Software Design Pattern

Model-View-Controller

Michael Lühr

Gliederung

- Einführung und Problemstellung
- Ansatz durch MVC
- Detaillierte Darstellung der Komponenten
  - Model
  - View
  - Controller
- Vor- und Nachteile
- Zusammenfassung

Einführung

- Ursprung: Smalltalk (1978)
- Problem: Erstellen einer Interaktiven GUI-Anwendung
  - Portabilität auf unterschiedliche Endgeräte
  - Änderungen bzw. Erweiterungen der Nutzerschnittstelle häufiger als an der Geschäftslogik
  - Mix von Code für Darstellung und Geschäftslogik erschwert Erstellung einer portierbaren Anwendung

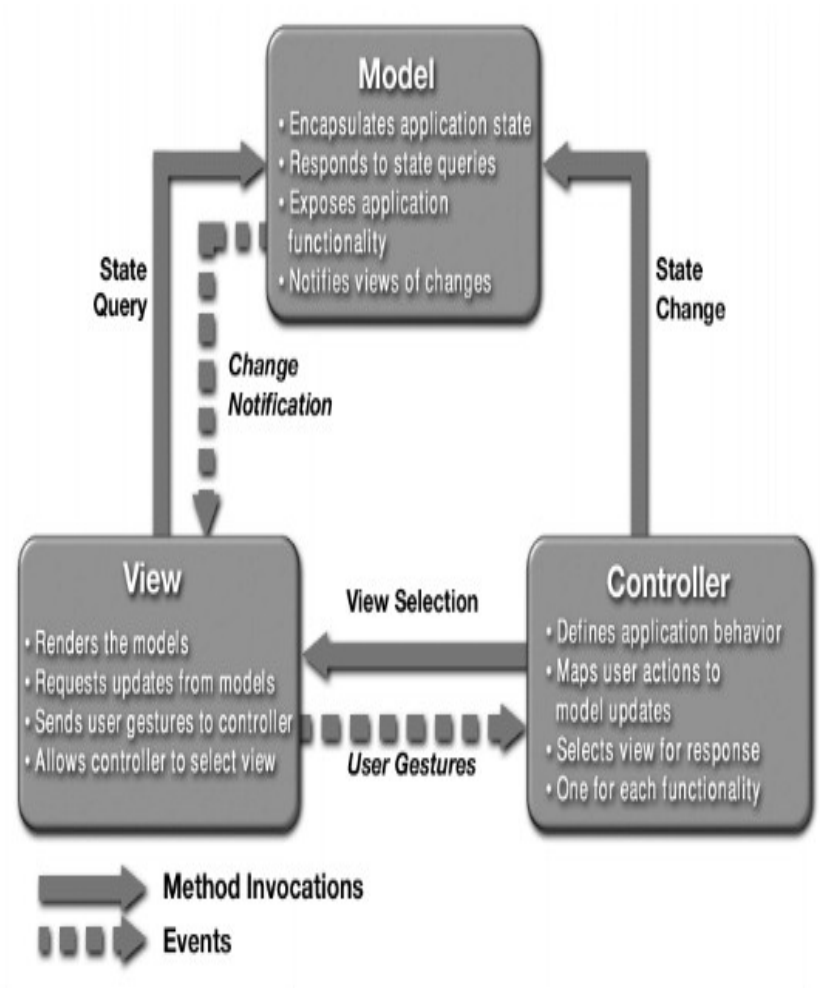
Anforderungen

- Änderungen der Oberfläche soll Code der Geschäftslogik nicht beeinflussen
- Portierung der Anwendung soll Verhalten der Anwendung nicht beeinflussen
- Datenänderungen sollen sichtbar sein

Ansatz durch MVC

- Strikte Trennung der Geschäftslogik von der Darstellung
- Entspricht Eingabe – Verarbeitung – Ausgabe Prinzip
- Unterteilt in 3 Komponenten
  - Model (Verarbeitung)
  - View (Ausgabe)
  - Controller (Eingabe)

Ansatz durch MVC



- Model
  - Enthält Geschäftslogik, unabhängig von den anderen Komponenten
- View
  - Enthält Darstellung der Daten des Models, daher Abhängigkeit zum Model
- Controller
  - Zwischenschicht, die Eingaben verarbeitet und zwischen View und Model vermittelt

