

1-AIN-172:

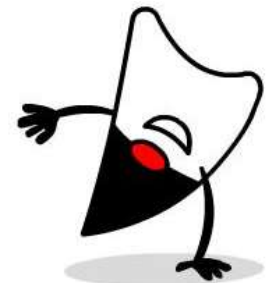
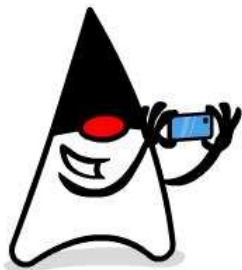
Programovanie (4)

(alias JAVA pre *už skúsených* C++ programátorov)

Peter Borovanský
KAI

borovan@ii.fmph.uniba.sk

<http://dai.fmph.uniba.sk/courses/JAVA/>





Čo je na stránke predmetu

Prednáška: <http://dai.fmph.uniba.sk/courses/JAVA>

- Pondelok, 8:10, posl. B, 2hod

Cvičenia H3+H6:

- Štvrtok 17:20 – J-team: F.Kerák, A.Lúčný, A.Šimko, P.Borovanský

Používame:

- **system LIST:** <https://list.fmph.uniba.sk>
- **MS-Teams:** wbfuuuv
- **gitHub:** <https://github.com/Programovanie4>

Konzultačné hodiny:

- MS Teams call - **kedykoľvek po e-dohode s vyučujúcim** 😊 😊 😊
- **Kontakt [všetci cvičiaci a ja]:** prog4java@lists.dai.fmph.uniba.sk

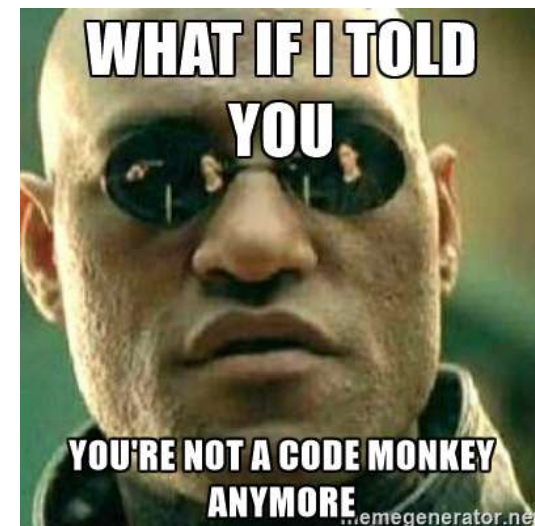
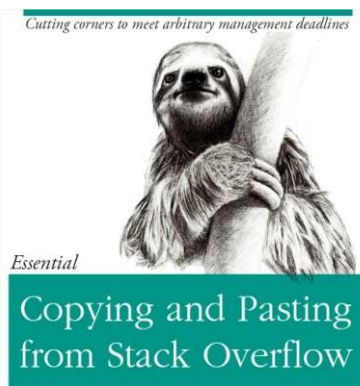
Hodnotenie

- **semestrové body** za domáce úlohy (spolu 12x3), na pripustenie ku skúške/známke musíte **mať aspoň polovicu (50%) semestrových bodov**
- **finálne body** na známku:
 - cvičenia (10x1.5), 2xquadterm (2x15), midterm (25), povinná skúška (30)
 - známka:
 - A = 90-... B = 80-90 C = 70-80 D = 60-70 E = 50-60 Fx = ...-50
- **midterm** je online test v jedinečnom termíne **13.4. 14:00**, nedá sa opakovať
- **dva quadtermy** sú online testy **19.3. a 14.5. 17:20**, tiež sa nedajú opakovať
- testy sú v H36 **na školských počítačoch, s internetom, ale bez použitia AI**
- **cvičenia sú bodované**, riešenia cvičení môžete odovzdávať len na cvičeniach
- po cvičeniach (piatok ráno) sa objaví **domáca úloha**, ktorej elektronické odovzdanie sa očakáva do termínu cca 10 dní (nasledujúca nedeľa polnoc)
- v prípade akýchkoľvek individuálnych problémov sa skúste skontaktovať (čím skôr) s cvičiacim, vyučujúcim, **Podporným centrom I-23**, resp. štúd.oddelením,

Filozófia kurzu



- programátor pri práci potrebuje internet, budete ho mať k dispozícii
- riešenie akejkoľvek úlohy **musí byť vaše riešenie**
- ak riešenie, časť, nejakej úlohy nájdete všeobecne dostupné na internete:
 - takúto úlohu chápeme jako nešťastne zadanú, ale občas sa to „podarí“ ...
 - a použijete kód, **musíte** uviesť http-link na zdroj,
 - inak sa to vníma ako opisovanie (autora nepenalizujeme 😊)
- Pravidlo „zdravého sedliackeho rozumu“ sa používa v akýchkoľvek sporných prípadoch nepokrytých pravidlami; ak zlyhá, rieši štúdijné oddelenie, DK
Príklad: Ak niekto začne vešať svoje riešenia na web, iný kolega ich nemôže použiť ako svoje riešenia, ani ak uvedie presný link na autorove riešenia





Formálny rámec

(trochu vážnejšie)

