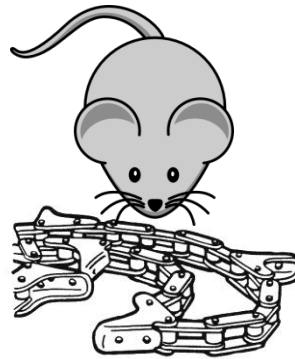




4. prednáška (7.10.2019)

Reťazce a myšacie udalosti



ABCDE
FGHIJK
LMNOP
QRSTU
VWXYZ

Myši v reťaziach?





Čo už vieme...

- **Vytvoriť objekt** nejakej triedy pomocou **new**
 - vieme, že objekt môže mať viacero konštruktorov líšiacich sa parametrami (*WinPane*, *String*, ...)
- **Vytvoriť vlastnú triedu** rozširujúcu triedu *Turtle* a popridávať do nej nové metódy
- Poznáme **podmienkový príkaz** (if-else)
- Poznáme **cykly**: **for**, **while**, **do-while**
 - **break** a **continue** na ich prerušenie
- Metódy vracajúce hodnoty a príkaz **return**
- Komentáre, debugovanie



Čo vieme o premenných...

- Premenné (a typy hodnôt):



- **primitívneho typu** - uchovávajú konkrétnu hodnotu zadaného typu (celkom 8 rôznych typov)
 - hodnoty niektorých typov je možné pretypovaním zmeniť na iný typ (implicitné vs. explicitné pretypovanie)
- **referenčného typu** - uchovávajú referenciu („rodné číslo“) na nejaký objekt alebo hodnotu **null**

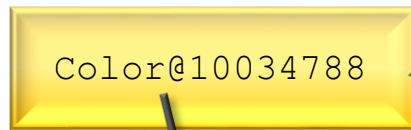
Žiadne iné typy premenných v Jave neexistujú.



Referenčná vs. prim. premenná

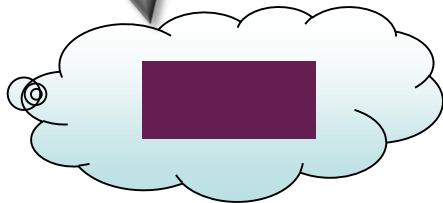
```
int cislo = 123;
```

farba



Premenná

cislo



Objekt triedy Color
(„vo svete objektov“)

```
Color farba = new Color(100, 30, 80);
```



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)
- **Reálne čísla:**
 - **double** - lepšia presnosť, zaberá viac pamäte
 - **float** - menšia presnosť, zaberá menej pamäte
- **Logická (pravdivostná) hodnota:**
 - **boolean** - dve možné hodnoty **true/false**

Ôsmy typ?



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, ...)
 - Čo je to znak, znaková sada a čo UNICODE?
 - Je možné **char** pretypovať na niečo iné?



Znaková sada

- Každý znak má svoje poradové číslo - kód.
- V UNICODE sú cifry a písmena abecedy usporiadané súvisle za sebou:
 - znaky cifier
 - veľké písmena
 - malé písmena
 - národné znaky

Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char
0	00	Null	32	20	Space	64	40	@	96	60	`
1	01	Start of heading	33	21	!	65	41	A	97	61	a
2	02	Start of text	34	22	"	66	42	B	98	62	b
3	03	End of text	35	23	#	67	43	C	99	63	c
4	04	End of transmit	36	24	\$	68	44	D	100	64	d
5	05	Enquiry	37	25	%	69	45	E	101	65	e
6	06	Acknowledge	38	26	&	70	46	F	102	66	f
7	07	Audible bell	39	27	'	71	47	G	103	67	g
8	08	Backspace	40	28	(	72	48	H	104	68	h
9	09	Horizontal tab	41	29	)	73	49	I	105	69	i
10	0A	Line feed	42	2A	*	74	4A	J	106	6A	j
11	0B	Vertical tab	43	2B	+	75	4B	K	107	6B	k
12	0C	Form feed	44	2C	,	76	4C	L	108	6C	l
13	0D	Carriage return	45	2D	-	77	4D	M	109	6D	m
14	0E	Shift out	46	2E	.	78	4E	N	110	6E	n
15	0F	Shift in	47	2F	/	79	4F	O	111	6F	o
16	10	Data link escape	48	30	0	80	50	P	112	70	p
17	11	Device control 1	49	31	1	81	51	Q	113	71	q
18	12	Device control 2	50	32	2	82	52	R	114	72	r
19	13	Device control 3	51	33	3	83	53	S	115	73	s
20	14	Device control 4	52	34	4	84	54	T	116	74	t
21	15	Neg. acknowledge	53	35	5	85	55	U	117	75	u
22	16	Synchronous idle	54	36	6	86	56	V	118	76	v
23	17	End trans. block	55	37	7	87	57	W	119	77	w
24	18	Cancel	56	38	8	88	58	X	120	78	x
25	19	End of medium	57	39	9	89	59	Y	121	79	y
26	1A	Substitution	58	3A	:	90	5A	Z	122	7A	z
27	1B	Escape	59	3B	;	91	5B	[	123	7B	{
28	1C	File separator	60	3C	<	92	5C	\	124	7C	|
29	1D	Group separator	61	3D	=	93	5D	]	125	7D	}
30	1E	Record separator	62	3E	>	94	5E	^	126	7E	~
31	1F	Unit separator	63	3F	?	95	5F	_	127	7F	□



Ako sa kódujú znaky?

