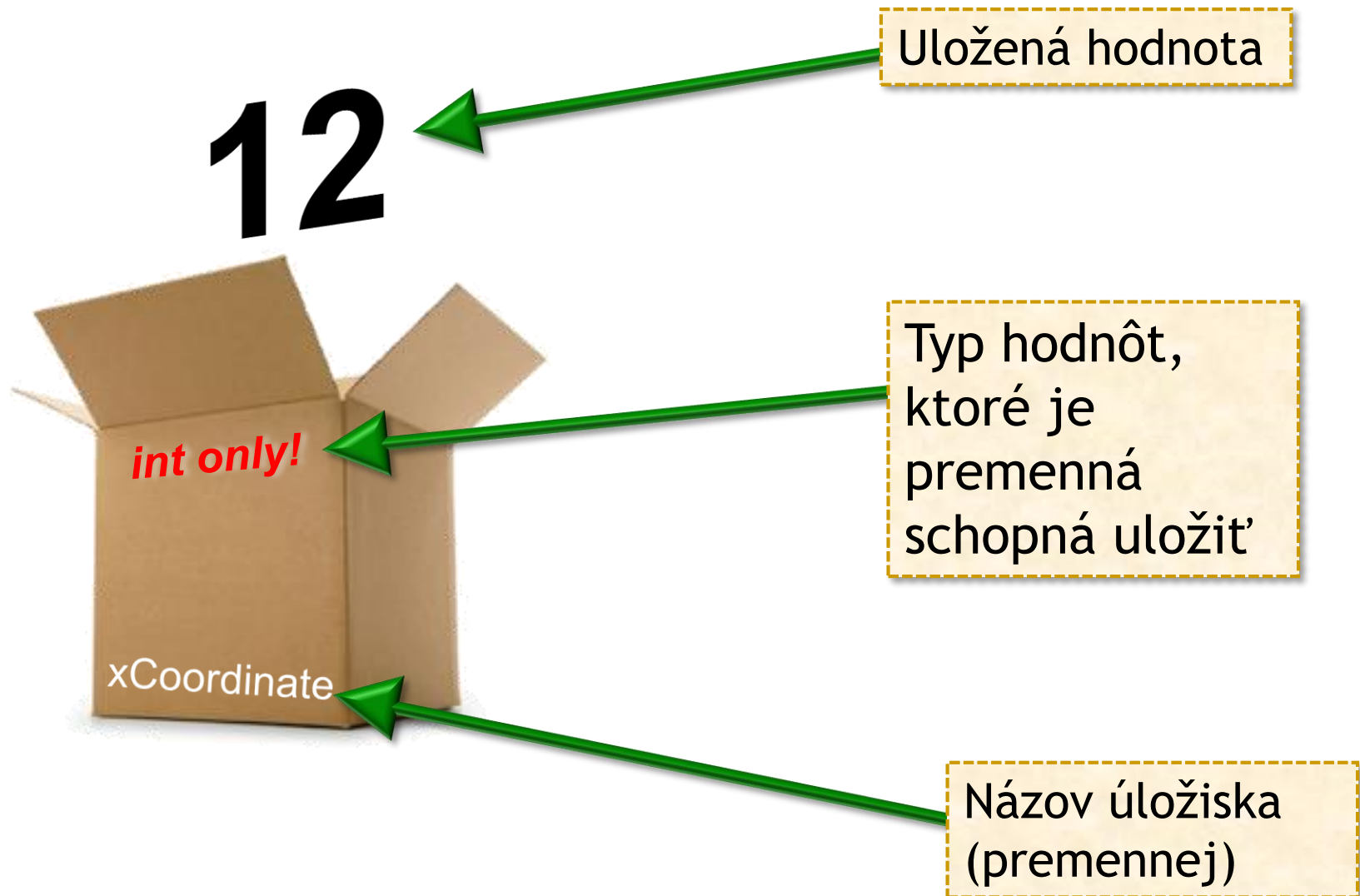
- Na zapamätanie hodnôt vieme vytvoriť a použiť **premenné**...
- Premenná:
 - má **meno** (označenie, pomenovanie)
 - má **typ** - povolené hodnoty, ktoré do nej vieme uložiť (tak ako parametre)

Pozor: premenné v matematike sú čosi iné.

pomenované úložisko **jednej hodnoty**
daného **typu**



Premenné - predstava





Čo potrebujeme vedieť?