- Uvádza Vnútorňý predpis rektora č. 2/2024
- https://uniba.sk/spravodajsky-portal/detail-aktuality/back_to_page/univerzita-komenskeho/article/uk-formuluje-pravidla-na-zapojenie-umelej-inteligencie-do-vzdelavania/

Čl. II Pravidlá a odporúčania pre študentov

- 1. Nástroje UI by mali byť používané najmä ako **podpora a pomoc** pri štúdiu, mali by slúžiť na **rozvoj a efektívne** využívanie nadobudnutých vedomostí, schopností a zručností študentov.
- 2. Nie je prípustné používať nástroje UI na **priame vypracovanie celých textov, formulovanie záverov** a akýchkoľvek tvrdení, ktoré majú byť výsledkom samostatnej činnosti študenta.
- 3. Výstupy nástrojov UI je **potrebné overovať a kontrolovať**.
- 4. Používanie nástrojov UI pri štúdiu je potrebné zosúladiť s pokynmi a **pravidlami stanovenými vyučujúcimi**.
- 5. Akékoľvek použitie nástrojov UI pri spracovaní textov musí byť riadne označené **citovaním použitých nástrojov UI**.

Prompt Engeneering

- bezpochyby nová vznikajúca profesia
- s zatiaľ nejasnou budúcnosťou
- preto vzniká prirodzená (?!) otázka - chcem byť
 - programátor
 - prompt inžinier
 - vibe coder
- je asi veľmi naivné si myslieť, že tohto kurzu sa to nedotkne
- záver: použitie chat-GPT-like riešenia deklarujte v riešení
 - zaujíma nás to, už len pre informáciu, koľkí chcete vyštudovať prompt engineering

Dôležité upozornenia:

- **na midterme, quadtermoch a skúške používanie AI bude zakázané**
- akékoľvek odovzdané riešenie podlieha pravidlu „Podanie vysvetlenia“, t.j. študent-autor musí riešeniu dostatočne rozumieť, nech je zdroj akýkoľvek. Inak sa riešenie nehodnotí.



Testy

- dve tretiny kurzu používajú automatické testy s automatickým bodovaním
- zrejme sa objaví syndróm *Works on my machine*
- v histórii sa to už stalo





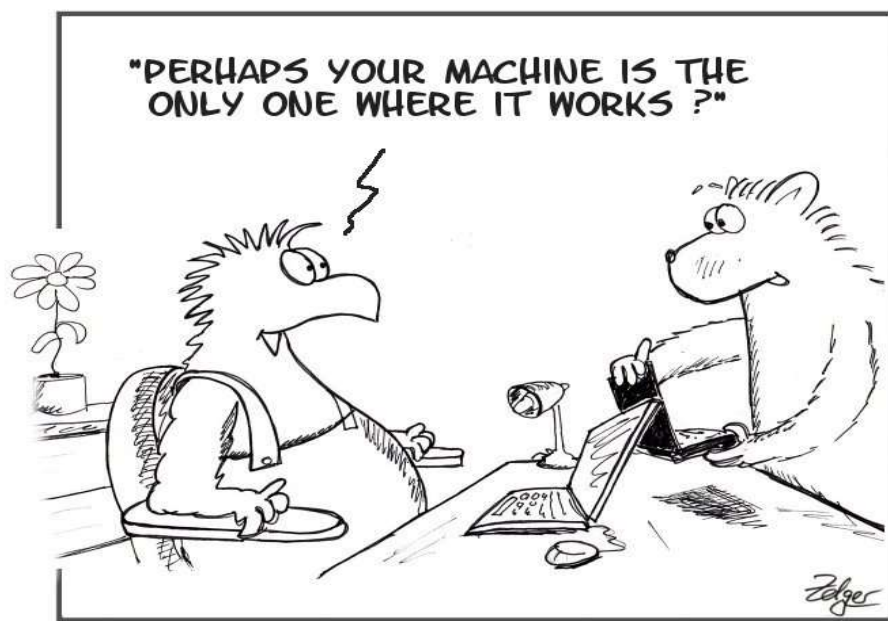
Works on my machine

Often developers and testers are using their own machines for developing and testing software. The local environment can look different, have different tools installed, even different libraries

It's not so strange to hear someone say **"but it works on my computer"**.

Základné pravidlo:

- L.I.S.T. aj každé zadanie či test môže mať chybu,
- chyby, na ktoré nás upozorníte, oceňujeme bodom,
- ale nakoniec vás boduje L.I.S.T. nie váš domáci komputer



It works on my machine

Ciel' kurzu



Java is C++ without the guns, knives,
and clubs

— James Gosling —

AZ QUOTES

- oboznámiť sa s jazykom JAVA (syntaxou a sémantikou jednotlivých jazykových konštrukcií)
- ukázať špecifické princípy a vlastnosti jazyka JAVA (keďže o princípoch OOP ste počuli už na dvoch prednáškach, v iných kontextoch)
- byť schopný písať jednoduché aplikácie s GUI (JavaFx)
- a v neposlednej rade, aj **zaprogramovať si ...**

Ciel'om kurzu nie je:

- úplné programátorské základy (veď už máte za sebou 3 semestre)
- písanie aplikácií pre mobilné platformy
 - Android v kurze VMA, <http://dai.fmph.uniba.sk/courses/VMA/>
 - ... *ale kto si to chce skúsiť, môže v rámci záverečného projektu*
- písanie aplikácií JavaEE
 - Pokročilé programovanie v JavaEE, <http://dai.fmph.uniba.sk/courses/java2/>
 - písanie klient-server aplikácií a servletov,
 - návrhové vzory ☹