- **Kódovanie** (znaková sada)
 - dohodnutá tabuľka, v ktorej v i -tom riadku je znak prislúchajúci číslu i (čísľujeme od 0)
 - **ASCII** (128 znakov, 7 bitov)
 - **Windows-1250** (256 znakov, 8 bitov = 1 bajt)
 - 0..127 - ako ASCII
 - 128 - 256 - znaky národných abecied v strednej Európe
 - alternatívy: ISO-8859-1, ISO-8859-2
 - **UNICODE** (veľmi veľa znakov ~ 137000)
 - 0..127 - ako ASCII
 - od 128 - znaky národných abecied (Európa, Ázia, ...)
 - kódovania: UTF-8, UTF-16, ...



Špeciálne znaky

- Niektoré znaky musia byť zapísané ako **kombinácie viacerých znakov** ...
 - Znak medzery: ' '
 - Znak tabulátora: '\t'
 - Znak konca riadka: '\n'
 - Znak lomítka: '\\'
 - Znak úvodzovky: '\"'
 - Znak apostrofu: '\''



Pretypovanie znakov

- Znaky sú len **poradové čísla** v dohodnutej znakovej sade

- Znak** vieme previesť **na číslo**:

```
char znak = 'a';
int cislo = znak;
```

V premennej `cislo` bude poradové číslo znaku v UNICODE tabuľke.

- Číslo** vieme previesť **na znak**:

```
int cislo = 65;
char znak = (char)cislo;
```

V premennej `znak` bude znak s poradovým číslom 65 - znak `'A'`

- Znaky vieme **porovnávať**:

```
znak >= 'a'
```

V skutočnosti porovnáваме poradové čísla znakov v UNICODE tabuľke.



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)
- **Reálne čísla:**
 - **double** - lepšia presnosť, zaberá viac pamäte
 - **float** - menšia presnosť, zaberá menej pamäte
- **Logická (pravdivostná) hodnota:**
 - **boolean** - dve možné hodnoty **true/false**
- **Znak:**
 - **char** - jeden znak (z prvých 2^{16} znakov) v kódovaní UNICODE



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“)

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

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



Prieskum triedy String

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

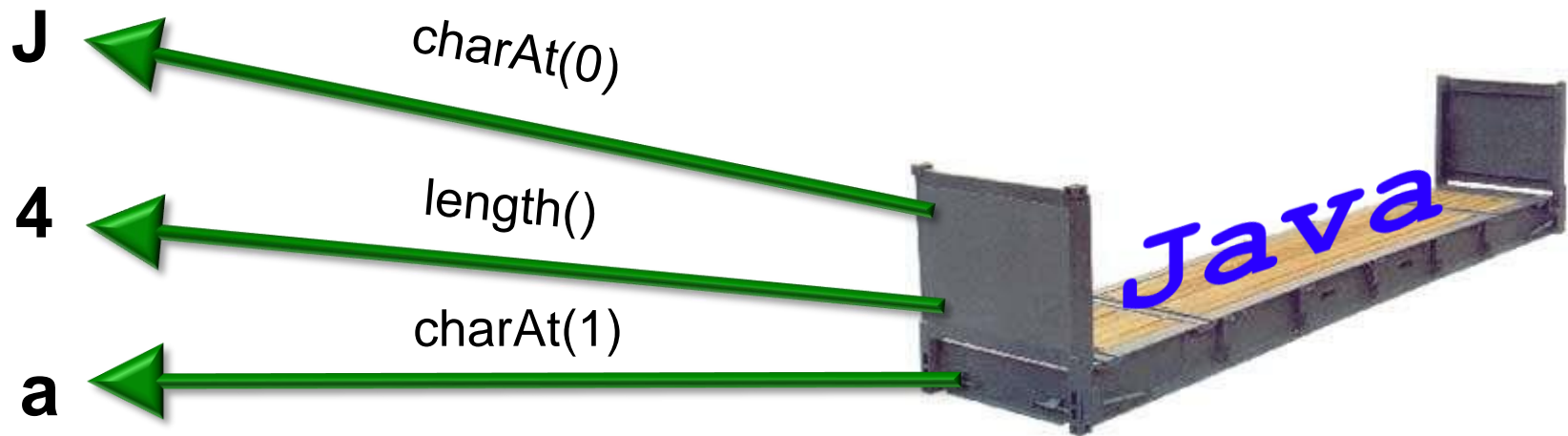
- Skúmajme metódy objektov triedy String ...
 - Čo robia metódy **charAt** a **length**?





