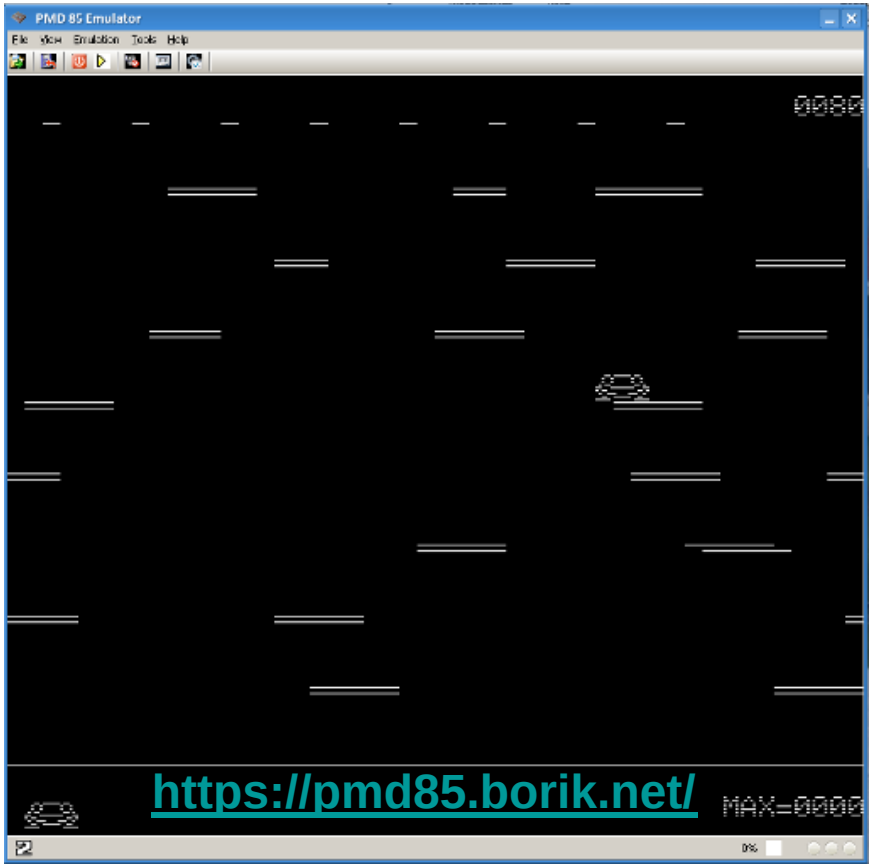
Quadterm 2

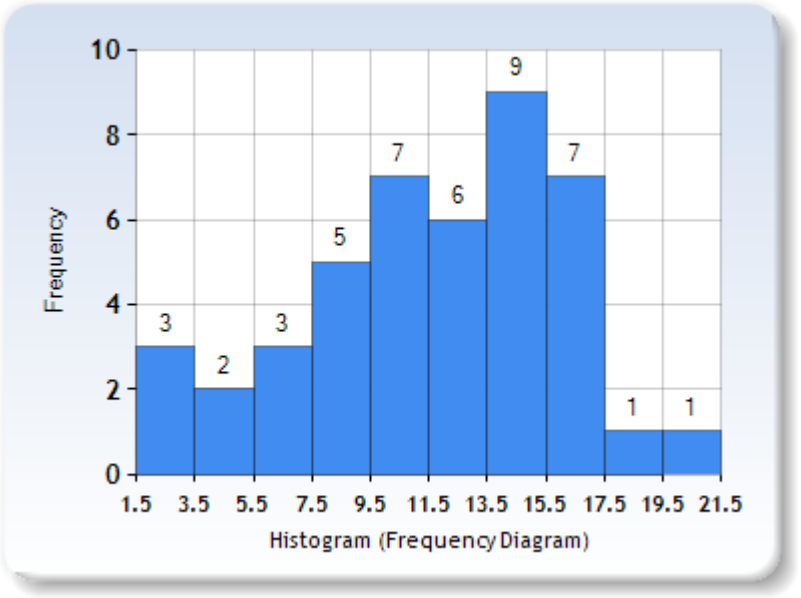
Å Ø 11,26, median: 12,5

Å korelácia

Å inverzná korelácia



...	Meno	Priezvisko	Q2 ▼
1.	Radovan	Balog	20
2.	Ondrej	Hrušovský	19
3.	Gábor	Puskás	16.5
4.	Michal	Singer	16.5
5.	Miroslav	Ferienčík	16
6.	Matúš	Kováč	16
7.	Kristína	Karafová	15.5
8.	Pavel	Mikloš	15.5
9.	Lívia	Staškovičová	15.5
10.	Matej	Kopčík	15
11.	Péter	Stingel	15



Posledná prednáġka

(informatívna)

Tri témy (nijako nesúvisiace):

- backtracking ï ako forma prehČadávania stavovéo priestoru (grafu),
- reflexivita ï nieļ o nevídané v kompilovaných jazykoch,
- funkcionálna java 1.8 ï funkcionálne programovanie uġ aj Jave (od 1.8)

Záverečné slovo

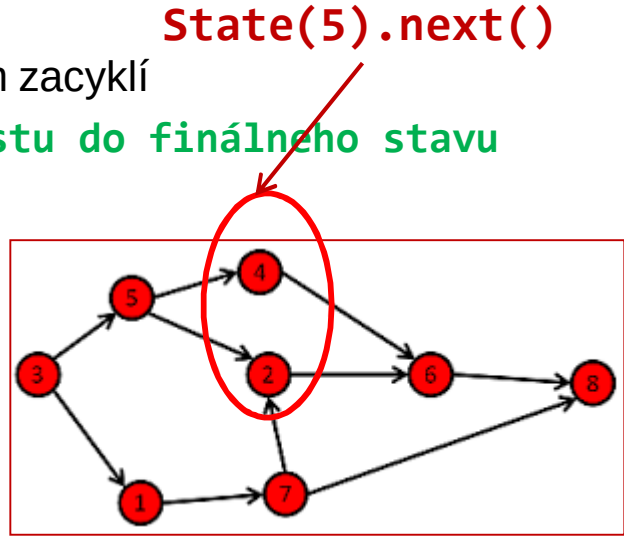
DFS/BFS/Bactracking

Ide o prehľadávanie stavového priestoru, abstrakcia pre stav môže byť

```
interface State {
   public State();                          // počiatočný stav hľadania
   abstract boolean isFinalState();         // test na koncový stav hľadania
   abstract State[] next();                 // nasledujúci/susedný stav
   abstract boolean isCorrect();            // test na korektnosť stavu
}
```

