Výnimky znovu útočia

```
BufferedReader br = null;
try {
   br = new BufferedReader(new FileReader("C:/test.txt");
   ...
} catch (FileNotFoundException e) {
   System.out.println("Súbor nebol nájdený");
} catch (IOException e) {
   System.out.println("Chyba pri čítaní!");
} finally {
   if(br != null) {
     try {
         br.close();
     } catch (IOException e) {
     }
   }
}
```

chutné, však?

Ako vyhodiť vlastnú výnimku

- výnimky sú objektami
- aj my môžeme vyhadzovať výnimky

```
void setVek(int vek) throws ZápornýVekException
{
   if(vek < 0) {
      ZápornýVekException e = new ZápornýVekException();
      throw e;
   }
}
```

vyhlasujem, že v tejto metóde môže nastať chyba!

vyhoď výnimku!

- pravidlo: každá výnimka, ktorá môže nastať, musí byť uvedená v hlavičke metódy

Ako vyhodiť vlastnú výnimku

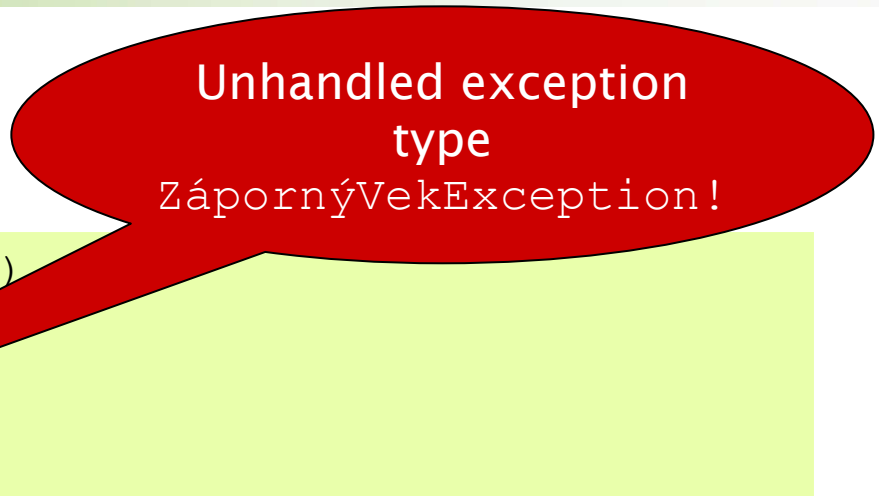
- výnimky sú objektami
- aj my môžeme vyhadzovať výnimky

```
public class ZápornýVekException extends Exception {
   //tu nič nie je
}
```

- vytvorili sme vlastnú výnimku
- výnimka môže mať
  - vlastné inštančné premenné
  - vlastné metódy
  - konštruktory...

Ako odchytiť vlastnú výnimku

- príklad ošetrenia vlastnej výnimky




```
public static void main(String[] args)
  Pes pes = new Pes();
  pes.setVek(-2000);
}
```

```
public static void main(String[] args) {
  try {
    Pes pes = new Pes();
    pes.setVek(-2000);
  } catch (ZápornýVekException e) {
    System.out.println("Psovi nemožno nastaviť záporný vek!");
  }
}
```

Chyť alebo ohlás ďalej

- ak naša metóda výnimku neošetruje, môže ju posunúť ďalej volajúcej metóde – výnimka vybuble vyššie
- platí pravidlo:
  - výnimku musíme **buď odchytiť** v `catch` bloku
  - alebo ju môžeme neošetriť a **poslať ďalej**

„systém padajúceho..."

- výnimku pošleme ďalej tak, že ju uvedieme v `throws` klazule v hlavičke metódy

ak nastane problém, niekto ho vyriešiť musí!

Pohadzujeme výnimky hore-dole

- ak naša metóda výnimku neošetruje, môže ju posunúť ďalej volajúcej metóde – výnimka vybuble vyššie

```
public class Čitateľ {
  void načítaj() throws FileNotFoundException
  {
    String cesta = "C:/test.txt";
    FileReader r = new FileReader(cesta);
  }
}
```

táto metóda hádže FileNotFoundException

ošetrenie necháme na niekoho iného

Neošetrená výnimka FileNotFoundException

Pohadzujeme výnimky hore-dole

- ak naša metóda výnimku neošetruje, môže ju posunúť ďalej volajúcej metóde – výnimka vybuble vyššie
- platí pravidlo:
  - výnimku musíme **buď odchytiť** v `catch` bloku
  - alebo ju môžeme neošetriť a **poslať ďalej**

„systém padajúceho..."