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 spočítat' počet výskytov písmena 'a' v reťazci ...
 - V reťazci "Java" sa 'a' vyskytuje 2-krát

```
public int countA(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 výskyt znaku `a`



Poččet výskytov písmena (2)

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

```
    int result = 0;
```

Využijeme premennú `result` ako **počítadlo** toho, koľkokrát nám reťazec odpovedal na `charAt` znakom `a`.

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

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

```
            result++;
```

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 result;
```

```
}
```



Je to číselný reťazec?

- Chceme naučiť korytnačky metódu, ktorá overí, či zadaný reťazec je číselný
 - číselný reťazec je reťazec zo znakov cifier '0', '1', '2', ..., '9' s kódmi 48 až 57.

```
public boolean isNumeric (String s)
```

Vrátíme **true** práve vtedy, keď `s` referencuje číselný reťazec

Parametrom je referencia na objekt reťazca („rodné číslo reťazca“), ktorý testujeme, či obsahuje len znaky cifier.



Je to číselný reťazec?

```
public boolean isNumeric(String s) {
    if (s == null) {
        return false;
    }
```

Overíme, či máme referenciu na objekt triedy `String`

```
    for (int i = 0; i < s.length(); i++) {
        char c = s.charAt(i);
        if (!(('0' <= c) && (c <= '9'))) {
            return false;
        }
    }
```

Ak sme našli znak, ktorý nie je znakom cifry, ihneď končíme s **false**

```
    return true;
}
```

Ak žiaden znak vo **for**-cykle nespôsobil **return**, potom všetky znaky reťazca sú znakmi cifier.



Triedy, ktoré poznáme

- **Turtle** - korytnačka
- **WinPane** - kresliaca plocha
- **ObjectInspector** - prieskumník objektov

Objekty týchto tried
môžeme **vidieť**

- **String** - reťazec=postupnosť znakov
- **Color** - farba namiešaná z RGB zložiek

Objekty týchto tried
nevidíme (slúžia na
uchovanie údajov)

- `Color farba = new Color(100, 30, 80);`

Premenná `farba` neuchováva farbu, iba referenciu („rodné číslo“) na objekt, ktorý nejako vnútorne uchováva namiešanú farbu.





Ďalší prieskum triedy String

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

- Skúmame metódy objektov triedy String ...
 - Pozorovanie: niektoré metódy majú rovnaké meno, ale iné parametre ...





Výsledky výskumu

- Zaujímavé metódy:
 - *charAt(int)* - vráti **znak** na **i-tej pozícii**, znaky sú číslované od 0
 - *length()* - vráti **dĺžku reťazca**
 - *endsWith(String)* - vráti, **či** reťazec **končí** zadaným reťazcom
 - *concat(String)* - vyrobí nový objekt triedy String, ktorý vznikne pridaním znakov so zadaného reťazca za znaky pôvodného reťazca (**zret'azením**). Vráti referenciu na vytvorený objekt.



Spájanie reťazcov (1)

```
String s1 = new String("Ahoj");
String s2 = new String("Svet");
String s3 = s1.concat(s2);
```

Vrátená referencia sa uloží do referenčnej premennej s3

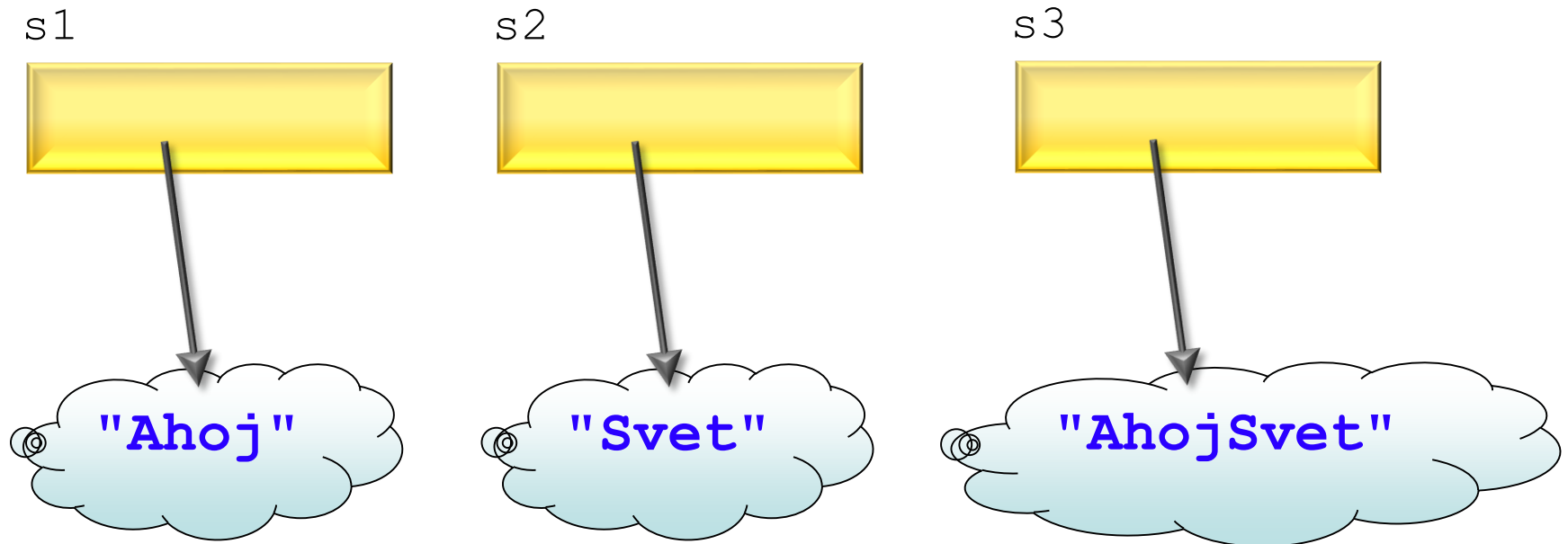
Vytvorí nový reťazec s obsahom "AhojSvet" a vráti referenciu naň

```
System.out.println(s3);
```





