JavaBeans
Properties und Events

© J. Heinzelreiter

WS 2004/05

JavaBeans - Literatur

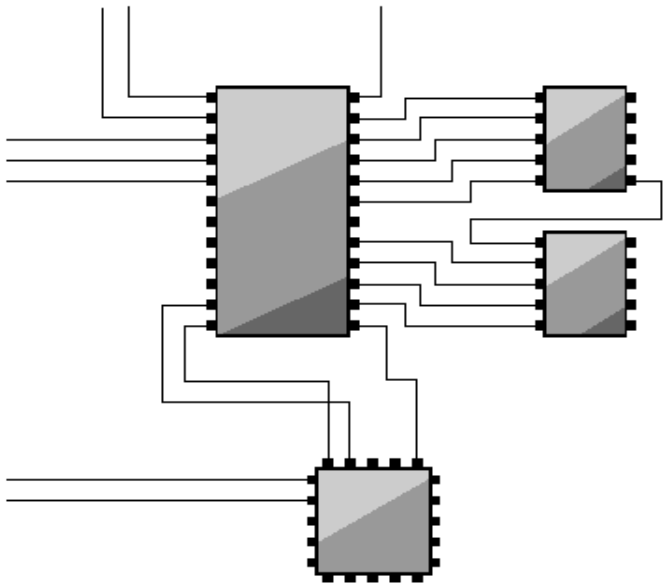
- Bücher
  - L. Vanhelsuwé: *Mastering JavaBeans*
  - R. Leinecker et al: *JavaBeans Unleashed*
  - Bruce Eckel: *Thinking in Java*
- Tutorial
  - http://java.sun.com/docs/books/tutorial/javabeans/index.html
- Links
  - http://java.sun.com/beans
  - http://java.sun.com/products/javabeans/docs/spec.html

JavaBeans - Definition

- *JavaBeans* sind eine Spezifikation von Sun.
- „Ein *JavaBean* ist eine Plattform-unabhängige Softwarekomponente, die mit einem Builder Tool manipuliert werden kann.“
- Ziel: Definition eines Komponentenmodells für Java.
- Abgrenzung zu ActiveX-Contols
  - JavaBeans sind Plattform-unabhängig, funktionieren aber nur in Java-Laufzeitumgebung.
  - ActiveX-Controls sind sprachunabhängig, sind aber nur auf Windows-Plattformen einsetzbar.

Was sind JavaBeans?

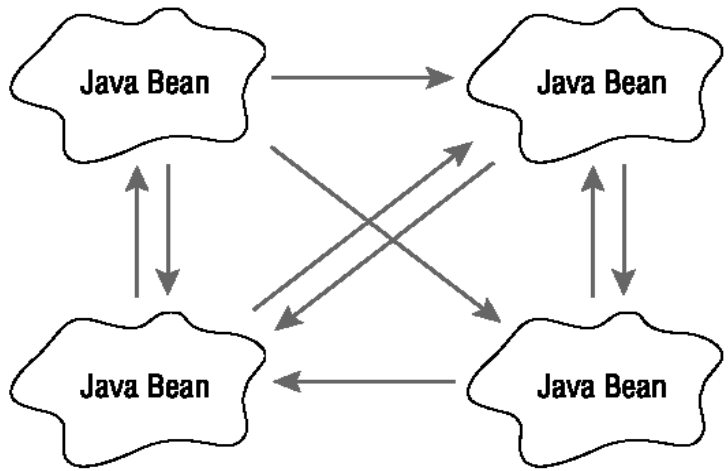
- JavaBeans treten mit Umgebung nur durch ihr *Interface* in Interaktion (Black Box).



- Interface besteht aus 3 Komponenten:
  - Methoden,
  - Properties,
  - Events.
- JavaBeans können zur Designzeit von einem Tool manipuliert werden („Tool-Awareness“).