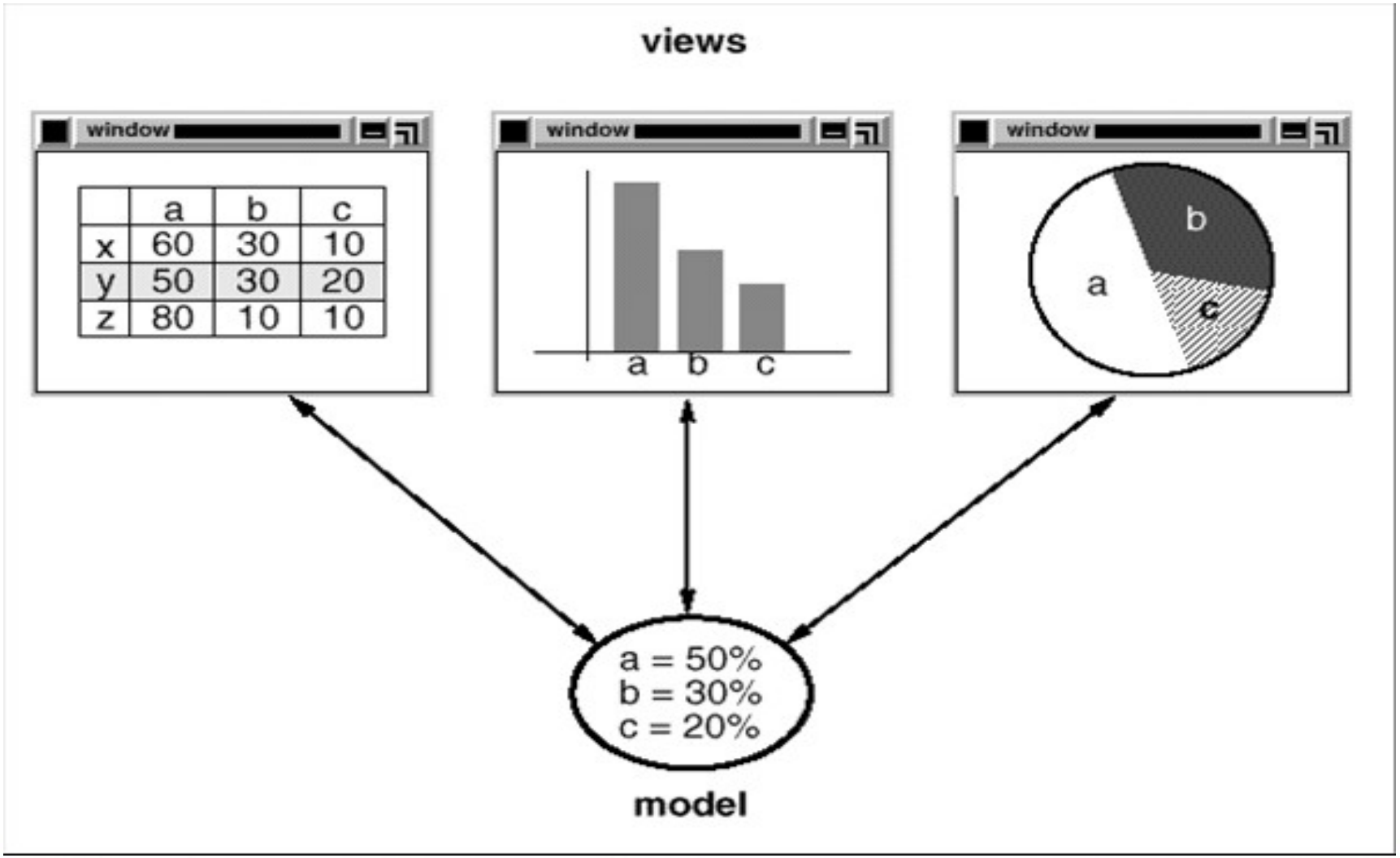
Ansatz durch MVC

- MVC ist Strukturmuster
  - Teilt Aufgaben auf verschiedene Klassen auf
  - Einzelne Komponenten adaptieren andere Entwurfsmuster
  - Model: Beobachter-Muster
  - View: Composite-Muster
  - Controller: Strategie-Muster