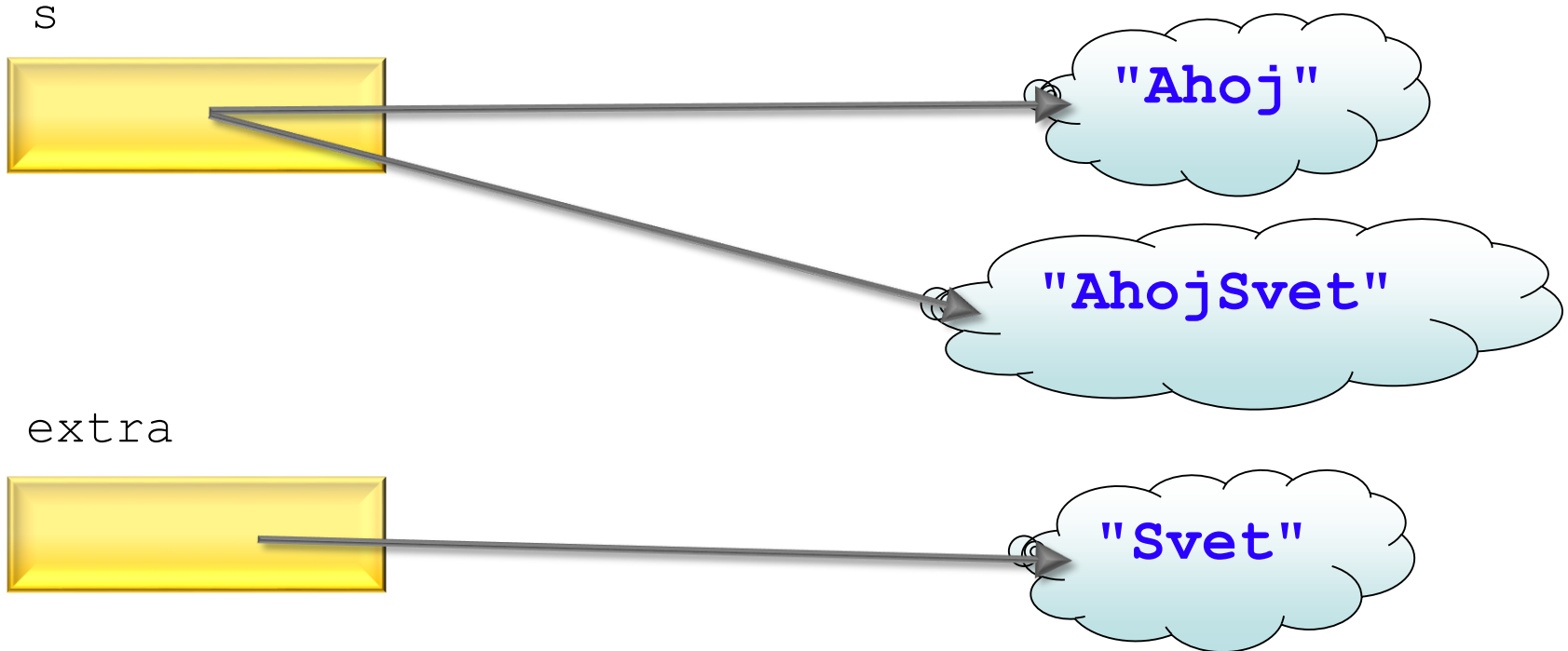
Spájanie reťazcov (2)



```
String s1 = new String("Ahoj");  
String s2 = new String("Svet");  
String s3 = s1.concat(s2);
```




Spájanie reťazcov (3)




```
String s = new String("Ahoj");  
String extra = new String("Svet");  
s = s.concat(extra);
```




Duplikovanie reťazcov (1)

- Chceme naučiť korytnačku zduplicovať reťazec zadaný počet krát: reťazec "Svet" zduplicovaný 3 krát je: "SvetSvetSvet"

```
public String duplicate(String s, int n)
```



