JAVA

JavaBeans

Komponenty – přehled

- komponenta
  - znovupoužitelný kus kódu
  - charakterizována službami, které poskytuje a ***požaduje***
  - není přesná definice
- komponentové modely
  - JavaBeans
  - Enterprise JavaBeans (EJB)
  - ...
  - mnoho dalších komponentových modelů

JavaBeans – přehled

- JavaBeans poskytují
  - vlastnosti (properties)
  - události (events)
  - metody (methods)
- informace o komponentě
  - implicitní (introspekce)
  - explicitní
- propojení komponent
  - přes události
- persistence
  - implementace java.io.Serializable
- balíčky
  - do JAR

JavaBeans

- http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/documentation/spec-136004.html
- specifikace
  - 1.00 1996
  - 1.01 1997
- jednoduchý komponentový model
  - Java objekty jako komponenty
  - jednoduchá manipulace a propojování v GUI vývojových prostředích
- definice
  - ***Java Bean is a reusable software component that can be manipulated visually in a builder tool***

JavaBeans

- jeden z cílů – jednoduchost
- model založený na **jmenných konvencích**
- *property*
  - jméno
    - př. foreground
  - metody pro přístup – set a get
    - void setForeground(Color c)
    - Color getForeground()
- *metody*
  - normalní metody
    - implicitně všechny public
- *events*
  - komunikace mezi komponentami
    - jedna komponenta "poslouchá" na události jiné komponenty

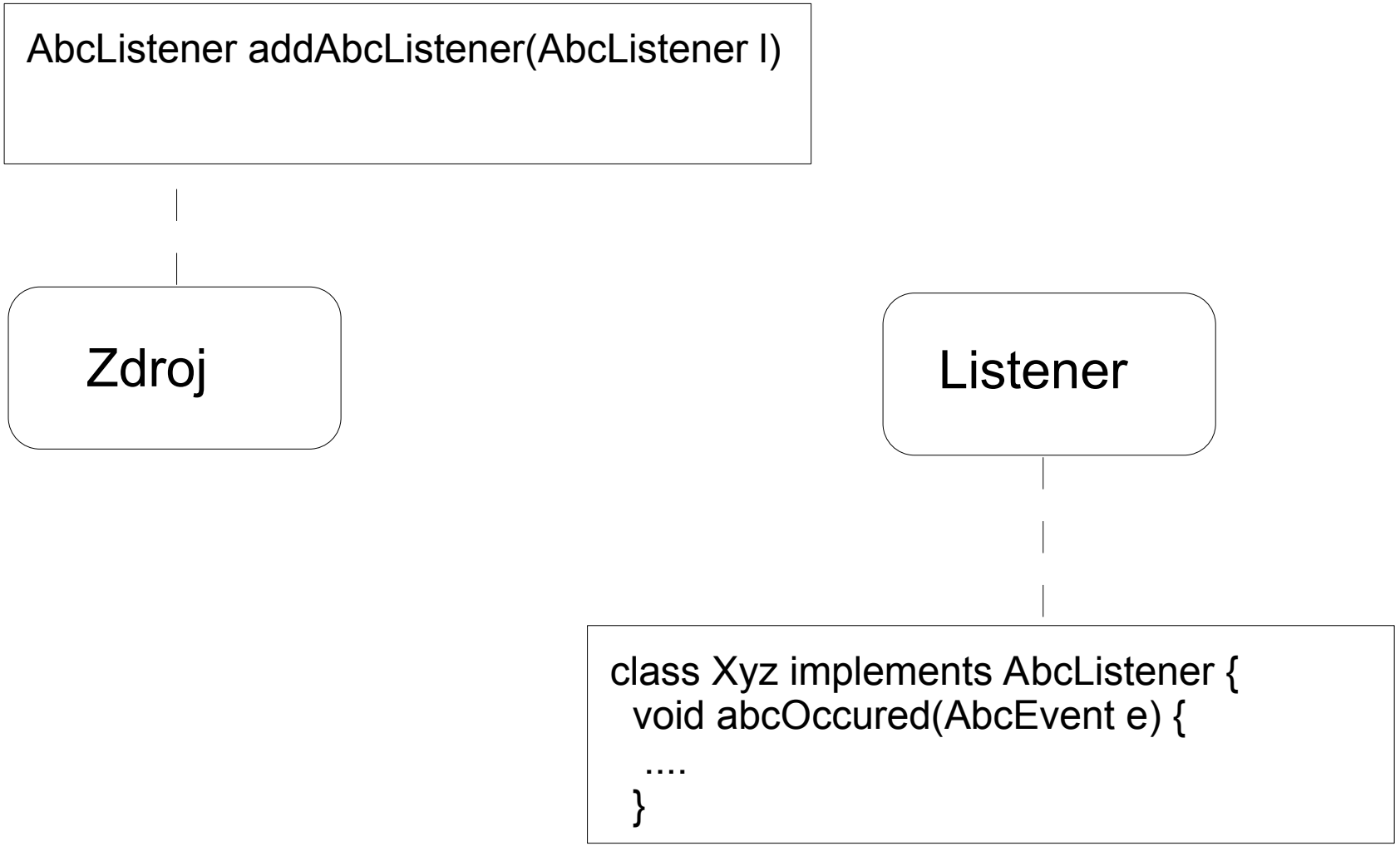
JavaBeans

- běh v různém prostředí
  - desing time vs. run time
- security
  - vše jako normální objekty
- typicky komponenta má GUI reprezentaci
  - můžou být i "neviditelné" komponenty bez GUI reprezentace
  - viditelné komponenty dědí od java.awt.Component
- žádná synchronizace
  - v případě potřeby si ji komponenta musí zajistit sama
- různé "pohledy" (views) na komponentu
  - komponenty složené z více tříd
    - není (a asi nebude) implementováno
  - `Component c = Beans.getInstanceOf(x, Component)`
  - nemělo by se používat normální přetypování