Detaillierte Darstellung der Komponenten

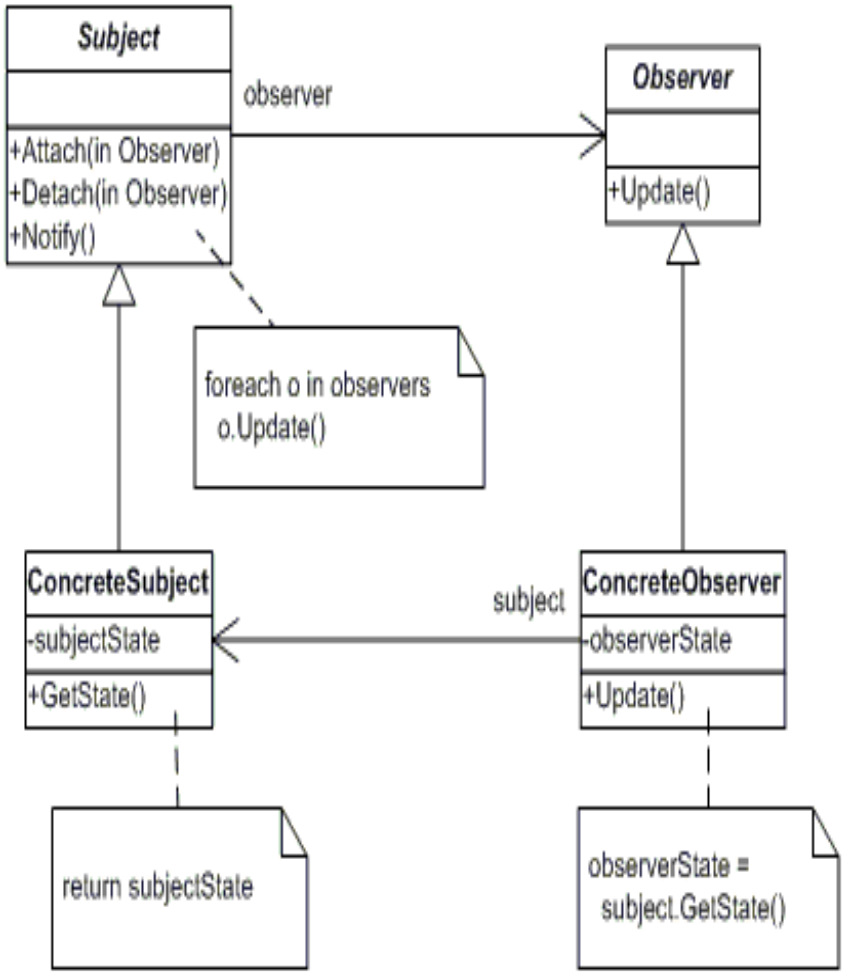
Model
View
Controller

Model Beispiel



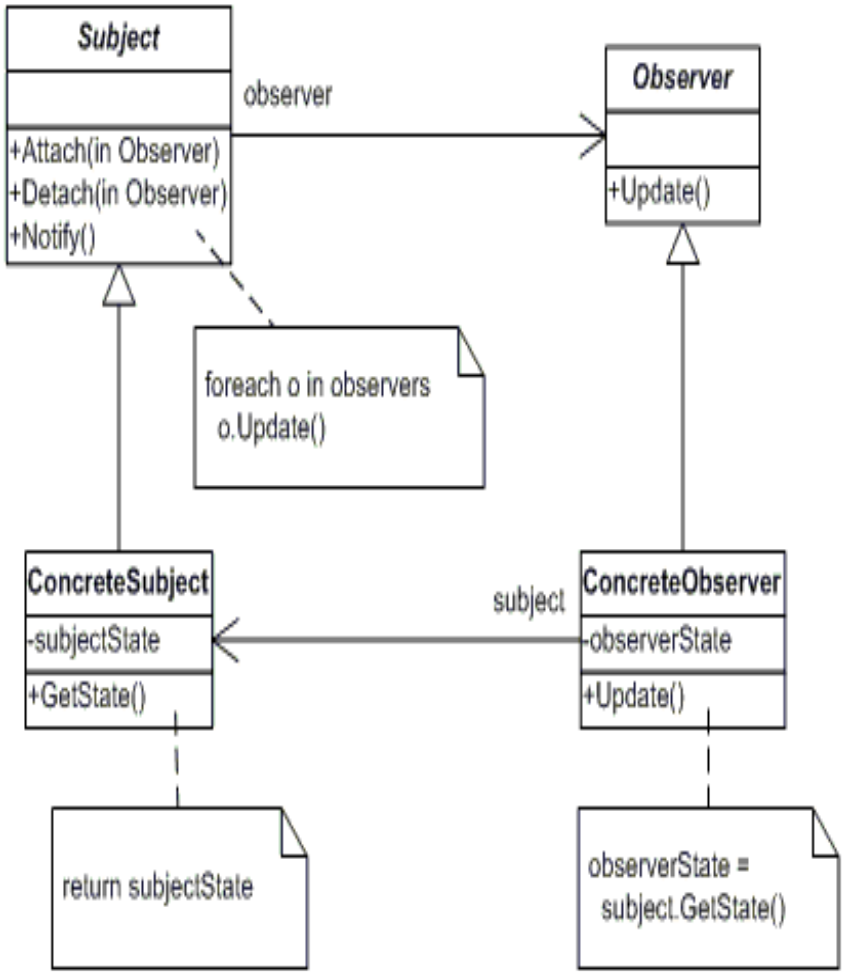
Model

- Enthält Daten und Geschäftslogik
- Implementiert Beobachter-Muster (aka Publish-Subscribe)
- Ist selbst das beobachtete Objekt
- Hat 1...n Beobachter => die Views