Vraciame referenciu na vytvorený objekt triedy `String` („rodné číslo vytvoreného tohto objektu“)



Parametrom je referencia na objekt reťazca, ktorý chceme duplikovať

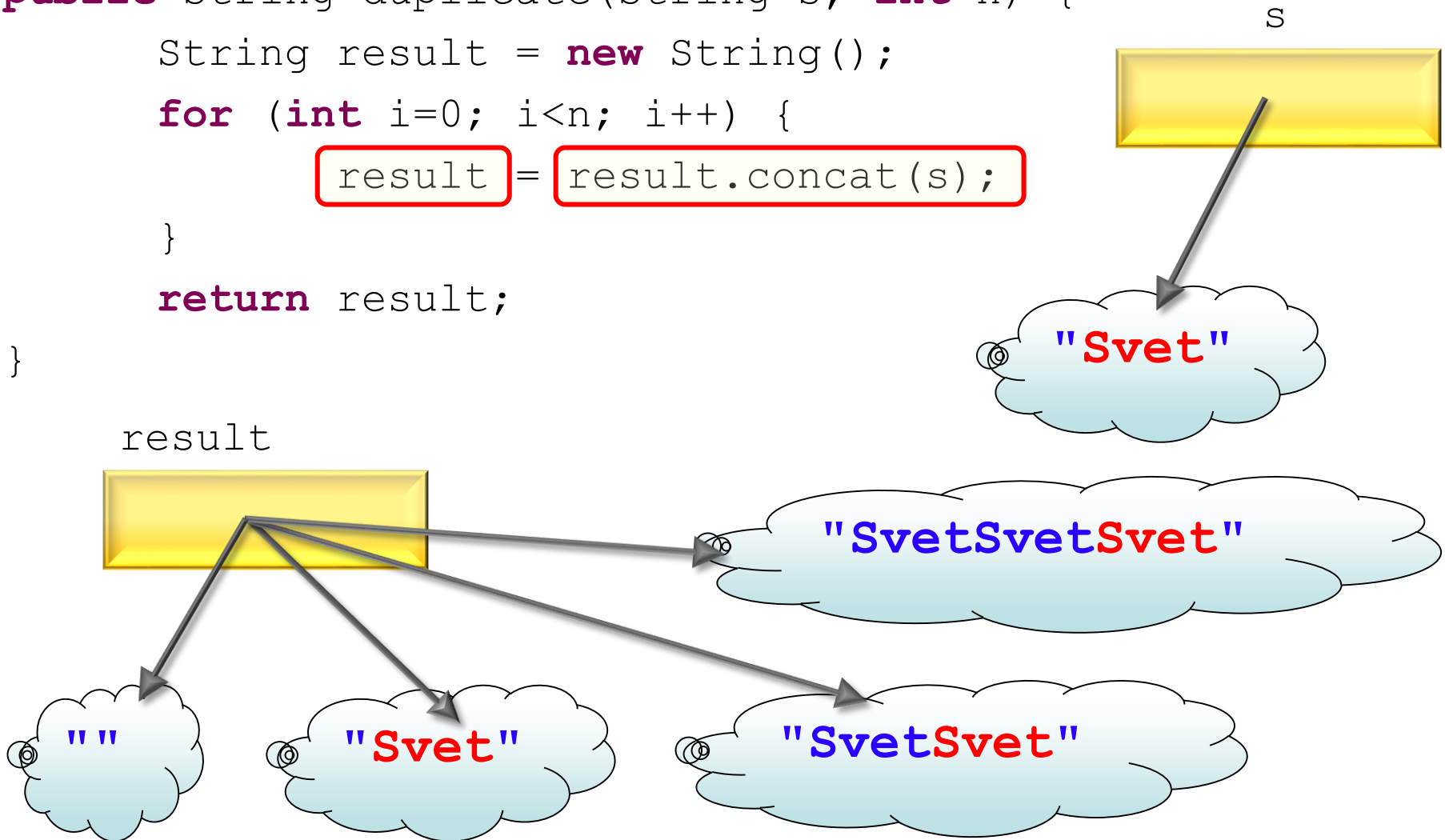


Duplikovanie reťazcov (2)

```

public String duplicate(String s, int n) {
    String result = new String();
    for (int i=0; i<n; i++) {
        result = result.concat(s);
    }
    return result;
}

```






Duplikovanie reťazcov (3)

```
public String duplicate(String s, int n) {  
    String result = new String();  
  
    for (int i=0; i<n; i++) {  
        result = result.concat(s);  
    }  
  
    return result;  
}
```

Počas vykonávania
`duplicate("Svet", 3)` vzniknú
celkom 4 objekty s obsahom: "",
"Svet", "SvetSvet",
"SvetSvetSvet"



Požiadame objekt
referencovaný z premennej
`result`, aby vytvoril nový
reťazcový objekt so
„zlepeným obsahom“



Rovnaké reťazce

```
String s1 = new String("Ahoj");  
String s2 = new String("Ahoj");
```

2 rôzne objekty
uchovávajúce
rovnaký obsah

```
boolean rovnakeReferencie = (s1 == s2);
```

```
boolean rovnakyObsah = (s1.equals(s2));
```

```
System.out.println(rovnakeReferencie);
```

```
System.out.println(rovnakeObsah);
```

Pozor na reťazce: == vs. equals!!!