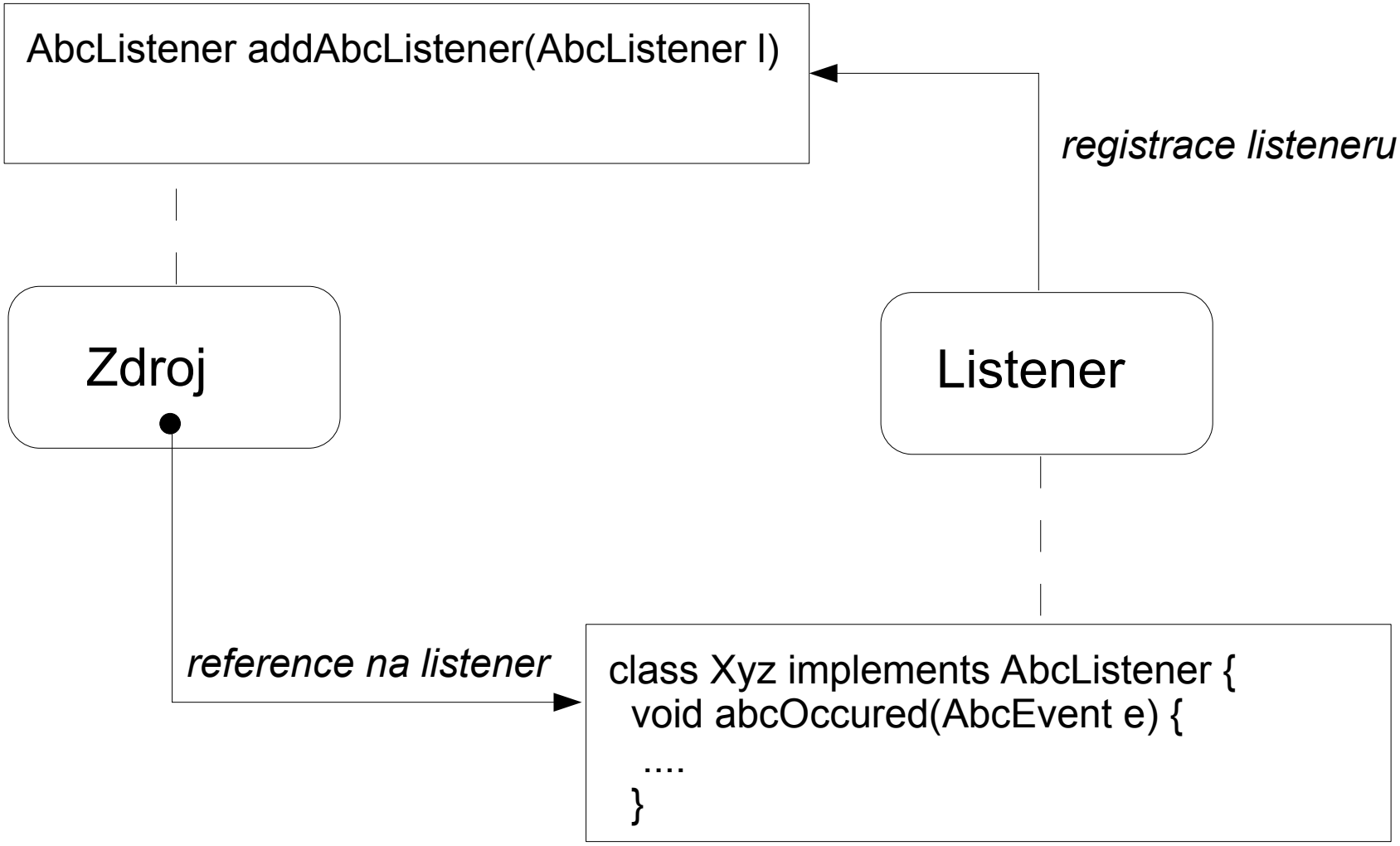
Události

- událost (event) – objekt
  - zdroj události
  - naslouchající objekt – listener
- různé události podle podle typu – různé objekty
  - předek java.util.EventObject
- listener
  - metoda, která se zavolá při výskytu události
  - interface java.util.EventListener
  - jeden listener muže mít více metod

