Informatika 2

11

Generiká

KST Katedra softvérových technológií
Fakulta riadenia a informatiky, Žilinská univerzita v Žiline

Pojmy zavedené v 10. prednáške(1)

- štandardný vstup a výstup
- textové súbory
- binárne súbory
- objektové prúdy

KST Katedra softvérových technológií
Fakulta riadenia a informatiky, Žilinská univerzita v Žiline

Pojmy zavedené v 10. prednáške(2)

- objektové prúdy
  - nečitateľné pre človeka

- čítanie (deserializácia):
  ObjectInputStream + FileInputStream (+ File)
- zapisovanie (serializácia):
  DataOutputStream + FileOutputStream (+ File)

- celé objekty

Pojmy zavedené v 10. prednáške(3)

- tvorba softvéru - životný cyklus softvéru

- modely životného cyklu
  - vodopádový
  - špirálový
  - RUP
  - agilné metodiky (XP, Scrum,...)

Pojmy zavedené v 10. prednáške(4)

- základné činnosti životného cyklu

- analýza
- návrh
- implementácia
- testovanie
- nasadenie (údržba)

Pojmy zavedené v 10. prednáške(5)

- jednoduché prostriedky analýzy
- metóda verb&noun
  - podstatné mená - triedy; štruktúra
  - slovesá - zodpovednosti tried; chovanie
- karty CRC
  - class-responsibility-colaborators

Pojmy zavedené v 10. prednáške(6)

- scenár
- testovanie scenára
- návrh rozhrania tried
- implementácia prototypu
- dokumentácia