Všetky objekty sú si rovné ...

- ... ale niektoré sú si rovnejšie.

- Objekty (t.j. triedy) majú rovnakú hodnotu (v Java ...)

- Namiesto toho majú rovnakú hodnotu (v Java ...)

Stri

stačí nap



vyvolených
Java ...

j");



“Metóda concat() pre lenivých”

- Jazyk Java ponúka **operátor pre zret'azovanie** (spájanie reťazcov):

```
String s1 = "Ahoj";  
String s2 = "Svet";  
String s3 = s1 + s2;  
String s4 = s1 + " " + s2;
```

Varovanie pre pokročilých:
(nielen) na slajdoch o
zret'azovaní tak trochu
klameme...

Ak je jeden z operandov operácie **+** reťazec (objekt triedy `String`), chápe sa **+** ako operácia zret'azovania. Výsledkom je **nový objekt** triedy `String`, ktorého obsah vznikne zret'azením obsahu operandov.



“Metóda concat() pre lenivých”

- Ak je jeden z operandov operácie + reťazec (objekt triedy String), + funguje **ako operácia zret'azenia**. Výsledkom je nový objekt, ktorého obsah vznikne zret'azením obsahu operandov.
- Ak je druhý z operandov nie reťazec, Java sa ho **pokúsi prerobiť na reťazec !!!**
- Možeme písať:

```
int c = 10;
```

```
String s = "V c je cislo: " + c;
```

Vyrobí reťazec:
"V c je cislo: 10"

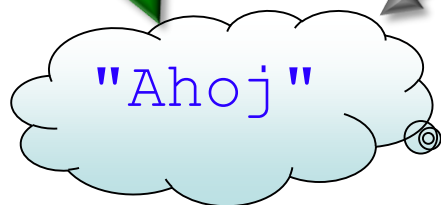




Hra s referenciami

```
String s = "Aho";
```

```
s = s + 'j';
```



s






Obrátený reťazec (1)

- Chceme naučiť korytnačky metódu, ktorá prevráti znaky v reťazci ...
 - "Java" » "avaJ"

```
public String reverse (String s)
```



Metóda vráti
referenciu na
objekt triedy
String



Obrátený reťazec (2)

```
public String reverse(String s) {  
    if (s == null)  
        return null;  
  
    String result = "";  
    for (int i=0; i<s.length(); i++) {  
        result = s.charAt(i) + result;  
    }  
  
    return result;  
}
```



Ďalšie reťazcové metódy

- **substring** - vráti referenciu na reťazec, ktorý je podreťazcom reťazca
- **trim** - vráti referenciu na reťazec, v ktorom odstráni medzery z oboch koncov reťazca
- **indexOf** - vráti pozíciu prvého výskytu zadaného reťazca v reťazci, -1 ak nie je podreťazcom

```
String s = "Java je super";
```

```
s.toUpperCase() » "JAVA JE SUPER";
```

```
s.substring(2, 7) » "va je";
```



Čo s odpadom?

- Naše metódy vytvárajú veľa „odpadu“ vo forme dočasne potrebných objektov triedy `String`.
- Riešenie: objekty triedy **`StringBuilder`**
- „Zmysel života“ **`StringBuilder`**-ov:
 - uchovávať postupnosť znakov, ktorú ide meniť (narozdiel od `String`-ov, ktoré žijú s tým obsahom, s ktorým sa „narodila“)
- Niektoré metódy **`StringBuilder`**-ov:
 - *append* - prilepí reťazec/znak/číslo... na koniec
 - *insert* - vloží reťazec/znak/číslo na zadaný index
 - *toString* - vytvorí reťazec podľa aktuálneho obsahu



Duplikovanie reťazcov (3)

```
public String duplicate(String s, int pocet) {  
    StringBuilder sb = new StringBuilder();  
  
    for (int i=0; i<n; i++) {  
        sb.append(s);  
    }  
  
    return sb.toString();  
}
```

Vytvoríme objekt na uchovanie postupnosti znakov, ktorý možno „meniť“

Prilepíme na koniec postupnosti znakov v sb celý obsah reťazca s

Necháme „meniteľnú“ postupnosť znakov sb vytvoriť objekt triedy String podľa aktuálneho obsahu



Kde nájsť viac informácií



java 8 string





Na čo treba pamätať

- **Ret'azce** v Java (oproti iným jazykom) **sú objekty** triedy `String`
- Java má pre „lenivých“ programátorov „skratky“
- Obsah 2 ret'azcov sa porovnáva na zhodu pomocou metódy **`equals`** (nie `==`)
- Objekt triedy `String` nikdy počas svojho života **nemení svoj obsah**
- Ret'azcové metódy zvyčajne vrátia **referenciu na novovytvorený** ret'azec so „správnym“ obsahom



Rozširovanie WinPane

- Nielen korytnačky (triedu *Turtle*) vieme rozširovať, ale vieme to spraviť (skoro) s každou Java triedou ...
- Ukážka ...