JavaBeans – Properties und Events

- Properties
  - Definiert das Verhalten und Aussehen der Komponente.
  - Änderung einer Property wird sofort sichtbar.
- Events
  - Viele kleine Komponenten
  - Interaktion:
    - Feuern von Events,
    - Empfangen von Events.
  - Events haben die Funktion der Pins bei ICs.



JavaBeans - Environments

- Design-Time Environment
  - Bean „lebt“ bereits im Builder-Tool (Bean wird zur im Builder-Tool instanziert).
  - Objekte in Frameworks sind zur Design-Zeit noch „tot“.
  - Look&Feel der Komponente ist schon bekannt.
- Run-Time Environment
  - JavaBean läuft in einer Java Virtual Machine.
  - JavaBeans sind *keine verteilbaren* Komponenten (im Gegensatz zu CORBA-Komponenten).
  - JavaBeans leben in einem „*multithreaded* Environment“.

Bean Properties

- Anwendung
  - Manipulationsmöglichkeit mit *Builder Tool*.
  - Ändern der Properties mit *Property Editor.*
  - Änderung einer Property wirkt bereits zur *Designzeit* auf visuelle Repräsentierung.
- Arten von Properties
  - Simple Properties,
  - Bound Properties,
  - Indexed Properties,
  - Constrained Properties.

Realisierung von Properties

- Öffentliche Datenkomponenten werden nicht als Properties exportiert.
- Properties werden über *Zugriffs-Methoden* realisiert.
  - Lesen der Property *(Getter)*
  - Schreiben der Property *(Setter)*
- Exportieren der Properties
  - Namenskonventionen
  - Klasse hinzufügen, die von `BeanInfo` abgeleitet ist.

Simple Properties (1)

- *Read* Property
  - Syntax:

    ```
    public PropertyType getPropertyName ()
    ```

  - Beispiel:
    - *Richtig:* `public Color getBackgroundColor()`
    - *Falsch:* `public Color getBackgroundColor(int i)`
- *Write* Property
  - Syntax:

    ```
    public void setPropertyName (PropertyType name)
    ```

  - Beispiel:
    - *Richtig:* `public void setBackgroundColor(Color c)`
    - *Falsch:* `public void setPosition(int x, int y)`

Simple Properties/Boolean Properties

- *Read/Write* Property
  - Property-Name in Getter- und Setter-Methode muss übereinstimmen.
  - Beispiel:
    - Folgende zwei Methoden würden zwei Properties definieren:

```
public Price getDiscountedValue()
public void setDiscountValue(Price value)
```

- *Boolean* Property
  - Syntax:

```
public boolean isPropertyName ()
```

  - Beispiel:
    - `public boolean isValid()`
    - `void setValid(boolean v)`

Indexed Properties

- *Arrays* erfordern keine spezielle Behandlung:
  - `public PropertyType[] getPropertyName()`
  - `public void setPropertyName(PropertyType[] array)`
- Mit *Indexed Properties* können einzelne Array-Elemente angesprochen werden:
  - Syntax:
    - `public PropertyType getPropertyName (int index)`
    - `public void setPropertyName (int index, PropertyType value)`

Bound Properties

- Merkmale
  - Eigenschaften von Simple Properties.
  - Änderung der Property wird registrierten Clients mitgeteilt.
- Anwendungsbeispiele
  - Spreadsheet: Änderung in einer Zelle wirkt sich sofort auf Chart-Bean aus.
  - Visuelles Programmierwerkzeug: Änderung einer Property bewirkt Änderung im Source-Code
- Vorteil:
  - Beans können lose gekoppelt werden.
  - Listener sind anonym.