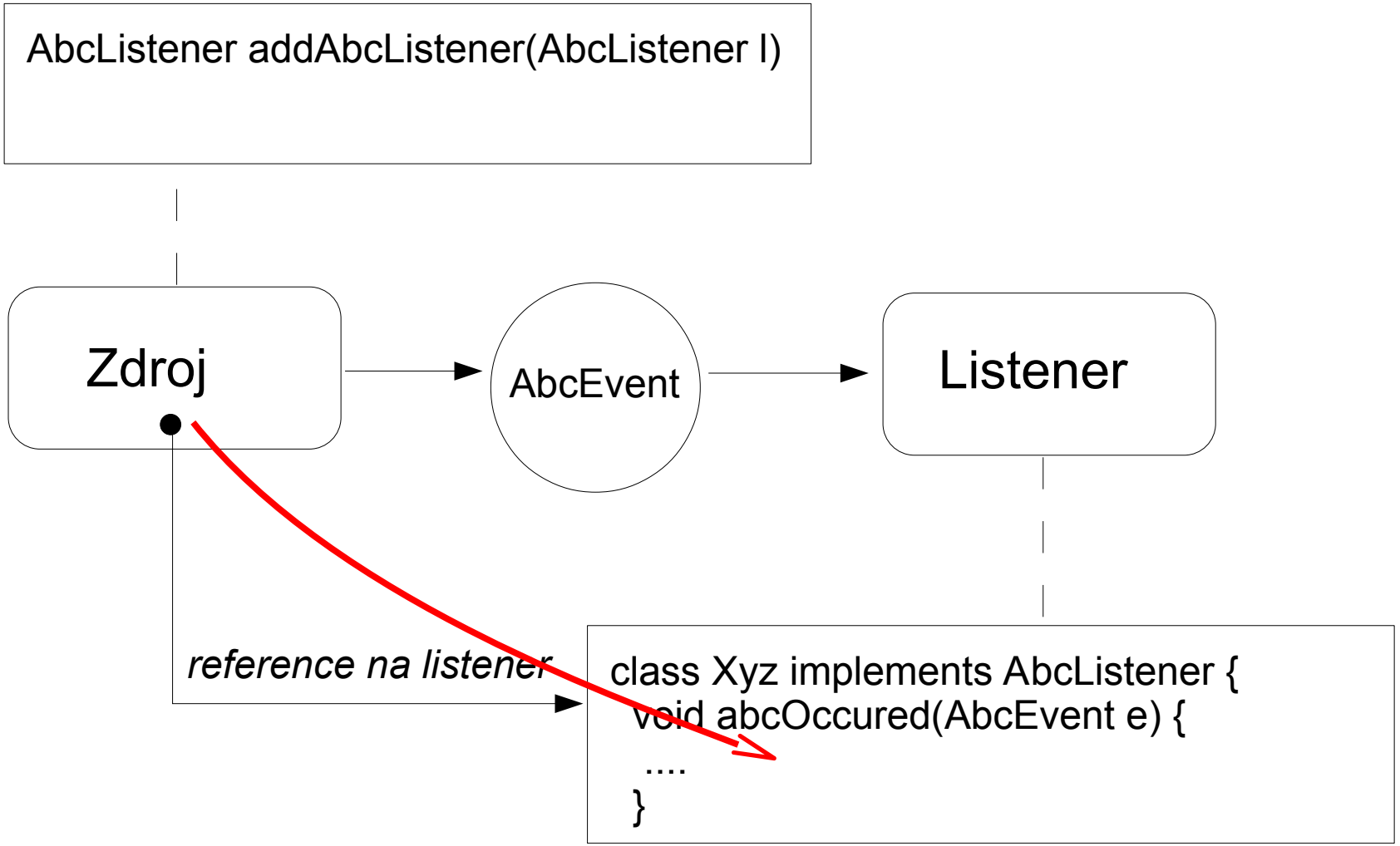
Události - přehled



Události - přehled



Události - přehled



Event objekt

- potomek java.util.EventObject
- typicky neměnitelný
  - privátní atributy
  - *get* metody

```
public class MouseMovedEvent extends EventObject {
  protected int x,y;

  public MouseMovedEvent(Component source, Point location) {
    super(source);
    x = location.x;
    y = location.y;
  }

  public Point getLocation() {
    return new Point(x, y);
  }
}
```

Listener

- interface – název končí na Listener (konvence)
  - dědí od java.util.EventListener
- definuje metody na obsluhu události
  - obecný vzor pro metodu
    - void *jakýEventNastal*(*EventObject* e)
- naslouchací objekt implementuje listener

```
public class MouseMovedListener implements EventListener {
  void mouseMoved(MouseMovedEvent e);
}
```

- jeden listener může definovat více metod pro související události
  - př. mouseMoved, mouseEntered, mouseExited
- metody můžou deklarovat výjimky
- parametr metody – událost
  - výjimečně seznam různých parametrů

Registrace listeneru

- komponenta, která může způsobovat události definuje metody pro registraci listenerů
  - odděleně pro každý typ
- obecný vzor
  - void add<TypeListeneru>(<TypListeneru> l)
  - void remove<TypeListeneru>(<TypListeneru> l)

```
public class Xyz {
  private ArrayList lst = new ArrayList();

  public void addMouseMovedListener(MouseMovedListener l) {
    lst.add(l);
  }
  public void removeMouseMovedListener(MouseMovedListener l) {
    lst.remove(l);
  }
  protected void fireMouseMovedEvent(int x, int y) {
    MouseMovedEvent e = new MouseMovedEvent(this, new Point(x,y);
    for (int i=0; i<lst.length; i++) {
      ((MouseMovedListener)lst.get(i)).mouseMoved(e);
    }
  }
}
```