Naivné prehľadávanie pre acyklický graf, ktoré sa na cyklickom zacyklí

```
public class Search<S extends State> // hľadáme cestu do finálneho stavu
public void searchWhichLoops(S s) {
   if (s.isFinalState())
        add(s);// pridaj do zoznamu riešení
   else
        for (State ns : s.next())
           search((S) ns); // rekurzia do susedov
}
```



Aby sa to nezacyklilo

(objavila Ariadna pri hľadaní Thezea v labyrinte s Minotaurom)

```
public void search(S s, ArrayList<S> visited) {
   if (s.isFinalState())
        add(s); // pridaj do zoznamu riešení
   else
        for (State ns : s.next()) {
             if (!visited.contains(ns)) {// nebol si ?
                  visited.add((S) ns); // označ
                  search((S) ns, visited);
                  visited.remove(ns); // odznač
             }
        }
}
```

BTW, je to depth-first alebo breadth-first ?

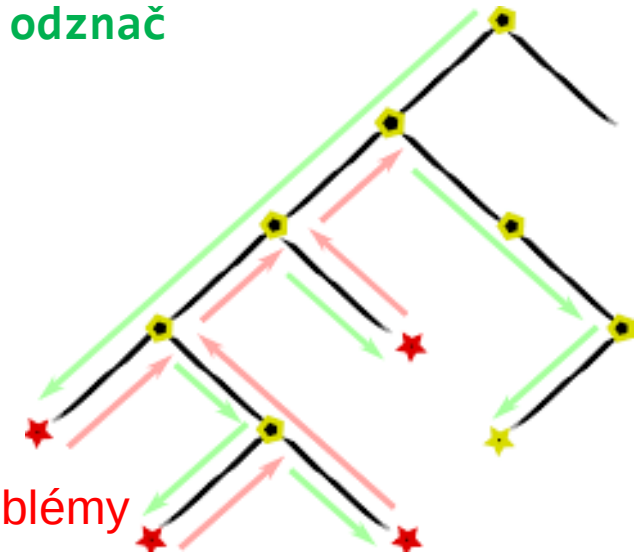
Backtracking

(orezáva podstromy urļ ite neobsahujúce rieġenie)

```
public void search(S s, ArrayList<S> visited) {
   if (s.isFinalState())
        add(s);
   else
        for (State ns : s.next()) { // môže to viesť k riešeniu ?
             if (!visited.contains(ns) && ns.isCorrect()) {
                  visited.add((S) ns); // označ
                  search((S) ns, visited);
                  visited.remove(ns); // odznač
             }
        }
}
```

Ġikovný `isCorrect` výrazne zredukuje zväļ ġa exponenciálny priestor stavov, ale ten aj tak zostane exponenciálny

Preto: backtrack nepouġívame na neexponenciálne problémy



Ako by vyzeral BFS

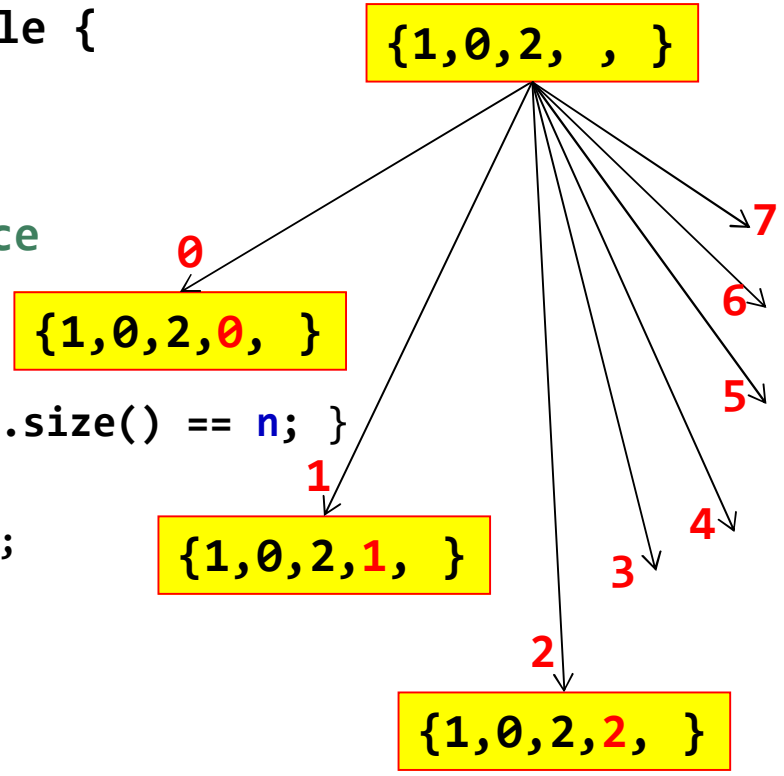
```
private void search(ArrayList<S> queue, ArrayList<S> visited, boolean DFS) {
   while (queue.size() > 0) {
        S s = queue.remove(0);          // vyber prvý z fronty
        if (s.isFinalState())           // ak si už v cieli
              add(s);                   // pridaj do zoznamu riešení
        else
           for (State ns : s.next()) {
              if (!visited.contains(ns) && ns.isCorrect()) {
                 visited.add((S) ns);
                 if (DFS)               // ak depth-first search
                    queue.add(0, (S) ns); // pridaj na začiatok fronty
                 else                   // ak breadth-first search
                    queue.add(queue.size(), (S) ns);// pridaj na koniec
              }
           }
   }
}
```

n-tice s prvkami 0..(k-1)

n=5

k=8

```
class NTuple implements State, Cloneable {
   int n; // dĺžka n-tice
   int k; // prvky n-tice sú 0..k-1
   ArrayList<Integer> v; // prvky n-tice
   public NTuple(int n, int k) { …
   public boolean equals(Object o) { …
   public boolean isFinalState() { return v.size() == n; }
   public NTuple[] next()  {
    HashSet<NTuple> next = new HashSet<NTuple>();
    for(int i=0; i<k; i++) {
       NTuple s = new NTuple(n,k);
       s.v = (ArrayList<Integer>)v.clone();
       s.v.add(i);
       next.add(s);
    }
   return next.toArray(new NTuple[]{});
}
public boolean isCorrect() { return true; }
```



n=5

k=8

Aplikovaná kombinatorika

(rôzne verzie **isCorrect**)