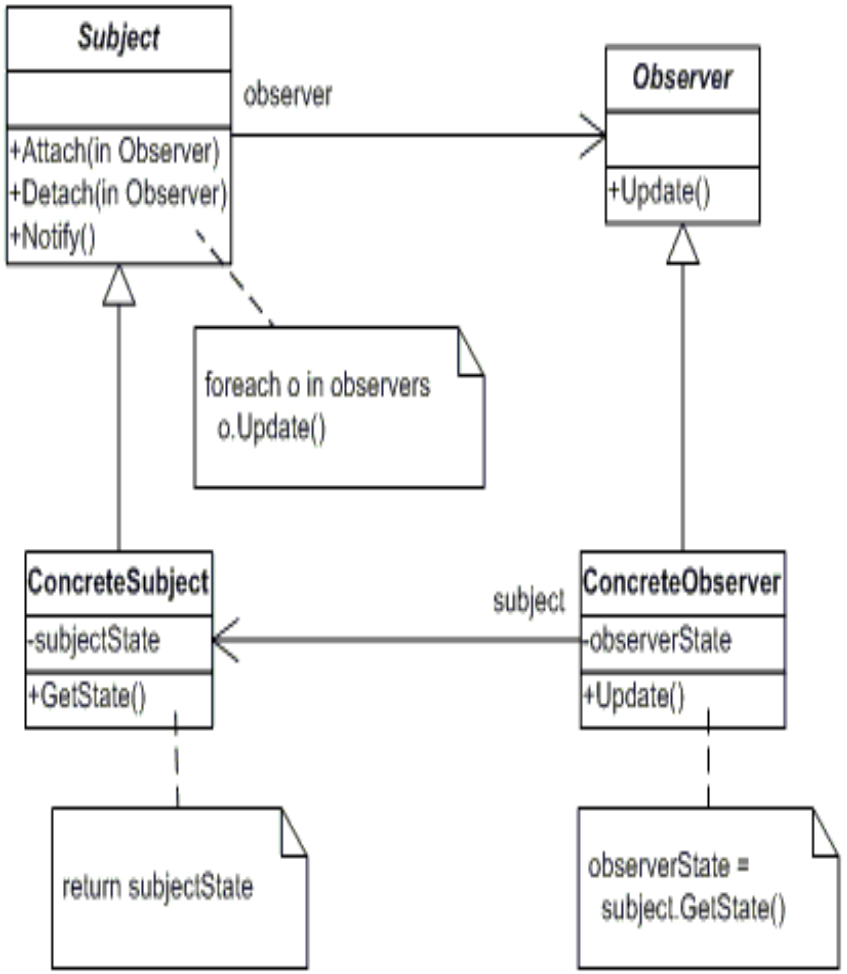
Model

- Jede Änderung der Daten verursacht Aktualisierung der Views
- Kennt die konkreten Views nicht (lose Kopplung)
- Besitzt Referenz auf View-Basisklasse



Model

- Bietet Mechanismus bei denen sich die Beobachter registrieren
- Datenänderung über update-Methode der Views



Model-Beispielcode

- Schnittstellen nach außen hier durch setter/ getter
- Beim Ändern des Status wird Statusänderung nach außen sichtbar und Observer werden benachrichtigt

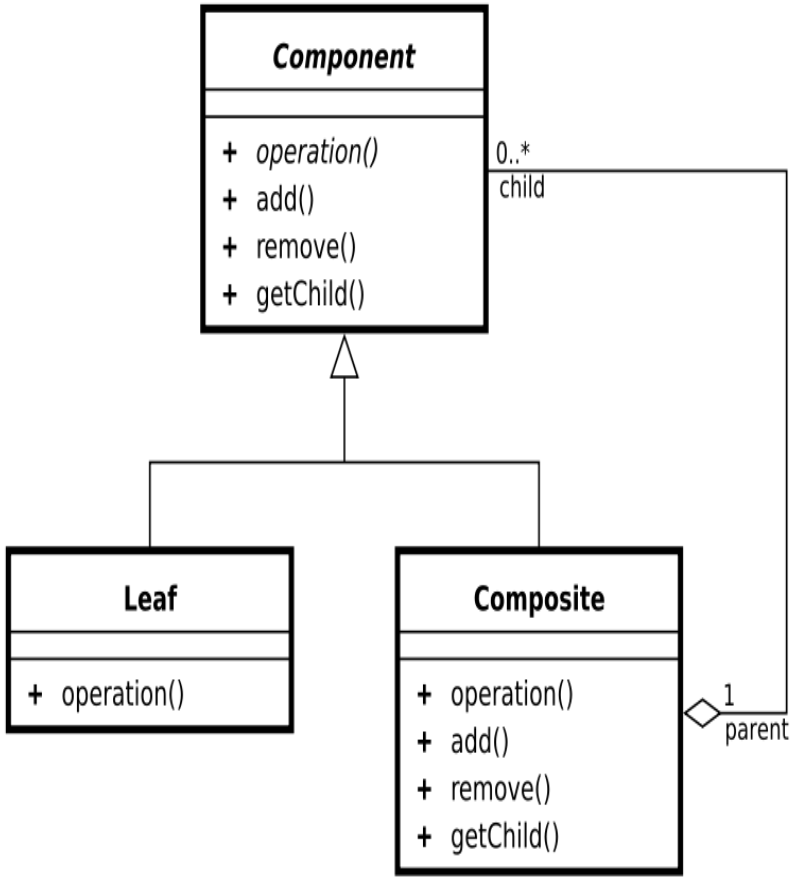
```
public class MyModel extends java.util.Observable  {

    private int value = 10;

    public void setValue(int value) {
        this.value = value;
        setChanged();
        notifyObservers();
    }

    public int getValue() {
        return this.value;
    }

}
```

Model Vor- und Nachteile

- Vorteile
  - Lose Kopplung zwischen Subjekt und Beobachter
  - Unterstützung Broadcast-Kommunikation
- Nachteile
  - Kommunikations-overhead
  - Aktualisierungen können weitere Änderungen an Models hervorrufen

