Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Berlin (Adlershof)

Vorlesung: Wissenschaftliche Softwareentwicklung

2023/24

Dr. habil. Till Biskup

— Glossar zu Lektion 10: „Objektorientierte Programmierung (OOP)“ —

Hinweis: Die nachfolgend genannten Begriffe und Definitionen erheben keinen Anspruch auf formale Korrektheit, sondern dienen lediglich dem besseren Verständnis der in der Vorlesung behandelten Themen und sind im jeweiligen Kontext zu sehen. Mehrfache, voneinander abweichende Definitionen in unterschiedlichen Kontexten sind daher möglich. Englische Begriffe werden zwar nach Möglichkeit übersetzt, erscheinen aber ggf. unter ihrem englischen Namen in der Liste. Verweise untereinander sind durch ↑ gekennzeichnet.

Abstraktion Nach Edsger Dijkstra [1] das einzige mentale Werkzeug, das es erlaubt, eine große Vielzahl von Fällen abzudecken. Zweck der Abstraktion ist es nicht, vage zu sein, sondern im Gegenteil ein neues Bedeutungsniveau zu schaffen, das präzise Beschreibungen erlaubt.

Aggregation (*aggregation*) „klassische“ Form der ↑Zusammensetzung in der ↑objektorientierten Programmierung, definiert eine klare „*hat ein*“-Beziehung

Assoziation (*association*) Interaktion von ↑Objekten/↑Klassen auf die Weise, dass ein Objekt/eine Klasse einen Service für ein anderes Objekt/eine andere Klasse bereitstellt.

Attribut im Kontext der ↑objektorientierten Programmierung eine Variable, die innerhalb einer ↑Klasse definiert wird. ↑Methoden operieren auf den Attributen einer ↑Klasse bzw. dem daraus erzeugten ↑Objekt.

Funktion im Kontext der ↑strukturierten Programmierung eine Liste von Anweisungen, die eine bestimmte Aufgabe erfüllt und der Programmiersprache unter einem festen Namen bekannt ist. Vgl. ↑Methode.

intellektuelle Beherrschbarkeit *intellectual manageability*, nach Edsger Dijkstra [1] das Hauptziel der Softwaretechnik (*software engineering*) – und letztlich des Projektmanagements. Unterschiedliche Lösungsansätze für ein Problem sind unterschiedlich gut intellektuell beherrschbar. Entsprechend ist die intellektuelle Beherrschbarkeit das zentrale Kriterium für die Entscheidung, welche Lösung für ein Problem bevorzugt wird.

Iteration eine von zwei Kontrollstrukturen der ↑strukturierten Programmierung, neben der ↑Selektion. Meist als Schleife implementiert, die über alle Elemente einer Liste läuft und für jedes Element bestimmte Anweisungen ausführt.

Kapselung (*encapsulation*) Ein ↑Objekt enthält Daten (↑Attribute) *und* zugehöriges Verhalten (↑Methoden) und kann beides nach Belieben vor anderen Objekten verstecken.

Klasse (*class*) im Kontext der ↑objektorientierten Programmierung die Blaupause für die Erzeugung eines ↑Objektes; Definition der Daten (↑Attribute) und des zugehörigen Verhaltens (↑Methoden).

Kontext (*scope*) Kontrolle des Zugriffs auf Variablen und Routinen. In der ↑objektorientierten Programmierung i.d.R. „public“, „protected“, „private“.

Mehrfachvererbung (*multiple inheritance*) Eine ↑Klasse erbt (↑Vererbung) von mehr als einer

↑Superklasse. Wird von den wenigsten Programmiersprachen unterstützt, oftmals behilft man sich hier aber des Konzeptes einer ↑Schnittstelle (*interface*) (3.) und kann dann mehr als ein solches implementieren (bzw. davon erben). Konzeptionell lassen sich diese beiden Ansätze quasi identisch einsetzen.

Methode im Kontext der ↑objektorientierten Programmierung eine ↑Funktion, die innerhalb einer ↑Klasse definiert wird und auf den ↑Attributen einer ↑Klasse bzw. dem daraus erzeugten ↑Objekt operiert.

