



3. prednáška (3.10.2016)

Cykly, funkcie a referencie



*Počúvajte, čo nám
objekty hovoria*





Čo už vieme...

- **Vytvoriť objekt** nejakej triedy pomocou **new** a komunikovať s ním pomocou na to určenej „komunikačnej“ premennej
- **Vytvoriť vlastnú triedu** rozširujúcu triedu Turtle a popridávať do nej nové metódy
- Pracovať s **premennými primitívneho typu** na uloženie čísel (int, byte, short, long, double, float) a pravdivostnej hodnoty (boolean)
 - vieme zapisovať aritmetické a logické výrazy, rozumieme ich vyhodnocovaniu
- Poznáme **podmienkový príkaz** (if-else)



Zbesilá kockáčka (1)

- Štandardná náhodná pochôdzka:

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



- Chceme, aby sa korytnačka neotáčala akýmkoľvek smerom, ale iba **o násobok 90** (t.j. 0, 90, 180, 270, 360, ...)





Zbesilá kockáčka (2)

- Aké náhodné uhly otočenia chceme:

- $0=0*90$, $90=1*90$, $180=2*90$, $270=3*90$, $360=4*90$, ...

Potrebujeme generátor náhodných **celých** čísel –
`Math.random()` dáva len reálne z intervalu $<0, 1)$

- Ako vygenerovať náhodné celé číslo medzi 0 až 3?

```
int nasobok = Math.random() * 4;
```

Do premennej na celé čísla
nevieme uložiť reálne číslo!

Náhodné reálne
číslo z $<0, 4)$



Pretypovanie

- Java umožňuje meniť hodnoty jedného typu na iný typ pomocou **pretypovania** hodnoty
- *Implicitné* („automatické“):
 - Java dokáže zmeniť celé číslo na reálne:

```
int c = 10;
double r = c;
```

- *Explicitné* („musí chcieť programátor“)

- Java na požiadanie dokáže zmeniť reálne číslo na celé **orezaním desatinnej časti**:

V c bude 10



```
double r = 10.8231;
int c = (int) (r);
```



Zbesilá kockáčka (3)

```
int uhol = 90 * (int) (Math.random() * 4);
```

Na aký typ chceme zmeniť hodnotu (funguje aj s inými typmi ako **byte**, **long**, ...)

Akej hodnote chceme zmeniť typ

Pozor: Pri zmene z **double** na **int** sa hodnota oreže, nie zaokrúhli!

```
this.turn(uhol);
```

Keďže `turn` čaká ako parameter **double**, tu sa udeje implicitné (automatické) pretypovanie z **int** na **double**.



Chceme viac matematiky!

- `Math.abs(cislo)` – absolútna hodnota čísla
- `Math.sqrt(cislo)` – odmocnina
- `Math.sin(uhol)` – sínus uhla v radiánoch
- `Math.PI` – číslo π
- `Math.round(cislo)` – **zaokrúhlenie** reálneho čísla na celé

```
double cislo = 3 * Math.sqrt(2);  
cislo = Math.sqrt(Math.sin(cislo));
```

$$3\sqrt{2}$$



Štvorcová špirála (opät')

- Naučme korytnačku metódu

```
public void stvorcovaSpirala()
```

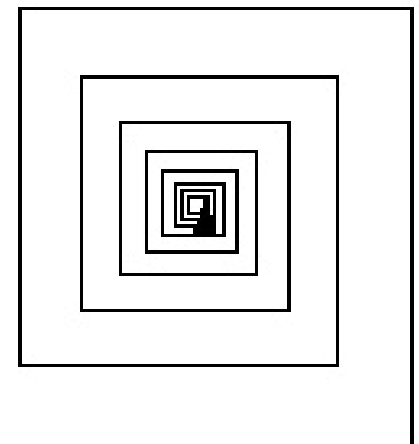
ktorá nakreslí **štvorcovú špirálu**. Počiatočný rozmer je 150 a každým krokom sa dĺžka kroku (strany) zníži o 10 %.

- Koľko krokov máme spraviť?

Možné riešenie:

Kreslíme, kým je krok „vidieť“
– kroky menšie ako 1 sa javia ako bod, t.j. nie je ich vidieť.

Koľko to je ale krokov?