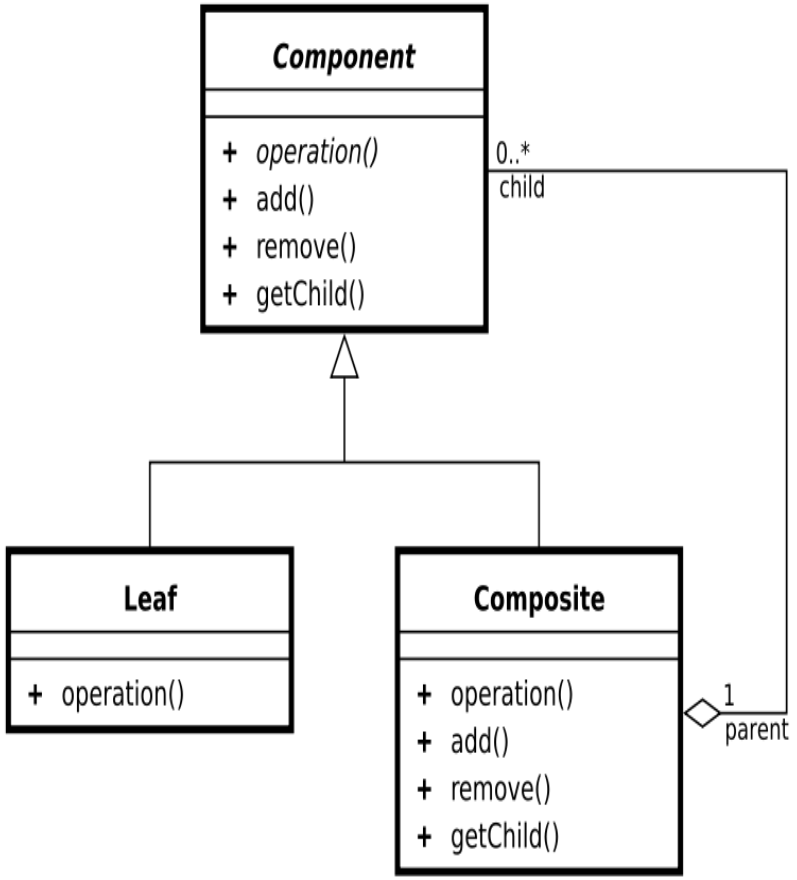
View

- (Graphische) Darstellung der Daten
- Implementiert Composite Pattern
- Interaktion mit dem Nutzer
- Kann geschachtelt werden



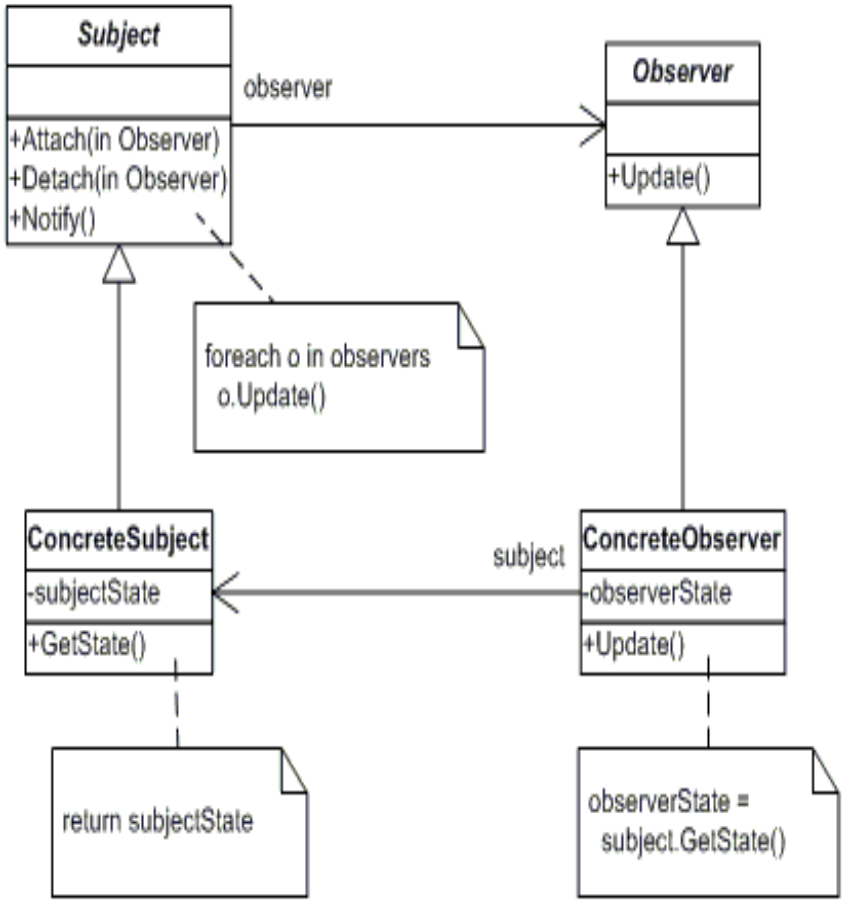
View

- Kennt Model
- Kennt Controller
- Aktionen des Nutzers werden an Controller weitergegeben



View

- Statusänderung über Abfrage am Model durch getState()
- Anschliessend Darstellung der geänderten Daten