- výnimku pošleme ďalej tak, že ju uvedieme v `throws` klazule v hlavičke metódy

ak nastane problém, niekto ho vyriešiť musí!

Pohadzujeme výnimky hore-dole

- ak naša metóda výnimku neošetruje, môže ju posunúť ďalej volajúcej metóde – výnimka vybuble vyššie

```
public class Čitateľ {
  void načítaj() throws FileNotFoundException
  {
    String s = "C:/test.txt";
    FileReader r = new FileReader(s);
  }
}
```

táto metóda hádže FileNotFoundException

ošetrenie necháme na niekoho iného

Neošetrená výnimka FileNotFoundException

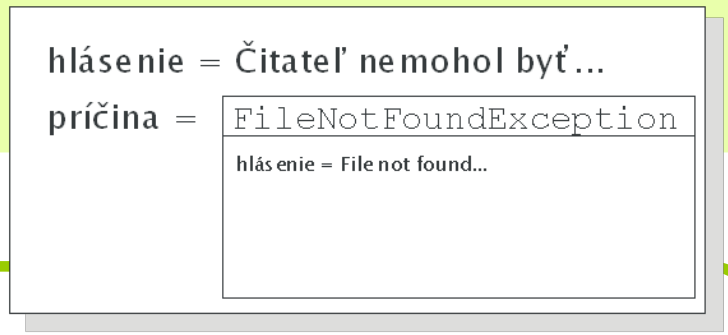
Pohadzujeme výnimky hore-dole

- alternatívne môžeme zabaliť výnimku do novej, popisnejšej

```
public class Čitateľ {
  void načítaj() throws ČitateľException {
    try {
      String s = "C:/test.txt";
      FileReader r = new FileReader(s);//throws FileNotFoundException
    } catch (FileNotFoundException e) {
      throw new ČitateľException("Čitateľ nemohol byť načítaný", e);
    }
  }
}
```

konštruktor hádže ČitateľException

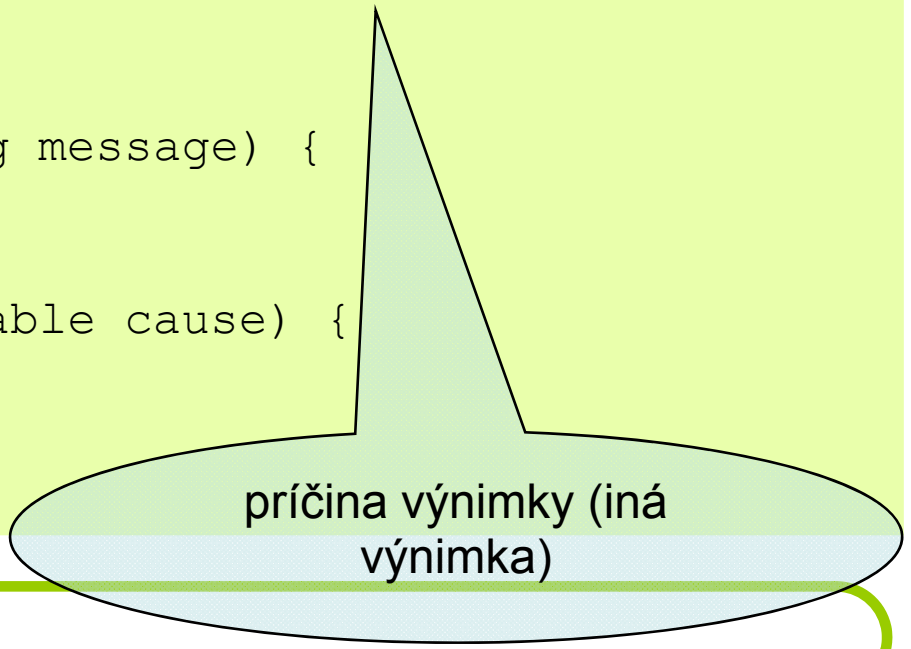
Vytvoríme novú, popisnejšiu výnimku, ktorou obalíme nízkoúrovňovú výnimku



Pohadzujeme výnimky hore-dole

- do výnimky `ČitateľException` musíme samozrejme dodať konštruktory (lebo tie sa nededia)

```
public class ČitateľException extends Exception {
  public ČitateľException() {
    super();
  }
  public ČitateľException(String message, Throwable cause) {
    super(message, cause);
  }
  public ČitateľException(String message) {
    super(message);
  }
  public ČitateľException(Throwable cause) {
    super(cause);
  }
}
```



Prebaľovanie výnimiek

- načo je dobré prebaľovanie výnimiek?
- *Príklad*: sústruh-výrobná linka-továreň
- ***Sústruh***: UrvaloŠeKoľečkoException
  - ***Výrobná linka***: VýrobnáLinkaException
    - ***Továreň***: TováreňException
- Riaditeľa továrne netreba zaťažovať s tým, že sa pokazil sústruh č. 244424/A. Jeho zaujíma hlavne to, či továreň funguje. Konkrétne príčiny chýb ho trápia až v druhom slede.

