

Modellierung

Die Objektorientierung hat nicht nur mit den Konzepten Klasse und Objekt neue strukturelle Inhalte in die Informatik gebracht, sondern auch bei der Analyse und beim Entwurf neue Konzepte entwickelt.

Entwurfsmuster

Einerseits hat man sich mit Entwurfsmuster beschäftigt. Dazu gibt es ein Standardwerk von Gamma¹ u.a. , mit einigen dieser Entwurfsmuster werden wir uns noch beschäftigen.

UML

Wie schon vorher erwähnt, hat sich in der OO für die Kennzeichnung von Klassenbeziehungen inzwischen ein Quasistandard entwickelt (und wird noch weiter entwickelt), der mit **UML** = **Unified Modeling Language** bezeichnet wird. Dazu gibt es ein Standardwerk von Bernd Oesterreich².

Beziehungstypen

U.a. beschäftigt sich die UML mit Beziehungstypen. Einige von ihnen untersuchen wir auch in diesem Kurs. Wir haben uns, orientiert an den Möglichkeiten, die BlueJ zur Zeit bietet, bisher nur mit den beiden Beziehungstypen erbt – Beziehung (auch als „ist ein -“ bezeichnet) und Nutzerbeziehung (auch als „hat ein -“ bezeichnet) beschäftigt. Das wollen wir nun etwas genauer untersuchen.

Assoziation und Aggregation

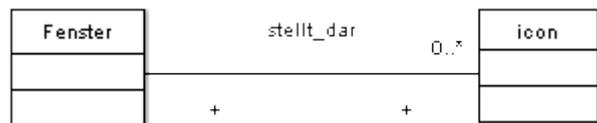
Assoziation

Die beiden Begriffe beschreiben Beziehungstypen. Es geht dabei um Beziehungen zwischen Objekten. Die Objekte werden in vielen Anwendungsfällen nicht derselben Klasse angehören, aber sie können derselben Klasse angehören.

Untersucht man z.B. die Oberflächen, die Windows oder KDE o.ä. uns anbieten, dann weisen die *icons* diesen Beziehungstyp auf: Die Fensteroberfläche stellt die icons dar. „stellt dar“ ist dabei eine sprachliche Beschreibung der hier vorliegenden Beziehung, genauso, wie wir sie oben bei „ist ein“ und „hat ein“ kennengelernt haben. Die Assoziation beschreibt davon die Nutzerbeziehungen.

Fensteroberfläche hat icons

Betrachten wir wieder die Fensteroberfläche, dann können wir feststellen, dass wir über die Oberfläche sagen können sie „stellt dar“ – wie oft eben nicht einen, sondern mehrere – icons.



Ein Fahrrad „hat einen“ Fahrer, eine Abteilung einer Firma „hat einen“ Mitarbeiter usw. Andererseits hat ein Fahrrad nicht nur einen Fahrer, es *besteht aus* sehr vielen Einzelteilen. Damit kommen wir auf einen Spezialfall einer Assoziation, die Aggregation.

1 Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson und John Vlissides: Entwurfsmuster – Elemente wiederverwendbarer Software ; Addison – Wesley

2 Bernd Oesterreich: Objektorientierte Softwareentwicklung – Analyse und Design mit der UML ; Oldenbourg

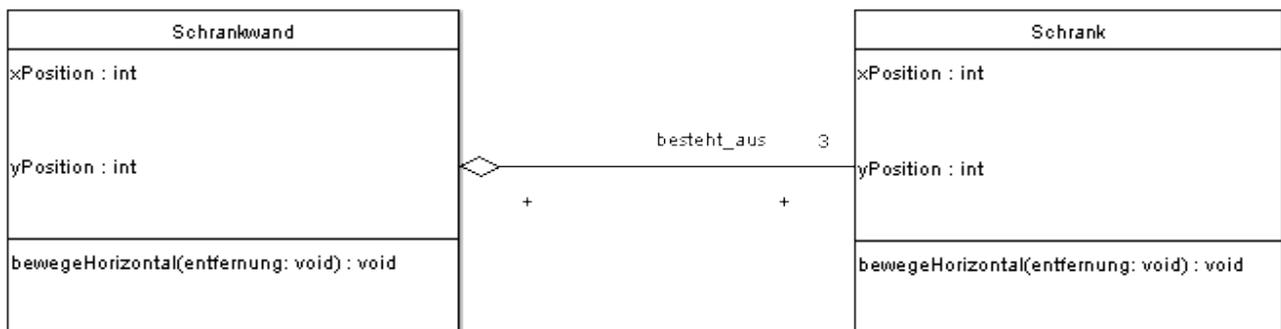
Aggregation

Die Aggregation ist ein besonders interessanter Spezialfall, Bernd Oesterreich bezeichnet sie als Teil – Ganzes – Beziehung oder „hat“ - Beziehung. Oesterreich schreibt in seinem Buch:

Eine Aggregation ist die Zusammensetzung eines Objektes aus einer Menge von Einzelteilen. Ein Auto ist beispielsweise eine Aggregation von Rädern, Motor, Lenkrad usw. Auch diese Teile sind ggf. wieder Aggregationen: eine Bremse besteht aus ... Statt von einzelnen Aggregationen ist manchmal von Teile-Ganzes-Hierarchien die Rede.

