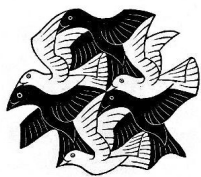


PARADIGMEN DER SOFTWAREENTWICKLUNG



Niklas Conrad
Fakultät Informatik
Bachelor of Science Informatik
April 2025



NIKLAS CONRAD

Paradigmen der Softwareentwicklung

FAKULTÄT INFORMATIK:

<https://www.hs-schmalkalden.de/hochschule/fakultaeten/fakultaet-informatik>

© April 2025

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einführung	1
1.1	Abstraktion	1
1.1.1	Objektorientierung	3
2	Code	4
	Literatur	9

1

EINFÜHRUNG

1.1 ABSTRAKTION

ABSTRAKTION ist das gezielte Unterdrücken oder Verbergen bestimmter Details eines Prozesses oder Artefakts, um andere Aspekte, Strukturen oder Eigenschaften klarer hervorzuheben. Eigenschaften einer Abstraktion sind Prinzipien des:

- Verbergens oder Weglassens – **Komplexitätsreduktion**
- Generalisierens – **Wiederverwendbarkeit**
- Konzepts – Idee versus Realität – **Flexibilität**

BEISPIELE

1. Die Landkarte ist nicht das Gelände

- Eine Karte vereinfacht die Realität: Anstatt jeden Baum, jeden Stein oder jede Blume darzustellen, zeigt sie nur die wesentlichen Informationen, die man braucht.
- Karten folgen allgemeinen Konventionen, zum Beispiel Linien mit Höhenangaben zur Darstellung der Topografie.
- Eine Karte ist eine abstrakte Repräsentation eines Landabschnitts – ein Modell, das sich von Karte zu Karte unterscheiden kann.

2. Waschmaschine

- „Die Waschmaschine starten“ ist ein abstrakter Vorgang. Die eigentliche Realität sind die vielen mechanischen Prozesse im Inneren der Maschine.
- Es ist wesentlich einfacher, einen Knopf zu drücken, als manuell festzulegen, wann welche Ventile öffnen oder schließen oder wie sich die Trommel bewegen soll.
- Auch wenn sich Waschmaschinen in ihrer Funktionsweise leicht unterscheiden (z.B. im Hinblick auf Energieeffizienz), gibt es fast immer die abstrahierte, vereinheitlichte Funktion „Start“. Diese ist eine Generalisierung über verschiedene Modelle und Marken hinweg.

Abstraktionsebenen

Abstraktionsebenen beziehen sich auf die verschiedenen Schichten oder Stufen, auf denen ein Computersystem betrachtet oder entwickelt werden kann. Jede Ebene verbirgt die Komplexität der darunterliegenden und bietet eine einfachere Schnittstelle für die darüberliegende. Damit wir, als Menschen, komplexe Softwaresysteme entwickeln können müssen wir Probleme analysieren, verstehen und kommunizieren können. Abstraktionen bieten die Möglichkeit Probleme zu strukturieren.

Programmiersprachen bieten eine Reihe von Abstraktionsebenen an:

KONZEPTE beschreiben eine grundlegende Idee oder ein gedankliches Modell, das Möglichkeiten aufzeigt, wie Abstraktionen erstellt oder strukturiert werden können.

Konzepte beantworten also die Frage:

„**Welche** grundlegenden Möglichkeiten zur Abstraktion oder Strukturierung gibt es?“

Typische Konzepte in der Informatik sind: *Objekt, Klasse, Schnittstelle, Vererbung, Typ, Nachricht*

PARADIGMEN definieren ein umfassendes Denkmodell oder eine allgemeine Sichtweise, wie Software strukturiert wird, um Ziele der Wartbarkeit, Erweiterbarkeit, Flexibilität, Robustheit, etc zu erreichen. Sie beantworten die Frage:

„Wie kombiniere ich Konzepte und Abstraktionen zu einem stimmigen, einheitlichen Gesamtbild?“

Typische Programmierparadigmen sind u.a.:

OBJEKTORIENTIERTES PARADIGMA (OOP) Kombination von Konzepten wie Objekten, Klassen, Nachrichten, Kapselung, Vererbung, Polymorphie, Late Binding, um komplexe Software modular, verständlich und wartbar zu gestalten.