View – Model Interaktion Beispiel

- Konkrete View-Implementierung von View-Basisklasse abgeleitet
- Diese sorgt für die Registrierung der Views am Model

```
public abstract class AbstractView  implements java.util.Observer {

    private MyModel model;
    private Frame myFrame;
    private TextField display = new TextField();
    private Button upButton = new Button("Raise");
    private Button downButton = new Button("Lower");

    AbstractView(String label, MyModel model, int h, int v)
    {   this.label = label;
        this.model = model;
        ...
        model.addObserver(this); // Connect the View to the Model
        ...
    }
    ...
}
```

View-Model-Interaktion

- Views bieten Update-Methode, die vom Model bei jeder Statusänderung aufgerufen wird

```
class SampleView extends AbstractView
{   public SampleView(MyModel model, int h, int v)
    {   super("sample view", model, h, v);
        ...
    }

    public void update(Observable t, Object o) // Called from the Model
    {
        setDisplay("" + model().getValue());
    }
}
```

View Vor- und Nachteile

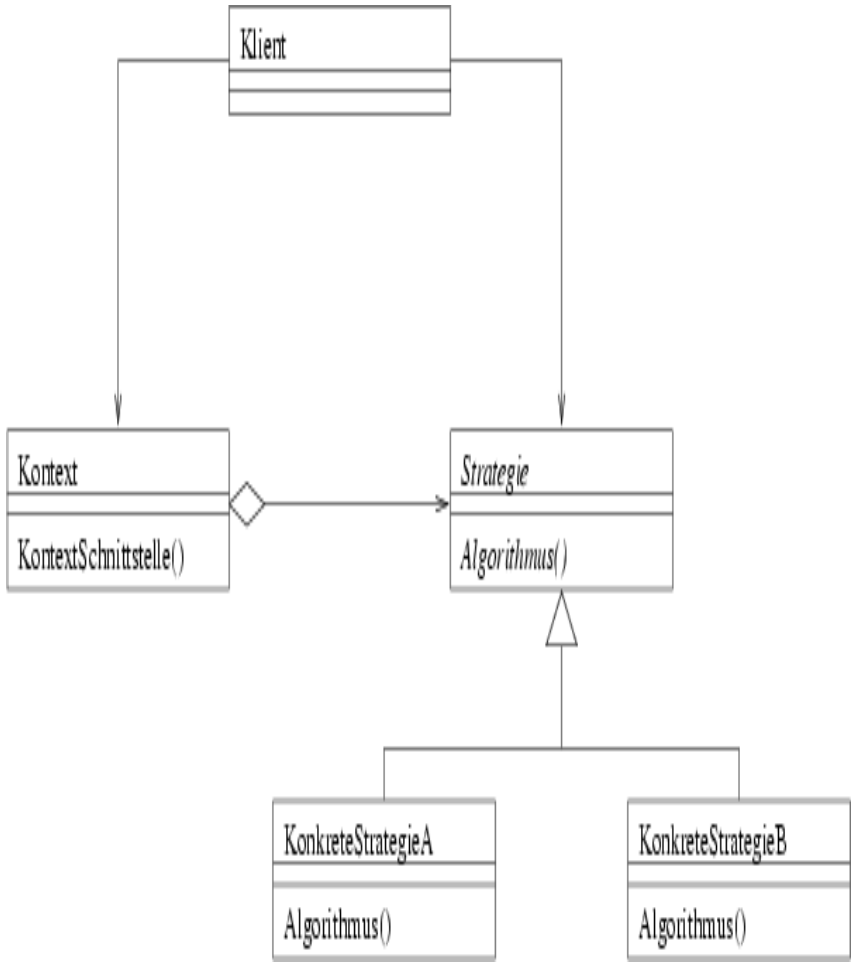
- Vorteile
  - Einheitliche Behandlung von komplexen und primitiven Objekten
  - Vereinfachung des Klienten
  - Vereinfachung Hinzufügen neuer Komponenten
- Nachteile
  - Nicht garantiert zyklenfrei
  - Zu allgemein, d.h. Typen der Komponenten schlecht einschränkbar

Controller

- Zwischenschicht zwischen Views und Model
- Reagiert auf Nutzereingaben (Tastatureingaben, Mausklicks, etc)
- Ermittelt ggf. weitere Views als Reaktion auf Benutzerinteraktion
- Ermittelt an den Daten die Models deren Daten sich ändern (Strategie Pattern)

Controller

- Kennt View und Model
- View stellt den Kontext dar
- Controller ermittelt an den Daten das von den Änderungen betroffene Model und nimmt ggf. Änderungen am View vor