Cieľ prednášky

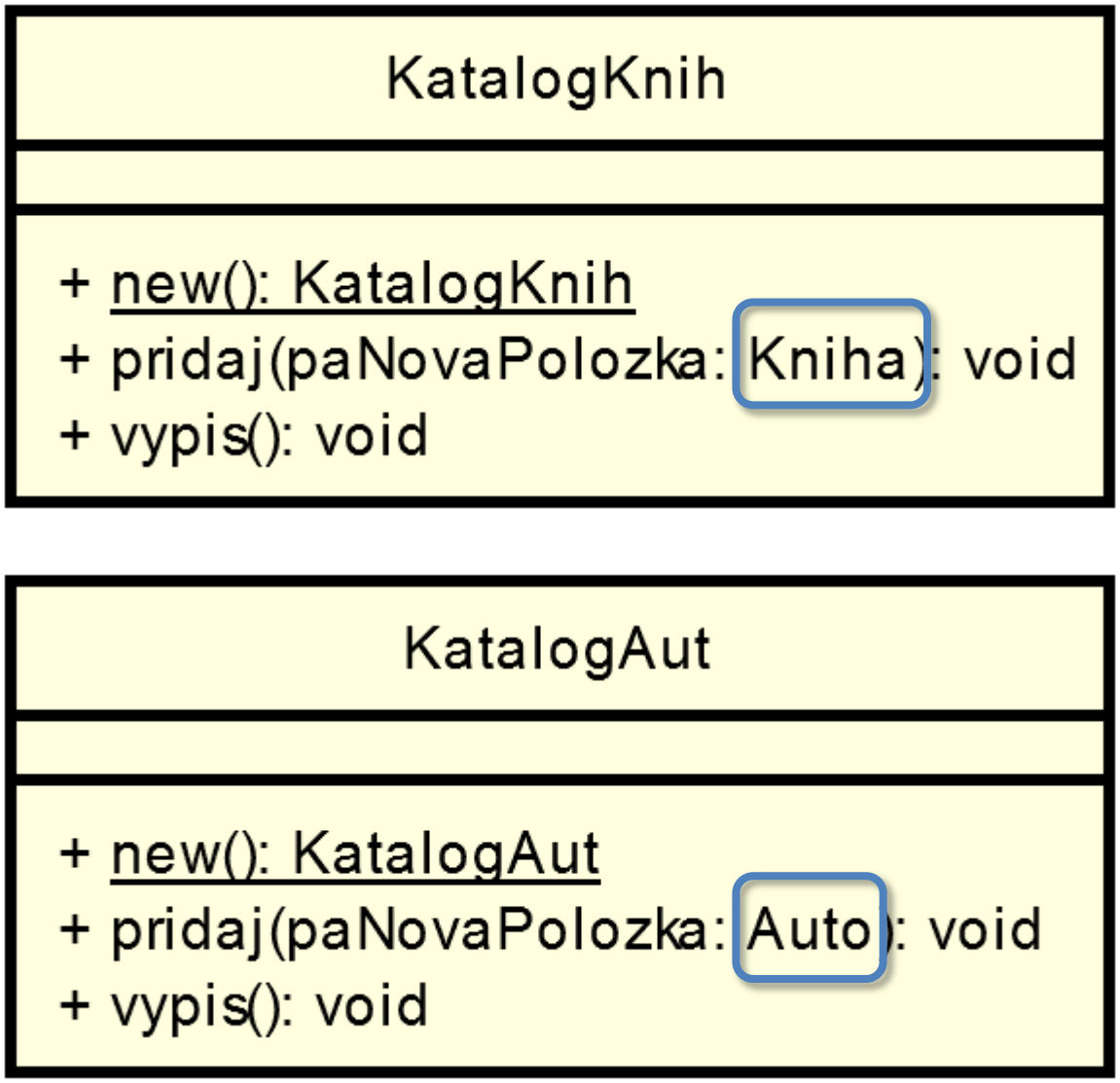
- generiká

- príklad: všeobecný katalóg

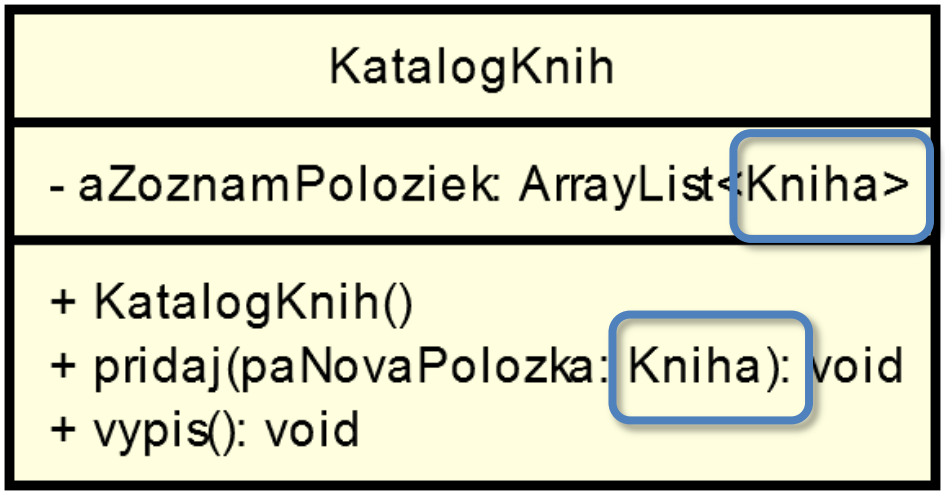
Všeobecný katalóg – zadanie

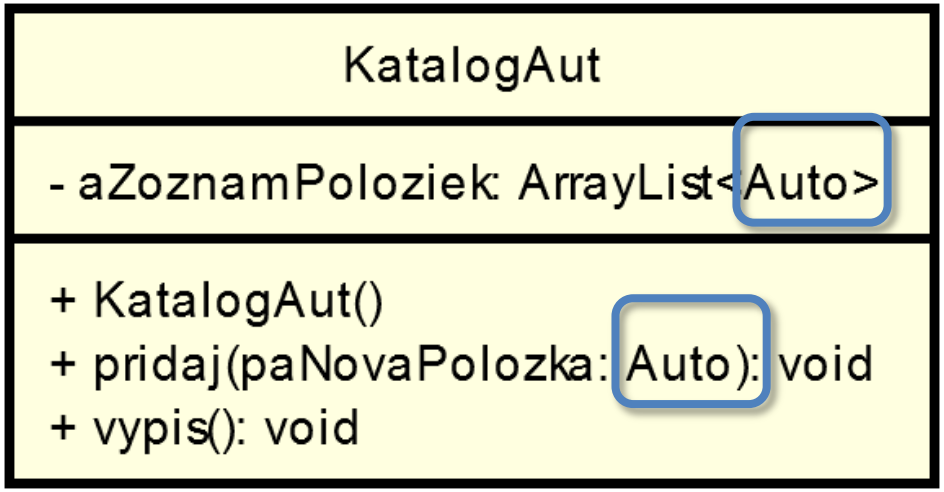
- rozšírenie katalógu z KCaIB
- univerzálnejšie riešenie
  - katalóg kníh
  - katalóg automobilov

Katalóg kníh vs. katalóg áut(1)



Katalóg kníh vs. katalóg áut(2)





Trieda KatalogAut

```
public KatalogAut() {
    aZoznamPoloziek = new ArrayList<Auto>();
}
public void pridaj(Auto paNovaPolozka) {
    aZoznamPoloziek.add(paNovaPolozka);
}
public void vypisPolozky() {
    for (Auto polozka : aZoznamPoloziek) {
        System.out.println(polozka);
        System.out.println("============");
    }
}
```

Trieda KatalogKnih

```
public KatalogKnih() {
    aZoznamPoloziek = new ArrayList<Kniha>();
}
public void pridaj(Kniha paNovaPolozka) {
    aZoznamPoloziek.add(paNovaPolozka);
}
public void vypisPolozky() {
    for (Kniha polozka : aZoznamPoloziek) {
        System.out.println(polozka);
        System.out.println("============");
    }
}
```

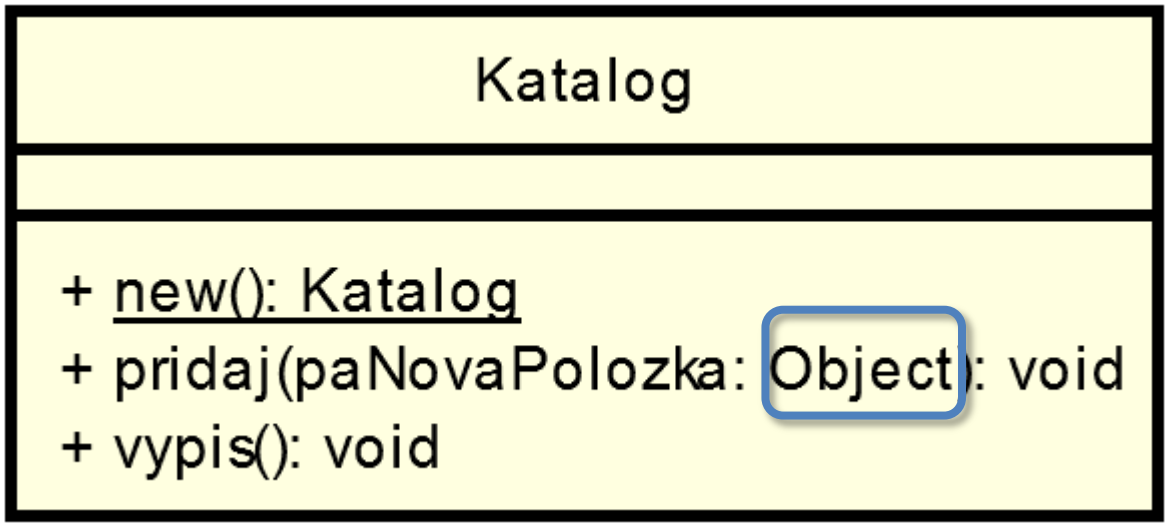
Riešenie

- polymorfizmus

- čo použiť ako spoločný typ?
  - interface IPolozkaKatalogu
  - abstraktná trieda PolozkaKatalogu
  - trieda Object

- riešenie s Object vyhovuje
  - katalóg posiela položkám len správu toString

Riešenie pomocou Object



Použitie (katalóg kníh)

```
Katalog mojKatalog = new Katalog();
mojKatalog.pridaj(
                    new Kniha("Bram Stocker", "Drakula"));
mojKatalog.pridaj(
                   new Kniha("Sharon Zakhour", "Java 6"));
...
Kniha drakula = mojKatalog.dajNaPozicii(0);
// chyba pri preklade

Kniha drakula = (Kniha)mojKatalog.dajNaPozicii(0);
```

Použitie (katalóg áut)

```
Katalog mojKatalog = new Katalog();
mojKatalog.pridaj(new Auto("Peugeot", "207"));
mojKatalog.pridaj(new Auto("Škoda", "Oktávia"));
...
Auto oktavia = (Auto)mojKatalog.dajNaPozicii(1);
```

Problém (znovu katalóg kníh)

```
Katalog mojKatalog = new Katalog();
mojKatalog.pridaj(
                    new Kniha("Bram Stocker", "Drakula"));
mojKatalog.pridaj(
                  new Kniha("Sharon Zakhour", "Java 6"));

... (o 100 riadkov ďalej a 3 týždne neskôr)
mojKatalog.pridaj(new Auto("Škoda", "Oktávia"));

...
Kniha drakula = (Kniha)mojKatalog.dajNaPozicii(2);
```

Výsledok riešenia

- odstránili sme duplicity

- katalóg je príliš „univerzálny“
  - umožňuje vkladať ľubovoľné objekty

- katalóg kníh = len pre knihy
- katalóg áut = len pre autá
- katalóg audiovizuálnych diel = len pre diela