Registrace listeneru

- unicast listener
  - nejvýše jeden zaregistrovaný listener
  - obecný vzor
    - void add<TypeListeneru>(<TypListeneru> l) ***throws TooManyListnersException***
    - void remove<TypeListeneru>(<TypListeneru> l)
- přidání/odebrání listeneru během obsluhy události
  - komu se event doručí?
    - záleží na implementaci
    - př. add*Listener* a remove*Listener* udělat synchronized a

```
protected void fireMouseMovedEvent(int x, int y) {
  Vector l;
  MouseMovedEvent e = new MouseMovedEvent(this,
                                          new Point(x,y);
  synchronized (this) { l = (Vector) listenres.clone(lst); }
  for (int i=0; i<l.length; i++) {
    ((MouseMovedListener)l.get(i)).mouseMoved(e);
  }
}
```

Event adaptor

- naslouchací objekt sám neimplementuje listener
  - vytvoří další objekt – adapter – který implementuje listener
  - zaregistruje adapter
  - adapter při obsluze události volá *nějaké* metody na naslouchacím objektu
- použití
  - filtrování události
  - reakce na různé události stejného typu
  - ....

Event adaptor

- příklad – Dialog
  - obsahuje 2 talčítka – OK a Cancel – obě generují událost ActionEvent
  - Dialog má metody
    - void doOKAction()
    - void doCancelAction()
  - dva adaptery – implementují ActionListener
    - OKButtonAdaptor
      - zaregistrovaný u OK tlačítka
      - metoda volá doOKAction na Dialogu
    - CancelButtonAdaptor
      - zaregistrovaný u Cancel tlačítka
      - metoda volá doCancelAction na Dialogu
- adaptory často jako (anonymní) vnitřní třídy

Vlastnosti (properties)

- vlastnost
  - jméno a typ
  - metody pro přístup
    - void setProperty(PropertyType c)
    - PropertyType getProperty()
- typ může být libovolný
  - výjimka u boolean property
    - místo *get* se používá *is*
    - př: void setEnabled(boolean b)
      boolean isEnabled()
- metody můžou deklarovat výjimky

Indexed properties

- více-hodnotové vlastnosti (pole)
  - void setIndexedProperyt(int i, PropertyType c)
  - PropertyType getIndexedProperty(int i)
  - void setIndexedProperyt(PropertyType[] c)
  - PropertyType[] getIndexedProperty()

Bounded properties

- změna hodnoty vlastnosti způsobí událost
- událost PropertyChange
- listener PropertyChangeListener
- komponenta způsobí událost až ***po*** změně hodnoty vlastnosti
- pomocná třída PropertyChangeSupport
  - správa listenerů

Constrained properties

- jiná komponenta může zamítnout změnu hodnoty dané vlastnosti
- set metoda deklaruje PropertyVetoException výjimku
- při změně hodnoty komponenta způsobí událost VetoableChange
  - listener VetoableListener
  - pokud nějaký ze zaregistrovaných listenerů při obsluze události vyhodí PropertyVetoException, změna hodnoty se neprovede
- komponenta způsobí událost ***před*** změnou hodnoty vlastnosti
- pomocná třída VetoableChangeSupport

Bounded & Constrained props.

- lze, aby vlastnost byla jak *bounded* tak i *contained* naráz
  - pořadí zpracování
    1. VetoableChange událost
    2. pokud byla výjimka -> konec
    3. změna hodnoty
    4. PropertyChange událost
- při změně hodnoty na stejnou – nezpůsobovat žádné události
  - kvůli výkonu

Introspekce

- získávání informací o komponentě
  - vlastnosti
  - metody
  - události
- implicitní
  - podle vzorů introspekcí (java.lang.reflect)
  - vlastnosti
    - get a set metody
  - metody
    - všechny public
  - události
    - podle metod add*Listener* a remove*Listener*

Introspekce

- explicitní – *BeanInfo* třída
  - implementuje java.beans.BeanInfo interface
  - jmenuje se ***JmenoKomponenty*BeanInfo**

```
public interface BeanInfo {
    BeanDescriptor getBeanDescriptor();
    EventSetDescriptor[] getEventSetDescriptors();
    int getDefaultEventIndex();
    PropertyDescriptor[] getPropertyDescriptors();
    int getDefaultPropertyIndex();
    MethodDescriptor[] getMethodDescriptors();
    BeanInfo[] getAdditionalBeanInfo();
    java.awt.Image getIcon(int iconKind);
}
```

- typicky se BeanInfo třída vytváří jako potomek třídy SimpleBeanInfo
  - předpřipravená implementace

Introspekce

- BeanInfo nemusí popisovat všechny vlastnosti/události/metody
  - informace o ostatních lze získat přes introspekci
- při použití BeanInfo třídy se nemusí dodržovat konvence pro pojmenovávání
  - ale je to silně doporučeno

Introspector

- java.beans.Introspector
  - třída
  - standardní způsob pro získávání informací o komponentách
    - analyzuje BeanInfo (pokud existuje) i přímo třídu komponenty
    - analyzuje i předky komponenty

```
class Introspector {
  static BeanInfo getBeanInfo(Class<?> beanClass)
  static BeanInfo getBeanInfo(Class<?> beanClass,
                              Class<?> stopClass)
  static String[] getBeanInfoSearchPath()
  static void setBeanInfoSearchPath(String[] path)
  ...
}
```

