Überblick

Java basierte Komponentenmodelle
- Grundlagen
- Java Beans
- OSGi

Hinweise zur JXTA-Übungsaufgabe

- Integration von `jxtashell.jar` in den Classpath
- Kontrolle des Loggings durch:
  `-Dnet.jxta.logging.Logging=<Loglevel>` oder
  `-Djava.util.logging.config.file=logging.properties`
- Loglevel: SEVERE, WARNING, INFO, CONFIG, FINE, FINER, FINEST
- Beispieldatei liegt in /local/jxta/lib/logging.properties

```
# The following creates two handlers
handlers = java.util.logging.ConsoleHandler, java.util.logging.FileHandler

# Set the default logging level for the root logger
.level = INFO

# Set the default logging level for new ConsoleHandler instances
java.util.logging.ConsoleHandler.level = INFO

# Set the default logging level for new FileHandler instances
java.util.logging.FileHandler.level = INFO

# Set the default formatter for new ConsoleHandler instances
java.util.logging.ConsoleHandler.formatter = java.util.logging.SimpleFormatter
...
```


Software Komponenten

Szyperski

Eine Softwarekomponente ist ein wiederverwendbares Stück Software
- hat eine gut spezifizierte Schnittstelle
- kann in nicht-vorhergeplanten Kontexten eingesetzt werden
- ist eine eigenständig vermarktbare Einheit

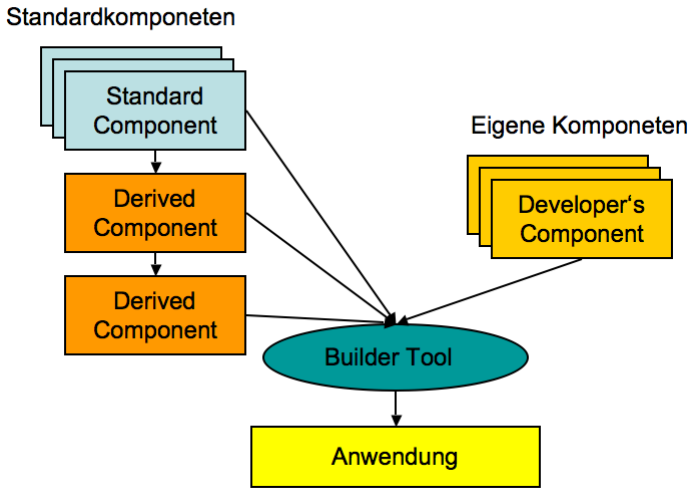
Beispiele
- Dialog einer graphischen Oberfläche
- Module einer Textverarbeitung (z.B. Rechtschreibkorrektur)
- Modul welches ein Gerät integriert (z.B. Drucker)

Klassen == Komponenten ?

Software Komponenten

- Standard-Konventionen für die Schnittstellen von Software-Komponenten
  - Ziele: Einfache Verwendbarkeit + Wiederverwendbarkeit
- Software-Komponenten sind selbst-beschreibend
  - Automatische Analyse von Schnittstelle und Eigenschaften möglich
    - Introspection / Reflection - Mechanismen
    - Interface-Repository
    - Namens-Konventionen
  - Zusammenstellung zu komplexen Anwendungen mit grafischen Werkzeugen (Builder-Tools)
    - Software-Baukasten

Software Komponenten



Software Komponenten

- Richtlinien für Software-Komponenten
  - Namenskonventionen
  - Repositories, Introspection-Mechanismus
  - Schnittstellen-Semantik
  - Programmiermethodik
- Beispiele Komponentenarchitekturen für Java
  - **Java Beans**
  - EJB – Enterprise Java Beans
  - Spring
  - Jini
  - **OSGi**

Java im Kontext von Komponentensystemen

Ziele der Spache

- Lösung der verbreiteten Probleme bei der Entwicklung und Verteilung von Software
  - verschiedene Betriebssysteme (Unix, Windows, MacOS, ?)
  - verschiedene Hardware-Architekturen
- Java: Sprache und Ausführungsumgebung für sichere, schnelle und sehr robuste Anwendungen auf verschiedenen Plattformen in heterogenen verteilten Netzen