Modularisierung Aufteilung der Gesamtaufgabe in kleinere Abschnitte. Die Aufteilung wird so lange fortgesetzt, bis die Lösung für den aktuellen Abschnitt unmittelbar in Form von Quellcode offensichtlich ist. Setzt die Definition von ↑Schnittstellen voraus.

multiple inheritance ↑Mehrfachvererbung

Objekt (*object*) im Kontext der ↑objektorientierten Programmierung der grundlegende Baustein eines Programms, bestehend aus den Daten (↑Attribute) und dem zugehörigen Verhalten (↑Methoden). Ein Objekt ist in diesem Kontext immer die Instanz einer ↑Klasse.

objektorientierte Programmierung (OOP) ein ↑Programmierparadigma, bei dem Daten (Variablen zugewiesene Werte, als ↑Attribute bezeichnet) und Funktionen (↑Methoden), die auf diesen Daten (Attributen) operieren, eine Einheit bilden. Die in den ↑Attributen gespeicherten Daten lassen sich i.d.R. nur vermittelt durch (öffentlich zugängliche) ↑Methoden der ↑Klasse bzw. des daraus erzeugten ↑Objektes ansprechen. Es gibt eine klare Trennung zwischen öffentlicher ↑Schnittstelle und internen Verarbeitungsroutinen. Wichtige Vertreter objektorientierter Programmiersprachen sind Smalltalk, C++ und Java, aber auch Python.

Paradigma nach Thomas S. Kuhn [2] ein Satz allgemein anerkannter wissenschaftlicher Leistungen, der für eine gewisse Zeit einer Gemeinschaft von Fachleuten maßgebende Probleme und Lösungen liefert

Polymorphie (*polymorphism*) „Vielgestaltigkeit“, ähnliche ↑Objekte können auf die gleiche Botschaft in unterschiedlicher Weise reagieren.

Programmierparadigma ein ↑Paradigma der Art zu programmieren. Wichtige Beispiele sind ↑strukturierte Programmierung, ↑objektorientierte Programmierung und funktionale Programmierung.

Schnittstelle (*interface*) Begriff mit mehreren leicht unterschiedlichen Bedeutungen; (1.) ↑Signatur einer ↑Methode. (2.) Im weiteren Sinne die Gesamtheit der öffentlichen ↑Attribute und ↑Methoden einer ↑Klasse bzw. eines ↑Objekts. Der Nutzer kennt nur die Schnittstelle, die Implementierung ist irrelevant und kann sich problemlos jederzeit ändern, solange die Funktionalität erhalten bleibt. Das dient der Trennung von Verantwortlichkeiten und ermöglicht ↑Modularisierung und ist in der Folge ein wesentlicher Aspekt der Softwarearchitektur. (3.) In einer weiteren Bedeutung wird der Begriff (auch im Deutschen dann häufig mit seinem englischen Pendant) für (abstrakte) Klassen verwendet, die lediglich eine Schnittstelle (im Sinne von 2.) definieren. Das ist hauptsächlich dann von Bedeutung, wenn die Programmiersprache keine ↑Mehrfachvererbung unterstützt, aber das Implementieren von „*Interfaces*“.

Selektion eine von zwei Kontrollstrukturen der ↑strukturierten Programmierung, neben der ↑Iteration. In den meisten Sprachen über Bedingungen (`if...else...end`) realisiert, die sich ggf. beliebig verschachteln lassen.

Signatur hier: Name und Parameter einer ↑Funktion bzw. ↑Methode, also alles, was ein Nutzer braucht, um diese Funktion oder Methode verwenden zu können.