Pohadzujeme výnimky hore-dole

- príklad bublania výnimky

```
try {
   Čitateľ č = new Čitateľ();
   č.načítaj();
} catch (FileNotFoundException e) {
   e.printStackTrace(); //vypíše toto:
}
```

stack trace
zoznam vnorených volaní metód až k pôvodcovi výnimky

```
java.io.FileNotFoundException: C:/test.txt
  at java.io.FileReader.<init>(FileReader.java)
  at java.io.FileReader.<init>(FileReader.java)
  at Čitateľ.čítaj(Čitateľ.java)
  at ČitateľTester.main(ČitateľTester.java)
```

Pohadzujeme výnimky hore-dole

- príklad bublania výnimky

```
java.io.FileNotFoundException: C:/test.txt
  at java.io.FileReader.<init>(FileReader.java)
  at java.io.FileReader.<init>(FileReader.java)
  at Čitateľ.čítaj(Čitateľ.java)
  at ČitateľTester.main(ČitateľTester.java)
```

- Výnimka bublala z útrob Javy, pretože ju nik neodchytil
- Dobublala až na vrchol do metódy `main()`, kde sme ju ošetrili

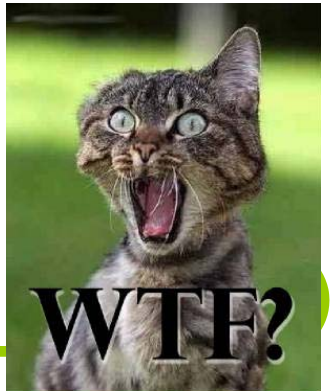
Výnimiek existuje viacero druhov

- zoznam možno vytvoriť s vopred danou kapacitou

```
ArrayList zoznam = new ArrayList(-25);
```

```
java.io.IllegalArgumentException: Illegal capacity: -25
  at java.util.ArrayList.<init>(ArrayList.java)
  at ZoznamTester.main(ČitateľTester.java)
```

- vyhodila sa výnimka IllegalArgumentException
- lenže v hlavičke konštruktora nie je žiaden `throws`!
- ako je to možné?
- môže metóda vyhodiť výnimku, čo nie je v throws?



Výnimiek existuje viacero druhov

- v Jave existujú ~~dva~~ tri druhy výnimiek:
  - kontrolované výnimky (*checked exceptions*)
    - ak metóda hádže výnimku, musí ju uviesť v `throws`
  - nekontrolované výnimky (*unchecked exceptions*, *runtime výnimky*, *behové výnimky*)
    - ak metóda hádže výnimku, nie je potrebné ju dať do throws
  - chyby (*errors*)
    - princíp ako v nekontrolovaných výnimkách

Výnimiek existuje viacero druhov

- `IllegalArgumentException` je nekontrolovaná výnimka
- indikuje nesprávnu hodnotu parametra metódy (zoznam zápornej dĺžky nemá zmysel)
- konštruktor ArrayListu ju nemusel uviesť do throws

Ako spoznám nekontrolovanú výnimku?

```
public class IllegalArgumentException
                extends RuntimeException {
```

- nekontrolované výnimky dedia od `RuntimeException`

Kedy použiť akú výnimku?

- chyby (dedia od `Error`): abnormálny stav systému, aplikácia nemá možnosť sa brániť
  - `OutOfMemoryError`: došla pamäť, zachraňovať niečo nemá zmysel
  - `VirtualMachineError`: virtuálny stroj má problémy s chodom, programy nemôžu bežať ďalej

Kedy použiť akú výnimku?

- kontrolované výnimky: chyby, ktoré sa dajú predpokladať a z ktorých sa možno zotaviť
  - *chyba*: použitie súboru, ktorý neexistuje
  - *zotavenie*: získame existujúci súbor
  - príklady: nesprávny vstup od používateľa, problémy s databázou, ...
- nekontrolované výnimky: nedajú sa predpokladať, nedá sa z nich zotaviť
  - príklad: programátorské chyby, nesprávne použitie metódy, logické chyby, nedodržanie kontraktu metódy

Ta jak fasa s totymi vynimkami!

- (ne)kontrolované výnimky sú kontroverzné

  „Kontrolované výnimky sú experimentom, ktorý zlyhal.“

  – Bruce Eckel, hrdina Javy

„Kontrolované výnimky pre zotaviteľné chyby, nekontrolované pre programátorské chyby.“

– Joshua Bloch, iný hrdina Javy

- žiadny iný OOP jazyk nemá kontrolované výnimky
  - ni C# (poučili sa(?)), ni Python, ni C++...

Ta jak fasa s totymi vynimkami!

Wow, super, odteraz všetky moje výnimky budú dediť od RuntimeException a nemusím ich dávať do throws!

- filozofia smeruje k Eckelovi a kol.
  - všetky výnimky sú **nekontrolované**
  - ale:
    - uvedieme ich do *throws* (ak to má zmysel)
    - uvedieme ich do *dokumentácie*
- **dokumentácia**: nenastane náhla výnimka vynorená z hlbín kódu
- **throws**:
  - výnimka môže automaticky prebublať vyššie
  - pomáha IDE generovať kód

Časté chyby

- Všetko zatajte!

```
try {
   Čitateľ č = new Čitateľ();
   č.načítaj();
} catch (FileNotFoundException e) {}
```

výnimka sa zhltne, nik sa o nej nedozvie.

Geniálne, ak program zdochne a nik nevie prečo.

- Keď máte v ruke výnimky, všetko vyzerá ***výnimočne***

```
try {
   int i = 0;
   while(true)
      a[i++] = 2 * i;
} catch(ArrayIndexOutOfBoundsException e) { }
```

načo máme cyklus a dĺžku poľa?

Časté chyby

- Však nech vidia, čo sa deje vo vnútri!

```
public String upečKoláč()
      throws IOException, SQLException
```

lebo niekde v útrobách sa načítava recept zo súboru, ktorý krachne...

- Načo prebaľovať výnimky?

```
try {
   zaregistrujŠtudenta(študent)
} catch(RegistráciaZlyhalaException) {
  throw new Exception();
}
```

je super, že používateľ dostane všeobecnú výnimku bez akéhokoľvek popisu

Časté chyby

- Výnimka si a vo výnimku sa obrátiš!

```
void načítaj() throws Exception {
   …
}
```

Milý programátor. V metóde môže nastať *nejaká* chyba. Hádaj aká!

- Výnimky by mali slúžiť na ošetrovanie ***výnimočných*** situácií
- Výnimočné situácie sú tie, s ktorými sa metóda nevie vysporiadať sama
- Ostatné situácie, pokiaľ sa s nimi vieme vysporiadať, riešme klasicky (*if*, *while* atď)

Časté chyby

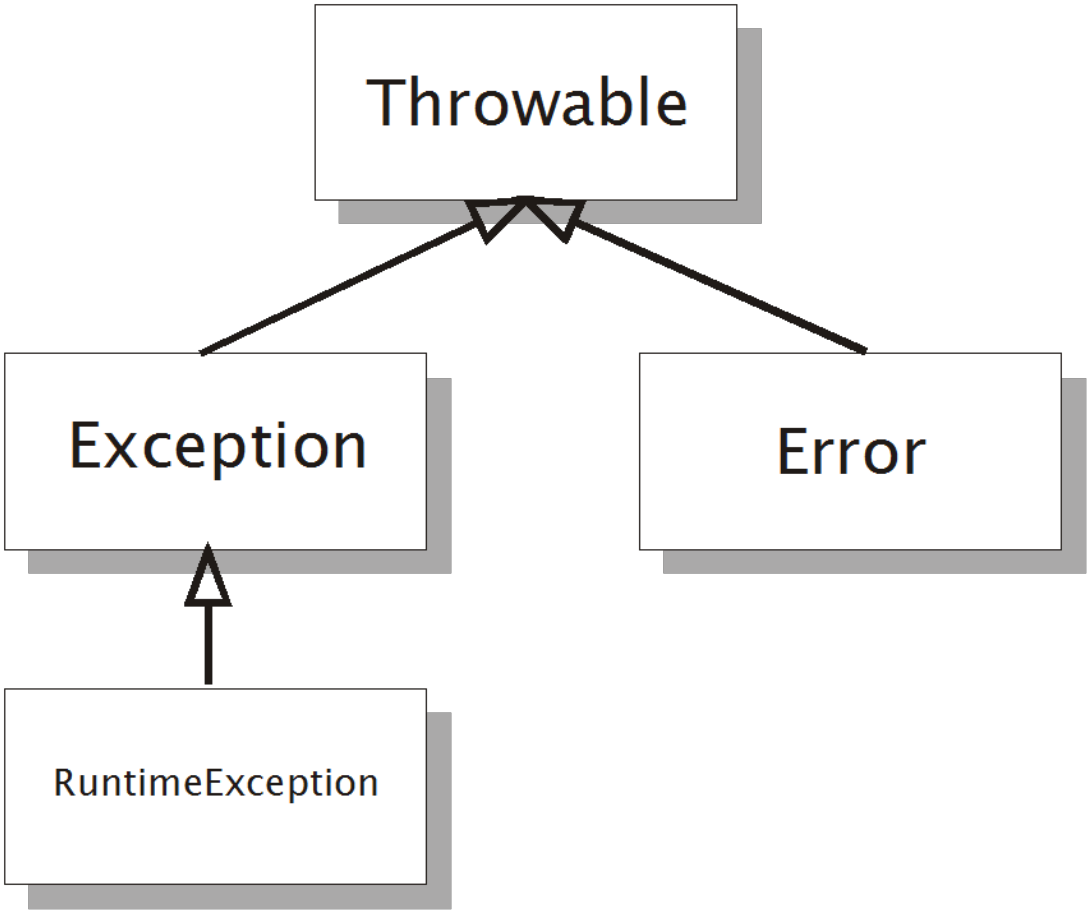
- Používajme štandardné výnimky, ak to ide

```
void setVek(int vek) {
   if(vek < 0) {
      throw new IllegalArgumentException(
                        "Vek nemôže byť záporný");
   }
}
```