Bound Properties – Verwendung

- Anmeldung/Abmeldung
  - `bean.addPropertyChangeListener (propChangeListener)`
  - `bean.removePropertyChangeLister(propChangeListener)`
- Interface

```
public interface PropertyChangeListener
        extends EventListener {
  void propertyChange(PropertyChangeEvent e);
}
```

- PropertyChangeEvent

```
public class PropertyChangeEvent extends EventObject {
  public PropertyChangeEvent(Object src,
    String propName, Object oldValue, Object newValue);
  public String getPropertyName();
  public Object getNewValue();
  public Object getOldValue();
}
```

Bound Properties – Beispiel (1)

```
public class Client implements
        PropertyChangeListener {
  protected Clock clock;

  public Client {
    clock = new Clock();
    clock.addPropertyChangeListener (
              this);
  }
```

```
  public void propertyChange (
          PropertyChangeEvent pcEvent) {
    String changedProp   =
      pcEvent.getPropertyName();
    Object oldPropValue   =
      pcEvent.getOldValue().;
    Object newPropValue =
      pcEvent.getNewValue();

    System.out.println(changedProp);
    ...
}
```

Bound Properties - Implementierung

- Hilfsklasse `PropertyChangeSupport`

```
public class PropertyChangeSupport … {
  public PropertyChangeSupport(Object bean);
  public synchronized void addPropertyChangeListener
                           (PropertyChangeListener l)
  public synchronized void removePropertyChangeListener
                           (PropertyChangeListener l);
  public void firePropertyChange(
    String propName, Object oldValue, Object newvalue);
  }
```

  - Bean kann von Hilfsklasse abgeleitet werden.
  - Bean kann Hilfsklasse enthalten (Komposition).

Bound Properties – Beispiel (2)

```
public class Clock {

  protected int tickInterval;
  protected PropertyChangeSupport
    changer = new
      PropertyChangeSupport(this);

  public int getTickInterval() {
    return tickInterval;
  }

  public setTickInterval(int newInterval) {
    int oldInterval = tickInterval;
    tickInterval = newInterval;
    changer.firePropertyChange(
        "tickInterval",
        new Integer(oldInterval),
        new Integer(newInterval));
  }

  public void addPropertyChangeListener
                (PropertyChangeListener l) {
    changer.
      addPropertyChangeListener(l);
  }

  public void removePropertyChangeListener
                (PropertyChangeListener l) {
    changer.
      removePropertyChangeListener(l);
  }
}
```

Per-Property Listener

- Client wird von Änderungen in jeder Bound Property informiert.
- Listener können auch pro Bound Property definiert werden:
  - `void addPropertyNameListener (PropertyNameListener l);`
  - `void removePropertyNameListener (PropertyNameListener l);`

Constrained Properties

- Merkmale
  - Teilen wie Bound Properties registrierten Listenern Wertänderungen mit.
  - *Wertänderung* kann *verweigert* werden.
  - Nicht das Bean, sondern ein *Listener* kann die Wertänderung verweigern.
  - Verweigerung der Wertänderung wird mit *Exception* mitgeteilt.
- Probleme
  - Andere Listener können bereits von Wertänderung informiert sein, wenn Wertänderung zurückgewiesen wird.

Events

- Anwendung
  - Kommunikation mit der Außenwelt,
  - Koppelung verschiedener Komponenten.
- Implementierung
  1. Definition eines Event-Objekts
     - Dient zum Transport von Event-Parametern.
     - Unterklasse von `java.util.EventObject`
  2. Definition eines Event-Interfaces.
     - Clients, die von Events verständigt werden wollen, müssen dieses Interface Implementieren.
     - Abgeleitet von `java.util.EventListener`
  3. Definition eines Adapters (optional).
     - Leer-Implementierung des Event-Interfaces.
     - Client muss nicht alle Methoden des Interfaces implementieren.
  4. Erweiterung der Event-Quelle.