Generické triedy

- riešením je generická trieda

- definícia typu položky pri definícii premennej
- definícia typu položky pri vytváraní inštancie

Typový parameter

- syntax:

```
public class NazovTriedy<TypoveParametre>
```

- zoznam typových parametrov je čiarkami oddelený
- jedná sa o typy – konvencia – prvé veľké

- definuje „typ“ prístupný v celej triede

Typový parameter – konvencie

- Java
  - E – element kontajnera
  - K – kľúč v Map
  - V – hodnota v Map
  - N – číslo
  - T – všeobecný typ
  - S, U, V... – ďalšie typy
- všeobecnejšia konvencia
  - prvé písmeno T, pokračuje popisný názov
  - TPolozka

Trieda Katalog(1)

```
public class Katalog<TPolozka>
{
    private ArrayList<TPolozka> aZoznamPoloziek;
    ...
}
```

Trieda Katalog(2)

```
public Katalog() {
    aZoznamPoloziek = new ArrayList<TPolozka>();
}
public void pridaj(TPolozka paNovaPolozka) {
    aZoznamPoloziek.add(paNovaPolozka);
}
public void vypisPolozky() {
    for (TPolozka polozka : aZoznamPoloziek) {
        System.out.println(polozka);
        System.out.println("============");
    }
}
```

Použitie (katalóg kníh)

```
Katalog<Kniha> mojKatalog = new Katalog<Kniha>();
mojKatalog.pridaj(
                    new Kniha("Bram Stocker", "Drakula"));
mojKatalog.pridaj(
                   new Kniha("Sharon Zakhour", "Java 6"));
...
Kniha drakula = mojKatalog.dajNaPozicii(0);
```

Použitie (katalóg áut)

```
Katalog<Auto> mojKatalog = new Katalog<Auto>();
mojKatalog.pridaj(new Auto("Peugeot", "207"));
mojKatalog.pridaj(new Auto("Škoda", "Oktávia"));
...
Auto oktavia = mojKatalog.dajNaPozicii(1);
```

Vyriešený problém (znovu katalóg kníh)

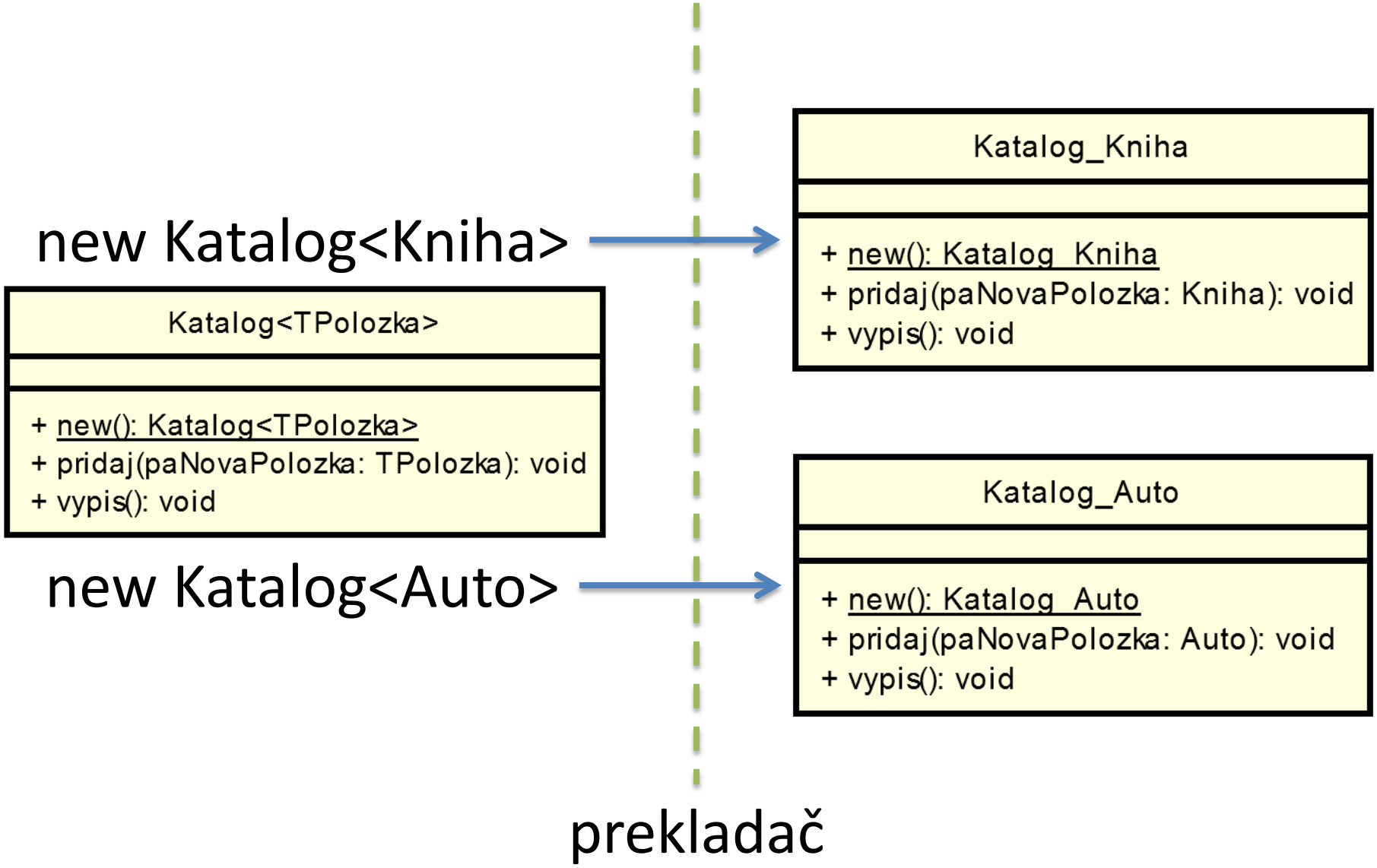
```
Katalog<Kniha> mojKatalog = new Katalog<Kniha>();
mojKatalog.pridaj(
                    new Kniha("Bram Stocker", "Drakula"));
mojKatalog.pridaj(
                   new Kniha("Sharon Zakhour", "Java 6"));

... (o 100 riadkov ďalej a 3 týždne neskôr)
mojKatalog.pridaj(new Auto("Škoda", "Oktávia"));
// chyba pri preklade
```