It would be a tragic statement of the universe if
Java was the last language that swept through.
James Gosling

Úvodná prednáška

“If I were to pick a language
to use today other than Java,
it would be **Scala**”

James Gosling



dnes bude:

- trochu málo z histórie jazyka Java
- základné (numerické) dátové typy
- syntax (niektorých) príkazov
- polia

Cvičenie:

- získať prvé body za cvičenie, pretlačiť riešenie cez automatické testy
- urobiť prvý program (editovanie, kompilácia a spustenie programu),
- uistiť sa, že časť príkazových konštrukcií už poznáme z jazyka C++
- komfortná práca so základnými typmi, int, long, float, char, ...

literatúra (vid' linky na stránke predmetu):

- [Thinking in Java, 3rd Ed. - 2.kapitola Everything is an Object](http://www.ibiblio.org/pub/docs/books/eckel/TIJ-3rd-edition4.0.zip)
(<http://www.ibiblio.org/pub/docs/books/eckel/TIJ-3rd-edition4.0.zip>)
- [Naučte se Javu – úvod](http://interval.cz/clanky/naucte-se-javu-uvod/) (<http://interval.cz/clanky/naucte-se-javu-uvod/>)
[Naučte se Javu – dátové typy](http://interval.cz/clanky/naucte-se-javu-datove-typy/) (<http://interval.cz/clanky/naucte-se-javu-datove-typy/>)

OOP jazyky



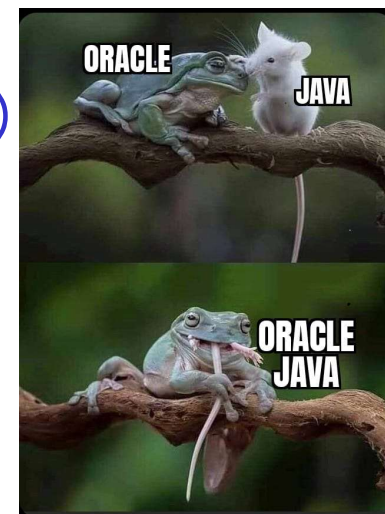
<https://www.youtube.com/watch?v=TJ6XHroNewc>

James Gosling

Unix
Emacs
>15r.SUN
Oracle
Google
...
Liquid
Robotics

JAVA nie je zďaleka prvý O-O programovací jazyk:
(viac sa dozviete napr. na predmete Programovacie paradigmy
<http://dai.fmph.uniba.sk/courses/PARA/>)

- SIMULA, 1960
mala triedy, objekty, dedenie, virtuálne metódy, GC
- Smalltalk, 1971-80, Xerox PARC
všetko sú objekty, je dynamicky typovaný a interaktívny interpreter
- C++, 1983, Bell Labs
- **Java, 1990, Sun Microsystems**
 - 1991, jazyk Oak (neskôr premenovaný na Java)
 - 1993, jazyk Java ako jazyk pre web, WWW
 - 1995, oficiálne predstavenie JAVA
- Eiffel, 1995,
viacnásobná dedičnosť, generické typy/templates
- Microsoft Visual J++, J#, C#, .NET,
- Borland – Delphi, Builder, JBuilder



... a dnes už je všetko objektové, len programátori ostali procedurálni



OOP



The best way to predict the future is to invent it.

(Alan Kay)

- entita obsahuje nielen dáta, ale aj kód (metódy), ktorý s nimi manipuluje
- štruktúra má viac atribútov a metód
- triedno-inštančný prístup:
 - každý objekt vzniká ako/je inštancia triedy
 - trieda definuje jeho atribúty a metódy
 - zložený typ je obohatený na triedu
 - štruktúra je obohatená na objekt
 - z premenných sa stávajú atribúty
 - z funkcií a procedúr metódy
- dynamika: hlavne dynamické štruktúry,
- statické napr. atribúty triedy



OOP historia

(Uncle Bob Martin)



Manifesto for Agile Software Development

We are uncovering better ways of developing software by doing it and helping others do it.
Through this work we have come to value:

- Individuals and interactions over processes and tools
- Working software over comprehensive documentation
- Customer collaboration over contract negotiation
- Responding to change over following a plan

That is, while there is value in the items on the right, we value the items on the left more.



trieda Prvy je definovana v súbore Prvy.java



Prvý

hlavička hlav programu

```
public class Prvy {
```

```
    public static void main(String[] args) {  
        System.out.println("Ahoj");  
    }  
}
```

```
}
```

volanie kompilátora

```
javac Prvy.java
```

```
java Prvy
```

```
Ahoj
```

volanie interpretera

Základné celočíselné typy

(primitívne)

neexistuje neznamienková verzia *unsigned*
Všetky začínajú malým písmenom (primitívne)

- **byte**

java.lang.**Byte** [8 bitov]

-128 .. 127 rozsah Byte.MIN_VALUE .. Byte.MAX_VALUE

- **short**

java.lang.**Short** [16 bitov]

-2^{15} .. $2^{15}-1$ rozsah Short.MIN_VALUE .. Short.MAX_VALUE

- **int**

java.lang.**Integer** [32 bitov]