Property editor

- třída pro GUI editaci hodnot daného typu
  - v GUI vývojovém prostředí
- PropertyEditorManager
  - správce editorů
  - předregistrované editory pro základní typy
  - postup vyhledávání editoru pro daný typ
    1. hledání v explicitně zaregistrovaných
    2. třída, která se jmenuje stejně jako daný typ plus přípona Editor
    3. hledání v balících pro editory (lze nastavit přes PropertyEditorManager) – třída se stejným názvem jako v 2.
- property editor lze i zaregistrovat pro konkretní property v BeanInfo třídě

Customizer

- komponenta v GUI vývojovém prostředí
  - nastavování hodnot v tabulce vlastností
- pokud nelze vše nastavit přes vlastnosti => komponenta může mít Customizer
  - Dialog pro nastavení *nějakých* hodnot
  - měl by implementovat interface java.beans.Customizer a dědit od java.awt.Component
  - zaregistrován v BeanInfo

Persistence

- přes normální serializaci
- serializace
  - zcela normálně
- de-serializace
  - ClassLoader cl = this.getClass().getClassLoader();
  - MyBean b = (MyBean) Beans.instantiate(cl, "myPackage.MyBean");
  - nejdříve se hledá soubor se serializovanou komponentou
    - myPackage/MyBean.ser
  - pokud se nenajde, pak se přímo vytvoří instance komponenty

Balení komponent

- normální JAR soubor
- Manifest
  - speciální položky u popisu obsahu JAR souboru
  - Java-Bean: True
  - Depends-On: seznam tříd/souborů z JAR souboru
  - Design-Time-Only: True
- JAR typicky může obsahovat třídu komponenty i její serializovaný tvar (jmenoKomponenty.ser)

Java FX Beans
(pro srovnání)

Vlastnosti komponent (properties)

- interface Property<T>
  - void addListener(InvalidationListener listener)
  - void addListener(ChangeListener<? super T> listener)
  - void bind(ObservableValue<? extends T> observable)
  - void bindBidirectional(Property<T> other)
  - …
- implementace
  - class ObjectProperty<T>
  - class IntegerProperty
  - class BooleanProperty
  - class StringProperty
  - ...

Vlastnosti – příklad implementace

```
private StringProperty text =
                        new SimpleStringProperty("");

public final StringProperty textProperty() {
  return text;
}

public final void setText(String newValue){
  text.set(newValue);
}

public final String getText() {
  return text.get();
}
```

Vlastnosti – listenery

- `InvalidationListener`
  - volá se pokud současná hodnota vlastnosti přestala platit
  - umožňuje „líné“ vyhodnocení

```
void invalidated(Observable observable)
```

- `ChangeListener`
  - volá se při změně hodnoty vlastnosti
  - je potřeba spočítat i novou hodnotu
  - tj. neumožňuje „líné“ vyhodnocení

```
void changed(ObservableValue<? extends T>
                observable, T oldValue, T newValue)
```

Vlastnosti – propojování

- „binding“
- automatické aktualizování vlastnosti při změně jiné vlastnosti
  - interně implementováno pomocí listenerů

```
text1.textProperty().bind(text2.textProperty());

text1.textProperty().bindBidirectional(
                                    text2.textProperty());
```