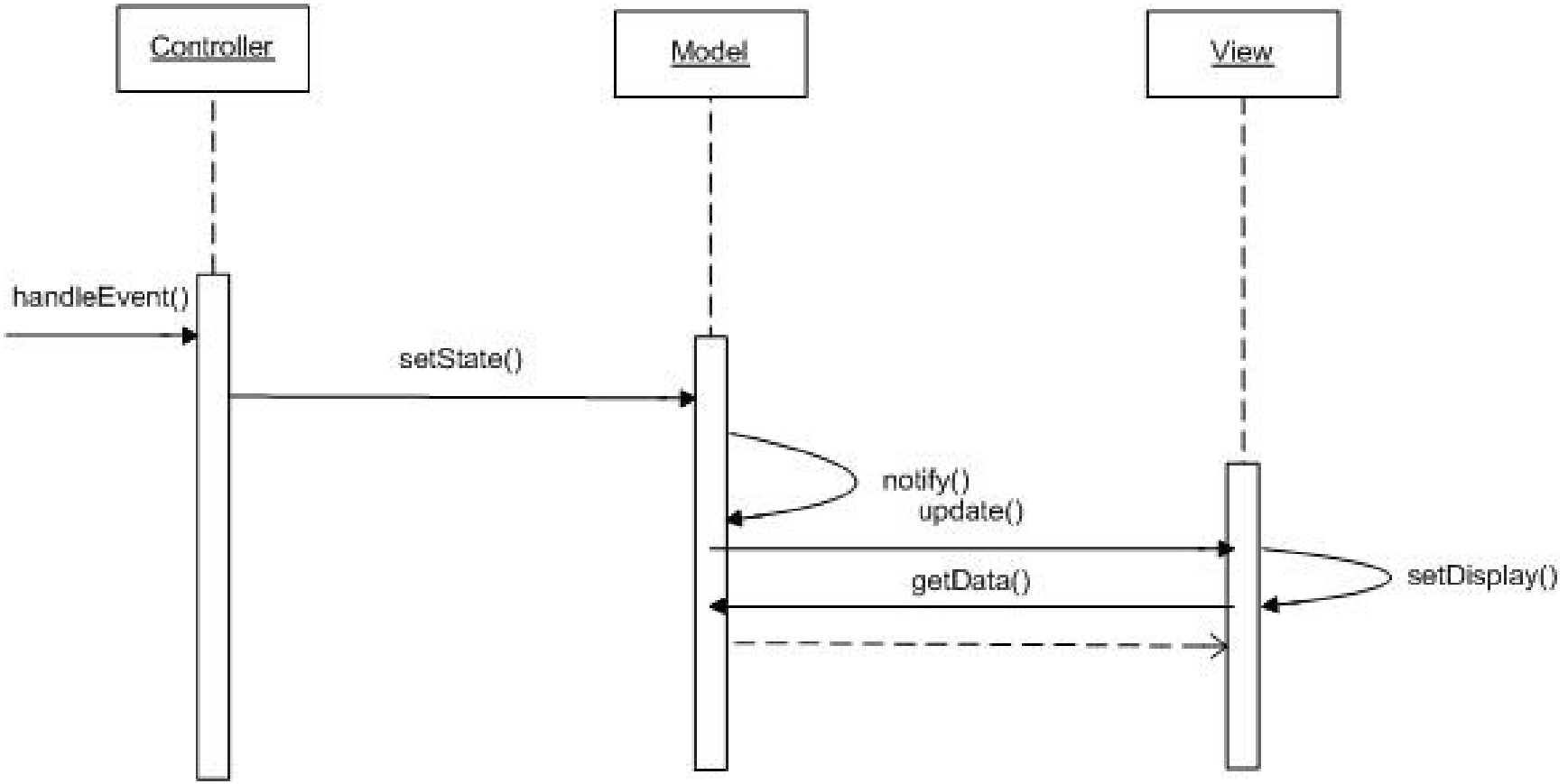


MVC-Interaktion

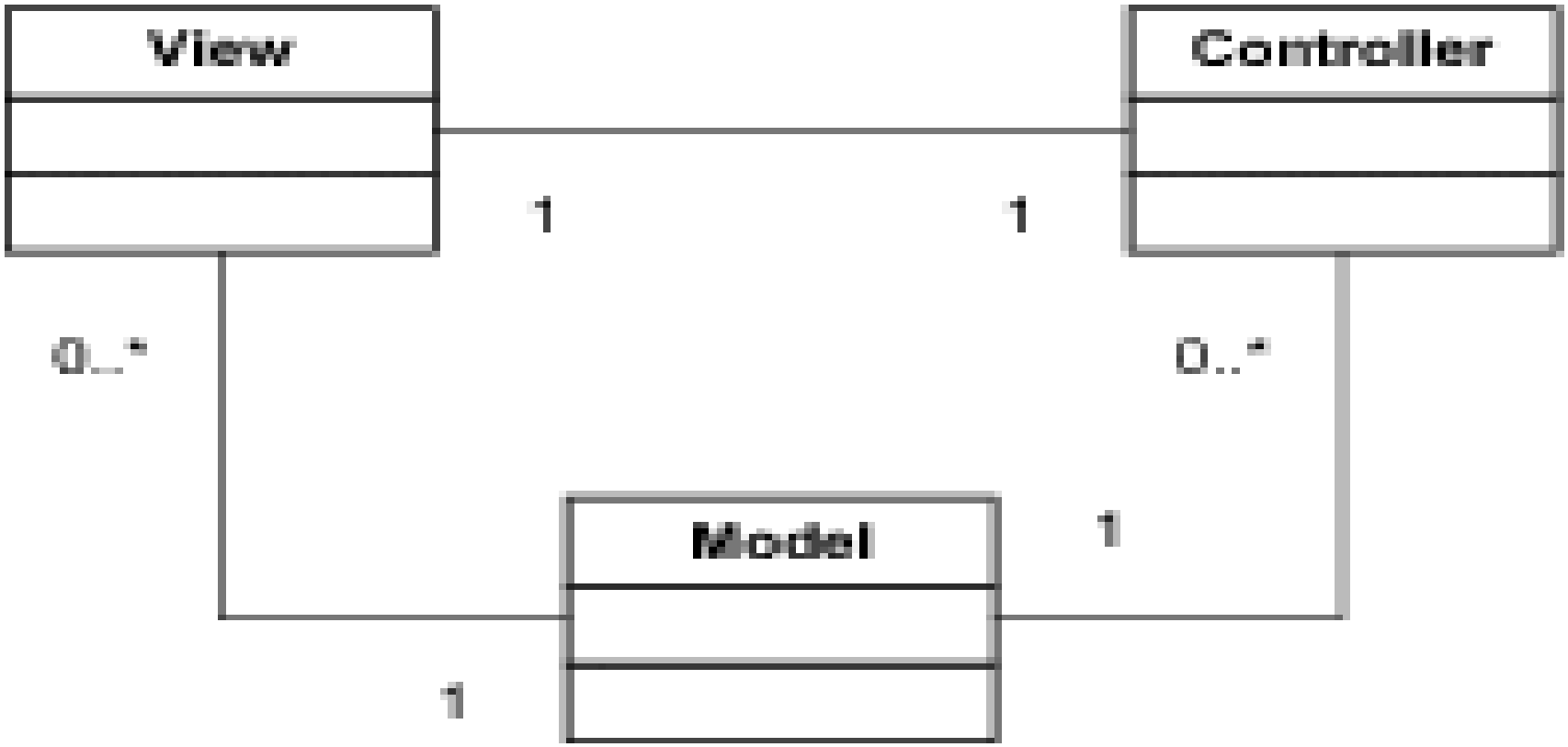
- Listener sind hier die Controller
- Action führt zur Statusänderung des Models
- Views werden durch update-Mechanismus aktualisiert

```
class SampleView extends AbstractView
{   public SampleView(MyModel model, int h, int v)
    {   super("sample view", model, h, v);
        setDisplay(""+model.getValue());
        addUpListener(new UpListener());
        addDownListener(new DownListener());
        addDisplayListener(new DisplayListener());
        model.addObserver(this);
    }

    public void update(Observable t, Object o)
    {
        setDisplay("" + model().getValue());
    }

    class UpListener implements ActionListener
    {   public void actionPerformed(ActionEvent e)
        {   model().setValue(model().getValue() + 1);
        }
    }

    class DownListener implements ActionListener
    {   public void actionPerformed(ActionEvent e)
        {   model().setValue(model().getValue() - 1);
        }
    }

    class DisplayListener implements ActionListener
    {   public void actionPerformed(ActionEvent e)
        {   int value = getDisplay();
            model().setValue(value);
        }
    }
}
```

MVC-Interaktion



MVC Struktur



Controller Vor- und Nachteile

- Vorteile
  - Hohe Wiedervendung von verwandten Algorithmen (im Bsp. ActionPerformed)