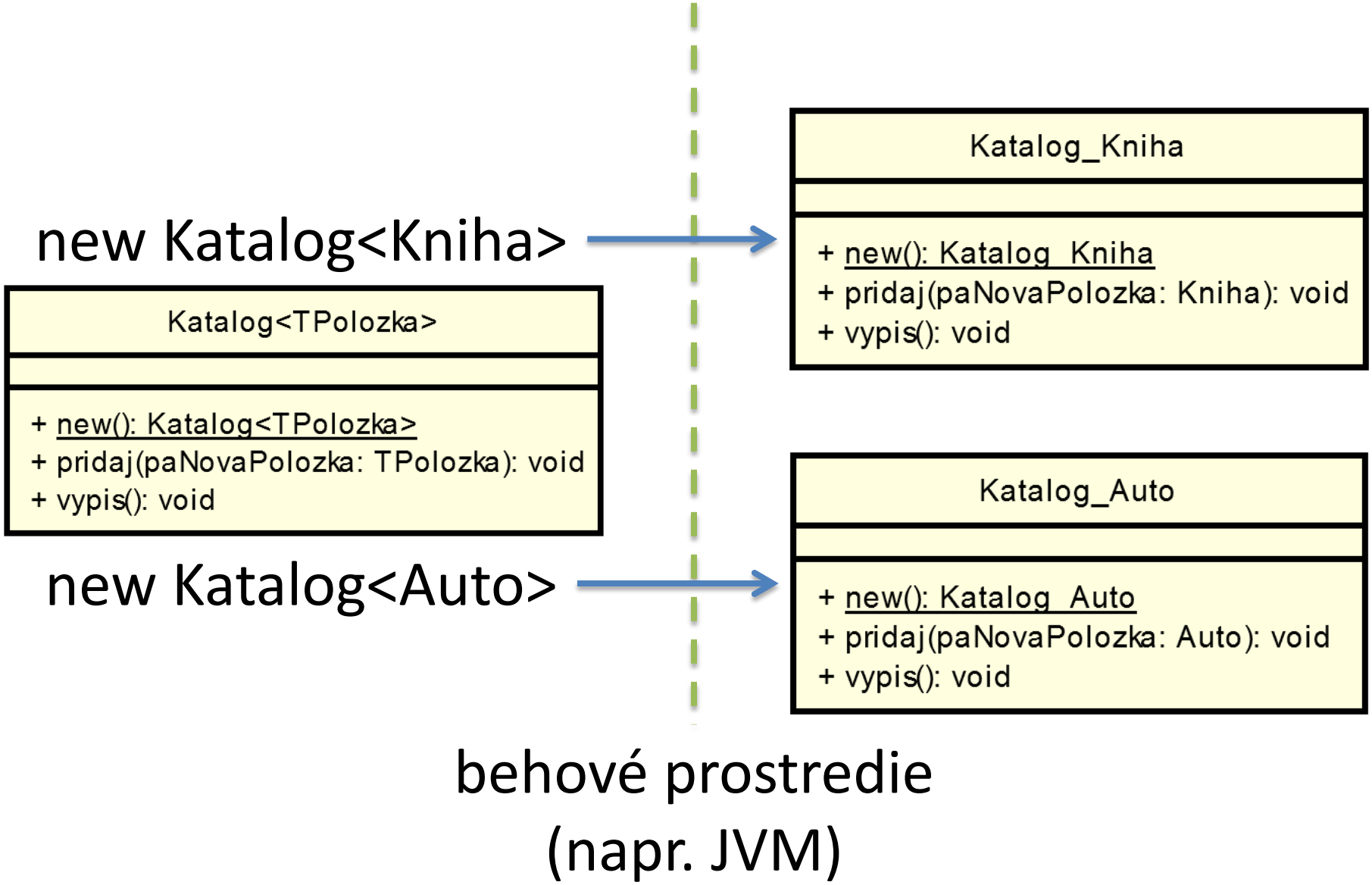
Výhody využitia generickej triedy

- úplná typová kontrola pri preklade
- netreba pretypovávať
- nie je možné vložiť položku iného typu

Riešenia generických tried v jazykoch(1)

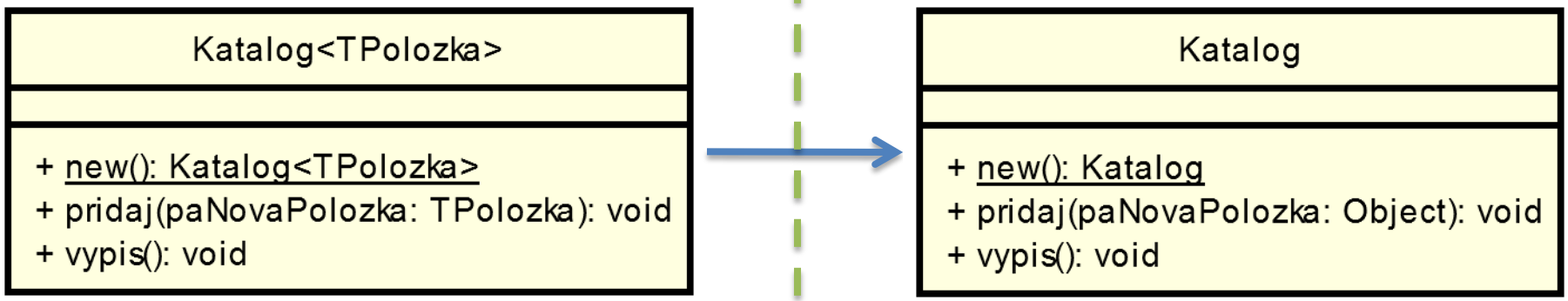


Riešenia generických tried v jazykoch(2)



Riešenia generických tried v jazykoch(3)

new Katalog<Kniha>



new Katalog<Auto>

prekladač

Riešenie v jazyku Java

- tretia možnosť
- špeciálny proces pri preklade
  - type erasure – odstraňovanie typov
  - zmena typových parametrov na typ Object
  - pridanie pretypovaní

Problémy použitého riešenia

- nefunguje „new TypovyParameter“
- nefunguje „instanceof TypovyParameter“
- dá sa vytvoriť príliš všeobecná implementácia pomocou

```
new Katalog()
```