`IllegalArgumentException`	Nesprávna alebo nepovolená hodnota parametra.
`NullPointerException`	Ktosi nám zadal `null` hodnotu na vstup.
`IllegalStateException`	Snažíme sa dostať inštanciu do stavu, ktorý nie je povolený.
`UnsupportedOperationException`	Trieda nepodporuje danú metódu.
`IOException`	Vstupno-výstupná chyba

Výnimky a dedičnosť

- výnimky sú triedy v hierarchii



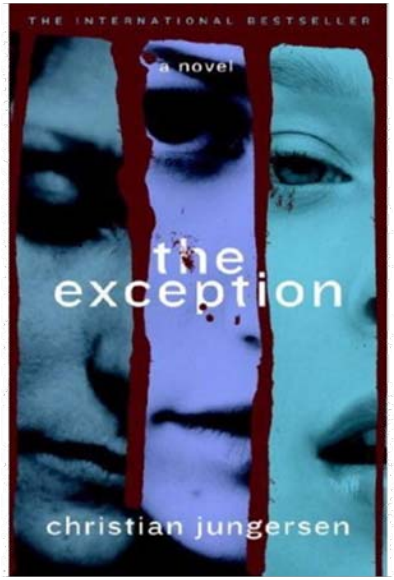
Hierarchia výnimiek v *catch* bloku

```
// Táto metóda vznikla o 4.50 ráno
public void chybnáMetóda {
  try {
    metódaHádžúca IOException();
    metódaHádžúca IllegalArgumentException();
  } catch (IOException e) {
    System.out.println("Nastala výnimka pri čítaní!");
  } catch (Exception e) {
    System.out.println("Nastala všeobecná výnimka! ");
  }
}
```

- výnimka prechádza catch blokmi, kým ju niektorý neodchytí
- prvý *catch* blok odchytí *IOException* a potomkov
- druhý *catch* blok odchytí *Exception* a potomkov

Hierarchia výnimiek v *catch* bloku

- *catch* bloky radíme od najšpecifickejšieho po najkonkrétnejší
  - inak odchytíme výnimku skôr než si želáme
- pozor na hierarchiu: pod výnimku `Exception` spadajú aj nekontrolované výnimky! Neexistuje jednoduchá možnosť, ako odchytiť obyčajné a zvyšné výnimky prebublať



Výnimky pri dedených metódach

```
public class EvidenciaPsov {
  public void zaevidujPsa(Pes pes)
    throws EvidenciaException
  {
    ...
  }
}
```

```
public class SúborováEvidenciaPsov  extends EvidenciaPsov {
  public void zaevidujPsa(Pes pes)
    throws EvidenciaException, IOException
  {
    ...
  }
}
```

Toto nie je povolené. Oddedená metóda môže mať v throws len také isté výnimky ako rodičovská metóda (alebo ich podmnožinu)

Môžeme mať `throws EvidenciaException` **alebo nič.**

Výnimky pri dedených metódach

- to je ďalší bod kritiky pre kontrolované výnimky
- autor triedy musí veľmi predvídať, aké výnimky budú hádzať potomkovia
- extrémne riešenie: `throws Exception`
  - viď napr. `javax.servlet.HttpServlet`
- samozrejme výnimky v podtriedach možno prebaľovať