Implementierung des Event-Objekts (1)

- Ableiten von `java.util.EventObject`

```
public class MyEvent extends EventObject {
  protected Attribute1 a1;
  public MyEvent(Object source, Attribute1 a1) {
    super(source);
    this.a1 = a1;
  }
  public int getAttibute1() { return a1; }
  ...
}
```

Event-Objekt – Beispiel

```
public class ClockEvent extends EventObject {
    protected long timeStamp;

    public ClockEvent(Object source, long timeStamp) {
       super(source);
       this.timeStamp = timeStamp;
    }

    public long getTimeStamp() {
        return timeStamp;
    }
}
```

Impl. des Interfaces und des Adapters (2+3)

- Interface (2)
  - Erweitern von `java.util.EventListener`

```
public interface MyBeanListener
       extends EventListener {
  void myEventOccurred(MyEvent e);
  ...
}
```

- Adapter (3)
  - Alle Methoden eines Interfaces müssen definiert werden.
  - Adapter ist eine Standard-Implementierung eines Interfaces

```
public class MyBeanAdapter implements MyBeanListener {
   public void myEventOccurred(MyEvent e) {}
}
```

Event-Interface – Beispiel

- Interface

```
public interface ClockListener extends EventListener {
    void clockTicked(ClockEvent e);
    void timerExpired(ClockEvent e);
}
```

- Adapter

```
public class ClockAdapter implements ClockListener {
    public void clockTicked(ClockEvent e) {}
    public void timerExpired(ClockEvent e) {}
}
```

Erweiterung der Event-Quelle (4)

- Methoden zum Hinzufügen und Entfernen von Listenern definieren:

```
public void addMyBeanListener(
                    MyBeanListener listener);
public void removeMyBeanListener(
                    MyBeanListener listener);
```

- Container für Listener-Objekte (`Vector`, `ArrayList`) zum Bean hinzufügen.
- Feuern des Events:

```
e = new MyEvent(this, eventArgs)
Iterator it = listeners.iterator();
while (it.hasNext())
   ((MyBeanListener)it.next()).myEventOccurred(e)
```

Impl. einer Eventquelle – Beispiel

```
public class Clock {
   protected Vector clockListeners;
   protected long timeStamp;
   public Clock(long timeStamp) {
      this.timeStamp = timeStamp;
      clockListeners = new Vector();
   }
   public void addClockListener (
                        ClockListener l) {
      clockListeners.add (l);
   }
   public void removeClockListener(
                        ClockListener l) {
      if (! clockListeners.remove(l))
         throw new
            IllegalArgumentException("...");
}
```

```
   protected void fireTickEvent() {
      ClockEvent event = new ClockEvent(
                                 this, timeStamp);
      Vector listeners =
            (Vector)clockListeners.clone();
      Iterator l = listeners.iterator();
      while (l.hasNext()) {
         ((ClockListener)l.next()).
               clockTicked(event);
      }
   }
}
```

Implementierung des Clients

- Schritte
  - Client implementiert Event-Listener-Interface.
  - Client registriert sich bei der Event-Quelle.

```
public class MyClient implements MyBeanListener {
  protected MyBean bean;

  public MyClient() {
    bean = new MyBean();
    bean.addMyBeanListener(this);
  }

  public dispose() {
    bean.removeMyBeanListener(this);
  }

  public void myEventOccurred(MyEvent e) { … }
}
```

Event-Client – Beispiel

```
public class ClockClient extends Frame implements ClockListener {
    Clock clock;
    public ClockClient() {
       clock = new Clock(currentTime);
        clock.addClockListener(this);
        addWindowListener(new WindowAdapter() {
            public void windowClosing(WindowEvent e) {
                                clock.removeClockListener(this);
                                System.exit(0); }});
    public void clockTicked(ClockEvent e) {
        System.out.println("Clock tick: " + e.getTimestamp());
    }
    public void timerExpired(ClockEvent e) {
        System.out.println("Timer event: " + e.getTimestamp());
    }
}
```

Bean Events – Namenskonventionen

- Exportieren von Events
  - Namenskonventionen
  - `BeanInfo`
- Namenskonventionen
  - `public void addEventTypeListener (EventTypeListener l);`
  - `public void removeEventTypeListener (EventTypeListener l);`
  - Beispiele:
    - *Richtig:* public void addTimeOutListener(TimeOutListener l);
    - *Falsch:* public void addColorListener(Color l);
    - *Falsch:* public int addActionListener(ActionListener l);

Java Eventmodell: Zusammenfassung