- třída Bindings
  - statické metody pro snadné vytváření propojení

JAVA

Práce s XML

Přehled

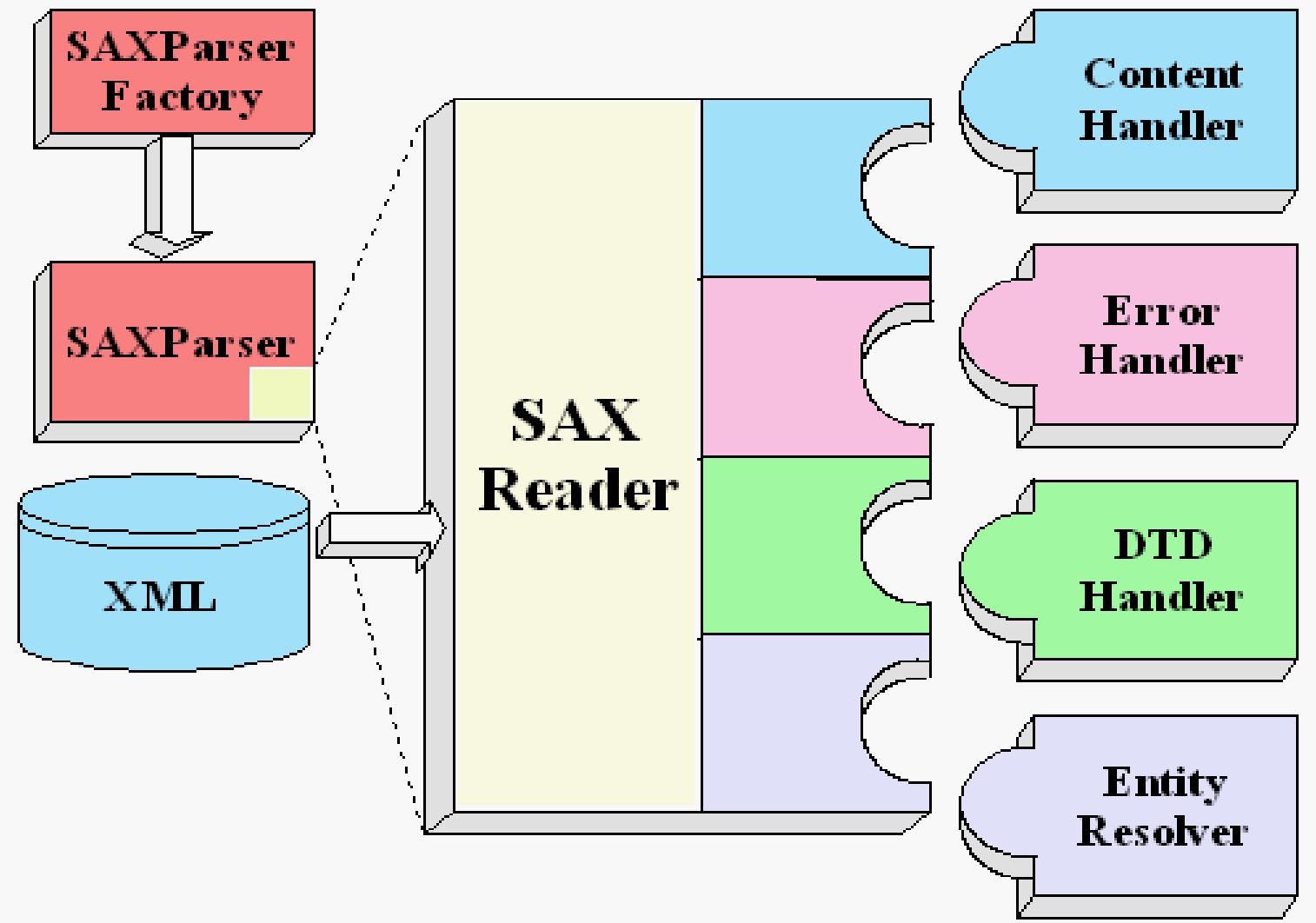
- JAXP – Java API for XML Processing
  - čtení, zápis a transformaci XML
  - SAX, DOM, XSLT
    - podle W3C
  - podporuje různé implementace
    - referenční implementace součástí JDK
      - lze použít jiné
- JDOM
  - http://www.jdom.org/
  - „zjednodušený“ DOM pro Javu
- JAXB – Java Architecture for XML Binding
  - mapování XML <=> Java objekty

- Elliotte Rusty Harold: Processing XML with Java
  - http://www.cafeconleche.org/books/xmljava/
  - kniha – volně ke stažení