Wesentliche Eigenschaften für Komponenten

- objektorientiert
- Polymorphismus bei Methodenaufrufen
- sehr flexibel (dynamisches Laden und Binden)
  - Kann auch problematisch sein!
- Reflection/Introspection Mechanismus

Java Beans

- Java Beans ist eine Schnittstellen-Spezifikation für wiederverwendbarer Software-Komponenten in Java
  - definiert Java-Komponenten
  - und wie sie zusammenarbeiten
- Eine Bean ist eine beliebige Java-Klasse, die den Java Beans-Konventionen folgt

Die offizielle Definition von Sun:

A Java Bean is a reusable software component that can be visually manipulated in builder tools.

Architektur

- Eigenschaften (Properties)
  - initiale Einstellung von Eigenschaften (Zustand) einer Bean
- Methoden Ereignisse (Events)
  - die Verknüpfungspunkte für Beans
- Adapter
  - zur Schnittstellenanpassung, wenn Beans nicht einfach zusammenpassen
- Introspection
  - statt eines Interface-Repositories: einfach in die Bean reinschauen was sie kann

Beispiele

- Grafische Beans einer Benutzeroberfläche
  - Knöpfe, Regler, Textfenster
  - HTML rendering Bean
- Unsichtbare Beans
  - Datenbank-Schnittstelle
  - Timer
    - löst Ereignisse in bestimmten Abständen aus
    - kann komplexe Zeit-Logik kapseln
- Softwarekomponenten, die Geräte/Geräteteile repräsentieren
  - Schalter
  - Sensoren, Aktuatoren
  - Video-Rekorder
  - Kaffeemaschine

Properties

- Beschreiben Eigenschaften von Komponenten
- Jede Property hat
  - einen **Namen** – symbolische, aussagekräftige Beschreibung der Eigenschaft (Color, Font, usw.)
    `private Color color;` (Instanzvariable der Bean-Klasse)
  - einen **Typ** – Java-Klasse, kapselt den Wert
  - **Constraints** – optionale Einschränkungen (z.B. read-only)
- Namens-Konventionen für Methoden zum Zugriff (Methoden der Bean-Klasse)
  - get-Methode zum Lesen:
    `public Color getColor() return color;`
  - set-Methode für Modifikationen:

```
public void setColor(Color newColor) {
color = newColor;
repaint();
}
```


Properties

- Simple properties
  - repräsentieren einen einzelnen Wert, Zugriff mit set/get-Methoden
- Indexed properties
  - repräsentieren ein Feld, set/get-Methoden haben einen index-Parameter
- Bound properties
  - informieren andere Objekte über Zustandsänderungen (PropertyChange event)
- Constrained properties
  - nicht erlaubte Zustandsänderungen können zurückgewiesen werden

Events

Umsetzung des Source-Listener Design-Patterns

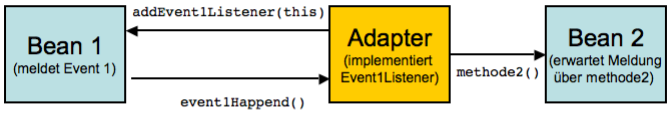
- Source-Objekt informiert Listener über Zustandsänderungen
  - EventSource hat Methoden für Listener, um sich zu registrieren/abzumelden
  - Beispiel:
    `public void addTimerListener(TimerListener l)`
    `public void removeTimerListener(TimerListener l)`
    - add/remove
    - gleicher Name Methode wie Parameter
    - Parameter muss EventListener Schnittstelle implementieren
- EventObject
  - kapselt Informationen ber Ereignis
- EventListener
  - Klasse die EventListener-Interface implementiert (Subtyp von `java.util.EventListener`)

Events

- PropertyChangeSupport
  - automatisches Versenden von notification-Events, immer wenn sich der Wert einer Property ändert
- VetoableChangeSupport
  - ermöglicht das Zurückweisen von Property-Werten, die außerhalb des gültigen Bereichs liegen