Kreslenie bodiek

- Chceme, aby plocha mala metódu na nakreslenie bodky na zadanej pozícii...



- Postup:
 - Vytvoríme korytnačku na kreslenie
 - **Pridáme** ju do kresliacej plochy
 - Necháme ju nakresliť to, čo treba
 - Korytnačku **odstránime** z kresliacej plochy metódou **remove** objektov triedy *WinPane*



Myšacie udalosti v JPAZe

- Ak pridáme do triedy rozširujúcej triedu *WinPane* metódu so **správny menom a parametrami**, vykoná sa vždy pri kliknutí do kresliacej plochy:



```
protected void onMouseClicked(int x, int y,  
                                MouseEvent detail)
```



Ako to funguje ?

- JPAZ je naprogramovaný tak, že po kliknutí do kresliacej plochy sa zavolá metóda **onMouseClicked** pričom v parametroch sú užitočné informácie:
 - **x** - x-ová súradnica miesta, kam sa kliklo
 - **y** - y-ová súradnica miesta, kam sa kliklo
 - **detail** - referencia na objekt triedy **MouseEvent**, kde sú doplňujúce informácie o tom, čo sa stalo
- Kreslime červené bodky tam, kam sa kliklo ...



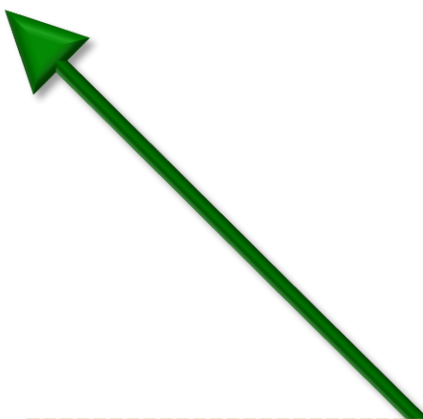
MouseEvent objekt

- Čo všetko sa vieme dozvedieť z MouseEvent objektu:
 - **boolean** `isAltDown()` - či je zatlačený **Alt** kláves
 - **boolean** `isControlDown()` - či je zatlačený **Ctrl**
 - **boolean** `isShiftDown()` - či je zatlačený **Shift**
 - **int** `getButton()` - ktorým tlačidlom sa kliklo:
 - `MouseEvent.BUTTON1` - ľavé tlačidlo myši
 - `MouseEvent.BUTTON2` - stredné tlačidlo myši
 - `MouseEvent.BUTTON3` - pravé tlačidlo myši



Využitie MouseEvent

```
protected void onMouseClicked(int x, int y,  
                               MouseEvent detail) {  
  
    if ((detail.getButton() == MouseEvent.BUTTON1) &&  
        (detail.isAltDown())) {  
        // príkazy  
    }  
}
```



Príkazy sa vykonajú, ak sa kliklo ľavým tlačidlom myši a zároveň je zatlačený *Alt* kláves.



Informačný výpis o bodke

- Chceme vedľa každej bodky napísať, koľká je v poradí vytvorená ...

 Bodka: 3

- Potrebovali by sme premennú, ktorá **nezanikne** po skončení metódy ...

Riešenie:

inštančné (objektové) premenné

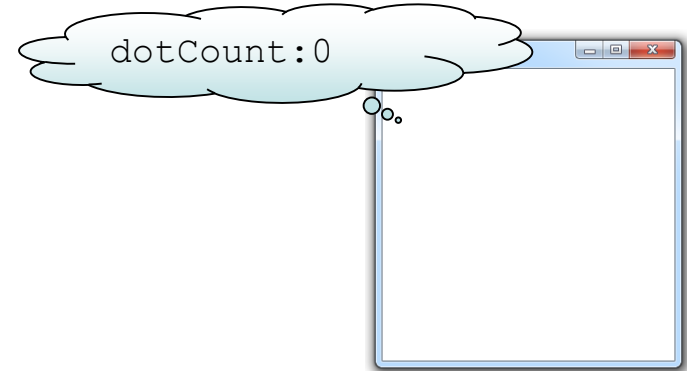


Inštančné (objektové) premenné

- Deklarácia:

```
public class DotPane extends WinPane {
    private int dotCount;

    // priestor pre metody ...
}
```

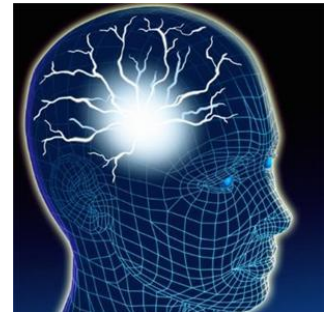


Deklarácia premennej, ktorá bude „žiť“ v každom objekte triedy DotPane (stane sa časťou objektu).