- Základne otázky o premenných ...
 - Ako **vytvoriť** premennú?
 - Ako **pomenovať** premennú?
 - Aké hodnoty môže premenná **uchovávať**?
 - Ako **uložiť** do premennej nejakú hodnotu?
 - Ako z premennej v nej uloženú hodnotu **prečítať**?
 - Kedy premenná **končí** svoju životnú púť?





Vytvorenie premennej

- Príkaz na vytvorenie premennej:

double xCoordinate;



Typ povolených
hodnôt, ktoré možno
uložiť v premennej

Názov premennej


- Vytvorená premenná je **neinicializovaná**, t.j. nie je v nej uložená žiadna hodnota.




Nastavenie hodnoty premennej

- Príkaz na nastavenie hodnoty premennej:

```
xCoordinate = 30.5;
```



Názov premennej,
ktorej priradíme
hodnotu



Hodnota, ktorú chceme do
premennej uložiť (priradiť)

- Uložiť môžeme aj výsledok volania metódy:

```
xCoordinate = this.getX();
```

- Uloženie hodnoty do neinicializovanej premennej túto premennú **inicializuje**.



dva v jednom

- Vytvorenie premennej spolu s inicializáciou (prvotným nastavením hodnoty)

```
double xCoordinate = 30.5;
```

Skratená verzia pre:

```
double xCoordinate;  
xCoordinate = 30.5;
```

- **Rada:**

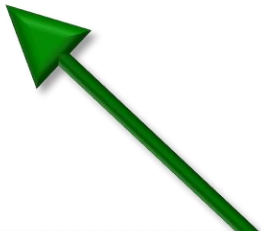
- Je dobrým zvykom premennú hneď pri vytvorení aj inicializovať.
- S **neinicializovanou** premennou **nemožno pracovať**, Java toto prísne kontroluje!



Čítanie hodnoty premennej

- Názov premennej **zastupuje hodnotu** v danom okamihu v nej uloženú (jej priradenú)!

```
double stepLength = 30;  
turtle.step(stepLength);
```



Korytnačka sa posunie o toľko, aká hodnota je **aktuálne** uložená v premennej `stepLength`, t.j. o 30



Terminológia

- **Deklarácia premennej** - príkaz vytvorenia premennej
- **Príkaz priradenia** - príkaz na uloženie novej hodnoty do premennej (znak =)
- **Typ premennej** - typ povolených hodnôt, ktoré môžu byť uložené v premennej
- **Lokálna premenná** - každá premenná vytvorená (deklarovaná) vo vnútri metódy
- **Literál** - konkrétna hodnota (napr. 30, 2.4, 1) použitá v príkazoch programu



Konečne trojuholník ...

```
public void isosceles(double legLength, double angle) {  
    this.turn(-angle/2);  
    this.step(legLength);  
    double xCoord = this.getX();  
    double yCoord = this.getY();  
    this.step(-legLength);  
    this.turn(angle);  
    this.step(legLength);  
    this.moveTo(xCoord, yCoord);  
}
```

Do premenných
xCoord a
yCoord sme
uložili súradnice
aktuálnej pozície
korytnačky
(bodu A)

Využijeme hodnoty uložené v
premenných ako hodnoty
parametrov pri volaní metódy.



Iné príklady ...

- Korytnačka sa po skončení vykonávania príkazov metódy vráti tam, kde bola na začiatku ...
- Korytnačka je po skončení vykonávania príkazov metódy v stave, v akom bola pred vykonaním metódy ...
- Metóda na nakreslenie čiary z $(x1, y1)$ do $(x2, y2)$

```
public void line(  
    double x1, double y1,  
    double x2, double y2)
```



O svete napravo od =

- V príkaze priradenia napravo od = môžeme písať napr. ľubovoľné **aritmetické výrazy** ...
- Pred priradením hodnoty sa výraz napravo od = **najprv vyhodnotí** („vyčísli“) a táto hodnota sa uloží (priradí do premennej) ...

```
double cislo = 10;
```

```
double mocnina = cislo * cislo;
```

```
mocnina = cislo * cislo * cislo;
```



Čo sa deje?

➔ **int** x;

x = 2;

int y = 6;

x = 2 * y; x ◀ 2 * 6;

x = x + 2; x ◀ 12 + 2;



- Vždy sa najprv vyhodnotí výraz napravo od =
 - volania metód sa nahradia výsledkami volaní
 - mená premenných sa nahradia aktuálnymi hodnotami
 - numerický výraz sa vypočíta a výsledok sa uloží do premennej



O svete napravo od =

- Ak priradíme hodnotu do premennej typu `double` (`int`), napravo od **=** môžeme napísať ľubovoľný **aritmetický výraz** vypočítajúci nejaké reálne číslo (celé číslo) - **kompatibilnú hodnotu**.
- **Poznámka:** aritmetické výrazy môžeme písať aj na miestach, kde v Jave zadávame hodnoty parametrov volanej metódy

```
this.setDirection(2*natocenie);
```

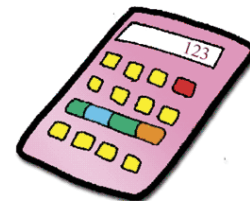


Pred volaním metódy sa aritmetický výraz najprv vyhodnotí.



Aritmetický výraz

- V aritmetickom výraze môžeme použiť:



- symboly **matematických operácií**:
 - * (násobenie), + (sčítanie), - (odčítanie), / (delenie),
 - % (zvyšok po delení): 10 % 3 je 1, 6 % 8 je 6, 12 % 4 je 0
- okrúhle zátvorky ()
- mená premenných zastupujúce v nich uložené hodnoty
- číselné literály (t.j. konkrétne čísla)
- hodnoty, ktoré sú výsledkom volaní metód:

```
double posun =
    3 * this.distanceTo(100, 200);
```



Špirála

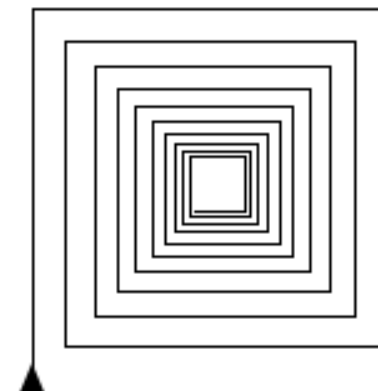
- Naučme korytnačku metódu:

```
public void squareSpiral(int lineCount)
```

- nakreslí **štvorcovú špirálu** so zadaným počtom strán
- prvá strana (čiara) má dĺžku 150
- každým krokom sa dĺžka strany (kroku) zníži o 5%



150.00, 142.50,
135.38, ...





O nefungujúcej hvieзде ...

- Prečo nefunguje jednoduchá hviezda pre každú hodnotu n ?
- Odpoved': aj **hodnoty majú svoj typ** ...
 - 360 je celé číslo (**int**)
 - 360.0 je reálne číslo (**double**)
 - matematické operácie závisí od typu operandov:
 - celočíselné delenie: $5/2=2$ nie 2.5
 - **int** / **int** » **int** (vždy, keď oba operandy / sú **int**-y)
 - klasické delenie: $5.0/2=2.5$
 - oprava: **this**.turn(360.0 / n);



Pravidlá o typoch

- Ak hodnoty operandov sú **celé čísla**, výsledkom operácie je **celé číslo** (desatinná časť výsledku je odrezaná)
- Ak **jeden** z operandov je **reálne číslo**, výsledkom operácie je **reálne číslo**
- Do premennej pre celočíselné hodnoty (typu `int`) môžeme uložiť len hodnotu, ktorá je celé číslo !
- Príklad:
 - $int + double \gg double$
 - $int + int \gg int$



Kedy premenná zaniká? (1)

- Prislúchajúce kučeravé zátvorky {} definujú **blok príkazov**
- V bloku príkazov môžu byť iné bloky príkazov:
 - v bloku príkazov celej metódy je podblok príkazov *for* opakovania
- Premenná zaniká, keď sa skončí vykonávanie toho bloku príkazov, v ktorom vznikla!
- Rozsah platnosti (scope) premennej - od miesta vzniku (deklarácie) premennej po uzatváraciu kučeravú zátvorku toho bloku, v ktorej bola deklarovaná.



Kedy premenná zaniká? (2)

```
for (int i=0; i<20; i++) {  
    double xCoord = this.getX();  
    this.step(10);  
    this.turn(10);  
    this.setX(xCoord + 8);  
}
```

Premenná
xCoord sa
vytvorí a zanikne
celkom 20 krát





Zátvorka, na
ktorej premenná
xCoord zaniká





Typy primitívnych premenných

● Celočíselné hodnoty:

- **byte** (-128 až 127) 
- **short** (-32 768 až 32 767) 
- **int** (-2 147 483 648 až 2 147 483 647) 
- **long** (-9 223 372 036 854 775 808 až 9 223 372 036 854 775 807) 

rôzne typy = rôzne
rozsahy povolených
hodnôt a zabratá
pamäť

● Reálne čísla:

- **double** - lepšia presnosť, zaberá viac pamäte
- **float** - menšia presnosť, zaberá menej pamäte

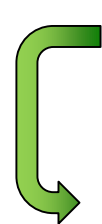


primitívny = jednoduchý



Náhodou o náhodách ...

- Java poskytuje funkciu, ktorá vygeneruje **náhodné reálne číslo** medzi 0 a 1:

 `Math.random()`
 $\langle 0, 1 \rangle$



- Príklady:

- náhodné natočenie korytnačky:

```
korytnacka.turn(Math.random() * 360);
```

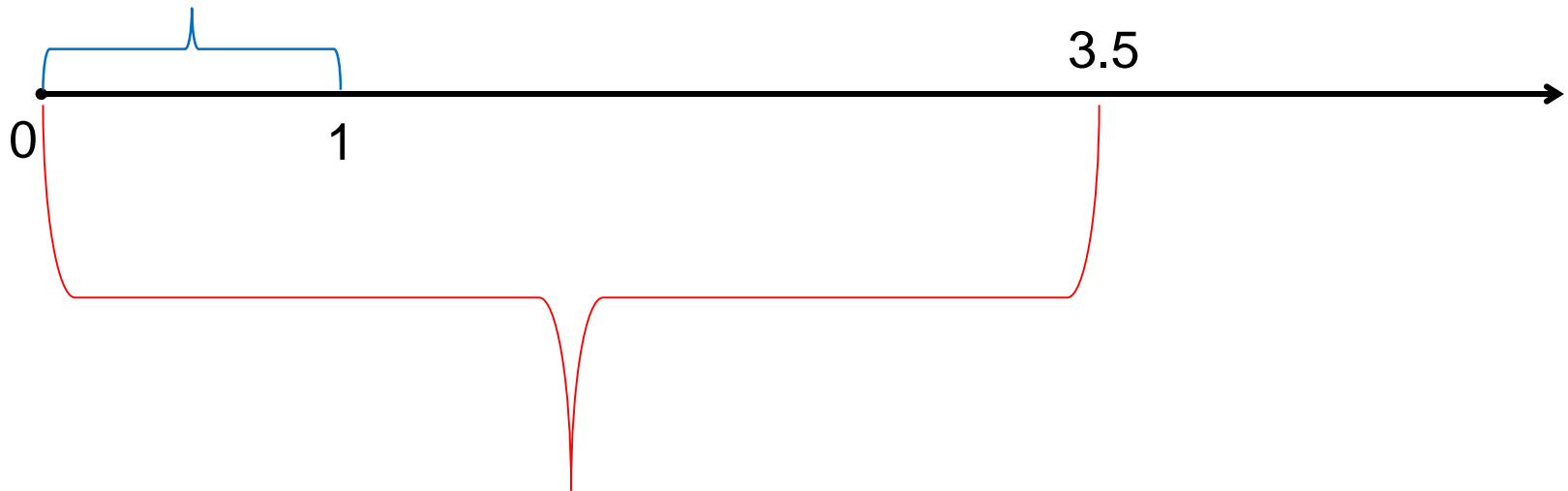
- náhodná dĺžka kroku korytnačky medzi 10 a 25:

```
korytnacka.step(10 + Math.random() * 15);
```



Náhodné čísla

`Math.random()`



`Math.random() * 3.5`

- Náhodné číslo z intervalu $\langle a, b \rangle$:

$$a + \text{Math.random()} * (b - a)$$



Zbesilá korytnačka

- Naprogramujeme spomalený náhodný pohyb korytnačky ...

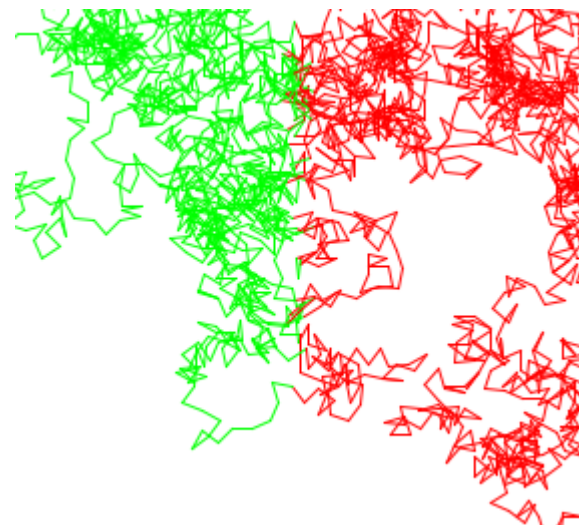
```
public void randomWalk(int stepCount) {  
    for (int i=0; i<stepCount; i++) {  
        this.setDirection(Math.random() * 360);  
        this.step(10);  
        JPAZUtilities.delay(30);  
    }  
}
```





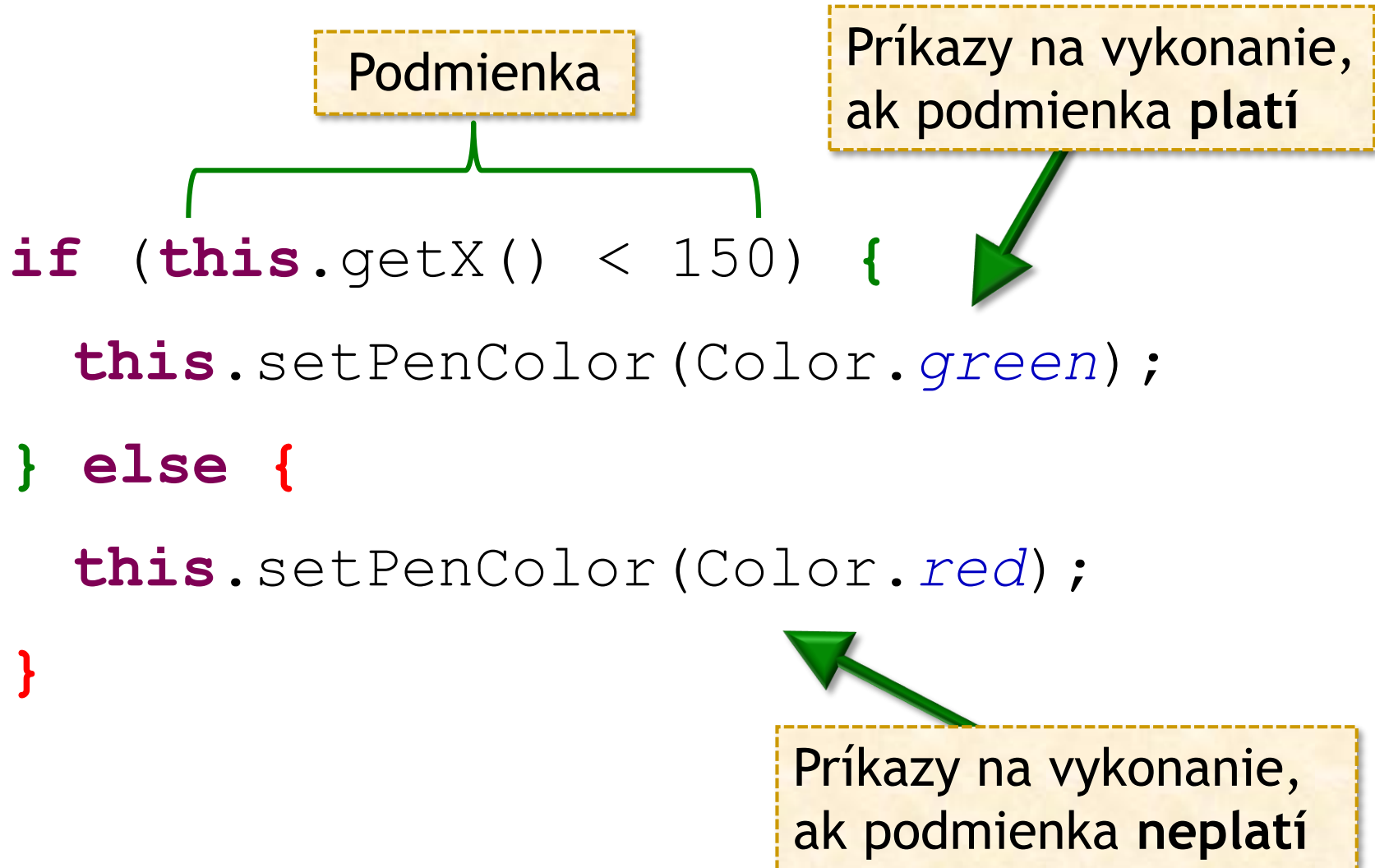
Zbesilá korytnačka a farba

- Chceme, aby korytnačka menila farbu kresliaceho pera podľa toho, kde sa práve nachádza:
 - **Ak** je jej x-ová súradnica menšia ako 150, **tak** kreslí zelenou farbou, **inak** kreslí červenou farbou.