Adaptor

- Anpassung von Methoden einer Bean an Ereignisse einer anderen
  - Adapter implementiert passendes Event-Listener Interface
  - Adapter registriert sich für Events von Bean 1
  - Event 1 wird ausgelöst : Bean 1 ruft Methode die im event-Interface festgelegte Methode `event1Happend()`bei allen registrierten Event-Listener-Objekten auf
  - `event1Happend()` im Adapter ruft `method2()` an Bean 2 auf
- Adapter-Objekt kann Daten evtl. manipulieren (z. B. umrechnen)
- Einfache Adapter können automatisch erzeugt werden



Introspection

- Automatische Analyse von Eigenschaften einer Bean
- Ab Java 1.1 Reflection API
  - Analyse von Java-Klassen zur Laufzeit
  - Instanzvariablen: Name & Typ
  - Methoden: Name, Parameter, Ergebnis-Typ
- Java Beans Namens-Konventionen
  - get/set Methoden für Properties
  - add/remove Methoden für Events
  - andere Methoden für normale Methoden
- Alternative: Information in einer BeanInfo-Klasse (ähnlich wie ein Interface-Repository)
  - Entwickler kann Properties und Events explizit spezifizieren

Zusammenfassung

- Beans sind zusammensteckbare Software-Bausteine
  - Zustand = Properties
  - Eingänge = Methoden
  - Ausgänge = Events
  - wenn Stecker-Buchse nicht passen: Adapter
- Probleme und Defizite
  - Zusammenstecken einfacher Komponenten zu komplexen Komponenten
    - hierarchische Beans
  - Ankoppeln neuer Software-Komponenten an laufende Anwendungen
  - Software-Komponenten im verteilten System
  - Aktualisierung von laufenden Komponenten
  - Keine Unterstützung für die Verwendung von Code verschiedener Hersteller/Entwickler

OSGi – Open Services Gateway initiative

- OSGi ist ein dynamisches Modulsystem für Java
- Entwicklung und Standardisierung durch ein Konsortium
  - IBM, Siemens, Nokia, SAP, etc.
- Usprünglich für Java-basierte eingebetete Systeme gedacht
- Aktuell Entwicklung zum Standard zur Modularisierung von komplexen Java-Anwendungen
  - z. B. Eclipse, Websphere und Spring
- Spezifikation unter http://www.osgi.org/

OSGi website

OSGi technology provides a service-oriented, component-based environment for developers and offers standardized ways to manage the software lifecycle. These capabilities greatly increase the value of a wide range of computers and devices that use the Java platform.

Klassen Laden in Java

- Alle Klassen werden durch einen Class Loader in die Java Laufzeitumgebung geladen
- Komplexe Applikationen verfügen oft über meherere Class Loader
  - Integration von Programmcode bzw. Komponenten verschiedener Firmen und Entwickler
  - Laden von Klassen über das Netzwerk bzw. zur Integration von neuen Funtionalitäten

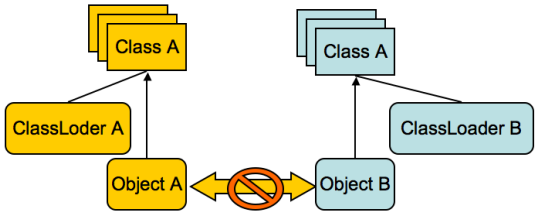
Eigene ClassLoader Implementierungen

- Ableitung von `java.lang.ClassLoader`
- `loadClass()` lädt Klassen, bleibt aber erhalten

```
public synchronized Class loadClass(String name)
throws ClassNotFoundException {
    Class c = findLoadedClass(name); // Already loaded this class?
    if (c == null){ // Can the class be loaded by a parent?
       try{
             if (parent == null){
                   c = VMClassLoader.loadClass(name, resolve);
                   if (c != null)
                      return c;
             }else{
                   return parent.loadClass(name, resolve);
             }
       }catch (ClassNotFoundException e){ }
       // Still not found, we have to do it ourself.
       c = findClass(name);
    }
    resolveClass(c);
    return c;
}
```