Inštančné premenné - metafora

- Premenné vytvorené v metóde „existujú“ len počas jej vykonávania
 - dočasný „papierik“ na poznámky
 - RAM pamäť - po vypnutí sa jej obsah stratí
- Inštančné premenné „existujú“ spolu s objektom
 - **mozog objektu**, kde si môže pamätať hodnoty natrvalo
 - pevný disk - trvalo uložený obsah





Inštančné (objektové) premenné

- Čo platí pre inštančné premenné:
 - deklarujeme ich tak ako premenné v metódach, len ich píšeme **do vnútra triedy mimo jej metód** s pridaním slovíčka **private**
 - z metód k nim pristupujeme cez **this**:

```
this.dotCount = 1;
```
 - inštančná premenná sa **vytvára** v objekte **pri jeho vzniku** cez **new**
 - ak ich neinicializujeme, tak inštančné premenné sú **automaticky inicializované** na tzv. „defaultnú“ hodnotu



„Defaultné“ hodnoty

- Pre **int**, **byte**, **short**, **long**, **float**, **double** je to hodnota **0**
- Pre **boolean** je to **false**
- Pre **char** je to Unicode znak s kódom **0**
- Pre premenné referenčného typu (referencujúce objekty tried ako *String*, *Turtle*, ...) je to **null**.



Prístup k inštančným premenným

- Inštančné premenné sú „skryté v mozgu“ objektu
- Na získanie hodnoty vytvoríme metódy, ktoré nám povedia aktuálny obsah (ak chceme také metódy mať):

```
public int getDotCount () {  
    return this.dotCount;  
}
```

Zvykom je pomenúvať tieto metódy v tvare **getNazovPremennej**



Farebné retiazky

- Pri pohybe myškou so zatlačeným CTRL chceme kresliť farebné bodky:
 - bodky nie su príliš blízko seba - 2 za sebou idúce bodky v tej istej reťazi sa neprekrývajú

Programujeme ...

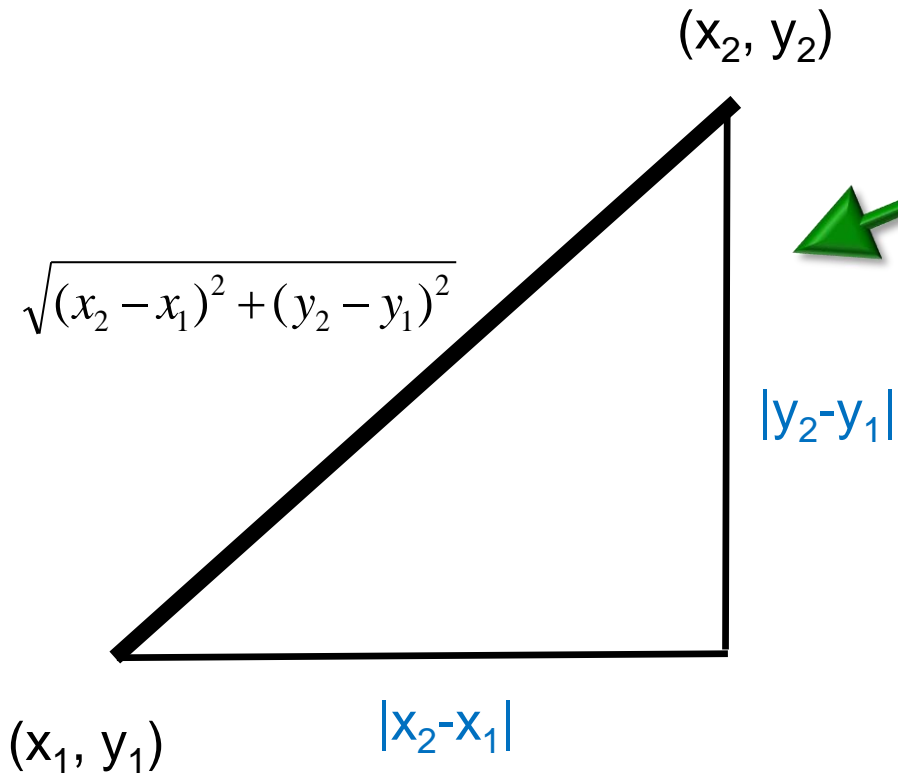


Ďalšie myšacie udalosti

- Okrem klikania môžeme obsluhovať:
 - **onMousePressed** - pri zatlačení tlačidla myši
 - **onMouseReleased** - po uvoľnení tlačidla myši
 - **onMouseClicked** - po kliknutí (postupnosť: Pressed, Released, Clicked)
 - **onMouseMoved** - pri pohybe myši bez zatlačeného tlačidla myši
 - **onMouseDragged** - pri pohybe myši so zatlačeným tlačidlom myši



Vzdialenosť dvoch bodov



Pytagorova
veta (vid' ZŠ)

```
double dx = x2-x1;
double dy = y2-y1;
```

```
double vzdialenosť = Math.sqrt(dx*dx + dy*dy);
```



to be continued ...

Ďakujem za pozornosť !