  - Verringerung Bedingungsanweisungen
  - Schneller Austausch bzw.Wartung der Algorithmen
- Nachteile
  - Enge Kopplung an View
  - Enge Kopplung an Modell

Vor- und Nachteile

Vorteile

- Mehrere Ansichten eines Models
- Austauschbarkeit von Views
- Leichtes Hinzufügen von Views
- Verbesserte Wartbarkeit und Wiederverwendung
- Synchronisierte Ansichten

Nachteile

- Hohe Änderungskosten bei vielen Observern, Overhead durch Information der Datenänderung an jeden Observer, auch wenn dieser die Daten evtl. gar nicht benötigt (z.B. Einfache Ansicht benötigt weniger Daten als Expertenansicht)
- ggf. Endlosschleifen, falls Observer wieder Änderungsoperationen aufruft
- Erhöhte Komplexität
- Enge Kopplung von Controller und View sowie View und Model

Zusammenfassung

- MVC trennt Logik von Darstellung
- Ist zusammengesetzes Muster (aus Observer, Composite, Strategy)
- Verbessert Wiederverwendung und Wartbarkeit
- Erhöht Komplexität

Quellen

Gamma, E.; Helm, R.; Johnson, R.; Vlissides, J.; Entwurfsmuster, Addison Wesley, 2004

Freeman, E; Robson, E.; Sierra, K.; Bates B;

Head First Design Patterns, o'Reilly Media 2004

Kerievsky, J; Refactoring to Patterns; Addison-Wesley, 2005

http://java.sun.com/blueprints/patterns/MVC-detailed.h
(zuletzt abgerufen am 16.06.2009)

http://csis.pace.edu/~bergin/mvc/mvcgui.html
(zuletzt abgerufen am 16.06.2009)

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit