



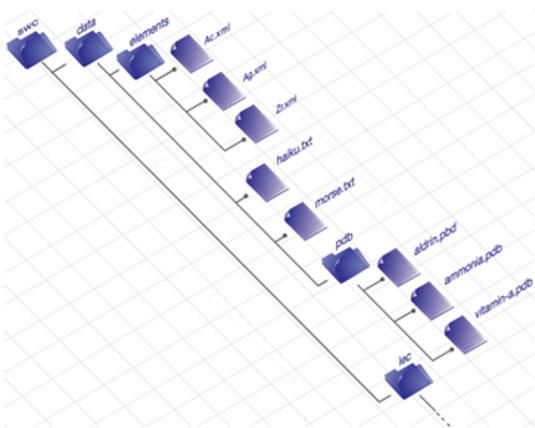
7. prednáška (2.11.2020)

```
Exception in thread "main" java.lang.NullPointerException
    at Vynimkarka.kladnyPriemer(Vynimkarka.java:9)
    at Spustac.main(Spustac.java:10)
```

Výnimky I, adresáre a súbory

alebo

Pomaly opúšťame
korytnačky





L'ahký štart

- Metóda `prefixSum`, ktorá vráti súčet prvých `k` prvkov v poli.

```
public int prefixSum(int[] numbers, int k) {  
    int result = 0;  
    for (int i = 0; i < k; i++) {  
        result += numbers[i];  
    }  
    return result;  
}
```

Vyskúšajme rôzne
(zákerne?) vstupy



Červené hlášky...

- Výpis v prípade chyby

Exception in thread "main"
java.lang.ArrayIndexOutOfBoundsException: 5
 at SmartTurtle.prefixSum(SmartTurtle.java:10)
 at Launcher.main(Launcher.java:11)

Názov ???

Stack trace =
 „miesto pri behu programu“

prefixSum bol volaný z
 metódy main v triede
 Launcher z 11. riadku

Program skončil vykonávanie na
 10. riadku v triede SmartTurtle a
 bolo to v metóde prefixSum



ArrayIndexOutOfBoundsException

Class ArrayIndexOutOfBoundsException

```
java.lang.Object
  java.lang.Throwable
    java.lang.Exception
      java.lang.RuntimeException
        java.lang.IndexOutOfBoundsException
          java.lang.ArrayIndexOutOfBoundsException
```

All Implemented Interfaces:

Serializable

```
public class ArrayIndexOutOfBoundsException
  extends IndexOutOfBoundsException
```

Thrown to indicate that an array has been accessed with an illegal index. The index is either negative or greater than or equal to the size of the array.



Čo sú to výnimky?

● Výnimky

- **špeciálne objekty**
- vznikajú vo **výnimočných stavoch**, keď nejaké metódy nemôžu prebehnúť štandardným spôsobom alebo nevedia vrátiť očakávanú hodnotu
- takmer všetky moderné programovacie jazyky signalizujú výnimočný (neočakávaný) stav vo forme výnimiek

Experiment: Ako sa prejaví výnimka okrem „červeného výpisu“?



Keď sa hodí výnimka...



Dopad na
bežiacu
metódu

Ak sa výnimka objaví v metóde,
metóda je okamžite ukončená.



Výnimočný stav hádzky
výnimku (inštanciu
vhodnej výnimkovej
triedy)



java.lang.NullPointerException

- Najčastejšia výnimka?
- Príklady:

```
private Turtle t;  
t.step(100);
```

`null.step(100)`

```
private int[] pole;  
for(int i=0; i < pole.length; i++)
```

`null.length`

```
Turtle[] korytnacky = new Turtle[10];  
korytnacky[0].turn(90);
```

`null.turn(90)`



Ďalšie výnimky

- `java.lang.ArithmeticException`: / by zero
 - delenie celého čísla nulou (pozor, pri double!)
- `java.lang.NegativeArraySizeException`
 - `int[] pole = new int[-5];`
- `java.lang.StringIndexOutOfBoundsException`
 - prístup ku znaku na neexistujúcom indexe

Prevenia:

Všetky tieto výnimky sa dajú ošetriť `if`-mi.



V dokumentácii

- možné výnimky sú uvedené pod **Throws:**

charAt

```
public char charAt(int index)
```

Returns the `char` value at the specified index. An index ranges from 0 to `length()` - 1. The first character is at index 0, the next at index 1, and so on, as for array indexing.

If the `char` value specified by the index is a [surrogate](#), the surrogate value is returned.

Specified by:

`charAt` in interface [CharSequence](#)

Parameters:

`index` - the index of the `char` value.

Returns:

the `char` value at the specified index of this string. The first `char` value is at index 0.

Throws:

[IndexOutOfBoundsException](#) - if the `index` argument is negative or not less than the length of the string.



Nemusia byt' uvedené všetky možné výnimky



Maximum zo Stringu

- Chceme nájsť **najväčšie číslo** v reťazci medzerami oddelených čísel

"125 26 1587 11 0 15"

- Potrebujeme :
 - Rozdeliť vstup na „slová“
 - Každé „slovo“ parsovať na číslo

```
int number = Integer.parseInt("...");
```



Maximum zo Stringu

- Chceme nájsť **najväčšie číslo** v reťazci medzerami oddelených čísel

"125 26 1587 11 0 15"

- A čo ak v reťazci nie sú len čísla?

"125 Java 1587 1a1 0 15"



Maximum zo Stringu

- Čo sa stane, keď:

```
number = Integer.parseInt("Java");
```

```
number = Integer.parseInt("");
```

- Vyhodená výnimka **NumberFormatException**
- Prevencia? If?



Odchytávame výnimky

- Výnimky vieme **odchytit'**

```
try {
```

```
    // blok príkazov,  
    // kde môžu vzniknúť výnimky,  
    // ktoré si trúfame odchytit'
```

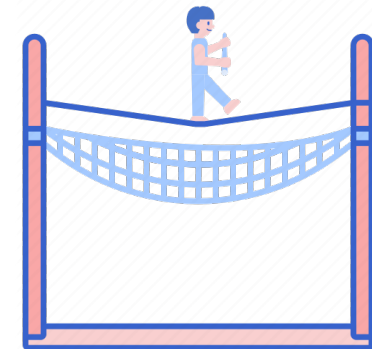
```
} catch (TypVýnimky1 e) {
```

```
    // vysporiadanie sa s daným  
    typom výnimky
```

```
} catch (TypVýnimky2 e) {
```

```
    // vysporiadanie sa s daným typom výnimky
```

```
}
```





Situácia 1

```
príkaz1;  
  
try {  
    príkaz2;  
    príkaz3;  
  
} catch (TypVýnimky1 e) {  
    príkazE1;  
  
} catch (TypVýnimky2 e) {  
    príkazE2;  
  
}  
  
príkaz4;
```

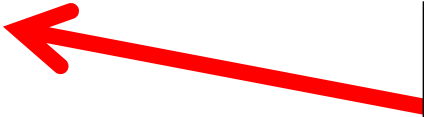
V prípade normálneho priebehu sa vykonajú:

```
príkaz1;  
príkaz2;  
príkaz3;  
príkaz4;
```



Situácia 2

```
⚡ príkaz1;  
try {  
    príkaz2;  
    príkaz3;  
} catch (TypVýnimky1 e) {  
    príkazE1;  
} catch (TypVýnimky2 e) {  
    príkazE2;  
}  
príkaz4;
```



Nech je výnimka akákoľvek, končíme a nič viac sa z metódy nevykoná (výnimka sa hádže ďalej do metódy, ktorá túto metódu volala)



Situácia 3

```
príkaz1;
```

```
try {
```

```
⚡ príkaz2;
```

```
    príkaz3;
```

```
} catch (TypVýnimky1 e) {
```

```
    príkazE1;
```

```
} catch (TypVýnimky2 e) {
```

```
    príkazE2;
```

```
}
```

```
príkaz4;
```

Ak sa vyhodí výnimka triedy
TypVýnimky1 vykonáme
príkazE1 a príkaz4



Situácia 4

```
príkaz1;
```

```
try {
```

```
⚡ príkaz2;
```

```
    príkaz3;
```

```
} catch (TypVýnimky1 e) {
```

```
    príkazE1;
```

```
} catch (TypVýnimky2 e) {
```

```
    príkazE2;
```

```
}
```

```
príkaz4;
```

Ak sa vyhodí výnimka triedy
TypVýnimky2 vykonáme
príkazE2 a príkaz4



Situácia 5

```
príkaz1;
```

```
try {
```

```
⚡ príkaz2;
```

```
    príkaz3;
```

```
} catch (TypVýnimky1 e) {
```

```
    príkazE1;
```

```
} catch (TypVýnimky2 e) {
```

```
    príkazE2;
```

```
}
```

```
príkaz4;
```

Ak sa vyhodí výnimka inej triedy ako `TypVýnimky1` alebo `TypVýnimky2` končíme a výnimka sa hádže ďalej



Blok finally

- **finally**
 - príkazy, ktoré sa vykonajú **vždy**, ak už program vošiel do bloku **try** - bez ohľadu na to, či v bloku **try** výnimka nastala alebo nenastala, bez ohľadu na to, či sme ju odchytili alebo nie.

```
try {  
    // ...  
} catch (TypVýnimky1 e) {  
    // ...  
} catch (TypVýnimky2 e) {  
    // ...  
} finally {  
    // príkazy, ktoré sa vykonajú bez ohľadu na to, čo sa stalo  
}
```

vždy



Prečo finally?

- **finally** sa využíva na „upratanie“ - či už veci dopadli dobre, alebo nie.



- Typické použitie bloku **finally**:
 - Na uzavretie súboru
 - Na ukončenie sieťového pripojenia
 - Na ukončenie pripojenia na databázu
 - Na zápis vykonanej operácie do logovacieho súboru



Slajd pre fajňšmekrov

- Čo ak nastane výnimka v bloku **catch**, alebo v bloku **finally**?






Výnimky v Java

- **Nekontrolované** (unchecked) ← Zatiaľ sme stretli len takéto
 - nemusíme ich odchytať
- **Kontrolované** (checked) ← Také ešte stretneme
 - musíme ich odchytať
 - nútia programátora, aby v kóde nezabudol na problémovú situáciu, ktorá reálne môže nastať
- O type výnimiek rozhoduje ich tvorca.



Sumarizácia

- Čo sa dá ošetriť `if`-mi, ošetrujeme `if`-mi!
- Ak nastane výnimka mimo `try` bloku,
 - výnimka sa šíri ďalej... 
- Ak nastane výnimka v `try` bloku a neodchytíme ju v `catch` bloku,
 - program skočí do `finally` bloku, ten sa vykoná
 - výnimka sa šíri ďalej... 
- Ak nastane výnimka v `try` bloku a odchytíme ju v `catch` bloku,
 - program skočí do príslušného `catch` bloku,
 - potom do `finally` bloku
 - a potom pokračujeme v programe ďalej 



Vstupno-výstupné operácie

- Programy potrebujú komunikovať s okolím
 - získavať z neho údaje
 - odovzdávať/zobrazovať mu údaje
- Potrebujú vstupy a výstupy
 - **vstup**: klávesnica, súbor, myš, internet, databáza, ...
 - **výstup**: monitor, súbor, internet, tlačiareň, databáza, ...

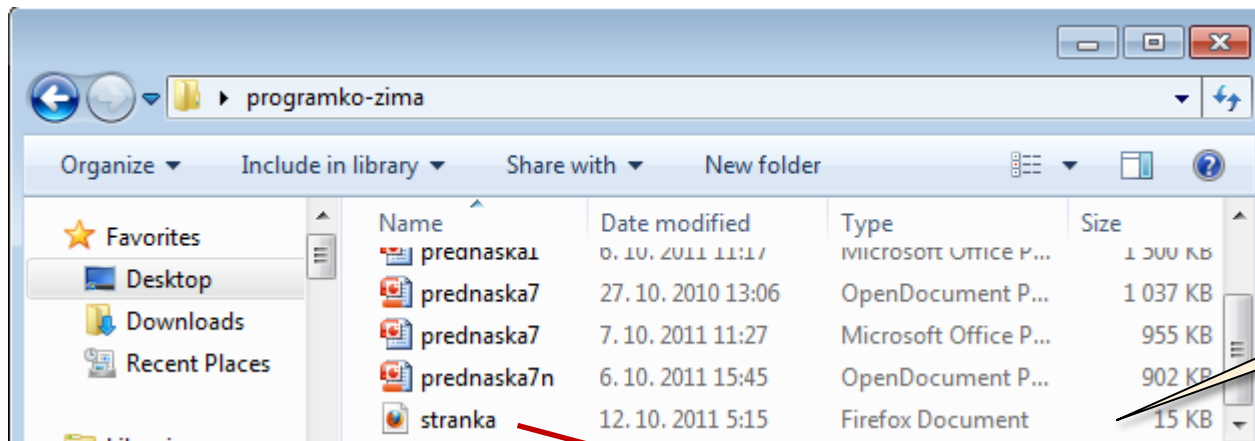


Adresáre a súbory

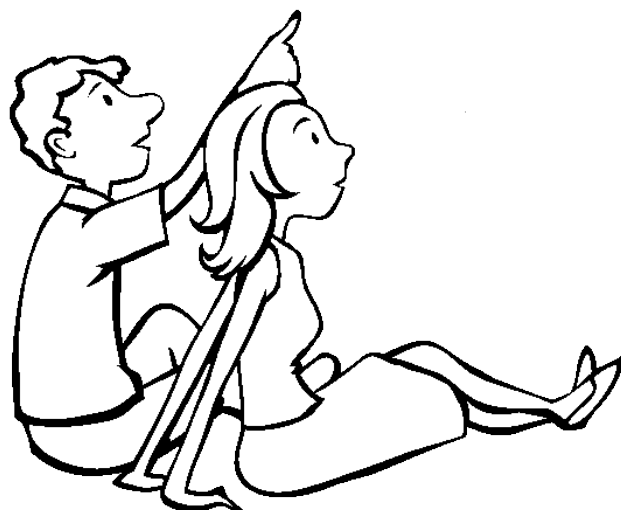
- Adresáre a súbory sú dôverne známe z operačných systémov
- V Jave (aj Linuxe)
 - súbor a adresár splývajú do jedného pojmu
 - adresár je tiež súbor
- Súbor to je:
 - **Dáta** (pohľad z NotePadu): postupnosť čísel tvoriaca obsah súboru
 - **Metadáta** (pohľad z Total Commandera): názov, veľkosť, umiestnenie, oprávnenia, vlastník, ...



Pohľad na súbor



metadáta



dáta

```
<?xml
version="1.0"
encoding="utf-8"?>
<!DOCTYPE html
PUBLIC "-//
//W3C//DTD
XHTML 1.0
Transitional//EN"
...
```



Adresáre a súbory

- Adresáre tvoria stromovú hierarchiu

- Vo Windowse:

- Úplný názov súboru:

`C:\Users\franklin\Documents\rozvrh.png`

- Cesta k súboru: `C:\Users\franklin\Documents`

- Názov súboru: `rozvrh.png`

- V Linuxe

- Úplný názov súboru: `/home/franklin/rozvrh.png`

- Cesta k súboru: `/home/franklin`

- Názov súboru: `rozvrh.png`



Cesta k súborom

- Vo Windowse:

- Položky sú oddelené spätnou lomkou \, ale je možné používať aj /, len o tom málokto vie
- **POZOR, častá chyba:** ak chcete používať spätné lomky, v reťazcoch ich musíte zdvojiť (\ je špeciálny znak - \n, \t)

“C:\\Users\\franklin\\Documents\\nový priečinok”

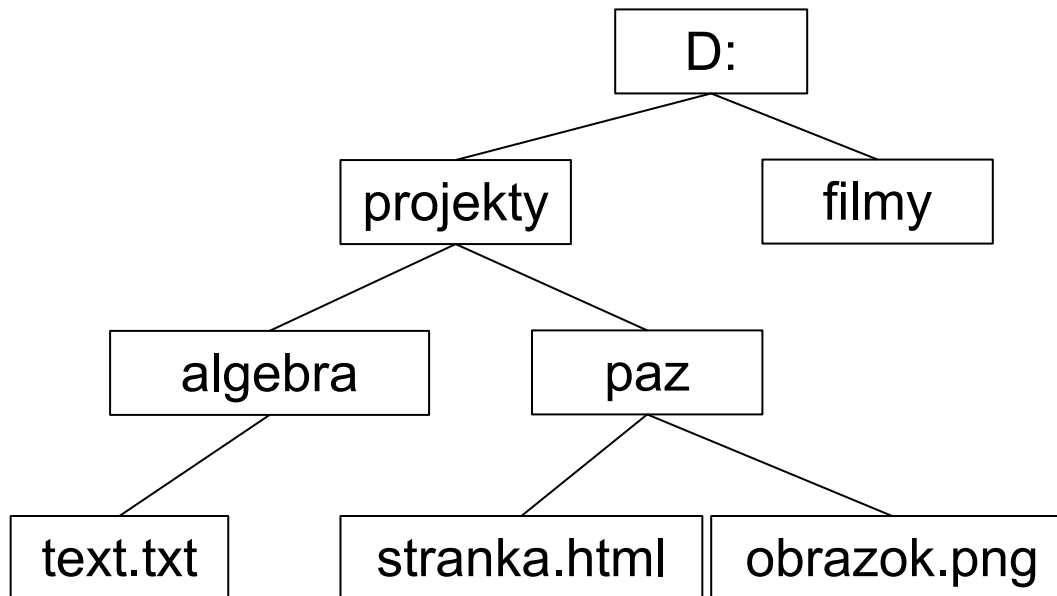
- V Linuxe

- Položky sú oddelené lomkou /



Cesta k súborom

- Absolútna cesta: **D:\projekty\paz\obrazok.png**
- Relatívna cesta: vzhľadom k nejakému adresáru
 - **..\paz\obrazok.png** je relatívna vzhľadom k **D:\projekty\algebra**





Aktuálny adresár

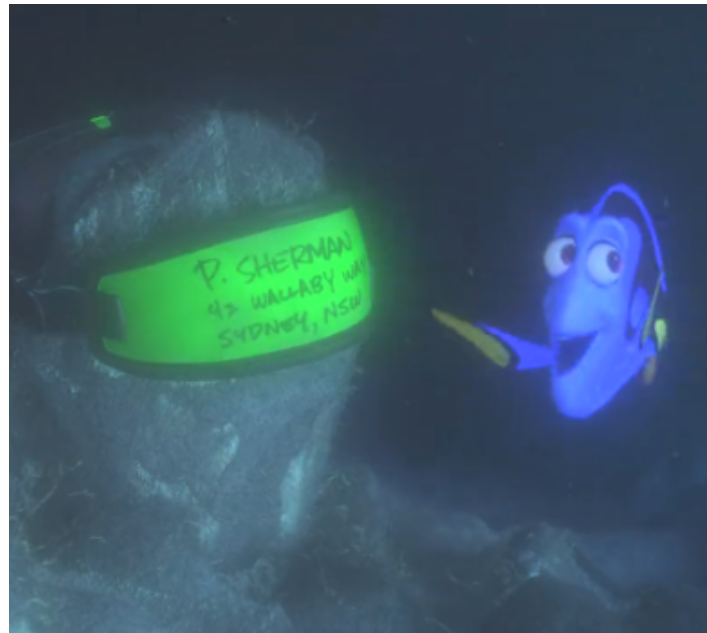
- Relatívna cesta môže byť aj k **aktuálnemu adresáru**
- Aktuálny adresár:
 - ak spúšťame program z Eclipse, je to adresár projektu
 - ak spúšťame program z príkazového riadku, je to adresár, z ktorého spúšťame program
- Pre fajnšmekrov:
 - Aktuálny adresár sa dá získať cez:

```
System.getProperty("user.dir");
```



Trieda File

- Objekty triedy File uchovávajú cestou k súboru alebo adresáru
 - plus kopa metód na prácu s metadátami o súboroch alebo adresároch
- Tento súbor alebo adresár **nemusí reálne existovať** !





Trieda File

```
// úplná cesta k adresáru s použitím spätných lomiek
File adresar = new File("C:\\Windows\\System32");

// úplná cesta k súboru s použitím obyčajných lomiek
File subor1 = new File("C:/Windows/system.ini");

// relatívna cesta k súboru C:\\Windows\\System32\\shell32.dll
// vzhľadom k adresáru C:\\Windows\\System32
File subor2 = new File(adresar, "shell32.dll");

// relatívna cesta k súboru vzhľadom k aktuálnemu adresáru
File subor3 = new File("heslo.txt");
```




Niektoré užitočné metódy

`String getPath()`

Vráti úplný názov súboru

`String getName()`

Vráti názov súboru alebo adresára (bez cesty)

boolean `exists()`

Vráti **true**, ak súbor/adresár existuje

boolean `isDirectory()`

Zistí, či inštancia zodpovedá adresáru

boolean `isFile()`

Zistí, či inštancia zodpovedá súboru

long `length()`

Vráti veľkosť súboru

void `createNewFile()`

Vytvorí súbor, ak neexistuje. Môže vyvolať výnimku `IOException` ak nemáme dostatočné práva, alebo neexistuje adresár, v ktorom by sa mal tento súbor vytvoriť.



Niektoré užitočné metódy

```
void mkdir()
```

Vytvorí adresár, zodpovedajúci poslednej položke v ceste, nadadresár musí existovať.

```
void mkdirs()
```

Vytvorí celú adresárovú štruktúru v ceste.

```
void renameTo(File)
```

Premenuje súbor podľa inej inštancie triedy `File`.

```
void delete()
```

Odstráni súbor.

```
String[] list()
```

Vráti pole názvov súborov/podadresárov v adresári. Vráti **null**, ak nejde o existujúci adresár.

```
File[] listFiles();
```

Vráti pole inštancií triedy `File` zodpovedajúcich súborom/podadresárom v adresári. Vráti **null** ak nejde o existujúci adresár.



Testujeme File

- Ciel':
 - Metóda, ktorá vypíše všetky súbory a adresáre v danom adresári.
 - Metódu, ktorá vypíše mená a veľkosti všetkých mp3 súborov v danom adresári





Práca s textovými súbormi

- Samotná trieda `File` nám neumožňuje pracovať s dátami v súbore
 - ... ale existujú iné triedy.
- Práca s **obsahom súborov** sa vždy skladá z 3 krokov:
 - **otvorenie** súboru, ktoré sa udeje pri vzniku nejakého čítača alebo zapisovača
 - **práca s obsahom** súboru (teda čítanie alebo zapisovanie)
 - **zatvorenie** súboru ←

Čo sme otvorili,
musíme **VŽDY** zatvoriť.



Zápis do textového súboru

● Kto?

- objekty triedy `PrintWriter`

● Ako ho vytvoriť?

- `new` `PrintWriter(`  `);`

- ak súbor neexistuje, vytvorí sa
- ak súbor existuje, jeho obsah sa zmaže

● Ako písať?

- cez metódy `println` a `print` - presne ako ich má `System.out`

● Ako zatvoriť súbor otvorený na zapisovanie?

- metóda `close`

Objekt triedy `File`
s cestou k súboru,
kam zapisujeme.



Vytvorenie zapisovača

PrintWriter

```
public PrintWriter(File file)
    throws FileNotFoundException
```

Creates a new `PrintWriter`, without automatic line flushing, with the specified file. This convenience constructor creates the necessary intermediate `OutputStreamWriter`, which will encode characters using the default charset for this instance of the Java virtual machine.

Parameters:

`file` - The file to use as the destination of this writer. If the file exists then it will be truncated to zero size; otherwise, a new file will be created. The output will be written to the file and is buffered.

Throws:

`FileNotFoundException` - If the given file object does not denote an existing, writable regular file and a new regular file of that name cannot be created, or if some other error occurs while opening or creating the file

`SecurityException` - If a security manager is present and `checkWrite(file.getPath())` denies write access to the file

Since:

1.5



Hľadanie správnej cesty

- **Riešime výnimku pri vytvorení PrintWriter-a...**
- **Čo ak súbor nezatvoríme?**
- **Kde zatvárať, aby sme zatvorili otvorený súbor?**
 - môže počas zapisovania vzniknúť výnimka?





Schéma práce s *PrintWriter*-om

```
File subor = new File("C:\\adresare\\subor.txt");
PrintWriter pw = null;
try {
    pw = new PrintWriter(subor);

    // píšeme do pw

} catch (FileNotFoundException e) {
    System.err.println("Súbor " +
        subor.getName() + " som nenašiel");
} finally {
    if (pw != null)
        pw.close();
}
```




Zápis do textového súboru

- Prácu s textovým súborom budeme vždy realizovať v rámci **try-catch** bloku
- **Musíme** odchytať možnú výnimku `FileNotFoundException`
 - musíme = kontrolovaná výnimka
 - vyhodí sa, keď adresár v ktorom má nový súbor vzniknúť neexistuje
 - objekty triedy `File` môžu uchovávať aj neexistujúce cesty
 - vyhodí sa, ak sa súbor s danou cestou nepodarí vytvoriť? Pamätáte si DVD-čka?
- V bloku **finally** zatvárame súbor!



try-catch so zdrojmi

```
try (PrintWriter pw = new PrintWriter(new File(fn))) {  
  
    // práca s PrintWriter-om  
  
} catch (FileNotFoundException e) {  
    System.err.println("Nepodarilo sa otvoriť súbor.");  
}
```

Zatvorenie sa zrealizuje automaticky



Tréning

- Vytvorme si metódu, ktorá vypíše do zadaného súboru v prvom riadku veľkosť poľa čísiel a v druhom riadku obsah poľa čísiel.



Zapisujeme do súboru

```
public void saveNumbersToFile(File subor, int[] pole) {
    PrintWriter pw = null;
    try {
        pw = new PrintWriter(subor);
    }
}
```



náš program

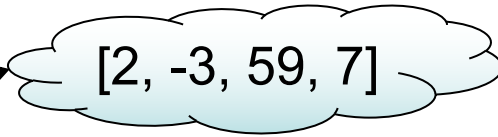
objekty

reálny svet

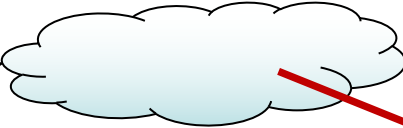
pole



[2, -3, 59, 7]

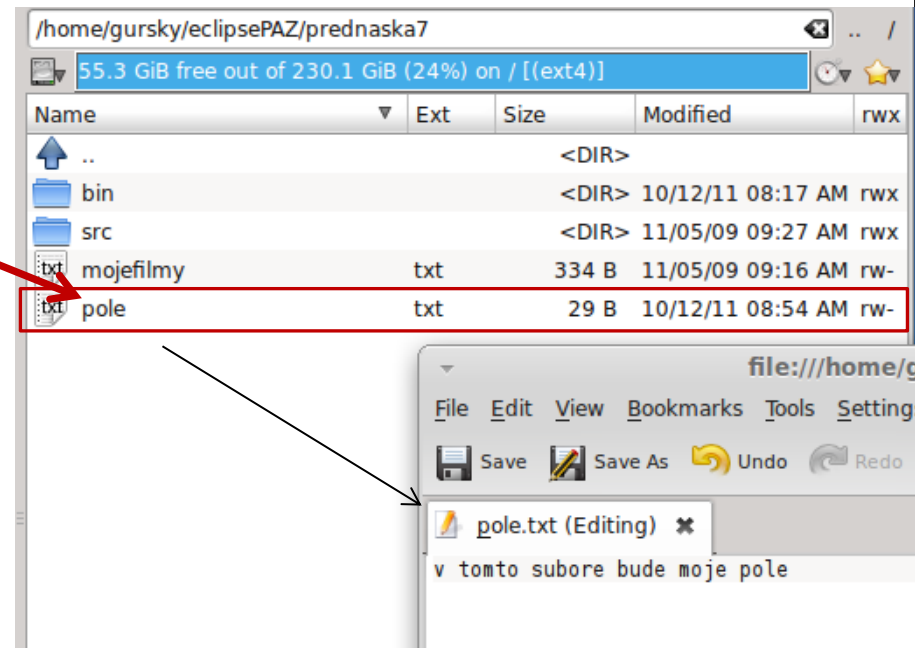


subor



pw

null





Zapisujeme do súboru

```
public void saveNumbersToFile(File subor, int[] pole) {
    PrintWriter pw = null;
    try {
        pw = new PrintWriter(subor);
```