Å dostaneme n-prvkové variácie s opakovaním, $k^n = 8^5 = 32768$

{8*8*8*8*8}

```
public boolean isCorrect() {
   return new HashSet(v).size() == v.size(); // v je množina
```

{8*7*6*5*4}

Å dostaneme n-prvkové variácie s bez opakovania, n*(n-1)*..*(n-k+1)=8*7*6*5*4 = 6720

```
int size = v.size();
Integer last = v.get(size-1); // prepíšeme hrozný test na opakujúce prvky
return (size == 0 || v.indexOf(last) == size-1); // posledný sa už nachádza ?

return (size < 2 || v.get(size-2) < v.get(size-1)); // prvky sú ostro-rastúce
```

Å dostaneme k-prvkové kombinácie bez opakovania, $\binom{k}{n} = \binom{8}{5} = 56$

```
return (size < 2 || v.get(size-2) <= v.get(size-1)); // prvky sú neklesajúce
```

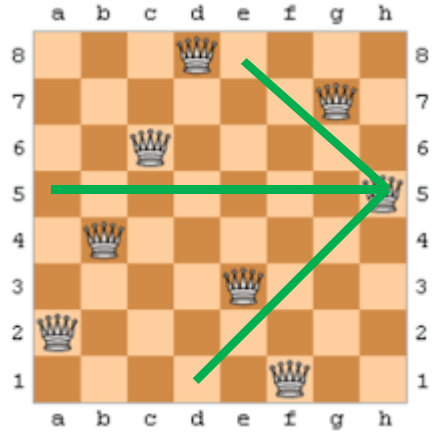
Å dostaneme k-prvkové kombinácie s opakovaním, $\binom{n+k-1}{k-1} = \binom{5+8-1}{8-1} = 792$

Å ak n=k, tak sú to permutácie, n! = 5 ! = 120.

Backtracking/Permutacie.java

8-dám

(zmena len v **isCorrect**)



Staļ í len zmeniŠisCorrect

```
public boolean isCorrect() {
    int size = v.size();
    Integer last = v.get(size-1); // posledná dáma neohrozuje predchádzajúce
    for(int i = 1; i <= size-1; i++)
         if (v.get(size-i-1) == last || // sa nesmie stretnúť s inou v riadku
             v.get(size-i-1) == last + i || // ani na uhlopriečke
             v.get(size-i-1) == last - i)   // ani na druhej uhlopriečke
                 return false; // ak to nastane, nikdy z toho nebude riešenie
    return true; // inak je to zatiaľ korektné čiastočné riešenie
}
```

[[2, 4, 7, 3, 0, 6, 1, 5], [2, 4, 1, 7, 0, 6, 3, 5], [2, 4, 1, 7, 5, 3, 6, 0], [2, 4, 6, 0, 3, 1, 7, 5], [2, 6, 1, 7, 4, 0, 3, 5], [2, 6, 1, 7, 5, 3, 0, 4], [2, 5, 3, 0, 7, 4, 6, 1], [2, 5, 3, 1, 7, 4, 6, 0],
[2, 5, 1, 6, 4, 0, 7, 3], [2, 5, 1, 6, 0, 3, 7, 4], [2, 5, 1, 4, 7, 0, 6, 3], [2, 5, 7, 1, 3, 0, 6, 4], [2, 5, 7, 0, 3, 6, 4, 1], [2, 5, 7, 0, 4, 6, 1, 3], [2, 0, 6, 4, 7, 1, 3, 5], [2, 7, 3, 6, 0, 5, 1, 4],
[5, 0, 4, 1, 7, 2, 6, 3], [5, 7, 1, 3, 0, 6, 4, 2], [5, 1, 6, 0, 3, 7, 4, 2], [5, 1, 6, 0, 2, 4, 7, 3], [5, 2, 6, 3, 0, 7, 1, 4], [5, 2, 6, 1, 3, 7, 0, 4], [5, 2, 6, 1, 7, 4, 0, 3], [5, 2, 4, 6, 0, 3, 1, 7],
[5, 2, 4, 7, 0, 3, 1, 6], [5, 2, 0, 6, 4, 7, 1, 3], [5, 2, 0, 7, 3, 1, 6, 4], [5, 2, 0, 7, 4, 1, 3, 6], [5, 3, 1, 7, 4, 6, 0, 2], [5, 3, 0, 4, 7, 1, 6, 2], [5, 3, 6, 0, 2, 4, 1, 7], [5, 3, 6, 0, 7, 1, 4, 2],
[6, 4, 2, 0, 5, 7, 1, 3], [6, 0, 2, 7, 5, 3, 1, 4], [6, 2, 7, 1, 4, 0, 5, 3], [6, 2, 0, 5, 7, 4, 1, 3], [6, 1, 5, 2, 0, 3, 7, 4], [6, 1, 3, 0, 7, 4, 2, 5], [6, 3, 1, 7, 5, 0, 2, 4], [6, 3, 1, 4, 7, 0, 2, 5],
[4, 7, 3, 0, 6, 1, 5, 2], [4, 7, 3, 0, 2, 5, 1, 6], [4, 0, 7, 5, 2, 6, 1, 3], [4, 0, 7, 3, 1, 6, 2, 5], [4, 0, 3, 5, 7, 1, 6, 2], [4, 1, 5, 0, 6, 3, 7, 2], [4, 1, 3, 5, 7, 2, 0, 6], [4, 1, 3, 6, 2, 7, 5, 0],
[4, 1, 7, 0, 3, 6, 2, 5], [4, 6, 1, 3, 7, 0, 2, 5], [4, 6, 1, 5, 2, 0, 3, 7], [4, 6, 1, 5, 2, 0, 7, 3], [4, 6, 3, 0, 2, 7, 5, 1], [4, 6, 0, 2, 7, 5, 3, 1], [4, 6, 0, 3, 1, 7, 5, 2], [4, 2, 0, 6, 1, 7, 5, 3],
[4, 2, 0, 5, 7, 1, 3, 6], [4, 2, 7, 3, 6, 0, 5, 1], [0, 6, 4, 7, 1, 3, 5, 2], [0, 6, 3, 5, 7, 1, 4, 2], [0, 4, 7, 5, 2, 6, 1, 3], [0, 5, 7, 2, 6, 3, 1, 4], [1, 7, 5, 0, 2, 4, 6, 3], [1, 4, 6, 3, 0, 7, 5, 2],
[1, 4, 6, 0, 2, 7, 5, 3], [1, 5, 7, 2, 0, 3, 6, 4], [1, 5, 0, 6, 3, 7, 2, 4], [1, 3, 5, 7, 2, 0, 6, 4], [1, 6, 4, 7, 0, 3, 5, 2], [1, 6, 2, 5, 7, 4, 0, 3], [3, 6, 0, 7, 4, 1, 5, 2], [3, 6, 2, 7, 1, 4, 0, 5],
[3, 6, 4, 1, 5, 0, 2, 7], [3, 6, 4, 2, 0, 5, 7, 1], [3, 1, 4, 7, 5, 0, 2, 6], [3, 1, 6, 4, 0, 7, 5, 2], [3, 1, 6, 2, 5, 7, 0, 4], [3, 1, 6, 2, 5, 7, 4, 0], [3, 1, 7, 5, 0, 2, 4, 6], [3, 1, 7, 4, 6, 0, 2, 5],
[3, 5, 0, 4, 1, 7, 2, 6], [3, 5, 7, 2, 0, 6, 4, 1], [3, 5, 7, 1, 6, 0, 2, 4], [3, 7, 4, 2, 0, 6, 1, 5], [3, 7, 0, 4, 6, 1, 5, 2], [3, 7, 0, 2, 5, 1, 6, 4], [3, 0, 4, 7, 5, 2, 6, 1], [3, 0, 4, 7, 1, 6, 2, 5],
[7, 3, 0, 2, 5, 1, 6, 4], [7, 1, 4, 2, 0, 6, 3, 5], [7, 1, 3, 0, 6, 4, 2, 5], [7, 2, 0, 5, 1, 4, 6, 3]]

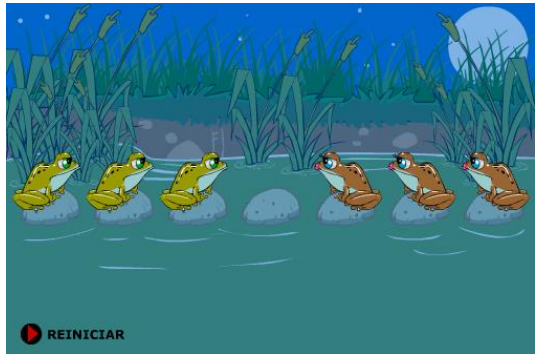
92 rieġení

Backtracking/Permutacie.java

[>>><_<<, >>_<><<, >_><><<, ><>_><<, ><><>_<, ><><><_, ><><_<>, ><_<><>, _<><><>, <_><><>, <<>_><>, <<><>_>, <<><_>>, <<_<>>>, <<<_>>>]
[>>_><<<, >><>_<<, >><><_<, >><_<><, >_<><><, _><><><, <>_><><, <><>_><, <><><>_, <><><_>, <><_<>>, <_<><>>, <<_><>>, <<<>_>>, <<<_>>>]

Ģabky

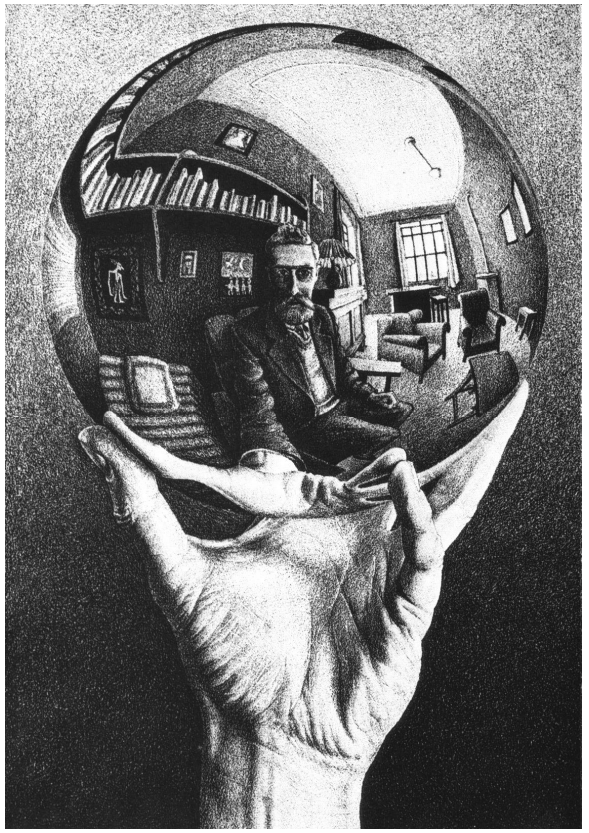
```
class ZabkyState implements State {
String z6;                          // šesť žiab, 3 pravé >>>, 3 ľavé <<<
public ZabkyState() {               // počiatočný stav
   z6 = ">>>_<<<";
}
public boolean isFinalState() { // koncový stav
   return z6.equals("<<<_>>>");
}
public ZabkyState[] next()  {
   ArrayList<ZabkyState> nxt = new ArrayList<ZabkyState>();
   nxt.add(new ZabkyState(z6.replace("_<", "<_"))); // ľavá cez medzeru
   nxt.add(new ZabkyState(z6.replace(">_", "_>"))); // pravá cez medzeru
   nxt.add(new ZabkyState(z6.replace("_><", "<>_"))); // ľavá cez pravú
   nxt.add(new ZabkyState(z6.replace("><_", "_<>"))); // pravá cez ľavú
   nxt.remove(this); nxt.remove(this);
   return nxt.toArray(new ZabkyState[]{});
}
```



Backtracking/Zabky.java

Reflexivita

(Java Reflection Model)



- moģnosŠļ ítaŠ vykonávaŠ resp. modifikovaŠ program, ktorý sa práve vykonáva
- je to vlastnosŠ ktorá sa vyskytuje v interpretovaných jazykoch, napr. exec a eval v Pythone, nie v kompilolvaných (v skutoļ ných) jazykoch ako C, C++)

Preļ o ??