-2^{31} .. $2^{31}-1$ rozsah Integer.MIN_VALUE..Integer.MAX_VALUE

- **long**

java.lang.**Long** [64 bitov]

rozsah Long.MIN_VALUE .. Long.MAX_VALUE



Základné typy

Znaky (Unicode, 16 bitov)

- **char**
java.lang.**Character**

Reálne čísla

- **float**
java.lang.**Float**
- **double**
java.lang.**Double**

Logické hodnoty

- **boolean**
java.lang.**Boolean**

Reťazce

- **String**
java.lang.**String**



Konštanty

- Desiatkové: 32,12,....
- Osmičkové: 0126, 015, 01
- Šestnástkové: 0x56,0x1,0xCD,...
- Long int: 123456789123L
- Znakové: 'A','%','\u00E1',
 - '\n' (nový riadok),
 - '\t' (tabulátor),
 - '\\' (backslash),
 - ...
- Reťazcové: " toto je retazec v Java"
- Logické typu boolean: true, false
- Reálne float, double: 15.8, 7E23, 3.14F,...

Java 7

Notácia s _

514_000

0b1010 – binárne

0xFF_FF

3.1415926535

_8979323846

_2643383279

_5028841971

_6939937510

_5820974944

_5923078164

Deklarácia premenných a konštánt

```
int    i, j;
char   c;
float  f, g;
int    j = 1;
final int MAX = 10;    // definícia konštanty
...
      MAX = 11;    // chyba
```

```
public class Konstanta {
    public static final int MAX = 10;

    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("MAX = " + MAX);
        System.out.println("MAX = " + Konstanta.MAX);
    }
}
```

MAX = 10
MAX = 10

Warm-up

(zamyslite sa pred cvičením)

1) V ktorých z nasledujúcich možností uvedená konštanta zodpovedá preddefinovanej hodnote daného typu:

- A. `int -> 0`
- B. `String -> "null"`
- C. `Dog -> null`
- D. `char -> '\u0000'`
- E. `float -> 0.0f`
- F. `boolean -> true`

2) Ktoré z nasledujúcich možností predstavujú korektnú deklaráciu premennej typu `char`:

- A. `char c1 = 064770;`
- B. `char c2 = 'face';`
- C. `char c3 = 0xbeef;`
- D. `char c4 = \u0022;`
- E. `char c5 = '\iface';`
- F. `char c6 = '\uface';`

3) Ktoré z nasledujúcich možností predstavujú korektnú deklaráciu premennej typu `float`:

- A. `float f1 = -343;`
- B. `float f2 = 3.14;`
- C. `float f3 = 0x12345;`
- D. `float f4 = 42e7;`
- E. `float f5 = 2001.0D;`
- F. `float f6 = 2.81F;`

4) Ktoré z nasledujúcich možností predstavujú korektnú deklaráciu premennej typu `String`:

- A. `String s1 = null;`
- B. `String s2 = 'null';`
- C. `String s3 = (String) 'abc';`
- D. `String s4 = (String) '\ufeed';`

5) Ktoré z nasledujúcich možností predstavujú korektnú deklaráciu premennej typu `boolean`:

- A. `boolean b1 = 0;`
- B. `boolean b2 = 'false';`
- C. `boolean b3 = false;`
- D. `boolean b4 = Boolean.false();`
- E. `boolean b5 = no;`

6) Numerický interval typu `char` je:

- A. `-128 to 127`
- B. `-(215) to (215) - 1`
- C. `0 to 32767`
- D. `0 to 65535`

Java nemá predprocesor a la C++
nehľadajte #ifdef ... #endif

Komentáre

```
public class Komentare { // Píšte komentáre, sú zdravé !

    public static void main(String[] args) {
        double ucet;
        int pocetPiv = 5;
        ucet = pocetPiv * 1.90;
        System.out.println("Platis = " + ucet);

        ucet = pocetPiv * /* 1.90 */ 2.50; /* 1.90 je za desinku */
        System.out.println("Platis = " + ucet);

    }
}
```

var ucet = 0.0;
var pocetPiv = 5;

// typický komentár

Platis = 9.5
Platis = 12.5

Komentáre pre dokumentáciu

```
/**  
*  
*/
```

```
/**  
* príklad s dvomi funkciami (resp. procedurami s vystupnou hodnotou)  
* @author PB  
*/  
public class Gulicka2 {  
/**  
* definicia funkcie posunX  
* @param x - suradnica gulicky  
* @param fi - sklon sikmej plochy  
* @return vrati novu X-ovu suradnicu gulicky  
*/  
public static double posunX(double x, double fi) {  
return x+Math.cos(fi);  
}  
/**  
* toto je hlavny program  
* @param args - argumenty prikazoveho riadku, ktore zatiaľ nevyuzivame  
*/  
public static void main(String[] args) {  
double x=0.0, y=5.0, fi=0.56;  
for (int t=0; t<10; t++) { // definicia premennej cyklu t priamo v cykle  
x = posunX(x, fi); // volanie funkcie s dvomi argumentami  
y = posunY(y,fi); // a priradenie vyslednej hodnoty do premennej  
}  
}  
}
```