Sparsamkeitsprinzip Aspekt der ↑Kapselung: Es gibt nur so viele öffentliche ↑Methoden wie notwendig. Minimierung der ↑Schnittstelle eines ↑Objektes bzw. einer ↑Klasse. Das dient dazu, die Implementierung vor dem Nutzer des ↑Objektes bzw. der ↑Klasse zu verstecken und erhöht die Wiederverwendbarkeit.

strukturierte Programmierung ein ↑Programmierparadigma, das die Zahl möglicher Kontrollstrukturen auf nur zwei (↑Iteration, ↑Selektion) beschränkt, insbesondere den `goto`-Befehl eliminiert (E. Dijkstra, [3]). Idealerweise hat ein Codeblock nur jeweils genau einen Ein- und Ausgang. Nach D. Knuth [4, S. x] der systematische Einsatz von ↑Abstraktion, der es ermöglicht, große Programme aus kleine(re)n Komponenten zusammenzusetzen. Wichtige frühe Vertreter strukturierter Programmiersprachen sind C und Pascal. Die meisten heutigen Programmiersprachen (mit Ausnahme der funktionalen Programmiersprachen) unterstützen die strukturierte Programmierung.

Subklasse ↑Klasse, die von einer anderen Klasse (der ↑Superklasse) ↑Attribute und ↑Methoden erbt. Die Vererbung geht dabei i.d.R. über die nach außen hin sichtbare ↑Schnittstelle der Superklasse hinaus. Die Subklasse erbt von der ↑Superklasse häufig nur den „kleinsten gemeinsamen Nenner“ und implementiert die spezifische Funktionalität.

Superklasse ↑Klasse, von der andere Klassen (↑Subklassen) ↑Attribute und ↑Methoden erben. Die Vererbung geht dabei i.d.R. über die nach außen hin sichtbare ↑Schnittstelle der Superklasse hinaus. Superklassen implementieren bzw. definieren normalerweise nur das Notwendigste, sozusagen den „kleinsten gemeinsamen Nenner“. Alle spezifische Funktionalität wird in der ↑Subklasse implementiert.

Typisierung (*typing*) Zuweisung eines Typs zu einem Objekt (im abstrakten Sinne) einer Programmiersprache, z.B. Ganzzahl (*integer*) oder Zeichenkette (*string*) im Fall einer Variable. ↑Abstraktion, die die Ausdrucksstärke von Programmiersprachen und Programmen deutlich erhöht, und die Überprüfung der Korrektheit erleichtert sowie Optimierungen ermöglicht. Typisierung kann explizit und implizit erfolgen. Darüber hinaus wird zwischen starker und schwacher Typisierung sowie zwischen statischer und dynamischer Typisierung unterschieden. Jede Art der Typisierung hat ihre Vor- und Nachteile, und unterschiedliche Programmiersprachen verwenden unterschiedliche Arten der Typisierung.

Unittest ↑Test eines Codeblocks in Isolation. Ein Unittest überprüft von außen, ohne den Quellcode des zu testenden Systems zu kennen oder zu benötigen. Die getesteten Codeblöcke sind i.d.R. klein. Zwingende Voraussetzung ist, dass das (erwünschte) Verhalten des zu testenden Codeblocks eindeutig definierbar (und seinerseits in Form von Quellcode formalisierbar) ist. Unittests sind gewissermaßen die unterste Ebene (automatisierter) Tests.

Vererbung (*inheritance*) Weitergabe aller Eigenschaften (↑Attribute, ↑Methoden) von einer ↑Superklasse an eine ↑Subklasse. Die Subklasse ist vom gleichen Typ (↑Typisierung) wie die Superklasse, was wiederum die Grundlage der ↑Polymorphie ist. Änderungen der Superklasse wirken sich allerdings auf die Subklasse aus, die ↑Kapselung wird entsprechend geschwächt.

Zusammensetzung (*composition*) Wechselwirkung zwischen *unabhängigen* ↑Objekten, die ↑Kapselung bleibt voll erhalten. Ein Objekt ist aus anderen Objekten zusammengesetzt. Die Objekte können anderweitig vollkommen unabhängig sein. Vgl. ↑Aggregation und ↑Assoziation.

Literatur

[1] Edsger W. Dijkstra. The humble programmer. *Communications of the ACM* 15 (1972), S. 859–865.

[2] Thomas S. Kuhn. *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*. Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1976.

[3] Edsger W. Dijkstra. Go to statement considered harmful. *Communications of the ACM* 11 (1968), S. 147–148.

[4] Donald E. Knuth. *Literate Programming*. Stanford: Center for the Study of Language and Information, 1992.