Die grafische Kennzeichnung der Beziehung im Klassendiagramm erfolgt mit einer einfachen Linie und einer offenen Raute am Ganzes – Ende. Dabei kann man an den Enden die möglichen Anzahlen der Beteiligten darstellen.

Schrankwand



(Diagramm erstellt mit ArgoUML)

Eine Schrankwand ist ein Beispielfall für diesen speziellen Beziehungstyp Aggregation. Die Schrankwand „hat ein“ – hier wieder in der Regel mehrere – Schrankelemente. Das klingt etwas holprig. Wir würden nämlich eher sagen: Eine Schrankwand „besteht aus“ z.B. drei Schrankelementen. Ist das Ende mit einer einzelnen Zahl gekennzeichnet, wie hier mit der 3, dann müssen es immer 3 Schränke sein, aus denen eine Schrankwand besteht. Sind es mindestens 1 und können theoretisch beliebig viele sein, dann gibt man an dem Ende 1..* an, bei höchstens drei würde man 0..3 angeben.

Komposition

Für die Verwendung des Begriffes Aggregation ist es wichtig zu klären, ob die benutzten Klassen auch unabhängig von der benutzenden Klasse existenzfähig sind. Falls diese Unabhängigkeit nicht gegeben ist, spricht man speziell von einer *Komposition*. Ob die einzelnen Schrankelemente einer Schrankwand für sich „lebensfähig“ sind, kann man durchaus bezweifeln. Daher wäre die Beziehung zwischen beiden ggf. eine Komposition und man müsste statt der offenen Raute eine geschlossene verwenden.

Komposition und Kompositum

Eine unglückliche Begriffsähnlichkeit tritt bei den beiden Begriffen Komposition und dem Entwurfsmuster Kompositum auf. Es handelt sich nicht nur bei einer Komposition um eine besondere Form von Aggregation. Auch bei einem Kompositum geht es um eine spezielle Form von Aggregation:

Oesterreich¹: *Mit dem Kompositum – Muster werden baumartige Aggregationen herge-*

¹Siehe dazu auch Gamma: „Entwurfsmuster“ ab S.239.

stellt (zusammengesetzt), die sowohl als einzelne Objekt als auch als Zusammensetzung von Objekten in gleicher Weise benutzt werden können.

Im Gegensatz zur Komposition können die Elemente eines Kompositum durchaus selbstständig lebensfähig sein. Das besondere Merkmal eines Kompositum ist, dass auch die ganze Aggregation (im Prinzip) dieselbe Schnittstelle aufweist, wie ihre Elemente. Das gilt auch rekursiv geschachtelt. Angewandt z.B. auf eine Schrankwand bedeutet das, dass wir sie als Ganzes verschieben, drehen oder umfärben können, selbst Komposita geschachtelt in andere Komposita werden dann mit verschoben usw.

Wegen der möglichen Selbstbezüglichkeit ist die grafische Darstellung des Kompositum-musters etwas komplizierter, u.a. enthält sie auch „ist ein“ – Beziehungen.

Anwendung des Kompositummusters ?

Weder unser erster Entwurf für die Schrankwand noch der zweite sind wie das Entwurfsmuster Kompositum realisiert. Die Behandlung von Entwurfsmustern allgemein und des Entwurfsmusters Kompositum speziell steht noch aus!

Anwendungsfälle von Aggregationen

Zunächst einmal wollen wir uns mit einfachen Anwendungsfällen von Aggregationen beschäftigen, ohne über die Entwurfsmuster nachzudenken. Dabei wollen wir auch nach Fällen von Kompositionen sehen.

Aufgabe:

Untersuchen Sie die folgenden Beispiele daraufhin, ob sie Assoziationen, Aggregationen oder Kompositionen enthalten:

- Eine Sitzgruppe, bestehend aus einem quadratischen Tisch und vier Stühlen.
- Eine Duschwanne, bestehend aus drei Quadraten
- Ein Kochherd, der einen Benutzer benötigt.
- Ein Kochherd, der eine Küche benötigt.
- Auto, Fahrrad, Fahrzeug, PKW, LKW, Reifen, Türen, Fahrer



Duschwanne

Zeichnen Sie die zugehörigen UML – Diagramme (auch in BlueJ – Variante) !