

Assoziation und Aggregation

Martin Wirsing

in Zusammenarbeit mit
Michael Barth, Fabian Birzele und Gefei Zhang

<http://www.pst.informatik.uni-muenchen.de/lehre/WS0506/infoeinf/>

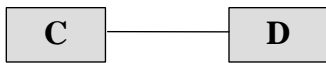
WS 05/06

Ziele

- Verstehen der Begriffe Assoziation und Aggregation
- Implementierung von Assoziationen in Java schreiben lernen

Assoziation und Aggregation

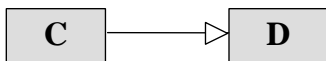
Assoziation ist eine Beziehung zwischen zwei oder mehr Klassen



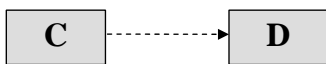
Assoziation: Die Klassen C und D stehen in Beziehung



Aggregation: Jedes Objekt von C enthält Objekte von D



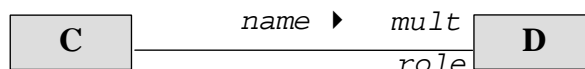
Vererbung: Die Klasse C ist Erbe der Klasse D



Abhängigkeit: Die Klasse C benützt Elemente der Klasse D (i.a. Methoden)

Assoziation

Die Assoziation ist die allgemeinste Art einer Beziehung



Das Diagramm drückt aus, daß jedes Objekt o von C mit „*mult*“-vielen Objekten von D im Beziehung steht, die die Rolle „*role*“ für o spielen.

Dabei ist *role* ein Name und

mult entweder eine natürliche Zahl, ein Stern „*“ für beliebig viele Objekte oder ein Intervall der Form $a..b$ mit $a \in \mathbf{N}$, $b \in \mathbf{N} \cup \{*\}$

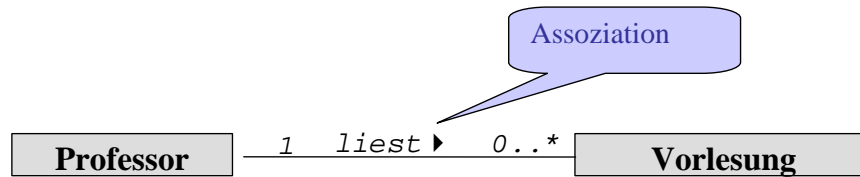
Der Name *name* gibt den Namen der Assoziation an.

Das ausgefüllte Dreieck \blacktriangleright bezeichnet die Leserichtung.

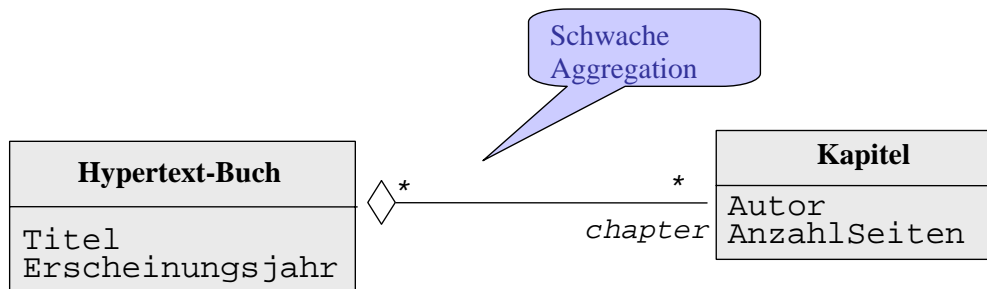
Assoziation und Aggregation

Beispiele:

1.



2.

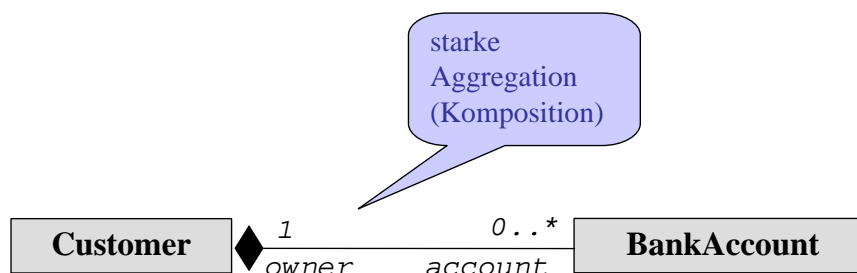


Jedes Hypertext-Buch ist gekennzeichnet durch seine Kapitel, d.h. Kapitel spielt die Rolle "chapter" für Hypertext-Buch.

Assoziation und Aggregation

Beispiele:

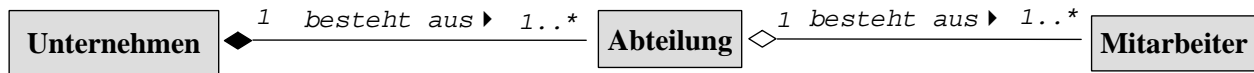
3.



- Jeder Bankkunde besitzt 0 oder mehrere Konten, die die Rolle "account" spielen.
- Jedes Bankkonto hat genau einen Besitzer ("owner").
- Die Lebensdauer eines Bankkontos ist durch die des Kunden beschränkt.

