

Polymorphie

Paul Raffer

18. März 2021

Inhaltsverzeichnis

1	Polymorphie	3
1.1	Geschichte	3
1.2	Arten der Polymorphie	3
1.2.1	universelle Polymorphie	3
1.2.2	Ad-hoc-Polymorphie	5
2	Quellen	6

1 Polymorphie

Mithilfe von Polymorphie kann man das gleiche Interface für Objekte von verschieden Typen bereitstellen. Polymorphie wird auch Polymorphismus oder Vielgestaltigkeit genannt. Das Gegenteil von Polymorphie ist Monomothie. Die meisten Codebeispiele in diesem Dokument sind in C++ geschrieben, da C++ alle der hier genannten Formen der Polymorphie unterstützt.

1.1 Geschichte

1.2 Arten der Polymorphie

	universell unendlich viele Typen eine Implementierung	Ad-hoc endliche Anzahl an Typen unterschiedliche Implementierungen
dynamisch Laufzeit langsamer	Inklusionspolymorphie/ Vererbungspolymorphie	Coercion
statisch Kompilezeit schneller	parametrische Polymorphie	Überladung

1.2.1 universelle Polymorphie

Mithilfe universeller Polymorphie kann das gleiche Interface für unendlich viele Typen (auch Solche, die es noch gar nicht gibt, sondern die erst in der Zukunft programmiert werden) bereitgestellt werden, darum wird sie auch "echte" Vielgestaltigkeit genannt.

Inklusionspolymorphie

Vererbungspolymorphie In der Objektorientierten Programmierung versteht man unter Polymorphie meist die Vererbungspolymorphie. Viele Klassen sind miteinander verwandt. Diese Beziehungen werden durch Vererbung dargestellt. Vererbungspolymorphie ist der Inklusionspolymorphie ähnlich, jedoch nicht das Selbe!

Wenn z.B. Klasse B von Klasse A aberbt, werden alle Eigenschaften und Methoden der Basisklasse A (auch Ober-, Super- oder Elternklasse) in die abgeleitete Klasse B (auch Unter-, Sub- oder Kindklasse) übernommen.

Vererbung stellt meistens eine ist-ein-Beziehung da. Jedoch sollte nicht jede ist-ein-Beziehung durch Aberben dargestellt werden. (siehe Kreis-Ellipse-Problem)

Schnittstellenvererbung

Implementierungsvererbung Bei der Implementierungsvererbung wird im Gegensatz zur Schnittstellenvererbung nicht nur das Interface sondern auch die Implementierung der Methoden in die abgeleitete Klasse übernommen. So kann beispielsweise von der Basisklasse ein Standardverhalten vorgeschlagen werden, welches aber wenn dies Notwendig ist, von der abgeleiteten Klasse überschrieben werden kann.

Datenkapselung sdfsa

Zugriffs-modifikator	UML	Eigene Klasse	Abgeleitete Klasse	Außerhalb
privat	-	sichtbar	nicht sichtbar	nicht sichtbar
geschützt	#	sichtbar	sichtbar	nicht sichtbar
öffentlich	+	sichtbar	sichtbar	sichtbar

Sichtbarkeit in ...

Basisklasse	Unterklasse		
Art der Vererbung:	öffentlich	privat	geschützt
privat →	nicht vererbt	nicht vererbt	nicht vererbt
geschützt →	geschützt	privat	geschützt
öffentlich →	öffentlich	privat	geschützt

In der Praxis wird meistens öffentliche Vererbung (ist ein) verwendet.

Mehrfachvererbung Wenn eine Unterklasse von mehr als einer Oberklasse aberbt spricht man von Mehrfachvererbung. Mehrfachinterfacevererbung ist in den meisten Fällen problemlos möglich. Mehrfachimplementierungsvererbung jedoch lassen viele Sprachen nicht zu, da diese oft zu fehleranfälliger und unübersichtlicher Code führt.

Virtuelle Vererbung Eines der Probleme zu denen Mehrfachvererbung führen kann ist das Diamond-Problem. Dieses tritt auf, wenn eine abgeleitete Klasse über mehr als einen Pfad von derselben Basisklasse aberbt. In C++ kann das Problem mithilfe von virtueller Vererbung gelöst werden. Hierbei erben alle Klassen, die direkt von der in der Vererbungshierarchie höchsten Oberklasse aberben, virtuell von dieser ab und teilen sich somit eine gemeinsame Instanz von dieser Klasse.

Abstrakte Klassen Abstrakte Klassen sind Klassen, von der keine Objekte erzeugt werden können. Das macht natürlich nur Sinn, wenn von so einer Klasse abgeerbt wird und von einer Unterklasse ein Objekt erzeugt wird.

Entgültige Klassen Entgültige Klassen sind Klassen von denen nicht abgeerbt werden kann.

Liskovsches Substitutionsprinzip Das Liskovsche Substitutionsprinzip ist erfüllt, wenn jedes Objekt einer Oberklasse problemlos durch ein Objekt dessen Unterklasse ersetzt werden kann.

Kreis-Ellipse-Problem Das Kreis-Ellipse-Problem (bzw. Quadrat-Rechteck-Problem) ist ein Problem in der objektorientierten Programmierung.

Parametrische Polymorphie

einfachen parametrischen Polymorphismus

beschränkten parametrischen Polymorphismus Im Gegensatz zum einfachen parametrischen Polymorphismus ist die beschränkte parametrischen Polymorphismus typensicher.

1.2.2 Ad-hoc-Polymorphie

Mithilfe von Ad-hoc-Polymorphie kann das gleiche Interface im Gegensatz zu universellen Polymorphie nur für eine begrenzte Anzahl an bestimmten Typen bereitgestellt werden.

Coercion Coercion ist eine implizite Typumwandlung vom Compiler.

Überladung

Operatorüberladung Manche Programmiersprachen (darunter C++) ermöglichen das Überladen von Operatoren für eigene Typen. Die Operatorüberladung ist ein Spezialfall der Funktionsüberladung, da Operatoren auch nichts anderes als Funktionen mit einem oder zwei Parametern sind.

Es können beispielsweise die Arithmetischen Operatoren für eine eigene Bruchklasse definiert werden.

2 Quellen

- FSST-Mitschrift der 2. und 3. Klasse
- https://www.ics.uci.edu/~jajones/INF102-S18/readings/05_stratchey_1967.pdf
- https://www.youtube.com/watch?v=uTxRF5ag27A&list=PLrAXtmErZgOdP_8GztsuKi9nrraNbKKp4
- <https://soundcloud.com/lambda-cast>
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Polymorphie_\(Programmierung\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Polymorphie_(Programmierung))
- <https://lec.inf.ethz.ch/ifmp/2019/slides/lecture14.handout.pdf>
- <https://courses.cs.washington.edu/courses/cse331/11wi/lectures/lect06-subtyping.pdf>
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Vererbung_\(Programmierung\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Vererbung_(Programmierung))
- <https://wiki.haskell.org/Polymorphism>
- <http://lucacardelli.name/Papers/OnUnderstanding.A4.pdf>
- C++ Templates: The Complete Guide
- C++: Das umfassende Handbuch
- Grundkurs C++
- C++: Die Sprache der Objekte
- Exceptional C++: 47 engineering puzzles, programming problems, and solutions
- Effektiv C++. 50 Specific Ways to Improve Your Programs and Designs
- <https://www.youtube.com/watch?v=HddFGPTAmtU>
- <https://www.bfilipek.com/2020/04/variant-virtual-polymorphism.html>
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Diamond-Problem>