náš program

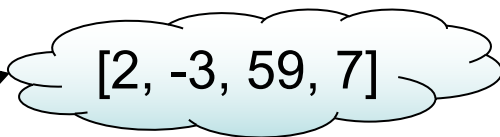
objekty

reálny svet

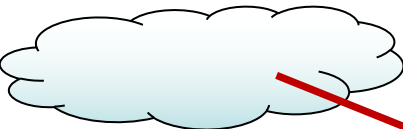
pole



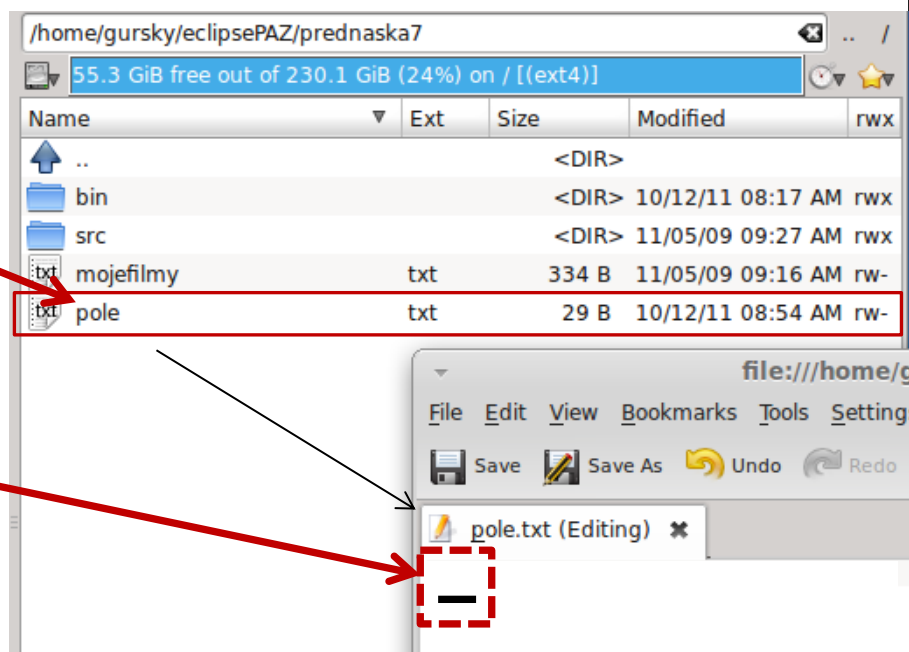
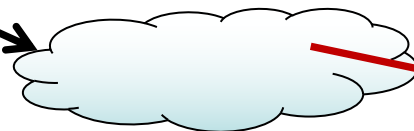
[2, -3, 59, 7]



subor



pw





Zapisujeme do súboru

```
public void saveNumbersToFile(File subor, int[] pole) {
    PrintWriter pw = null;
    try {
        pw = new PrintWriter(subor);
        pw.println(pole.length);
        for (int i = 0; i < pole.length; i++) {
            pw.print(pole[i]+" ");
        }
    }
}
```



náš program

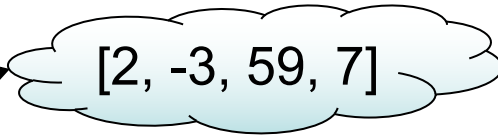
objekty

reálny svet

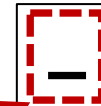
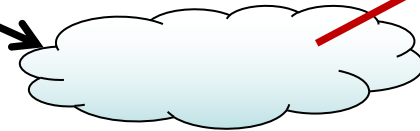
pole



[2, -3, 59, 7]



pw





Zapisujeme do súboru

```
public void saveNumbersToFile(File subor, int[] pole) {
    PrintWriter pw = null;
    try {
        pw = new PrintWriter(subor);
        pw.println(pole.length);
        for (int i = 0; i < pole.length; i++) {
            pw.print(pole[i]+" ");
        }
    }
}
```



náš program

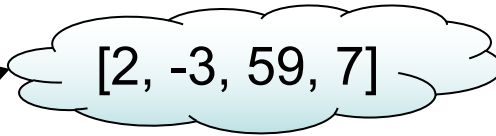
objekty

reálny svet

pole



[2, -3, 59, 7]



pw



4





Zapisujeme do súboru

```
public void saveNumbersToFile(File subor, int[] pole) {
    PrintWriter pw = null;
    try {
        pw = new PrintWriter(subor);
        pw.println(pole.length);
        for (int i = 0; i < pole.length; i++) {
            pw.print(pole[i]+" ");
        }
    }
}
```