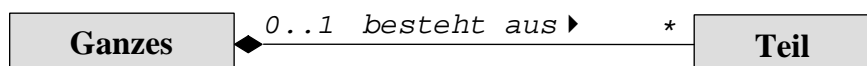
Schwache Aggregation

Beispiel:



- Schwache Aggregation ist eine „Teile-Ganzes“ Relation, die Lebensdauer der Teile hängt aber **nicht** von der Lebensdauer des Ganzen ab.
- Es gilt aber, dass die Objekte der schwachen Aggregation einen gerichteten azyklischen Graphen bilden. (Wenn B Teil von A, dann ist A nicht Teil von B).

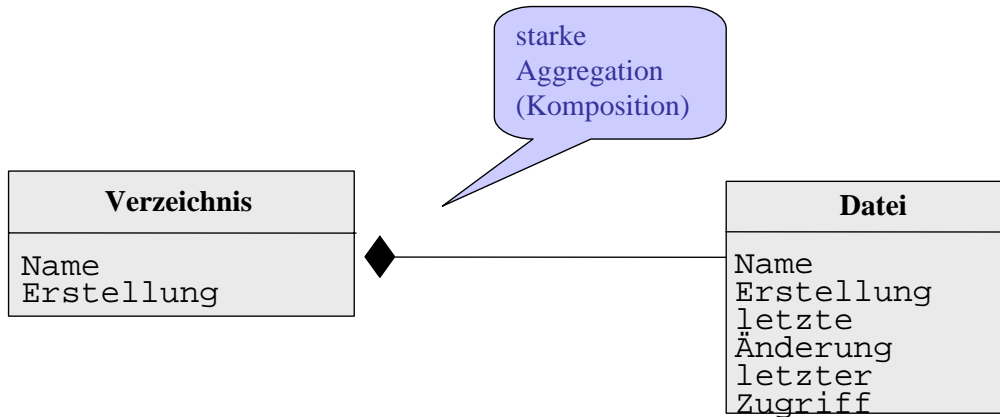
Starke Aggregation



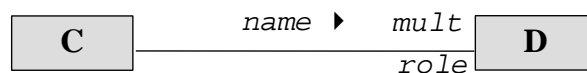
- Die Teile existieren nur innerhalb des Aggregats “Ganzes”; d.h. die Lebensdauer eines “Teil”-Objekts wird durch die Lebensdauer des zugehörigen Aggregats beschränkt.
- Objekte der Aggregation bilden einen Baum.
(Wenn A ein Objekt B enthält, dann enthält B nicht A.)
- Jedes Objekt der Teilklassse kann - zu einem Zeitpunkt - nur Komponente eines einzigen Objekts der Aggregatklasse sein, d.h., die bei der Aggregatklasse angetragene Kardinalität darf nicht größer als eins sein (*unshared aggregation, strong ownership*). Ein Teil darf jedoch auch einem anderen Ganzen zugeordnet werden.
- Die dynamische Semantik des Ganzen gilt auch für seine Teile (*propagation semantics*). Wird beispielweise das Ganze kopiert, so werden auch seine Teile kopiert.

Starke Aggregation

Beispiel:

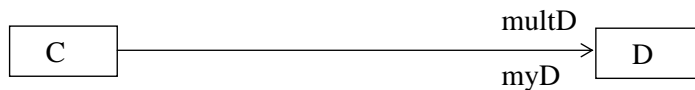


Java Implementierung von Assoziationen



- In Java repräsentiert man Assoziationen durch Attribute.
- Jede Rolle *role* vom Typ *D* wird als Attribut von *C* implementiert.
- Ist die Multiplizität 0, 1 oder 0..1 erhält man ein Attribut *D role* .
- Ist die Multiplizität >1 oder * verwendet man eine Reihung oder eine ArrayList von *D*-Objekten.

Java Implementierung von Assoziationen



- **multB = 0..1** induziert das Schema:

```

class C
{
    D myD; ...
}
  
```

- **multB = *** induziert das Schema:

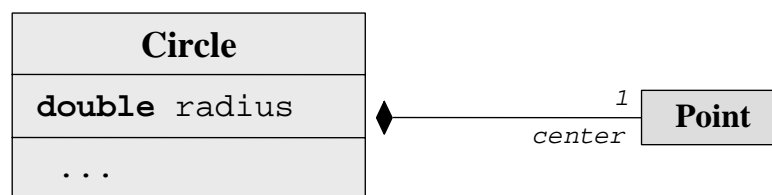
```

class C
{
    ArrayList myD; ...
}
  
```

Implementierung von starker Aggregation

- Erzeugung der Komponenten durch Konstruktor des Aggregats

Beispiel



```

class Circle
{
    private double radius;
    private Point center;

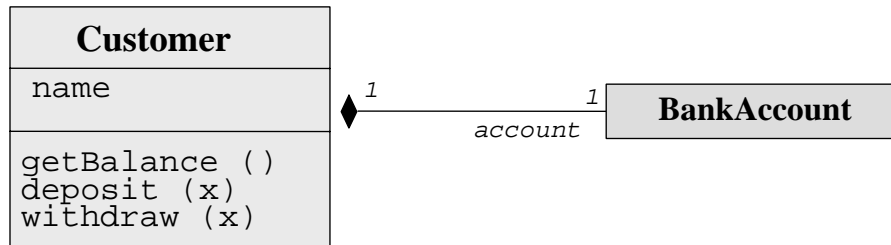
    public Circle(double rad, double x, double y)
    {
        radius = rad;
        center = new Point(x,y);
        ...
    }
}
  