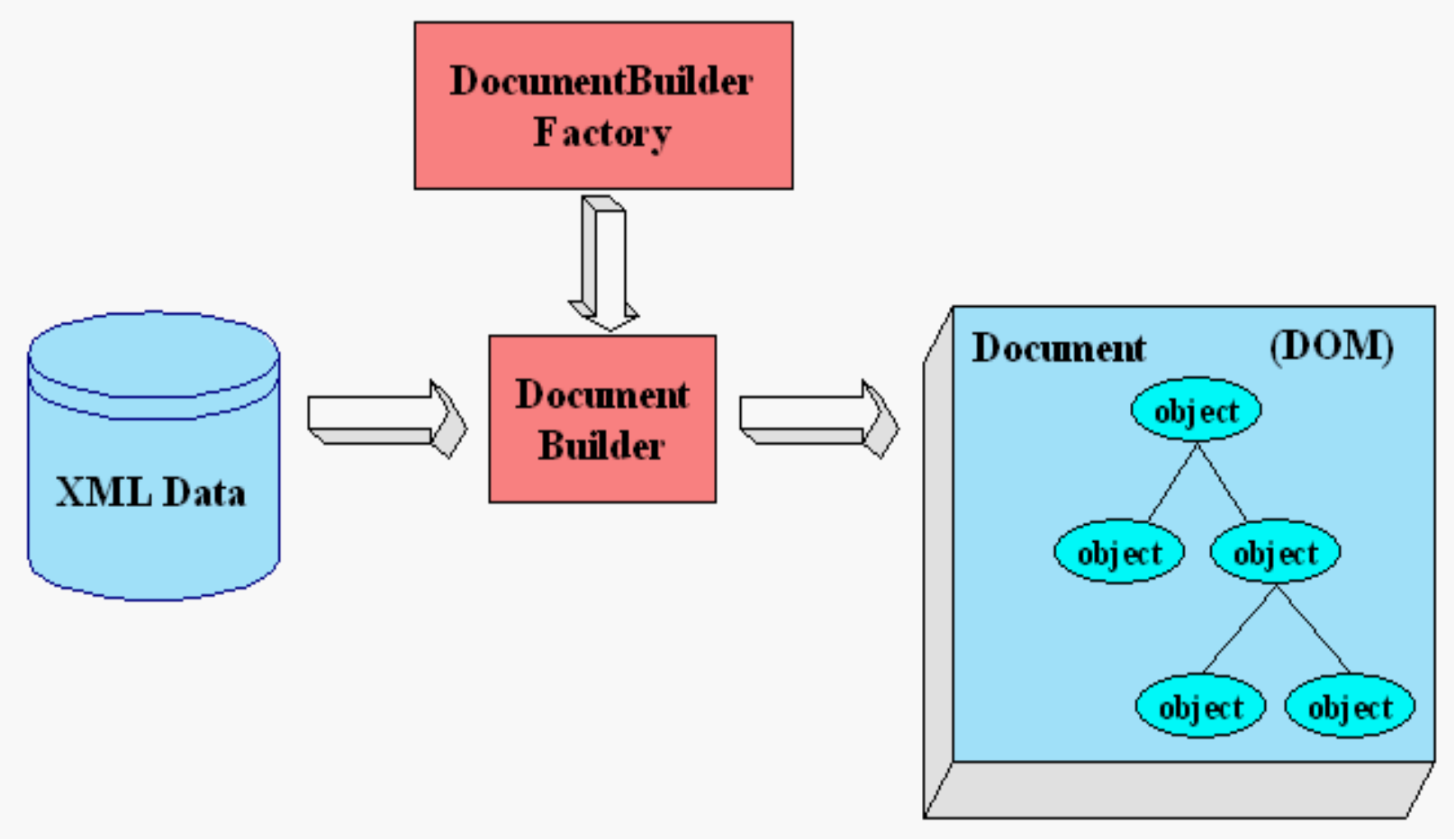
JAXP – přehled

- balíky
  - javax.xml.parsers
  - org.w3c.dom
  - org.xml.sax
  - javax.xml.transform
- SAX (Simple API for XML)
  - průchod přes XML dokument element po elementu
  - na každém elementu něco provést
  - rychlé, nenáročné na paměť
  - složitější na použití
- DOM
  - postaví z dokumentu strom v paměti
  - jednoduché na použití
  - pomalé, náročné na paměť

SAX


SAXParser Factory
SAXParser
XML
SAX Reader
Content Handler
Error Handler
DTD Handler
Entity Resolver

DOM


DocumentBuilder Factory
XML Data
Document Builder
Document (DOM)
object
object
object
object
object

DOM: použití

```
 DocumentBuilderFactory factory =
   DocumentBuilderFactory.newInstance();
DocumentBuilder builder = factory.newDocumentBuilder();

// vytvoří celý strom v paměti
Document document = builder.parse("file.xml");

Element root = document.getDocumentElement();
NodeList nl = root.getChildNodes();
for (int i=0; i<nl.length(); i++) {
  Node n = nl.item(i);
  ...
}
```

SAX: použití

```
class MyHandler extends DefaultHandler {
  void startDocument() {
    ...
  }
  void endDocument() {
    ...
  }
  void startElement(....) {
    ...
  }
  ...
}

SAXParserFactory factory =
  SAXParserFactory.newInstance();
SAXParser saxParser = factory.newSAXParser();
saxParser.parse("file.xml", new MyHandler() );
```

Implementace

- existují různé implementace JAXP
- DocumentBuilderFactory.newInstance() i SAXParserFactory.newInstance()
  - uvnitř používají ServiceLoader
  - varianta
    newInstance(String factoryClassName,
    ClassLoader classLoader)
    - hledá danou třídu

JDOM – Přehled

- http://www.jdom.org/
- API pro XML
- přímo pro Javu
  - používá std. API z Javy (kolekce,...)
- jednoduché na používání
- rychlé
- "light-weight"

Použití

```
SAXBuilder builder = new SAXBuilder();
Document doc = builder.build(filename);
Element root = doc.getRootElement();

List children = current.getChildren();
Iterator iterator = children.iterator();
while (iterator.hasNext()) {
  Element child = (Element) iterator.next();
  ...
}
```

JAVA

JDBC

Přehled

- rozhraní pro přístup k relační databázi
- jednotné
  - nezávislé na databázi
    - výrobce databáze musí dodat JDBC driver
- umožňuje
  - vykonávání SQL dotazů
  - přístup k výsledkům dotazů
    - podobné reflection API
- balíky
  - java.sql, javax.sql

JDBC Driver

- JDBC API
  - v podstatě jen rozhraní
  - implementace dodána přes driver
- driver
  - explicitně natáhnout a zaregistrovat
  - Class.forName("com.driver.Name");
- po natažení driveru, vytvořit připojení na DB
  - Connection con = DriverManager.getConnection(url,
    "myLogin", "myPassword");
  - url
    - jdbc:mysql://localhost/test
    - jdbc:odbc:source

Základní třídy a rozhraní

- DriverManager – třída
  - všechny metody jsou statické
  - getConnection()
    - několik variant
  - getDrivers()
    - všechny natažené drivery
  - getLogWriter(), setLogWriter()
  - println()
    - zapis do logu
  - getLoginTimeout(), setLoginTimeout()

Základní třídy a rozhraní

- Connection – interface
  - vytváření a vykonávání dotazů
- ResultSet – interface
  - výsledky dotazu

Základní příklad

```
Class.forName("com.mysql.cj.jdbc.Driver");
Connection con = DriverManager.getConnection(
                "jdbc:mysql://localhost/test", "","");

Statement stmt = con.createStatement();
ResultSet rs = stmt.executeQuery("SELECT * FROM
  test");

while (rs.next()) {
  // zpracování výsledků po řádcích
}

stmt.close();
con.close();
```