Method Summary

static void	main (java.lang.String[] args) toto je hlavny program
static double	posunX (double x, double fi) definicia funkcie posunX
static double	posunY (double y, double fi) definicia funkcie posunY

Method Detail

posunX

```
public static double posunX(double x,  
double fi)
```

definicia funkcie posunX

Parameters:

x - - suradnica gulicky
fi - - sklon sikmej plochy

Returns:

vrati novu X-ovu suradnicu gulicky

javadoc – generátor dokumentácie

Ako písať dokumentáciu

- <http://www.oracle.com/technetwork/articles/java/index-137868.html>
- Kde nájsť dokumentáciu k JDK SE

Najbežnejšie tagy

- @author
- @version
- @param
- @return
- @exception
- @see

Komentáre môžete HTML – naformátovať:

```
/**
 * príklad programu, ktorý číta celé číslo z konzoly do premennej N,
 * na ktorú potom vypíše prvých <code>N</code> fibonacciho čísel.
 * <br>
 * Fib.čísla sú dané vzťahom
 * <br>
 * <ul>
 * <li>fib(1)=0, </li>
 * <li>fib(2)=1, </li>
 * <li>fib(N+2)=fib(N)+fib(N+1)</li>
 * </ul>
 * <br>
 * Pozn.: program používa triedu Input ako pomocku na získanie čísla
 * @author PB
 * @version 1.1
 */
```



Výpis na konzolu

- vstup a výstup cez konzolu (a cez dátové streamy) zabezpečuje implicitne viditeľný package `java.io`
- pre začiatok vystačíme s metódami `System.out.print` a `System.out.println`

```
public class Vystup {  
    public static void main(String[] args) {  
        var int i = 4;  
        var int j = 7;  
        System.out.print("Toto je hodnota premennej i: " + i + "\n");  
        System.out.println("Toto je premenna i: "+i+" a toto j: "+j);  
        System.out.println("Sucet nie je " + i + j);  
        System.out.println("Sucet je " + (i + j));  
    }  
}
```

Toto je hodnota premennej i: 4
Toto je premenna i: 4 a toto j: 7
Sucet nie je 47
Sucet je 11

- nepíšte then
- zátvorkujte logický výraz
- používanie { } nie je chyba 😊

if-then-else

```
if (booleovský výraz)
    príkaz;
else
    príkaz;
```

```
if (d > 0)
    x = d*d;
else
    x = d/2;
```

```
if (i > 0) {
    if (j > 0) {
        j++; i--;
    }
    else {
        i++;
    }
}
```

// { } zložený príkaz, begin-end

// else patrí k najvnútornejšiemu if

podmienený výraz

// príklad: max = (i > j) ? i : j;

(booleovský výraz)?výraz1:výraz2



Priradenie verzus porovnanie

```
float f;                // definícia
f = 3.14;              // inicializácia/priradenie

int    j, i = 5;       // definícia s inicializáciou
boolean b = true;

if (i == (j = 5)) {   // priradenie a porovnanie
    System.out.println(i);
}
if (b = (j == 5)) {   // porovnanie a priradenie
    System.out.println(j);
}
i = j = 7;           // j = 7; i = 7;

i += j;             // i = i + j
```

cykly



```
while (booleovský výraz)
    příkaz;
```

```
while (N > 0) { N = N-1; A = A+A; }
while (N-- > 0) { A = A+A; }
while (N-- > 0) A += A;
```

```
do
    příkaz;
while (booleovský výraz);
```

```
do {
    A += A;
} while (N-- > 0);
```

```
for (výraz start; výraz stop; výraz iter)
    příkaz;
```

```
for(int i=0; i<N; i++) { ... }
for(i=1; i<=N; i++) { ... }
for(i=N; i>0; i--) { ... }
```



break, continue

break - vyskočenie z najvnútornejšieho cyklu (alebo označeného návěstím)
continue - na začiatok najvnútornejšieho cyklu (alebo označeného návěstím)

```
int i = 0;
while (i++ < N) {
    if (našiel som) break;
}
// našiel som ...
```

```
for(int i = 0; i<N; i++) {
    ...
    if (zlý prvok) continue; // zober ďalší
    ...
}
```

navestie:

```
for (int n = 0; n < 4; n++) {
    for (int m = 0; m < 2; m++) {
        if (n == 2 && m == 1)
            continue navestie;
        System.out.print(n + "-" + m + " ");
    }
}
```



switch, return

```
switch (citajZnak()) {
    case 'a' :
    case 'b' :
    case 'c' :
        System.out.print("1");
        break;
    case 'd' :
        System.out.print("2");
        break;
    default :
        System.out.print("3");
}

return výraz;
    // result výraz;
```

```
// String-switch je novinka v Java 7
public static void main(String[] args) {
    if (args.length == 0) return;
        switch(args[0]) {
            case "load":
                System.out.println("citaj");
                break;
            case "save":
            case "saveAs":
                System.out.println("pis");
                break;
            default:
                System.out.println("ine");
        }
    }
```

Súbor: [Switch.java](#)