- JAVA je niekde medzi, lebo sa kompiluje do byte kódu, ktorý je ale interpretovaný

JAVA poskytuje

- Introspection: triedy `Class` a `Field` pre ļ ítanie vlastného programu
- Reflexívne volanie: triedy `Method, Constructor`

Nadtrieda a Podtrieda

(ilustraľný príklad)

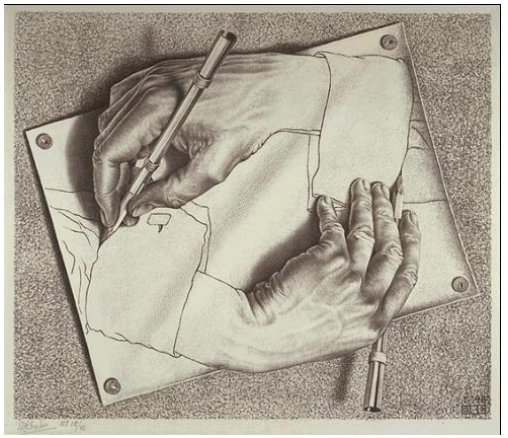
```
public class Nadtrieda implements Runnable {
            public int variabla;
            public int[] pole = {1,2,3};
            public String[] poleStr = {"janko", "marienka" };
            public Nadtrieda()  {   }
            public Nadtrieda(int a) {   }

            public void Too(double r) {   }
            public void run() {  … kvôli Runnable ... }
}
```

```
          public class Podtrieda extends Nadtrieda {
                  public Podtrieda(String s) { }

                  public class Vnorena { }
                  public interface Prazdny {}
           }
```

Trieda Class<T>



Russellov paradox (antinómia)

$$S = \{X | X \notin X\}$$

Každý objekt pozná metódu getClass():

```
Class nt = new Nadtrieda().getClass();
```

Class:
hodnotou sú reflexívne obrazy tried nášho programu,
umožní nám ísť späť na štruktúru nášho programu,
t.j. pozná metódu String getName()

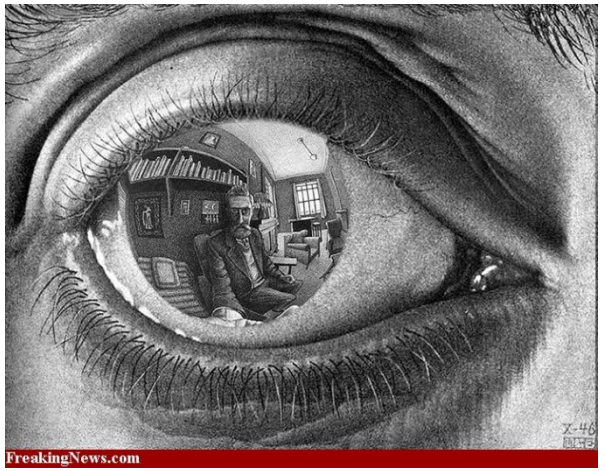
```
System.out.println(nt.getName());          // Nadtrieda

Class nt1 = Nadtrieda.class;               // Trieda.class
System.out.println(nt1.getName());         // Nadtrieda
```

meta-trieda:

```
Class klas = Class.class;
Class klas1 = nt.getClass();
```

Trieda Class<T>




```
try {
        Class pt = Class.forName("Podtrieda");      // forName(ñé ò)
        System.out.println(pt.getName());           // Podtrieda
        Class nt2 = pt.getSuperclass();             // getSuperClass()
        System.out.println(nt2.getName());                  // Nadtrieda
        for(Class cl:pt.getClasses())               // getClasses()
                                                    // public classes & interf
          System.out.print(cl.getName());           // Podtrieda$Prazdny
                                                    // Podtrieda$Vnorena

} catch (ClassNotFoundException e) {
        e.printStackTrace();
}
```

Metódy Class<T>

- T cast(Object obj) pretypuje obj do triedy T
- static Class<?> forName(String name) vráti Class objekt zodpovedajúci triede s menom name
- Class[] getClasses() public triedy a interface implementované touto triedou

- Constructor[] getConstructors() vġetky konġtruktory triedy
- Constructor<T> getConstructor(Class... parameterTypes) konġtruktor triedy pre parameterTypes
- Field[] getFields() vġetky poloġky (premenné) triedy
- Field getField(String name) poloġka s menom name

- Method[] getMethods() vġetky metódy triedy
- Method getMethod(String name, Class... parameterTypes)

- int getModifiers() atribúty triedy (public, abstract, é)
- String getName() meno triedy
- boolean isInstance(Object obj) je inġtanciou triedy ?
- boolean isArray() je pole ?
- boolean isPrimitive() je primitívny typ ? (int, double, booleané)

Class<T>

Trieda Class umoľňuje prístup k atribútom triedy

```
int m = nt.getModifiers();
if (Modifier.isPublic(m))
        System.out.println("public");
```

podobne:
isPrivate(), isProtected(), isStatic, isFinal(), isAbstract(), isFinal(), isSynchronized(),

Trieda Class umoľňuje prístup k interface triedy

```
Class[] theInterfaces = nt.getInterfaces();
for (int i = 0; i < theInterfaces.length; i++) {
        String interfaceName = theInterfaces[i].getName();
        System.out.println(interfaceName);
}
```

java.lang.Runnable

Premenné, konštruktory

```
Field[] publicFields = nt.getFields();
for (int i = 0; i < publicFields.length; i++) {
        String fieldName = publicFields[i].getName();
        Class typeClass = publicFields[i].getType();
        String fieldType = typeClass.getName();
        System.out.println("Name: " + fieldName + ", Type: " + fieldType);
 }
```

```
Name: variabla,  Type: int
Name: pole,      Type: [I
Name: poleStr,
Type: [Ljava.lang.String;
```

```
Class intArray = Class.forName("[I");
Class stringArray =
Class.forName("[Ljava.lang.String;");
```

```
Constructor[] theConstructors = nt.getConstructors();
 for (int i = 0; i < theConstructors.length; i++) {
    System.out.print("( ");
    Class[] parameterTypes = theConstructors[i].getParameterTypes();
    for (int k = 0; k < parameterTypes.length; k ++) {
         String parameterString = parameterTypes[k].getName();
         System.out.print(parameterString + " ");
     }
    System.out.println(")");
 }
```

```
( )
( int )
```

Premenné, konštruktory

```
for (Field f : nt.getFields() ) {
        String fieldName = f.getName();
        Class typeClass = f.getType();
        String fieldType = typeClass.getName();
        System.out.println("Name: " + fieldName + ", Type: " + fieldType);
 }
```

```
Name: variabla,  Type: int
Name: pole,      Type: [I
Name: poleStr,
Type: [Ljava.lang.String;
```

```
Class intArray = Class.forName("[I");
Class stringArray =
Class.forName("[Ljava.lang.String;");
```

```
 for (Constructor c : nt.getConstructors()) {
   System.out.print("( ");

   for (Class parameterType : c.getParameterTypes() ) {
        String parameterString = parameterType.getName();
        System.out.print(parameterString + " ");
    }
   System.out.println(")");
 }
```

```
( )
( int )
```

Metódy

```
Method[] theMethods = nt.getMethods();
 for (int i = 0; i < theMethods.length; i++) {
        String methodString = theMethods[i].getName();
        System.out.println("Name: " + methodString);

        String returnString =  theMethods[i].getReturnType().getName();
        System.out.println("   Return Type: " + returnString);

        Class[] parameterTypes = theMethods[i].getParameterTypes();
        System.out.print("   Parameter Types:");
        for (int k = 0; k < parameterTypes.length; k ++) {
                String parameterString = parameterTypes[k].getName();
                System.out.print(" " + parameterString);
        }
        System.out.println();
}
```

```
Name: Too
   Return Type: void
   Parameter Types: double
Name: run
   Return Type: void
   Parameter Types:
... Metódy Object-u
```

Je inġtanciou

cl.isInstance(obj) je true, ak obj je inġtanciou triedy reprezentovanie v cl.