Opakovanie riadené podmienkou

```
while (podmienka) {  
    príkazy cyklu  
}
```



- **Kým** je **podmienka splnená**, tak sa príkazy cyklu neustále **opakujú** ...
- Podmienka je nejaký logický výraz, ktorý sa **testuje pred každým** (opakovaným) vykonaním príkazov cyklu.

```
while (aktualnyKrok >= 1) {  
    ...  
}
```



Keď je koniec v nedohľadne

- **Riziko** cyklov riadených podmienkou je to, že sa zmýlime a podmienka bude splnená stále ...
- ... stále splnená podmienka = nikdy nekončiaci (**nekonečný**) cyklus ...

```
int k = 100;  
while (k > 10) {  
    this.moveTo(k, 30);  
}
```





For cyklus pod drobnohľadom

Vytvorí sa premenná `i` typu `int`, ktorá „žije“ len počas for-cyklu. Premenná `i` je inicializovaná na hodnotu 0.

Podmienka, ktorá musí byť splnená, aby sa príkazy cyklu vykonali.

```
for (int i=0; i<10; i++) {  
    príkazy cyklu  
}
```

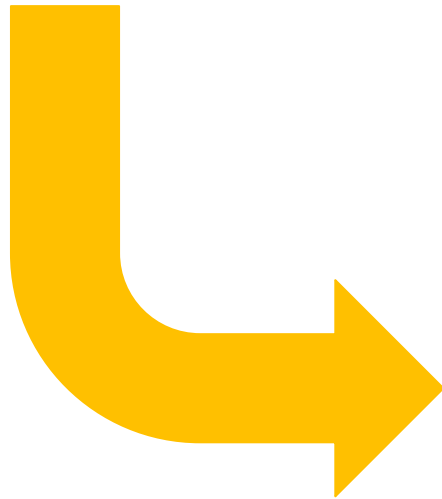
Premennú `i` zvykneme nazývať **riadiacou premennou cyklu**.

Čo sa má stať, po každom vykonaní príkazov cyklu (zvyčajne sa zvýši hodnota riadiacej premennej cyklu o 1)



For cyklus pod drobnohľadom

```
for (int i=0; i<10; i++) {  
    príkazy cyklu  
}
```



```
int i=0;  
while (i<10) {  
    príkazy cyklu  
    i++;  
}
```

Pozor: toto nie je úplne presné!



Dôsledky

- Aktuálna hodnota premennej i sa **mení** pri každej iterácii (opakovaní) cyklu

```
for (int i=0; i<10; i++) {  
    príkazy cyklu  
}
```

- $i = 0, 1, 2, 3, 4, \dots, 9$
- Hodnotu premennej i vieme využiť v príkazoch cyklu (viac na cvičeniach)

Poznámka: s for-cyklami ide robiť aj iné programátorské „zverstvá“, ale my ich robiť nebudeme ...



Príkazy *break* a *continue*

- Príkazom **break**; vieme **okamžite ukončiť** vykonávanie celého cyklu
- Príkazom **continue**; vieme okamžite ukončiť vykonávanie aktuálnej iterácie príkazov cyklu

```

while (true) {
    nejaké príkazy
    if (this.distanceTo(100, 100) > 200) {
        break;
    }
    nejaké príkazy
}

```

Ak je splnená podmienka, **ihned'** ukončíme vykonávanie cyklu.

break a **continue** sa vzťahujú na najbližší cyklus



do-while (len pre informáciu)

- do-while - cyklus s podmienkou na konci (v praxi sa využíva najmenej):

```
do {  
    príkazy cyklu  
} while (podmienka) ;
```

Podmienka sa testuje **až po vykonaní príkazov** v tele cyklu.

Dôsledok: príkazy do-while cyklu sa vykonajú vždy aspoň raz.

Oblíbená štátnicová otázka:
Vieme sa bez niektorého z troch typov cyklu zaobísť? Prečo?



Metódy, ktoré počítajú ...

- Mnoho korytnačích metód **vráti** (vypočíta) nejakú hodnotu
 - *getX()* - vráti aktuálnu x-ovú súradnicu korytnačky
 - *directionTowards(double, double)* - vráti smer k danému bodu
 - *distanceTo(double, double)* - vráti vzdialenosť korytnačky k danému bodu
- Skúmajme ďalšie metódy cez Object Inspector ...