Switch expression

```
var day = ...;
int numLetters;
switch (day) {
    case MONDAY:
    case FRIDAY:
    case SUNDAY:
        numLetters = 6;
        break;
    case TUESDAY:
        numLetters = 7;
        break;
    case THURSDAY:
    case SATURDAY:
        numLetters = 8;
        break;
    case WEDNESDAY:
        numLetters = 9;
        break;
    default:
        throw new IllegalStateException("Wat: " + day);
}
```

```
var numLetters = switch(day) {
    case MONDAY, FRIDAY, SUNDAY -> 6;
    case TUESDAY -> 7;
    case THURSDAY, SATURDAY -> 8;
    case WEDNESDAY -> 9;
    default -> throw new IllegalStateException("Wat: " + day);
};
```

Goto

(sú)Boj „skutočných programátorov“ a „pojedačov koláčov“

E.Dijkstra: *Go To Statement Considered Harmful*, CACM, 1968

F.Rubin: "'GOTO Considered Harmful' Considered Harmful", CACM, 1987

D.Moore: ""'GOTO Considered Harmful' Considered Harmful' Considered Harmful?," CACM, 1987



Skrátená forma, ostatné operátory

```
+ =      a += b;           // a = a+b
- =      a -= b;           // a = a-b
* =      a *= b;           // a = a*b
/=      a /= b;           // a = a/b           // delenie alebo div
%=      a %= b;           // a = a%b           // modulo
... a mnoho ďalších
```

```
== rovný           // a == 0
!= nerovný         // (a != 0) == false
&& log.súčin(boolovské and) // (a >= 0) && (a <= 0)
|| log.súčet(boolovské or)  // (a + a == a) || (a * a == a)
! log.negácia(boolovské not) // !(a!=0)
~ bitová negácia       // (~a) == -1
& bitové and         // a & (~a)
| bitové or          // a | (~a)
^ bitové xor         // a ^ (~a)
<< shift left (<< n je násobenie 2n) // (a+1) << 2
>> shift right (>> n je delenie 2n) // (a+1) >> 1
// (a-1) >> 4
// (a-1) >>> 4
```



Priority

.	[index]	(typ)			najvyššia
!	++	--			
*	/	%			
+	-				
<<	>>	>>>			
<	<=	>=	>		
==	!=				
&					
^					
&&					
?:_					
=	+=	...			najnižšia

Príklady:

`a += (1F/b),` `(a == 0) && (b == 1),` `(c=readChar())!='\n'`



Hádanka

Čo počíta funkcia quiz ?

Príklady zlých odpovedí:

- n-té prvočíslo
- n^2
- 2^n

```
public static long quiz(int n) {  
    long a = 0, b = 1;  
    if (n <= 0) return -1;  
    for (; n-->0; a += b, b -=a, b =-b);  
    return a;  
}
```

Bitové operácie

&	and
	or
^	xor
<<	shift left
>>	shift right
>>>	unsigned right shift
~	negation

```
byte i = 7 & 9;
```

```
byte i = 7 | 9;
```

```
if (i % 2 == 0) System.out.println(i + " je párne");  
if ((i & 1) == 0) System.out.println(i + " je párne");
```

```
byte stav = 0; // 8-bitový vektor  
byte bit2 = 0x4; //  $4_{16} = 0b100_2$   
stav |= bit2; // nastav bit 2  
if ((stav & bit2) == bit2) ... // testuj bit 2  
stav &= ~bit2; // zmaž bit 2
```

```
byte x = 5; x <<= 3; //  $40_{10} = (101)_2 <<=3 = (101000)_2$   
int x = 256; x >>= 4; //  $16_{10} = (100000000)_2 >>=4 = (10000)_2$   
int x = 16; x >>= 2; //  $4_{10} = (10000)_2 >>=2 = (100)_2$   
int x = -16; x >>= 2; //  $1073741820_{10} = (11111...10000)_2 >>=2 =$   
//  $(11111...100)_2$   
byte i = 7 ^ 5; // 2
```

Polia

jednorozmerné

- *typ[]* – je typ 1-rozmerného poľa
- **new** *typ[size]* – vytvorenie/alokácia
- *pole.length* – dĺžka poľa
- *pole[i]* – indexovanie poľa
- polia majú VŽDY indexy 0..N-1

```
public class Jednoduche {
```

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

```
        final int MAX = 20;
```

```
        // int[] poleInt;
```

```
        // poleInt = new int[MAX];
```

```
        int[] poleInt = new int[MAX];
```

```
        var poleInt = new int[MAX];
```

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

```
                poleInt[i] = i + 1;
```

```
                System.out.print(poleInt[i] + " ");
```

```
            } // for
```

```
        } // main
```

```
    } // class
```

// konštanta – veľkosť poľa

// definícia poľa

// vytvorenie poľa

// definícia poľa s vytvorením

// definícia poľa s vytvorením

// i < MAX

// inicializácia poľa

typ elementu poľa

Dobré rady

(kuchárka začiatčníka)

Napriek tomu, že následujúce rady sú kus za okrajom samozrejmosti, dovoľujem si ich uviesť (pre vaše dobro).