```

Das Point Objekt wird durch den Konstruktor von Circle erzeugt und sollte keine Beziehungen zu "äußeren" Objekten besitzen.

Implementierung von starker Aggregation

Beispiel Assoziation mit Multiplizität 1:

Kunde, der genau ein Bankkonto besitzen muss.



Implementierung von starker Aggregation

```

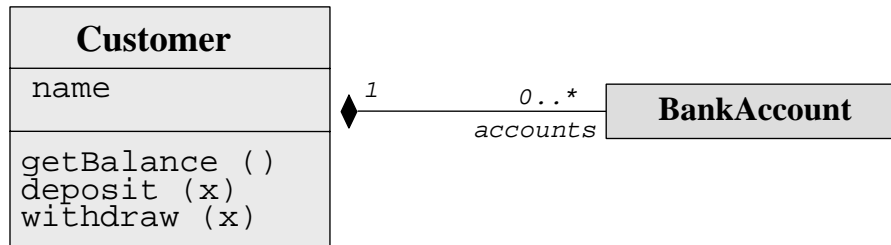
class Customer
{
    private String name;
    private BankAccount account;

    public Customer(String cname, double initialBalance)
    {
        name = cname;
        account = new BankAccount(initialBalance);
    }
    public String getName()
    {
        return name;
    }
    public double getBalance()
    {
        return account.getBalance();
    }
    public void transferTo(BankAccount other, double amount)
    {
        account.transferTo(other, amount);
    }
    public void withdraw(double x)
    {
        account.withdraw(x);
    }
    public void deposit(double x)
    {
        account.deposit(x);
    }
}
  
```

Implementierung von Assoziationen mit Multiplizität *

Beispiel:

Kunden mit 0 oder mehreren Bankkonten



M. Wirsing: Assoziation und Aggregation

Die Klasse ArrayList

```

class ArrayList
{
    public ArrayList()
        //Constructs an empty list with an initial capacity of ten.

    public ArrayList(int initialCapacity)
        //Constructs an empty list with the specified initial capacity.

    public Object get(int index)
        //Returns the element at the specified position in this list.

    public Object set(int index, Object element)
        //Replaces the element at the specified position
        //in this list with the specified element.

    public boolean add(Object o)
        //Appends the specified element to the end of this list.

    public int size()
        //Returns the number of elements in this list.
}
  
```

M. Wirsing: Assoziation und Aggregation

Implementierung von Assoziationen mit Multiplizität *

```
import java.util.ArrayList;

class Customer
{
    private String name;
    private ArrayList accounts;

    public Customer(String cname)
    {
        name = cname;
        accounts = new ArrayList();
    }

    public void createAccount(double initialBalance)
    {
        BankAccount a = new BankAccount(initialBalance);
        accounts.add(a);
    }

    public String getName()
    {
        return name;
    }
}
```

fügt neues Element an das Ende der ArrayList an.

Implementierung von starker Aggregation

```
. . .

public double getBalance(int i)
{
    BankAccount a = (BankAccount)(accounts.get(i));
    return a.getBalance();
}

public void transferTo(int i, BankAccount other, double amount)
{
    BankAccount a = (BankAccount)(accounts.get(i));
    a.transferTo(other, amount);
}

public void withdraw(int i, double x)
{
    BankAccount a = (BankAccount)(accounts.get(i));
    a.withdraw(x);
}

public void deposit(int i, double x)
{
    BankAccount a = (BankAccount)(accounts.get(i));
    a.deposit(x);
}
}
```

Cast nötig und möglich, da get als Resultattyp Object besitzt, in diesem Fall aber eine Instanz von BankAccount zurückgegeben wird.

Zusammenfassung

- Eine Assoziation ist eine Relation (Beziehung) zwischen Klassen.
- Eine Aggregation ist eine Teile-Ganzes-Beziehung und damit eine spezielle Assoziation. Bei einer starken Aggregation sind die Teile existenzabhängig vom Ganzen. Insbesondere kann jedes Teil nur zu einem Aggregat gehören.
- Eine Rolle myB (vom Typ B) mit Multiplizität 1 oder 0..1 wird durch ein Attribut myB vom Typ B implementiert, bei Multiplizität * bekommt es den Typ ArrayList.
- Bei der starken Aggregation werden die abhängigen Objekte im Konstruktor des Aggregats erzeugt, um die Lebensdauerabhängigkeit zu garantieren.