Přístup k výsledkům

- podbné reflection API
  - getString(), getInt(),...
  - pracuje se nad aktuálním řádkem
  - identifikace sloupce pomocí
    - jména
    - pořadí

```
ResultSet rs = stmt.executeQuery("SELECT ID,
                                  NAME FROM TEST");
while (rs.next()) {
   int id = rs.getInt("ID");
   String s = rs.getString("STRING");
   System.out.println(id + " " + s);
}
```

Přístup k výsledkům

- ResultSet.next()
  - musí být zavoláno i na první řádek
- getString()
  - lze volat na „všechny“ typy
    - nelze na nové SQL3 typy
  - automatická konverze na String

Dotazy

- Connection.createStatement()
  - vytvoření dotazu ("prázdného")
- Statement.executeQuery("....")
  - pro dotazy vracející vysledky (SELECT)
  - výsledky přes ResultSet
- Statement.executeUpdate("...")
  - pro dotazy nevracející výsledky
    - UPDATE
    - CREATE TABLE
    - …

PreparedStatement

- PreparedStatement
  - interface
  - dědí od Statement
  - předpřipravený dotaz s parametry
    - vyplní se před použitím
  - metody
    - set*Type*(int index, *type* v)
    - clearParameters()

```
PreparedStatement pstmt =
con.prepareStatement("UPDATE EMPLOYEES SET
                      SALARY = ? WHERE ID = ?");

pstmt.setBigDecimal(1, 153833.00)
pstmt.setInt(2, 110592)
```

Transakce

- implicitně – auto-commit mód
  - *commit* se provede po každé změně
- auto-commit lze zrušit

```
con.setAutoCommit(false);
//
// posloupnost změn
//
con.commit();     // nebo  con.rollBack()
con.setAutoCommit(true);
```

Callable Statements

- pro přístup k uloženým procedurám
- dědí od PreparedStatement
  - nastavení parametrů
    - set*Type*(int index, *type* v)
  - návratový typ nutno zaregistrovat
    - registerOutParameter(int index, int sqlType)
  - formát
    a) {?= call <procedure-name>[<arg1>,<arg2>, …]}
    b) {call <procedure-name>[<arg1>,<arg2>, …]}

```
CallableStatement cs = con.prepareCall("{call
                                    SHOW_SUPPLIERS}");
ResultSet rs = cs.executeQuery();
```

Ošetření chyb

- SQLException
  - a její potomci
  - String getSQLState()
    - definováno X/Open
  - int getErrorCode()
    - specifický pro konkrétní databázi
- varování (warnings)
  - SQLWarning
  - není to výjimka
  - nutno explicitně testovat
    - Statement.getWarnings()
    - SQLWarning.getNextWarning()

Batch update

- zpracování více dotazů najednou
- Statement.addBatch(String sql)
  - přidá dotaz do dávky
- int[] Statement.executeBatch();
  - provede dávku
  - vrací počet ovlivněných řádků pro každý dotaz v dávce

Updatable ResultSet

- implicitní ResultSet nelze měnit, lze se pohybovat pouze vpřed
  - lze změnit při vytváření Statementu

```
Statement stmt = con.createStatement(
            ResultSet.TYPE_SCROLL_INSENSITIVE,
                  ResultSet.CONCUR_UPDATABLE);
ResultSet rs = stmt.executeQuery("SELECT ...");
```

  - výsledný ResultSet lze měnit, lze se v něm volně pohybovat, nejsou v něm vidět změny od ostatních uživatelů

Objektové databáze

- ne-relační databáze
- ukládaní a vyhledávání objektů
- vlastní přístup bez JDBC

- NeoDatis
- db4o
- …

- příklad pro NeoDatis

```
Sport sport = new Sport("volley-ball");
ODB odb = ODBFactory.open("test.neodatis");
odb.store(sport);
Objects<Player> players = odb.getObjects(Player.class);
odb.close();
```

- moc se nepoužívají

ORM

- problém s OO databázemi
  - jednoduché na použití
  - nepříliš výkonné, nepříliš podporované,...
- řešení – ORM
  - (object-relational mapping)
  - vrstva mapující relační databázi na objekty
  - zjednodušeně
    - třída ~ schéma tabulku
    - objekt ~ řádek v tabulce
  - JDBC se typicky používá uvnitř
    - automaticky
  - Hibernate
    - http://hibernate.org/
    - nejpoužívanější ORM pro Javu
      - implementace i pro další technologie

Dokumentové databáze

- ukládání dokumentů
  - semi-structured date

- MongoDB
  - https://www.mongodb.com/
  - dokumenty ~ JSON

```
MongoClient mongoClient = new MongoClient();
MongoDatabase database = mongoClient.getDatabase("mydb");
MongoCollection<Document> collection =
database.getCollection("test");
Document doc = new Document("name", "MongoDB")
                    .append("type", "database")
                    .append("count", 1)
                    .append("versions", Arrays.asList("v3.2",
                                                      "v3.0", "v2.6"))
                    .append("info", new Document("x",
                                                 203).append("y", 102));
collection.insertOne(doc);
```

Mongo

- existuje i driver pro Mongo pro JDBC
  - collection ~ tabulka