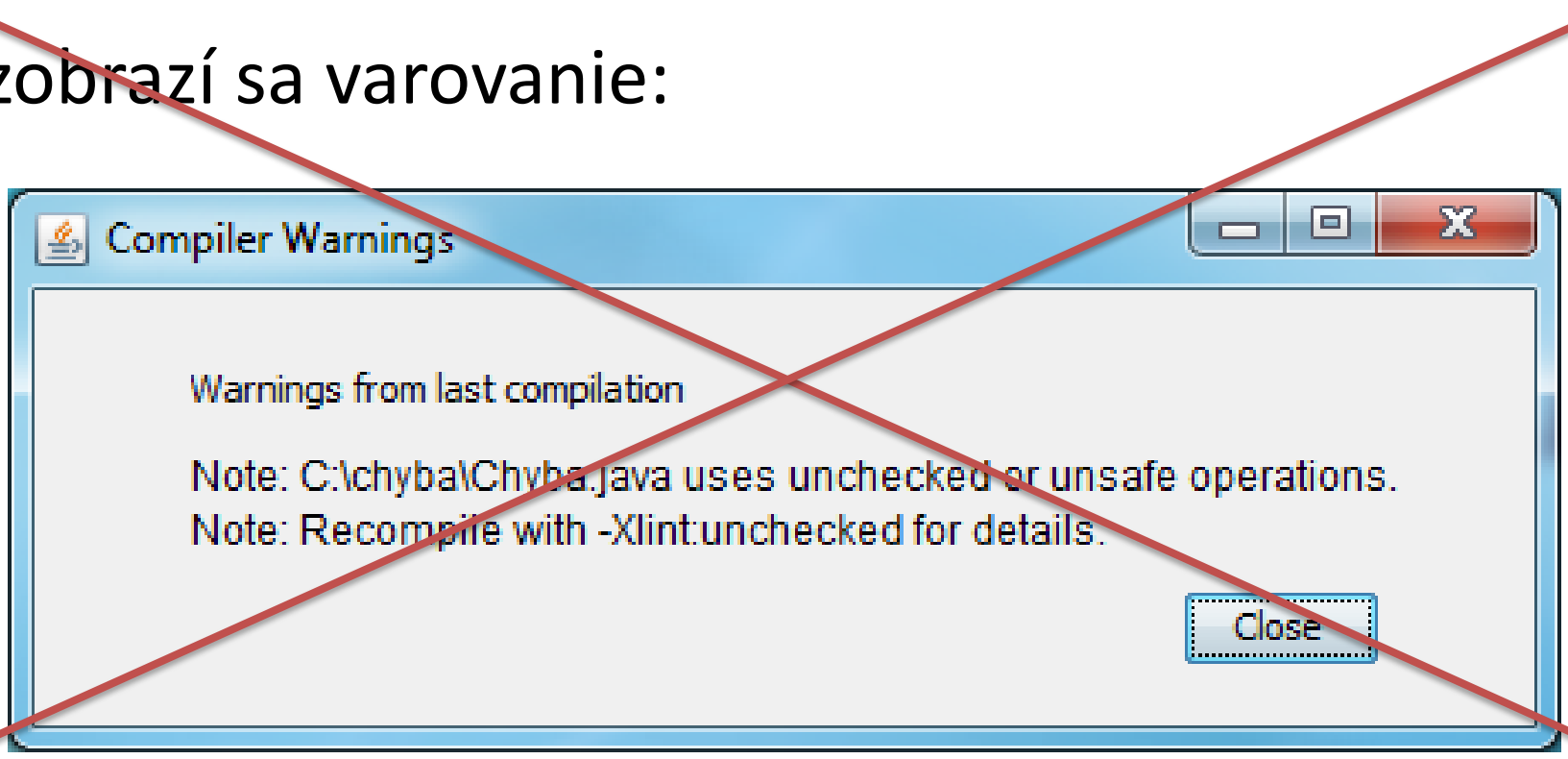
Príklad – prvé dva problémy

```
public class Katalog<TPolozka>
{
…
   TPolozka implicitnaHodnota = new TPolozka();
…
   if (objekt instanceof TPolozka) {
      TPolozka polozka = (TPolozka)objekt;
   }
…
}
```

Tretí problém

```
Katalog vseobecny = new Katalog();
```

- nerobí sa typová kontrola
- zobrazí sa varovanie:



Rozšírenie zadania

- chceme v katalógu vyhľadávať
  - nájsť knihu podľa titulu/autora
  - nájsť auto podľa ŠPZ
  - ...

Klasické riešenie

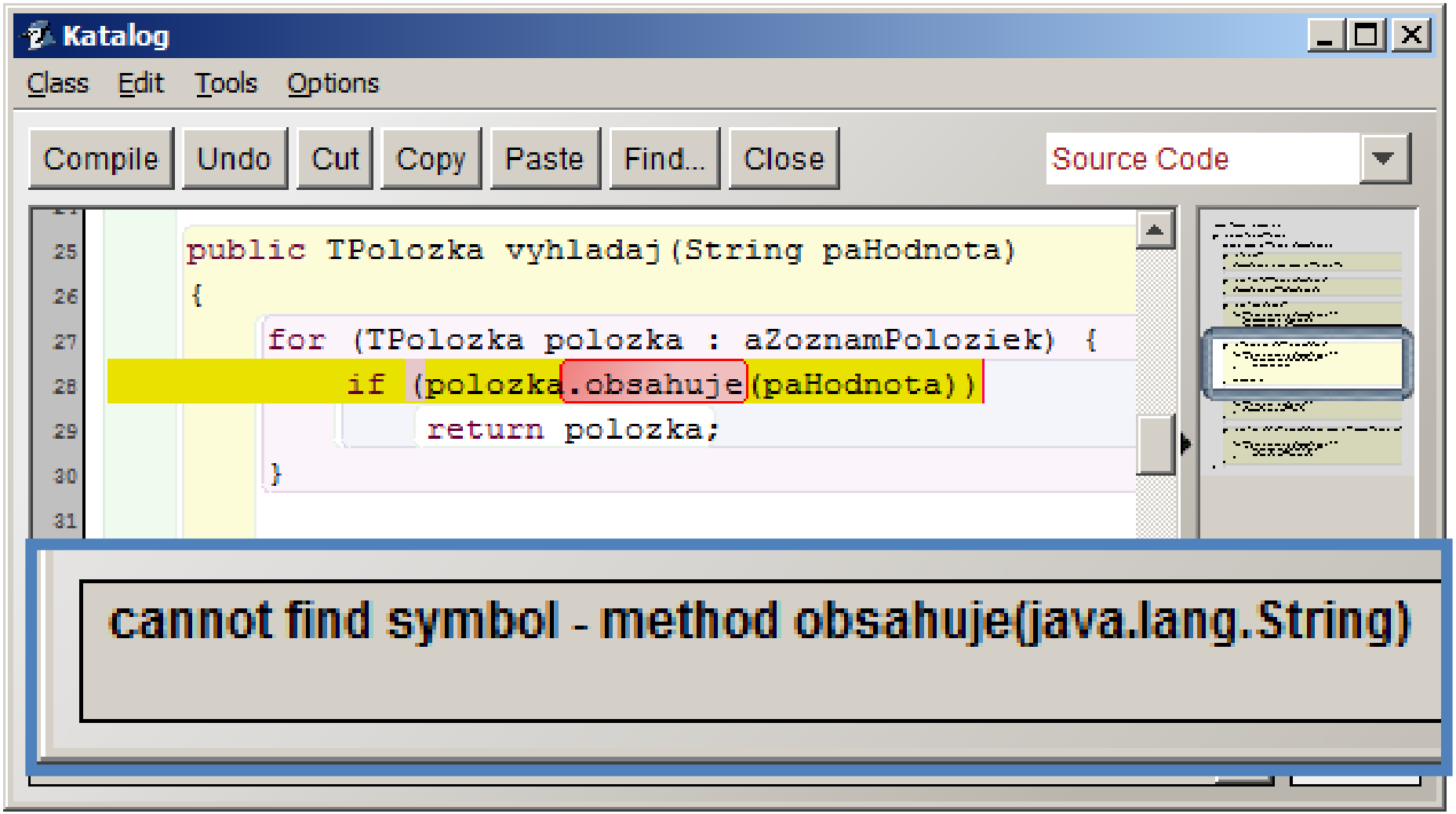
- každá položková trieda dostane správu obsahuje(ret)
  - ret = porovnávaný reťazec

- katalóg sa každej položky spýta, či obsahuje hľadaný reťazec
- vráti prvú položku, pre ktorú obsahuje(ret) vráti true
  - ret = hľadaný reťazec

Metóda Kniha.obsahuje

```
public boolean obsahuje(String paHodnota)
{
   return aAutor.equals(paHodnota)
                                || aTitul.equals(paHodnota);
}
```

Máme problém

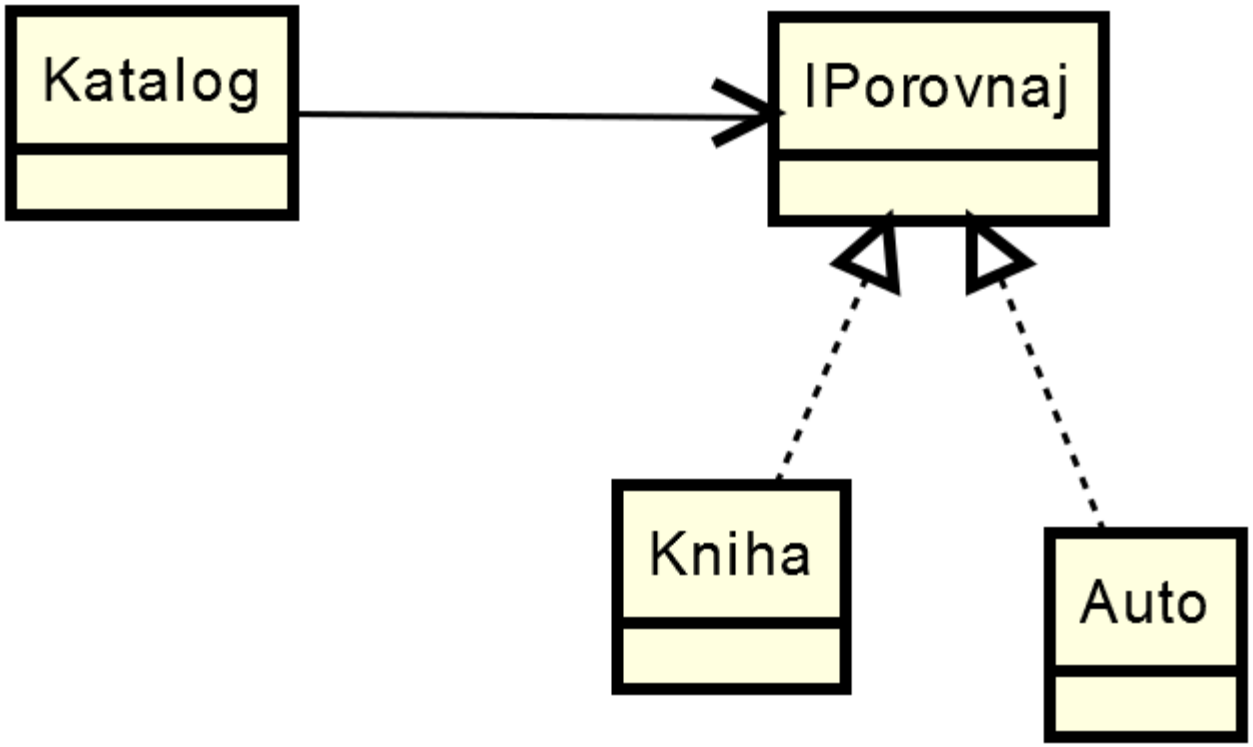


Chyba pri preklade

- prekladač nevie, že všetky položky budú mať správu obsahuje

- riešenie:
  - polymorfizmus
- čo s generikami?

Generiká a polymorfizmus



Tri možnosti riešenia

- interface ako typ do aZozamPoloziek
- nahradiť TPolozka za IPorovnaj
- obmedzenie typového parametra

Interface ako typ do aZozamPoloziek

```
private ArrayList<TPolozka> aZoznamPoloziek;
```

=>

```
private ArrayList<IPorovnaj> aZoznamPoloziek;
```

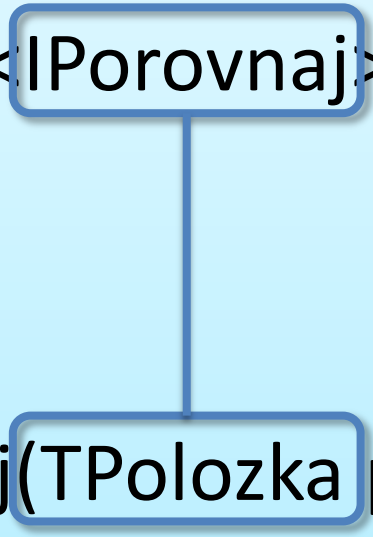
- zachováme generickú triedu
- musíme pridať pretypovania z TPolozka na IPorovnaj
- pri preklade sa nekontroluje, či sú položky IPorovnaj

Metóda Katalog.pridaj

```
public class Katalog<TPolozka>
{
   private ArrayList<IPorovnaj> aZoznamPoloziek;

   ...

   public void pridaj(TPolozka paNovaPolozka)
   {
      aZoznamPoloziek.add((IPorovnaj)paNovaPolozka);
   }
}
```



Metóda Katalog.pridaj – lepšie riešenie

```
public void pridaj(TPolozka paNovaPolozka)
{
   if (paNovaPolozka instanceof IPorovnaj) {
      aZoznamPoloziek.add((IPorovnaj)paNovaPolozka);
   }
}
```

Nahradenie TPolozka za IPorovnaj

- prestávame používať generickú triedu
- nahrádzame za klasický polymorfizmus

Metóda Katalog.pridaj

```
public class Katalog
{
    private ArrayList<IPorovnaj> aZoznamPoloziek;

    public void pridaj(IPorovnaj paNovaPolozka)
    {
        aZoznamPoloziek.add(paNovaPolozka);
    }
    …
}
```

Obmedzenie typového parametra

- špeciálna syntax

```
<typovyParameter extends typ>
```

- definovanie, aké typy môžu byť použité ako hodnota typového parametra
- kontrola typového parametre pri preklade

Trieda Katalog, obmedzenie

```
public class Katalog<TPolozka extends IPorovnaj>
{
    private ArrayList<TPolozka> aZoznamPoloziek;

    public void pridaj(TPolozka paNovaPolozka)
    {
        aZoznamPoloziek.add(paNovaPolozka);
    }
    …
}
```

Nové zadanie

- prechádzanie katalógu pomocou foreach

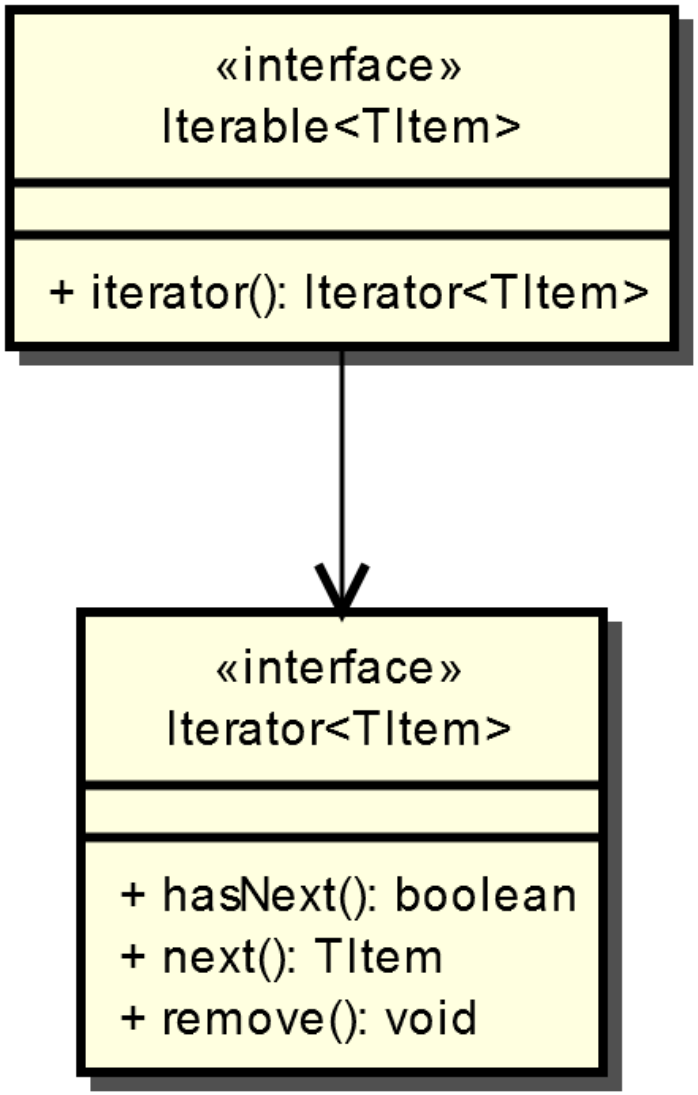
Konštrukcia foreach (opakovanie)

```
for (TypPrvkov prvok : kontajner) {
    // telo cyklu
}
```

- je to isté ako

```
Iterator<TypPrvkov> prst = kontajner.iterator();
while (prst.hasNext()) {
    TypPrvkov prvok = prst.next();
    // telo cyklu
}
```

Iterable a Iterator (opakovanie)



Prechádzanie vlastného kontajnera

- treba implementovať interface Iterable<TItem>
- generický interface

Implementácia interface Iterable

```
public class Katalog<TPolozka extends IPorovnaj>
                        implements Iterable<TPolozka>
{
    …
    public Iterator<TPolozka> iterator()
    {
        return aZoznamPoloziek.iterator();
    }
    …
}
```

Generické interface

- Syntax
  - podobne ako u triedy

```
public interface NazovInterface<TypoveParametre>
```

- typy sa kontrolujú aj pri implementácii interface triedou

Implementácia interface Iterable

```
public class Katalog<TPolozka extends IPorovnaj>
                              implements Iterable<TPolozka>
{
    …
    public Iterator<TPolozka> iterator()
    {
        return aZoznamPoloziek.iterator();
    }
    …
}
```

Generické metódy

- syntax:

```
modifikatory <TypoveParametre>
typNavratovejHodnoty nazovMetody(parametre);
```

- príklad:

```
private <T> void vypisVsetko(Iterable<T> paZoz);
```

Poslanie generickej správy

- syntax:

```
adresat.<TypoveParametre>selektor(parametre);
```

- príklad:

```
private ArrayList<Integer> aCisla;
...
this.<Integer>vypisVsetko(aCisla);
```

Automatické odvodzovanie typov

- pri poslaní správy

```
private ArrayList<Integer> aCisla;
...
this.vypisVsetko(aCisla);
```

- automaticky sa určí
- musí byť Integer
- iba ak sú všetky typové parametre použité vo formálnych parametroch metódy

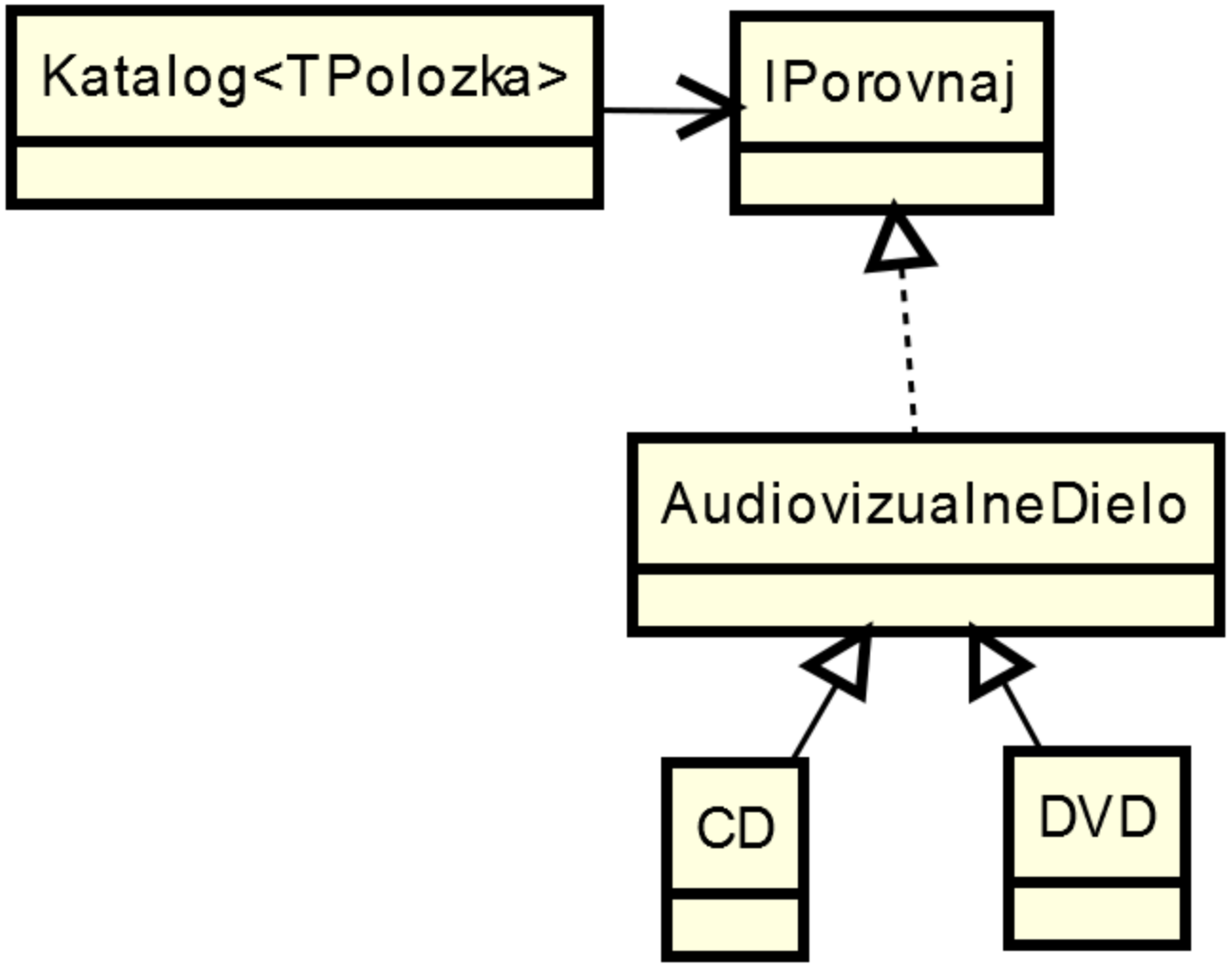
Nové zadanie

- hromadné pridanie položiek z kontainera ArrayList

Metóda Katalog.pridajVsetky

```
public void pridajVsetky(
                              Iterable<TPolozka> paPolozky)
{
   for (TPolozka pol : paPolozky) {
      aZoznamPoloziek.add(pol);
   }
}
```

Katalóg audiovizuálnych diel



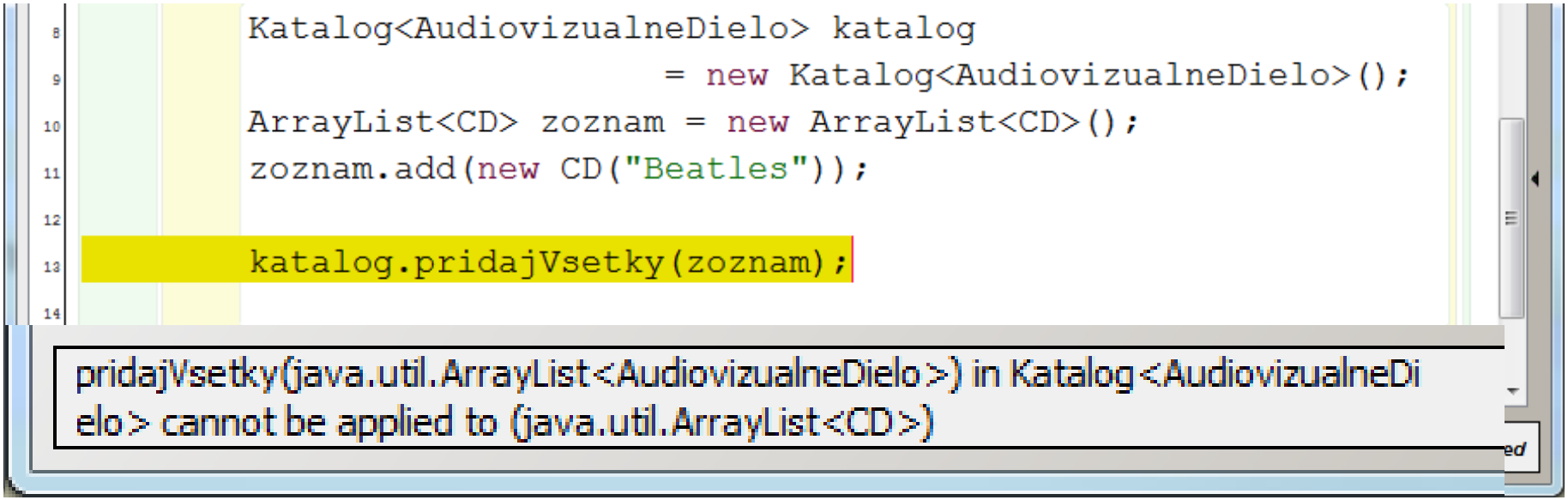
Použitie pridajVsetky

```
Katalog<AudiovizualneDielo> katalog
                    = new Katalog<AudiovizualneDielo>();
...
ArrayList<AudiovizualneDielo> zoznam
                    = new ArrayList<AudiovizualneDielo>();
zoznam.add(new CD("Beatles"));
...
katalog.pridajVsetky(zoznam);
```

Použitie pridajVsetky, nefunguje

```
Katalog<AudiovizualneDielo> katalog
                    = new Katalog<AudiovizualneDielo>();
...
ArrayList<CD> zoznam = new ArrayList<CD>();
zoznam.add(new CD("Beatles"));
...
katalog.pridajVsetky(zoznam);
```

Použitie pridajVsetky, nefunguje



Divoké karty – wildcards

- definícia premennej
- typový parameter bez konkrétneho typu
- napr.

```
ArrayList<? extends TPolozka> paPolozky
```

  – miesto

```
ArrayList<TPolozka> paPolozky
```

Metóda pridajVsetky, divoké karty

```
public void pridajVsetky
                (Iterable<? extends TPolozka> paPolozky)
{
   for (TPolozka pol : paPolozky) {
      aZoznamPoloziek.add(pol);
   }
}
```

Java 7 – diamantový operátor

- zjednodušenie zápisu

- príklad:

```
ArrayList<String> poznamky
                          = new ArrayList<String>();
```

- sa dá zapísať ako

```
ArrayList<String> poznamky = new ArrayList<>();
```

diamond operator

Vďaka za pozornosť