Class nt = new Nadtrieda().getClass();

nt.isInstance(new Nadtrieda()) == true

class1.isAssignableFrom(class2) je true ak trieda reprezentovaná class1 je nadtriedou/nadinterface triedy reprezentovanej class2, teda do premennej typu reprezentovaneho class1 môġeme priradiŠobjekt typu reprezentovaného class2.

Ergo:

cl.isAssignableFrom(obj.getClass()) == cl.isInstance(obj)

Prístup k premennej

```
if (Integer.class.isAssignableFrom(Integer.class)) {   // true
    Nadtrieda o = new Nadtrieda();
    Field f = o.getClass().getField("boxedInt");
    f.setAccessible(true);
    f.set(o, new Integer(88));                  // o.boxedInt = 88;
    System.out.println(f.get(o));               // o.boxedInt;
}
if (int.class.isAssignableFrom(int.class)) {   // true
    Nadtrieda o = new Nadtrieda();
    Field f = o.getClass().getField("variabla");
    f.setAccessible(true);
    f.set(o, new Integer(66));                  // o.variabla = 66;
    alebo
    f.setInt(o, 77);                            // o.variabla = 77;
    System.out.println(f.get(o));               // o.variabla;
    System.out.println(f.getInt(o));            // o.variabla;
}
```

```
public class Nadtrieda implements Runnable {
    public int variabla;
    public Integer boxedInt;
    public Nadtrieda()  {           }
    public Nadtrieda(int a) {   }
    public void Too(double r) {   }
    public void run() {  … kvôli Runnable ... }
}
```

Volanie konġtruktora

```
try {
    Nadtrieda nt2 = (Nadtrieda)(nt.getConstructor(int.class).newInstance(3));
                                                    // new Nadtrieda(3)
} catch (InstantiationException e) {
    e.printStackTrace();
} catch (IllegalAccessException e) {
    e.printStackTrace();
} catch (IllegalArgumentException e) {
    e.printStackTrace();
} catch (InvocationTargetException e) {
    e.printStackTrace();
} catch (NoSuchMethodException e) {
    e.printStackTrace();
} catch (SecurityException e) {
    e.printStackTrace();
}
```

```
public class Nadtrieda implements Runnable {
    public int variabla;
    public Integer boxedInt;
    public Nadtrieda()  {          }
    public Nadtrieda(int a) {   }
    public void Too(double r) {   }
    public void run() {  … kvôli Runnable ... }
}
```

Volanie konštruktora

V prípade konģtruktora bez argumentov:

```
Class classDefinition = Class.forName(className);
Object object = classDefinition.newInstance();
```

```
Class rectangleDefinition = Class.forName("java.awt.Rectangle");

// pole typov argumentov konģtruktora, t.j. Class[]
Class[] intArgsClass = new Class[] {int.class, int.class};

// daj mi konģtruktor s daným typom argumentov
Constructor intArgsConstructor =
      rectangleDefinition.getConstructor(intArgsClass);

// pole hodnôt argumentov konģtruktora, t.j. Object[]
Object[] intArgs = new Object[] {new Integer(12), new Integer(34)};
Rectangle  rectangle =
      (Rectangle) createObject(intArgsConstructor, intArgs);
```

Volanie metódy

```
try {

    (o.getClass()).getMethod("run").invoke(o);          // o.run();

    Method met = (o.getClass()).getMethod("Too",new Class[]{double.class});
    met.invoke(o,new Object[]{new Double(Math.PI)});// o.Too(Math.PI);

    (o.getClass()).getMethod("Too",double.class).invoke(o,Math.PI);
                                                        //  o.Too(Math.PI);

} catch (SecurityException | NoSuchFieldException | IllegalAccessException |
    IllegalArgumentException | InvocationTargetException |
    NoSuchMethodException e) {
    e.printStackTrace();
}
```

```
public class Nadtrieda implements Runnable {
    public int variabla;
    public Integer boxedInt;
    public Nadtrieda()  {          }
    public Nadtrieda(int a) {   }
    public void Too(double r) {   }
    public void run() {  … kvôli Runnable ... }
}
```

Volanie metódy

```
public static String append(String firstWord, String secondWord) {
    String result = null;

    try {

        // pole typov argumentov metódy, t.j. Class[]
        Class[] parameterTypes = new Class[] {String.class};
        Class c = String.class;

        // daj mi metódu s daným typom argumentov
        Method concatMethod = c.getMethod("concat", parameterTypes);

        // pole hodnôt argumentov metódy, t.j. Object[]
        Object[] arguments = new Object[] {secondWord};
        result = (String) concatMethod.invoke(firstWord, arguments);

    } catch (Exception e) {
      . . . .
    }
    return result;
}
```

Polia

(**java.lang.reflect.Array**)

```
int[] pole = (int[]) Array.newInstance(int.class, 5);      // int[] pole = new int[5];

 for(int i = 0; i < Array.getLength(pole); i++) {
    Array.set(pole, i, i);                                  // pole[i] = i;
    Array.setInt(pole, i, i);                               // pole[i] = i;
 }
 for(int i = 0; i < Array.getLength(pole); i++ ) {
    System.out.println("pole["+i+"] = " + Array.get(pole, i));      // pole[i] = i;
    System.out.println("pole["+i+"] = " + Array.getInt(pole, i));   // pole[i] = i;
 }
```

pole[0] = 0
pole[1] = 1
pole[2] = 2
pole[3] = 3
pole[4] = 4

Polia

(**java.lang.reflect.Array**)

```
Nadtrieda o = new Nadtrieda();
Field f = o.getClass().getField("pole");
Object oo = f.get(o);
 if (oo.getClass().isArray()) {
   System.out.println(Array.getLength(oo));
   for(int i=0; i<Array.getLength(oo); i++)
        System.out.println(Array.getInt(oo,i));
 }

 Object ooo = o.getClass().getField("poleStr").get(o);
 if (ooo.getClass().isArray()) {
   System.out.println(Array.getLength(ooo));
   for(int i=0; i<Array.getLength(ooo); i++)
        System.out.println(Array.get(ooo,i));
 }
```