- ak je len trochu možné, vytvorte/alokujte pole ZÁROVEŇ s jeho deklaráciou. Predpokladá to, že v mieste deklarácie poľa poznáte jeho veľkosť. Ušetríte si chyby, keď píšete do nevytvoreného poľa.
inak: deklarácia ***int[] prvocisla*** žiadne pole nevytvorí. Jediné, čo urobí, že existuje null-referencia/smerník ***prvocisla***, ktorý by chcel ukazovať na pole.
- ak to je možné, inicializujte pole hneď, ako ho deklarujete. Bonusom je, že sa vám aj automaticky vytvorí, príklad

```
int[] prvocisla = { 2, 3, 5, 7, 11, 13, 19 };           // má dĺžku 7, indexy 0..6  
var prvocisla = new int[]{2, 3, 5, 7, 11, 13, 19};
```
- pole dĺžky N nikdy nebude mať iné indexy ako 0..(N-1).
ešte inak: `pole[pole.length]` vždy skončí s **`ArrayIndexOutOfBoundsException`**.
- najprirodzenejší cyklus pre pole je `for(int i=0; i<pole.length; i++) ...`
ešte inak: **pascalistický zlozvyk** `for(int i=1; i<=pole.length; i++)` je kandidátom na **`ArrayIndexOutOfBoundsException`**

Polia v Java vs. C++

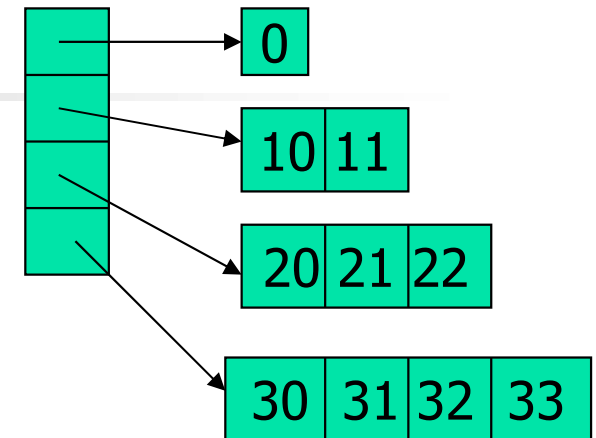
(porovnanie pre C++ programátora)

- v C++ po deklarácii poľa `int P[100]` sa vám pole automaticky naalokuje
- v Java toto `int[] P` je deklarácia a toto `P = new int[100]` alokácia
- v Java aj C++ pole inicializujete podobne `int P[] = { 1, 2, 3, 4 },`
`int[] P = { 1, 2, 3, 4 }`
- v Java sa vytvorené pole inicializuje hodnotami
 - 0 pre číselné typy,
 - `'\u0000'` pre char,
 - `false` pre boolean,
 - `null` iné
- v Java sa nedá indexovať za hranice poľa, kontroluje hranice
- pole je referenčný typ v Java aj C++
- `pole1 = pole2;` je priradením referencií nie kopírovanie polí
- ak potrebujeme kopírovať pol'e:
 - C++: `void*memcpy(void *dest, void *source, size_t num)`
 - Java: `System.arraycopy(src, srcPos, dst, dstPos, count)`
 - `dest = Arrays.copyOf(src, count)`

Polia dvojrozmerné

- *typ*[][] – je typ 2-rozmerného poľa,
- *pole*[i,j] píšeme ako *pole*[i][j],
- *new typ*[M][N] vytvorí pole MxN

- java nemá klasické viacrozmerné polia (matice),
- viacrozmerné polia môžu byť „zubaté“ (jagged)



```
public class Dvojite {
    public static void main(String[] args) {
        var int[][] a = new int[4][[]];
        for (var int i = 0; i < a.length; i++) {
            a[i] = new int[i + 1];
```

// hlavné pole

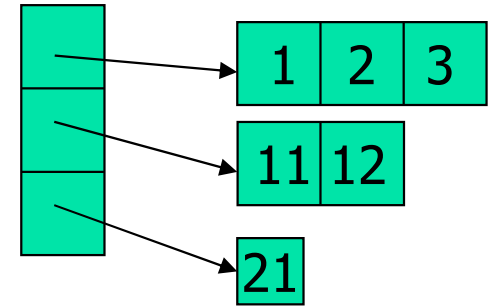
// podpole

```
        for (var int j = 0; j < a[i].length; j++) {
            a[i][j] = i * 10 + j;
            System.out.print(a[i][j] + " ");
        } // for
        System.out.println();
    } // for
} // main
} // class
```

```
0
10 11
20 21 22
30 31 32 33
```

Inicializácia poľa

(jagged array – štrbavé pole)



- inicializácia dvojrozmerného poľa

```
int[][] a = { {1, 2, 3},  
             {11, 12},  
             {21} };
```

```
a[0][0] = 1; a[0][1] = 2; a[0][2] = 3; a[0].length == 3
```

```
a[1][0] = 11; a[1][1] = 12; a[1].length == 2
```

```
a[2][0] = 21; a[2].length == 1
```

```
a.length == 3
```

- vytvorenie 3-rozmernej matice matice 5x5x5

```
int[][][] d = new int [5][5][5]; // definícia s vytvorením
```

- vytvorenie 2-rozmernej matice "matice" 5x5, ktorej prvky sa vytvoria neskôr

```
int [][][] e = new int[5][5][];
```

```
e[0][1] = new int [8]; ... ok
```

- nesprávne vytvorenie

```
int [][][] f = new int[5][][5]
```

```
f[0][1] = new int[8]
```

```
.... Chyba - nemôžem vytvoriť "maticu", ktorej
```

```
.... druhý rozmer nepoznám ale tretí poznám
```

pascalistu poznáš podľa
ArrayIndexOutOfBoundsException: N,
kde N je dĺžka jeho poľa