Ako naučiť metódy vrátiť hodnotu?

```
public double stvorcovaSpirala () {  
  
}
```



Typ hodnoty, ktorú
vracia metóda

● Postup:



- Namiesto **void** napíšeme typ hodnoty (**int**, **double**, **float**, **byte**, ...), ktorú vracia metóda
- **void** = vraciam nič („len spravím to, čo treba“)



Príkaz vrátenia hodnoty

- Na vrátenie hodnoty použijeme príkaz **return**:

```
return prejdene;
```




Hodnota, ktorú chceme **vrátiť** (vypočítať) z aktuálneho vykonania metódy

Hodnota v príkaze **return** musí byť kompatibilná s deklaroványm typom návratovej hodnoty!

return ukončuje vykonávanie metódy!



Na čo treba pamätať

- Vykonanie príkazu **return** ukončuje ďalšie vykonávanie príkazov metódy. 
- Každá metóda, ktorá nevracia **void**, musí každé svoje vykonanie skončiť príkazom **return** (Java to prísne kontroluje).
- Vrátaná hodnota musí byť **kompatibilná** s definovaným typom návratovej hodnoty
 - metóda definovaná ako metóda vracajúca *int* nemôže vrátiť reálne číslo (*double* hodnotu)
- Príkaz **return**; možno použiť v metódach vracajúcich **void** na okamžité ukončenie metódy.



Korytnačka - vedec

- Naučíme korytnačky **zaujímavé počty**:
 - nájsť počet deliteľov zadaného celého čísla
 - číslo **A** je deliteľné číslom **B** ak $A \% B == 0$
 - nájsť najväčšieho spoločného deliteľa dvoch čísel
 - zistiť, či je číslo prvočíslo
 - spočítať počet cifier zadaného celého čísla
 - ...





Čo je to číslo?



70

0x46

LXX



七十

Číslo != Zápis čísla



Práca s celými číslami - finty

● Posledná cifra:

- $123 \% 10 = 3$, $34 \% 10 = 4$, $12345 \% 10 = 5$
- Posledná cifra čísla v premennej c : $c \% 10$

● Skrátene čísla o poslednú cifru:

- $123 / 10 = 12$, $34 / 10 = 3$, $12345 / 10 = 1234$
- Vytvorenie čísla, ktoré vznikne odstránením poslednej cifry: $c / 10$ (celočíselné delenie)

● Pridanie poslednej cifry:

- $123 \leftarrow 8 = 123 * 10 + 8 = 1230 + 8 = 1238$
- $cislo = cislo * 10 + cifra;$



Ciferný súčet

- Ciferný súčet čísla $294 = 2 + 9 + 4 = 15$

```
public int cifernySucet(int cislo) {
    int vysledok = 0;
    while (cislo > 0) {
        int cifra = cislo % 10;
        vysledok = vysledok + cifra;
        cislo = cislo / 10;
    }
    return vysledok;
}
```

Vyberieme poslednú cifru

Cifru pripočítame k výsledku

Vyrobíme nové číslo, ktoré bude skrátene o poslednú cifru



Nech aj ľudia chápu!

- Programy treba písať tak, aby bol čitateľný a prehľadný ... nielen pre Javu ale **aj pre ľudí**

```
// vyberieme poslednu cifru
```

```
int cifra = cislo % 10;
```

```
// pridame cifru do suctu
```

```
vysledok = vysledok + cifra;
```

```
// skratime cislo o poslednu cifru
```

```
cislo = cislo / 10;
```




Komentáre

- Všetky znaky za dvojicou znakov `//` až do konca riadku sú považované za komentár
- Všetky znaky medzi dvojicou znakov `/*` a `*/` sú považované za komentár
- Komentáre môžeme písať kdekkoľvek ...

Komentujte svoje programy !!!



Vypisovanie „do Eclipse“

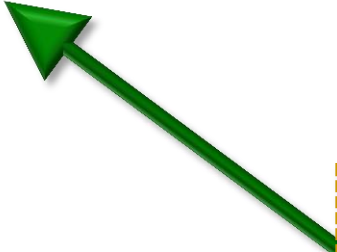
- Niekedy sa nám hodí vyskúšať metódy aj bez použitia Object Inspector...

- Vypisovať vieme aj „do Eclipse“:

```
System.out.println(Math.PI*8);
```

```
System.out.println(albert.cifernySucet(293));
```

```
System.out.println("Ahoj svet");
```

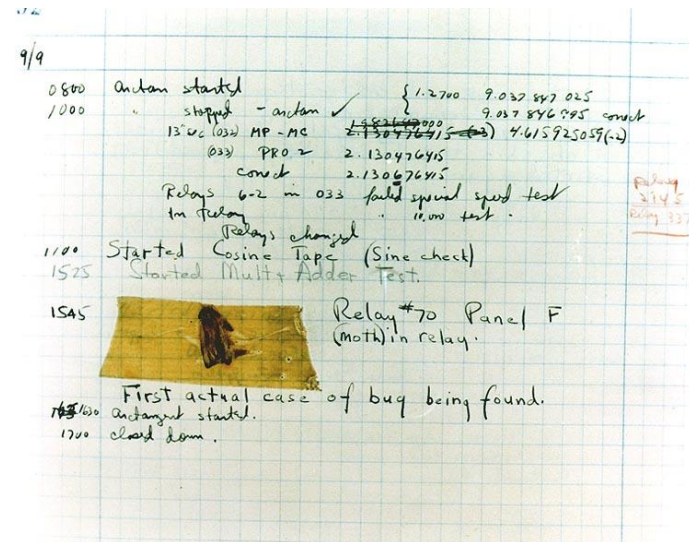


Ak chceme vypísať nejaký text, dáme ho do úvodzoviek ""



Debugovanie

- Debugovanie = ladenie, trasovanie, krokovanie



- Človek je tvor omylný, počítač našťastie nie ...
- Zvládnutie **debugovania** je **nevyhnutné** pre vývoj väčších programov ...
- Ukážka ...



Premenné v Jave (opät')

- dva typy premenných v Jave:
 - **primitívneho typu**
 - *int, byte, short, long, double, float, boolean a char*
 - okrem char poznáme všetky ...
 - životná misia: **uchovávať jednoduchú hodnotu**
 - **referenčného typu**
 - životná misia: **referencovať objekty** (umožniť komunikáciu s objektami)

WinPane plocha;



Premenná plocha
schopná referencovať
objekty triedy
WinPane



Referencia

Referenčné premenné

ObjectInspector oi;

oi

Turtle jozko;

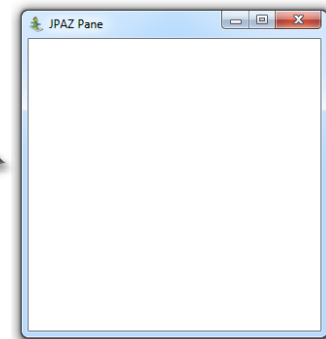
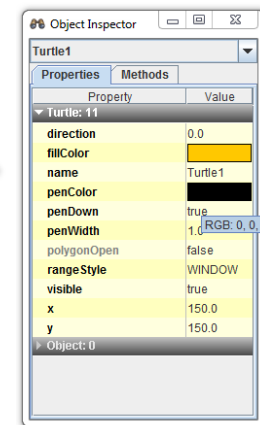
jozko

WinPane plocha;

plocha

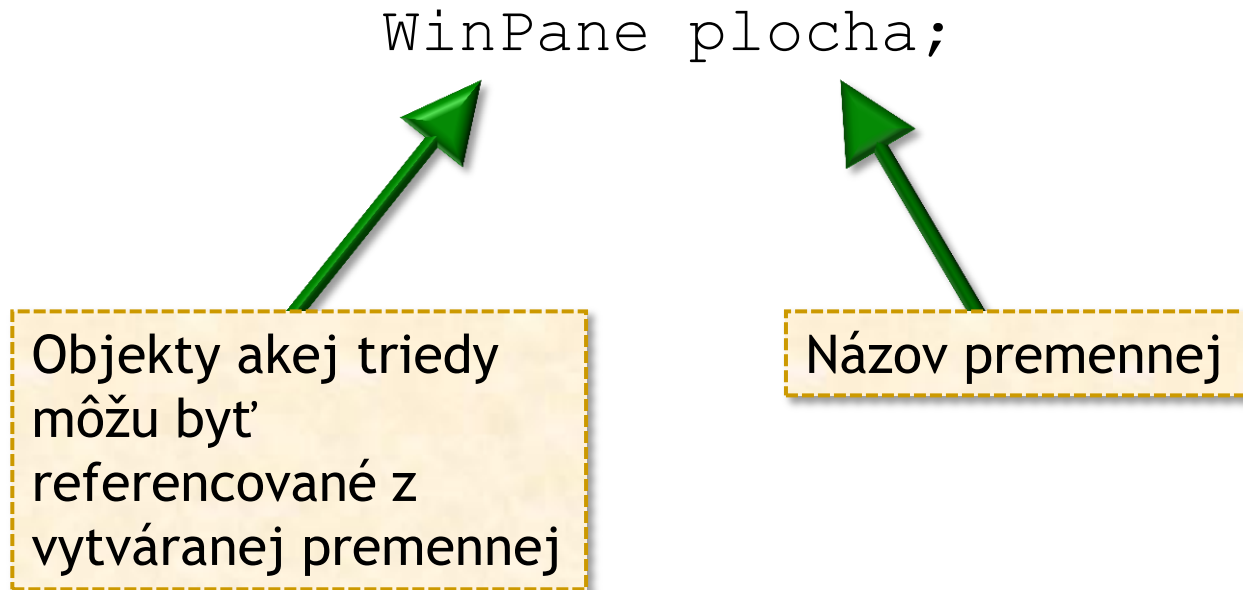
Referenčná premenná **obsahuje referenciu** (odkaz, prepojenie) **na** nejaký **objekt** ...

„svet objektov“





Deklarácia referenčnej premennej



- Referenčná premenná nemôže referencovať hocijaké objekty!
- Ako každá iná premenná, aj referenčná premenná musí byť pred prvým použitím **najprv inicializovaná**.



Metafora referencie (1)

- Každý človek na Slovensku je **jedinečne identifikovaný rodným číslom**, ktoré mu je pridelené pri narodení...
- Každý objekt vytvorený vo „svete Javy“ je identifikovaný „javackým rodným číslom“
 - Niektoré objekty prezradia svoje „javacke rodné číslo“ cez metódu **toString**



„javacke rodné číslo objektu“



Object: WinPane (sk.upjs.jpaz2.WinPane@2e257f1b)
Class: WinPane (sk.upjs.jpaz2.WinPane)



Metafora referencie (2)

int cislo;

Premenná `cislo` je schopná uchovať jedno celé číslo

boolean platnost;

Premenná `platnost` je schopná uchovať pravdivostnú hodnotu

WinPane plocha;

Premenná `plocha` je schopná uchovať „rodné číslo“ jedného java-objektu triedy WinPane alebo špeciálnu hodnotu **null**

2e257f1b





Hodnoty referenčnej premennej

- V referenčnej premennej môže byť uložené:
 - referencia na objekt („rodné číslo objektu“)
 - **null** - špeciálna hodnota hovoriaca, že premenná **neobsahuje referenciu** na žiaden objekt

```
plocha = null;
```

Premenná plocha
nereferencuje žiaden
objekt (triedy WinPane).

```
if (plocha != null) {
```

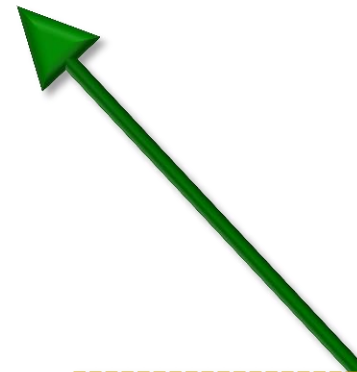
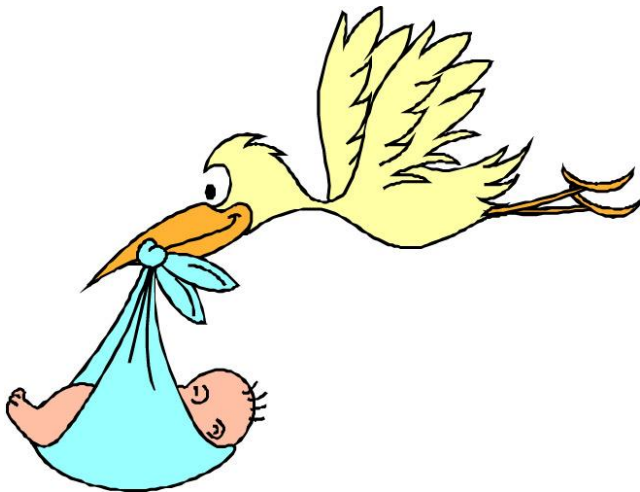
Test, či referenčná
premenná niečo
referencuje (jej hodnota
nie je **null**)



Vytvorenie objektu (1)

- Objekty (vo „svete objektov“) vytvárame príkazom **new**, **výsledkom** operácie **je referencia** („rodné číslo“) na vytvorený objekt.

```
new WinPane ();
```



Názov triedy, ktorej objekt požadujeme vytvoriť



Vytvorenie objektu (2)

● Konštruktor

- špeciálna „vec“, ktorá **vytvára a inicializuje** objekt danej triedy
- konštruktor môže mať **parametre**, ktoré sa zadávajú do zátvoriek () pri vytváraní objektu
- trieda môže mať **viacero konštruktorov** líšiacimi sa zoznamom parametrov

Parametre konšuktora
= upresnenie, aký objekt
chceme vytvoriť

```
new WinPane ();
```

```
new WinPane (400, 400);
```



Priradenie referencií

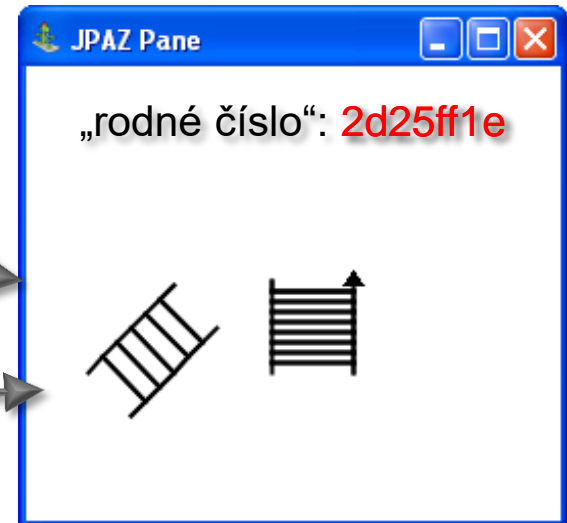
```
WinPane plocha1;
plocha1 = new WinPane();
WinPane plocha2;
plocha2 = plocha1;
```

Na konci budú premenné plocha1 a plocha2 referencovať ten istý objekt.

plocha1



plocha2





Metafora referencie (3)

```
WinPane plocha;
```

Vytvorí sa premenná plocha schopná uchovať „rodné číslo“ objektu triedy WinPane

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

Vytvoríme objekt triedy WinPane a jeho „rodné číslo“ uložíme do premennej plocha.

```
...
```

```
plocha.clear();
```

Objektu, ktorého „rodné číslo“ je aktuálne uložené v premennej plocha, povieme, aby vykonal metódu clear.



Rovnosť referencií

```
if (plocha1 == plocha2) {  
  
}
```

Testujeme, či referenčné premenné *plocha1* a *plocha2* referencujú (ukazujú na) **ten istý** objekt.

Metafora: testujeme, či *plocha1* a *plocha2* uchovávajú rovnaké „rodné číslo“



Na čo treba pamätať

- Nie je pravda, že **neinicializovaná** premenná referenčného typu obsahuje **null**. Premenná je jednoducho neinicializovaná (okrem priradenia s ňou nemožno nič robiť)
- Objekty vieme **len vytvoriť**, nevieme ich zničiť
- Ilúzia vytvorená Javou: objekty žijú večne (resp. kým program neskončí)
 - ...narozdiel od lokálnych premenných
- Jeden objekt môže byť **referencovaný z viacerých** premenných
- Ak na objekt **neexistuje referencia**, nedokážeme s ním komunikovať - objekt je stratený.



Znaky

- Na ukladanie **znakov** (primitívna hodnota) slúžia premenné typu **char**

```
char znak = 'a';
```

- **Znakové literály** (konkrétne znakové hodnoty) píšeme medzi apostrofy 'a', 'A', ',', ' ', ...
- Do premennej typu **char** vieme uložiť ľubovoľný z prvých 65536 znakov kódovania UNICODE (národné znaky, azijské znaky, ...) = pre nás skoro hocičo, čo nám napadne
 - viac o kódovaní a špeciálnych znakoch na budúcej prednáške...





Znakové reťazce

- Ret'azec vieme uložit' v objekte triedy **String**

```
String s = new String("Ahoj");
```

Referenčná premenná `s` referencuje vytvorený objekt triedy `String` (uchováva jeho „rodné číslo“)

Vytvoríme objekt triedy `String`, ktorého „životným cieľom“ bude uchovanie 4-znakového reťazca `"Ahoj"`

Ret'azcový literál (konkrétna hodnota), znaky sa píšú medzi úvodzovky `" "`.



Prieskum triedy String

```
ObjectInspector oi = new ObjectInspector();  
String s = new String("Java");  
oi.inspect(s);
```

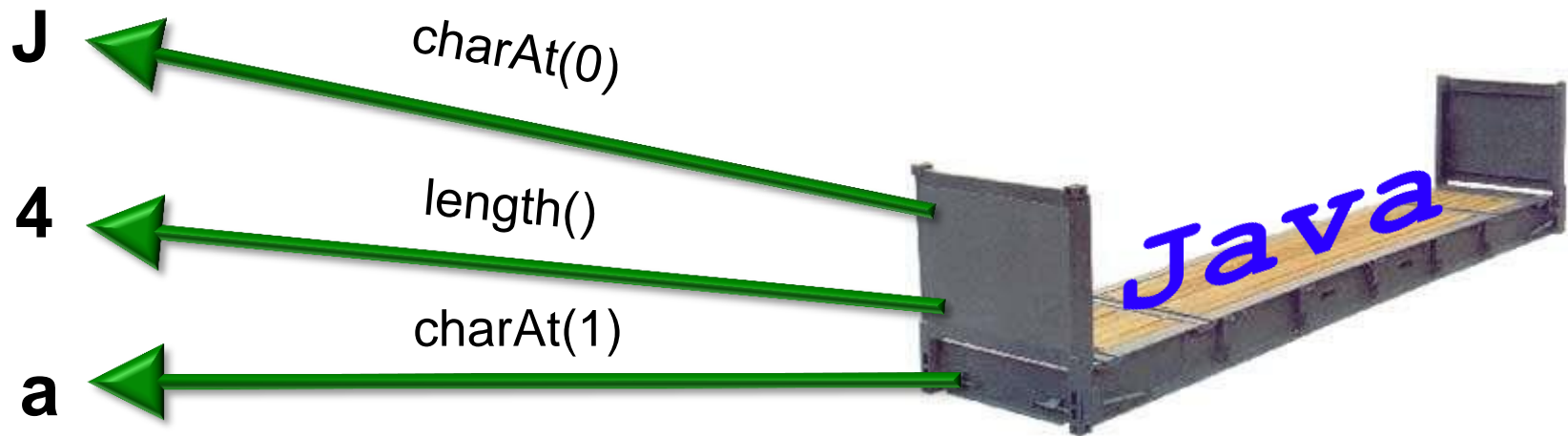
- Skúmame metódy objektov triedy String ...
 - Čo robia metódy **charAt** a **length**?





Výsledky krátkeho výskumu

- `charAt(int)` - vráti **znak** na **i-tej pozícii**, znaky sú číslované od **0**
- `length()` - vráti **dĺžku reťazca**





Poččet výskytov písmena (1)

- Chceme naučiť korytnačku spočítať počet výskytov písmena 'a' v reťazci ...
 - V reťazci "Java" sa 'a' vyskytuje 2-krát

```
public int pocetVyskytovA (String s)
```

Vrátiť chceme (celé číslo) vyjadrujúce počet výskytov znaku `a` v „spracovávanom“ reťazcovom objekte.

Parametrom je referencia na objekt reťazca („rodné číslo reťazca“), v ktorom počítame výskyty znaku `a`



Poččet výskytov písmena (2)

```
public int pocetVyskytovA(String s) {
```

```
    int pocet = 0;
```

Využijeme premennú `pocet` ako **počítadlo** toho, koľko krát nám reťazec odpovedal na `charAt` znakom `a`.

```
    for (int i=0; i<s.length(); i++) {
```

```
        if (s.charAt(i) == 'a') {
```

```
            pocet++;
```

Skúšame všetky indexy znakov v reťazci (`0, 1, ..., dĺžka-1`) a pýtame si písmeno, na danom indexe. Ak je to `a`, tak zvýšime počítadlo o 1.

```
        }
    }
    return pocet;
```

```
}
```



O čom to dnes bolo?

- Pretypovanie (explicitné, implicitné)
 - generovanie náhodných celých čísel
- Cykly: **for**, **while**, **do-while**
 - **break** a **continue** na ich prerušenie
- Metódy vracajúce hodnoty a príkaz **return**
- Komentáre
- Debugovanie
- Referenčné premenné a konštruktory
- Typ **char** a trieda `String`



to be continued ...

ak nie sú otázky...

Ďakujem za pozornosť !