3
1
2
3

2
janko
marienka

Efektivita

```
Nadtrieda nt=new Nadtrieda();

start=System.nanoTime();
for(int i=0;i<MAX;i++)
    nt.Too(Math.PI);
end=System.nanoTime();

Method m=nt.getClass().getMethod("Too",double.class);
startReflex=System.nanoTime();
for(int i=0;i<MAX;i++)
    m.invoke(nt, Math.PI);
endReflex=System.nanoTime();
```

Regular method call: 0.05669715
reflexive method call:1.47600883
Slowdown factor:26x

regular new (constructor): 0.56120261
reflexive new (constructor):2.3079218200000002
Slowdown factor:4x

JDK8 - funkcionálny interface

```
interface FunkcionalnyInterface { // koncept funkcie v J8
   public void doit(String s);    // jediná "procedúra"
}

                              // „procedúra" ako argument
public static void foo(FunkcionalnyInterface fi) {
   fi.doit("hello");
}

                           // „procedúra" ako hodnota, výsledok
public static FunkcionalnyInterface goo() {
   return (String s) -> System.out.println(s + s);
}


foo(goo())
"hellohello"
```

Funkcie.java

JDK8 - funkcionálny interface


```
public interface FunkcionalnyInterface { //String->String
   public String doit(String s); // jediná "funkcia"
}
                                  // "funkcia" ako argument
public static String foo(FunkcionalnyInterface fi) {
   return fi.doit("hello");
}
                                  // "funkcia" ako hodnota
public static FunkcionalnyInterface goo() {
   return
        (String s)->(s+s);
}
System.out.println(foo(goo()));
"hellohello"
```

Funkcie.java

JDK8 - funkcionálny interface


```
public interface RealnaFunkcia {
   public double doit(double s);    // funkcia R->R
}
public static RealnaFunkcia iterate(int n, RealnaFunkcia f){
   if (n == 0)
        return (double d)->d;          // identita
   else {
        RealnaFunkcia rf = iterate(n-1, f);      // f^(n-1)
        return (double d)->f.doit(rf.doit(d));
   }
}
RealnaFunkcia rf = iterate(5, (double d)->d*2);
System.out.println(rf.doit(1));
```

Funkcie.java

Java 8

```
String[] pole = { "GULA", "cerven", "zelen", "ZALUD" };
Comparator<String> comp =
(fst, snd)->Integer.compare(fst.length(), snd.length());

Arrays.sort(pole, comp);
for (String e : pole) System.out.println(e);
```

```
GULA
zelen
ZALUD
cerven
```

```
Arrays.sort(pole,
   (String fst, String snd) ->
       fst.toUpperCase().compareTo(snd.toUpperCase()));

for (String e : pole) System.out.println(e);
```

```
cerven
GULA
ZALUD
zelen
```

Funkcia.java

forEach, map, filter v Java8

```
class Karta {
   int hodnota;
   String farba;
   public Karta(int hodnota, String farba) { … }
   public void setFarba(String farba) { … }
   public int getHodnota() { … }
   public void setHodnota(int hodnota) { … }
   public String getFarba() { … }
   public String toString() { … }
}
List<Karta> karty = new ArrayList<Karta>();
karty.add(new Karta(7,"Gula"));
karty.add(new Karta(8,"Zalud"));
karty.add(new Karta(9,"Cerven"));
karty.add(new Karta(10,"Zelen"));
```

MapFilter.java

forEach, map, filter v Java8

[Gula/7, Zalud/8, Cerven/9, Zelen/10]

```
karty.forEach(k -> k.setFarba("Cerven"));
```

[Cerven/7, Cerven/8, Cerven/9, Cerven/10]

```
Stream<Karta> vacsieKartyStream =
   karty.stream().filter(k -> k.getHodnota() > 8);
List<Karta> vacsieKarty =
   vacsieKartyStream.collect(Collectors.toList());
```

[Cerven/9, Cerven/10]

```
List<Karta> vacsieKarty2 = karty
   .stream()
   .filter(k -> k.getHodnota() > 8)
   .collect(Collectors.toList());
```

[Cerven/9, Cerven/10]

MapFilter.java

forEach, map, filter v Java8

```
List<Karta> vacsieKarty3 = karty
    .stream()
    .map(k->new Karta(k.getHodnota()+1,k.getFarba()))
    .filter(k -> k.getHodnota() > 8)
    .collect(Collectors.toList());
```

[Cerven/9, Cerven/10, Cerven/11]

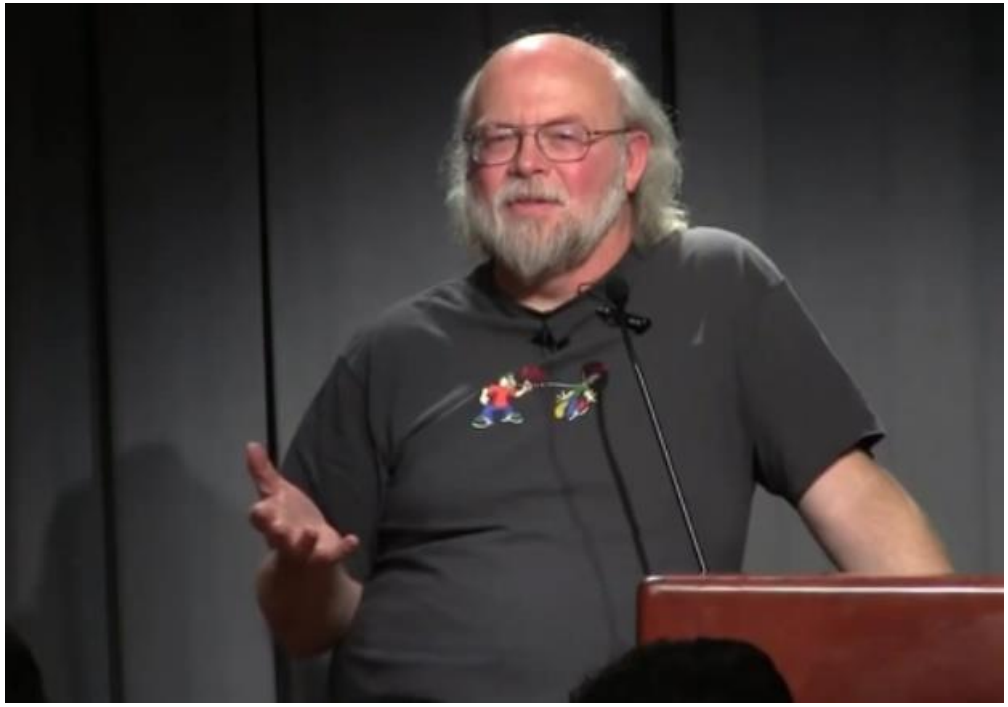
```
List<Karta> vacsieKarty4 = karty
    .stream()
    .parallel()
    .filter(k -> k.getHodnota() > 8)
    .sequential()
    .collect(Collectors.toList());
```