Podmienkový príkaz (1)





Podmienkový príkaz (2)

```
if (podmienka) {  
    príkazy ak podmienka platí  
} else {  
    príkazy ak podmienka neplatí  
}
```





Logický výraz (1)

- **Podmienka** sa zadáva vždy ako **logický výraz**
- Logický výraz je výraz, ktorého výsledkom je **pravdivostná hodnota**: pravda/nepravda
- Logický výraz sa skladá z:
 - Porovnávacích operátorov pre číselné hodnoty
 - Ostrá nerovnosť $>$, $<$
 - Neostrá nerovnosť \geq , \leq
 - **Rovnosť** $==$
 - Nerovnosť \neq
 - Logických spojok (a, alebo, ...)

Pozor, nie =
(častá chyba!)





Logický výraz (2)

- Logické spojky:

- $(\text{vyraz1}) \ \&\& \ (\text{vyraz2}) \dots$ platí vyraz1 **a** vyraz2 \wedge
- $(\text{vyraz1}) \ || \ (\text{vyraz2}) \dots$ platí vyraz1 **alebo** vyraz2 \vee
- $!(\text{vyraz})$ platí práve vtedy ak neplatí vyraz \neg

- Príklady:

```
x == 2
```

```
this.getX() > 100
```

```
(x >= 100) && (x <= 200)
```

```
(x < 30) || (x > 100)
```

```
this.distanceTo(100, 100) > 300
```




Zbesilá korytnačka na povrázku

- Vytvorme metódu realizujúcu zadaný počet náhodných krokov tak, aby korytnačka sa nikdy nevzdialila viac ako 100 od miesta kde začala ...
- Jeden krok:
 - Náhodne sa otoč
 - Sprav krok dĺžky 10
 - **Ak** si d'alej ako 100 od začiatku, **tak** sprav krok späť





Podmienkový príkaz bez else

- Niekedy potrebujeme niečo spraviť, ak je splnená podmienka, ale **v opačnom prípade** nepotrebujeme spraviť **nič**
- Namiesto napísania prázdnej *else* vetvy ju môžeme pokojne vynechať:

```
if (podmienka) {  
    príkazy ak podmienka platí  
}
```



Špecialitky ...

- Za kučeravou zátvorkou sa nikdy nepíše bodkočiarka!
- Na uloženie pravdivostnej hodnoty slúži typ **boolean** s literálmi **true** (pravda) a **false** (nepravda):

```
boolean blizko = (this.distanceTo(100, 100) < 30);
```

```
boolean somPravda = true;
```

```
boolean somNepravda = false;
```



„Tajné skratky“

- Ak x je premenná celočíselného typu, tak:
 - $x++$; je to isté ako $x = x + 1$;
 - $x--$; je to isté ako $x = x - 1$;
 - $x += 5$; je to isté ako $x = x + 5$;
 - $x *= y$; je to isté ako $x = x * y$;
 - ... a ďalšie ...
- Okrem $x++$ a $x--$ ostatné skratky využívame s veľkou rozvahou! Nie je umenie napísať program, ktorý bude ťažko prečítať a pochopiť.





Čo ešte nevieme ...

- Parametre metódy nie sú nič iné, ako obyčajné premenné, ktorých hodnota je inicializovaná tou hodnotou, s akou sa metóda volá ...
- Pre **mená** premenných treba dodržiavať **pravidlá** slušného pomenovania:
 - nesmie začínať číslom, bez medzier
 - len malé písmená, veľké písmeno je použité pre prvé písmeno vo viac-slovných názvoch druhého a ďalšieho slova
 - `mojaVelmiDlhaPremenna`



O čom to dnes bolo?

- Premenné

- pomenované **úložiská** uchovávajúce jednu hodnotu konkrétneho typu
- uchovávanú hodnotu môžeme zmeniť

- Aritmetické výrazy a „zradná“ operácia /

- Generovanie náhodných hodnôt

- Podmienkové príkazy (**if-else**, resp. **if**)

- spôsob ako zabezpečiť, že sa príkaz vykoná len za určitých podmienok

... nové stavebné prvky našich programov



to be continued ...

ak nie sú otázky...

Ďakujem za pozornosť !