Polia a cykly

```
final static int MAX = 100;  
public static void main(String[] args) {  
    char[] poleChar = new char[MAX];
```

- `for (int i = 0; i < poleChar.length; i++) { . . . } // for-to-do`
- `for (int i = MAX-1; i >= 0; i--) { . . . } // for-downto-do`
- `int j=MAX; // while`
`while (j-- > 0) { . . . }`
- `int i=0; // do-while`
`do { . . .`
`} while (++i < MAX);`
- `for (char ch:poleChar) System.out.println(ch); // for-each`
`for (char ch:string.toCharArray()) System.out.println(ch); // for-each`

for (typPrvkuPola prvokPola:pole) tu vidím prvokPola, neviem jeho index
// prechádza postupne prvky poľa bez toho, aby sme vedeli ich index

Triedy java.util.Arrays, java.lang.System

užitočné statické metódy na prácu s poľami

```
import java.util.Arrays; // používam triedu z balíka java.util

int[] a = new int[10]; // pole primitívneho typu int
Arrays.fill(a, -1); // vyplň pole nulami, memset
System.arraycopy(a, 11, b, 3, 7); // kópia od a[11]->b[3] 7 prvkov
// memcopy

String[] s = {"janko", "marienka", "jozko", "mracik"};
String[] s_copy = new String[4];
System.arraycopy(s, 0, s_copy, 0, s.length); // kópia poľa
Arrays.sort(s); // triedenie poľa
for(String elem:s) System.out.print(elem+","); // janko,jozko,marienka,mracik,
// binárne vyhľadávanie v utriedenom poli

System.out.println(Arrays.binarySearch(s, "sandokan")); // nenachádza sa: -5
System.out.println(Arrays.binarySearch(s, "marienka")); // nachádza sa: 2

Arrays.equals(s, s_copy); // porovnanie polí- false
```

Kvíz pre C++ programátora

Čo spraví nasledujúci program

```
#include <stdio.h>
void main() {
    int a[][] = { { 1,2,3 }, { 11, 12 }, { 21 } }; }
> gcc test.c
test.c:4: error: array type has incomplete element type
```

a čo tento:

```
#include <stdio.h>
void main() {
    int a[][3] = { { 1,2,3 }, { 11, 12 }, { 21 } };
    printf("%d\n",sizeof(a[0])/sizeof(int));
    printf("%d\n",sizeof(a[1])/sizeof(int));
    printf("%d\n",sizeof(a[2])/sizeof(int));
> gcc test.c
> a.out
3
3
3
```

Poučenie:
medzi poliami v C++ a Jave
sú subtilné rozdiely



Bubble sort

Buble sort je bezpochyby najoblíbenější třídící algoritmus mezi studenty.

•ale aj ten možno pokazit', vid' [Chyba1](#), [Chyba2](#), [Chyba3](#), ...

```
public class BubbleSort {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        int[] a = {4,5,2,12,1,2,3};  
        for (int i = 0; i < a.length ; i++) { // cyklus for-to-do  
            for (int j = a.length-1; j>i ; j--) { // cyklus for-downto-do  
                if (a[j-1] > a[j]) {  
                    int temp = a[j];  
                    a[j] = a[j-1];  
                    a[j-1] = temp;  
                } // if  
            } // for  
        } // for  
        for (int elem:a) // cyklus for-each-element  
            System.out.println(elem);  
    }  
}
```



Fibonacci – príklad na cvičenie

```
public class Fibonacci {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        Input in = new Input();  
        System.out.println("Zadaj N:");  
        int N = in.nextInt();  
        long a = 1;  
        long b = 0;  
        while (N-- > 0) {  
            System.out.println(b);  
            a = a + b;  
            b = a - b;  
        }  
    }  
}
```

Zadaj N:

10

0

1

1

2

3

5

8

13

21

34



Pascalov trojuholník

Napíšte program, ktorý spočíta a vypíše kombinačné čísla v tvare približne:

```
public class Pascal {  
    public static void main(String[] args) {  
        for(int n=0; n < 6; n++) {  
            for(int k=n; k<5; k++)  
                System.out.print("\t");  
            System.out.print("1");  
            for (int k = 0, a=1; k <n; k++) {  
                a = a*(n-k)/(k+1);  
                System.out.print("\t\t" + a);  
            }  
            System.out.println();  
        }  
    }  
}
```

```
          1  
         1 1  
        1 2 1  
       1 3 3 1  
      1 4 6 4 1  
     1 5 10 10 5 1
```

// $C(n,k+1) = C(n,k)*(n-k)/(k+1)$



Záver

Cieľom úvodnej prednášky s cvičeniami je aby ste vytvorili váš prvý program v jazyku JAVA, v prostredí IntelliJ.

Prostriedky, ktoré zatiaľ poznáme, sú:

- základné (číselne) typy, definovanie premenných a konštánt,
- modul s hlavným programom bez procedúr-metód,
- základné riadiace príkazy vetvenia a cyklu,
- primitívna forma výstupu hodnoty na konzolu,
- komentáre –
pomôžu nielen vám, ale aj cvičiacim pri hodnotení vašich kódov