[Cerven/9, Cerven/10]

MapFilter.java

Prekvapivé finále

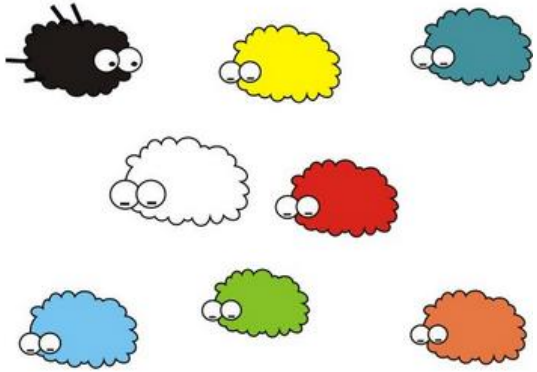
(Scala publicity)



If I were to pick a language to use today other than Java, it would be Scala -- James Gosling

Anketa

- výsledky ankety dôležite pre ďalší rok, pre vylepšenie bak.programu
- výsledky ankety ďalej:
  - využívajúci
  - budúci študenti
  - garant a vedúci katedry
  - v ojedinelých prípadoch dekan

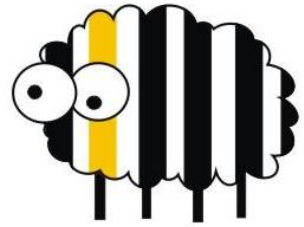


- Minianketa:
- https://docs.google.com/forms/d/1isuNPsEitnqvpxG1Wr7RrCX_8tfFOSlQPvsrIHneUgc/edit

Nebuď ovca!

Total-Prémie Top 10

1.	Adam	Polakovič	**129.55**
2.	Kristína	Karafová	**100.5**
3.	Dana	Škorvánková	**98.93**
4.	Tomáš	Bočinec	**96.65**
5.	Patrik	Priebera	**95.35**
6.	Andrea	Spišáková	**95.3**
7.	Tomáš	Bordáč	**92.65**
8.	Mária	Mériová	**91.75**
9.	Patrícia	Marmanová	**91.1**
10.	Miroslav	Ferienčík	**90.2**



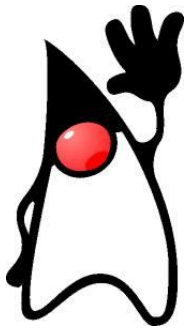
...	Meno	Priezvisko	Prémia ▼
1.	Adam	Polakovič	**51.75**
2.	Mária	Mériová	**32.1**
3.	Patrik	Priebera	**28.25**
4.	Michaela	Vávrová	**24.7**
5.	Alexandra	Nyitraiová	**24**
6.	Miroslav	Šafárik	**24**
7.	Kristína	Karafová	**23.85**
8.	Patrícia	Marmanová	**23**
9.	Tomáš	Bordáč	**22.25**
10.	Gabriel	Halasi	**22.2**

Ġikových je ako ġafránu

profesia

Ako a ļ o Ņalej

(ako nás stretnúŠnestretnúŠ)



VMA alias Vývoj mobilných aplikácií (ja) paralelne beģí iOS (fy. touch4IT.sk)

- http://dai.fmph.uniba.sk/courses/VMA/ (Login: java/vaja)

Programovacie paradigmy (Konkurentné GO, Funkcionálny Haskell, Logický Prolog)

- http://dai.fmph.uniba.sk/courses/PARA/

  FPRO ï Funkcionálne programovanie (ja) ï magisterskom prog.
  http://dai.fmph.uniba.sk/courses/FPRO/

Efektívne algoritmy a zloģitosŠ(T.VinaŚ)

Programovanie - 5 alias C# (p.Salanci)

JAVA2 alias Java EE (Pavel Petroviļ) ï presunuté do magisterského prog. ☹

- http://dai.fmph.uniba.sk/courses/java2/ (Login: java/vaja)
- SieŠové aplikácie client/server, Distribuované výpoļ ty
- Vyuģitie technológií XML v Jave, Servlety, JSP

IPSC pozvánka

(„Natri svojho profáka“)

resp.

(„zmeraj si sily so svetom“)

http://ipsc.ksp.sk/

Svetová programátorská súťaž 1-3 členných tímov,organizuje naša banda okolo KSP.sk
bez obmedzení (open division)
kedysi sme boli LazySnails (MW+1)
teraz GigaStep (s dvomi ex-študentami) 254/790

IPSC 2017 will take place from ?????vraj koncom júna, 24.6., 1.júla???????????
The practice session runs from

Prémiové body (umiestnenie v open division):
40*(počet tímov-vaše umiestnenie)/počet tímov
pre každého člena tímu (max.traja v tíme)

Podobné súťaže:

- Google Code Jam
  http://code.google.com/codejam

- ACM Programming Contest
  http://en.wikipedia.org/wiki/ACM_International_Collegiate_Programming_Contest

- Topcoder
  http://www.topcoder.com/

Historické jadro KSP.sk

(roļ níky 1-5 z dneġných 35)

Organizaļne

- oprava quad-midtermov v H3, prídite bez registrácie v AISe,
- na preplnený termín 15.6. bude rozģírený ï p.Gyarfaġ ponúkol pár miest v H6
- v ļase 3.-12.6. som mimo, bez javovátka, asi ani nebudem odpovedaŠna maily,
- preto píģte na prog4java@, snáĻ vás niekto obslúģi,
- moje projekty, ktoré chcú prísŠna skúģku 15.6. opravím/obodujem urļite do 14.6., takģe body za projekt budú, ale feedback niļ moc...
- **Kurz bol aký bol, ale veČká vĎaka celému tímu:**
  Peter, Juraj, Andrej, Patrícia, Jozef.