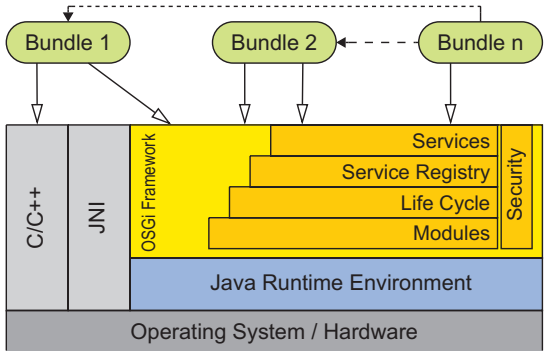
- `findClass()` wird implementiert
  - Legt fest welche Klasse wie geladen wird

Probleme bei der Verwendung von mehreren Class Loader



- Klassen dürfen innerhalb eines Anwendungskontextes nur einmal geladen werden
  - ClassLoader weisen jeder Klasse eine Id zu die bei gleichem Namen zur ClassCastExecption führt
  - Wo werden statische Variablen verwaltet?
- Ziel von OSGi:
  - Sichere Verwendung von Java Modulen unterschiedlicher Hersteller und Versionen
  - Kontrollierte Verwendung von Class Loader

Framework



Framework

Security Layer

- Ergänzung zur Java 2 Security Architektur
- Code Authentifizierung durch Signaturen (Herkunft, Unterzeichner)

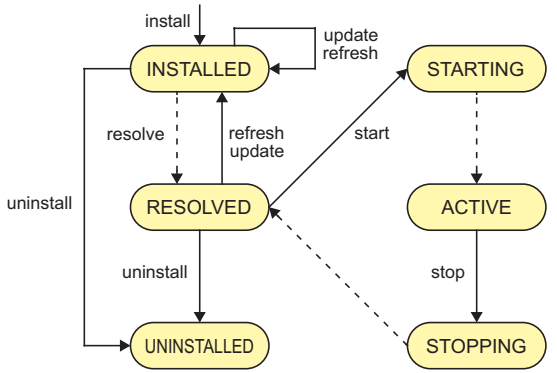
Module Layer

- Einheit der Modularisierung: Bundle
- Bundles werden als Java ARchive (JAR) Datei ausgeliefert
  - alle nötigen Resourcen (inkl. weiterer JARs)
  - Bundlebeschreibung und Abhängigkeiten als Manifest Datei (META_INF/MANIFEST.MF)

Framework

Life Cycle Layer

- Verwaltung des Lebenszyklus von Bundles
- Bundles können zur Laufzeit installiert, gestartet, gestoppt und deinstalliert werden



Framework

Life Cycle Layer

- Bundle - Repräsentiert ein installiertes Bundle
- Bundle Context - Ausführungskontext eines Bundles
  - Zugriff auf Informationen des Framework und die Service Registry
  - Installieren anderer Bundles
- Bundle Activator
  - Starten und stoppen des Bundles

Service Layer

- Service Registry zum registrieren, finden und binden von Diensten
- Dienste sind Java-Objekte , registriert mit ihrem/ihren Interface(s)
- Bundles können Dienste registrieren, suchen und ihren Zustand abfragen

Manifest

Manifest enthält alle Information zur Integration eines Bundels

- Activator Klasse ist der Einstiegspunkt
- Jedes Bundle hat eigenen Classloader und Class Space
  - Classpath ergibt sich aus: RTE + Framwork + Bundle Classpath
  - Bundle-Classpath - Intra-Bundle Classpath für eingebettete JARs
  - Import-Package - Importierte Pakete von anderen Bundles
  - Require-Bundle - Importiert alle Pakete der angegebenen Bundles
- Export-Package - Pakete die von diesem Bundle exportiert werden

Auflösen der Abhängikeiten zwischen Bundles

- Auflösung aller im Manifest beschriebenen Abhängigkeiten
  - Importierte und exportierte Pakete
  - Benötigte Bundles (import aller Pakete)
- Fragmente (Teil eines größeren logischen Bundles)
- Ein Bundle kann aufgelöst werden wenn
  - alle Importe sind verdrahtet
  - alle benötigten Pakete sind verfügbar und ihre Exporte verdrahtet
- Nach dem Auflösen der Abhängikeiten kann Bundle geladen und ausgeführt werden

Auflösen der Abhängikeiten zwischen Bundles

- Jedes Bundle besitzt einen eigenen Classloader
  - und verfügt damit über einen eigenen Namensraum

Suchreihenfolge