náš program

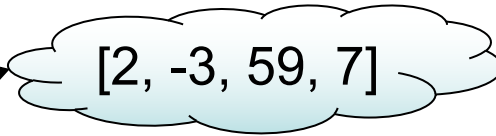
objekty

reálny svet

pole



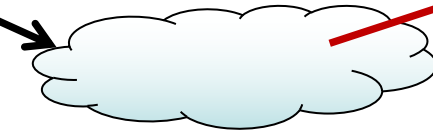
[2, -3, 59, 7]



pw



i



4

2





Zapisujeme do súboru

```
public void saveNumbersToFile(File subor, int[] pole) {
    PrintWriter pw = null;
    try {
        pw = new PrintWriter(subor);
        pw.println(pole.length);
        for (int i = 0; i < pole.length; i++) {
            pw.print(pole[i]+" ");
        }
    }
}
```



náš program

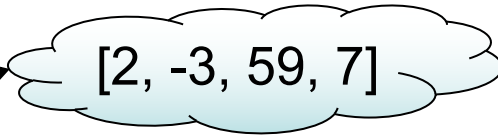
objekty

reálny svet

pole



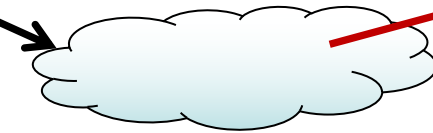
[2, -3, 59, 7]



pw

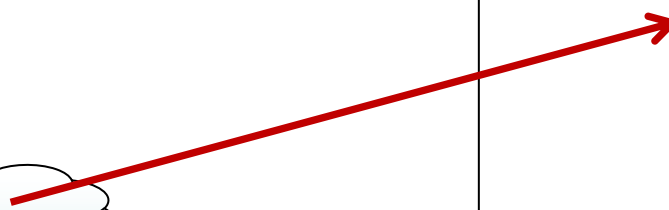


i



4

2 -3





Zapisujeme do súboru

```
public void saveNumbersToFile(File subor, int[] pole) {
    PrintWriter pw = null;
    try {
        pw = new PrintWriter(subor);
        pw.println(pole.length);
        for (int i = 0; i < pole.length; i++) {
            pw.print(pole[i]+" ");
        }
    }
}
```



náš program

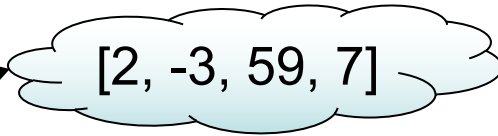
objekty

reálny svet

pole



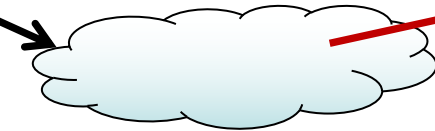
[2, -3, 59, 7]



pw

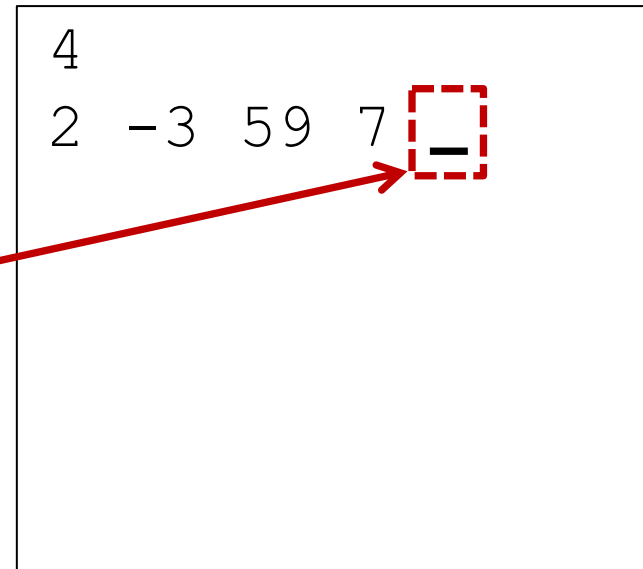


i



4

2 -3 59 7





Zapisujeme do súboru

```
public void saveNumbersToFile(File subor, int[] pole) {  
    PrintWriter pw = null;  
    try {  
        pw = new PrintWriter(subor);  
        pw.println(pole.length);  
        for (int i = 0; i < pole.length; i++) {  
            pw.print(pole[i]+" ");  
        }  
    } catch (FileNotFoundException e) {  
        System.err.println("Súbor " + subor.getName() + " sa nenašiel");  
    } finally {  
        if (pw!=null)  
            pw.close();  
    }  
}
```



Zapisujeme do súboru

```
public void saveNumbersToFile(File subor, int[] pole) {  
    try (PrintWriter pw = new PrintWriter(subor)) {  
        pw.println(pole.length);  
        for (int i = 0; i < pole.length; i++) {  
            pw.print(pole[i]+" ");  
        }  
    } catch (FileNotFoundException e) {  
        System.err.println("Súbor " + subor.getName()  
            + " sa nenašiel");  
    }  
}
```



Ďakujem za pozornosť !