FUNKTIONALES PARADIGMA Kombination von Konzepten wie reinen Funktionen, Zustandslosigkeit, Immutabilität, höherwertigen Funktionen, um fehlerarme und gut testbare Software zu erzeugen.

PROZEDURALES PARADIGMA Kombination von Konzepten wie Prozeduren, Modulen, und strukturierten Anweisungen, um eine schrittweise Abfolge von Operationen klar darzustellen.

DEKLARATIVES PARADIGMA Kombination von Abstraktionen, um zu beschreiben, was getan werden soll, anstatt explizit anzugeben, wie es umgesetzt wird (z.B. SQL oder logische Programmierung).

PRINZIPIEN beschreiben eher eine allgemeine Richtlinie oder eine grundlegende Regel, nach der die Konzepte praktisch angewendet werden. Prinzipien geben Orientierung für konkrete Entscheidungen, sie beantworten also die Frage:

„Wie setze ich Konzepte und Paradigmen sinnvoll ein, unter welchen Voraussetzungen, und warum?“

Eine Anwendung ist eine Abstraktion einer Abstraktion einer Abstraktion...

- Benutzeroberfläche
- Hochsprache (z.B. JavaScript)
- Low-Level-Sprache (z.B. C)
- Maschinensprache
- Rechnerarchitektur (Register, Speicher, Recheneinheit usw.)
- Schaltungselemente (Logikgatter) aus Transistoren
- ...

1.1.1 Objektorientierung

1. Objekte kommunizieren durch das Senden und Empfangen von Nachrichten (welche aus Objekten bestehen)
2. Objekte haben ihren eigenen Speicher (strukturiert als Objekte)
3. Jedes Objekt ist die Instanz einer Klasse (welche ein Objekt sein muss)
4. Die Klasse beinhaltet das Verhalten aller ihrer Instanzen (in der Form von Objekten in einer Programmliste),

Auszug aus der Definition nach [Alan Kay, 1993](#)

KERNPUNKTE

1. Messaging
2. Persistenz
3. Kapselung
4. Späte Bindung

2 | CODE

Package announcement and request for necessary packages.

```
1 \NeedsTeXFormat{LaTeX2e}
2 \ProvidesPackage{arsclassica}[2017/02/01]
3 \RequirePackage{classicthesis}
4 \RequirePackage{caption}
```

Text body size.

```
5 \areaset[current]{370pt}{784pt}
```

Use of Iwona as font sans serif.

```
6 \renewcommand{\sfdefault}{iwona}
```

Customized chapter numbers.

```
7 \let\chapterNumber\undefined
8 \ifct@eulerchapternumbers
9 \newfont{\chapterNumber}{eurb10 scaled 5000}%
10 \else
11 \newfont{\chapterNumber}{pplr9d scaled 5000}%
12 \fi
```

Smallcaps sans serif.

```
13 \ifthenelse{\boolean{@minionprospacing}}{%
14 {%
15   \DeclareRobustCommand{\spacedallcaps}[1]{\sffamily%
16     \textssc{\MakeTextUppercase{#1}}}%
17   \DeclareRobustCommand{\spacedlowsmallcaps}[1]%
18     {\sffamily\textssc{\MakeTextLowercase{#1}}}%
19 }{%
20   \ifthenelse{\boolean{@pdfspacing}}{%
21     {%
22       \microtypesetup{expansion=false}%
23       \DeclareRobustCommand{\spacedallcaps}[1]%
24         {\sffamily\textls[160]{\MakeTextUppercase{#1}}}%
25       \DeclareRobustCommand{\spacedlowsmallcaps}[1]%
26         {\sffamily\textls[80]{\scshape\MakeTextLowercase{#1}}}%
27     }{%
28       \RequirePackage{soul}
29       \sodef\allcapsspadding{\sffamily\upshape}%
30         {0.15em}{0.65em}{0.6em}%
31       \sodef\lowsmallcapsspadding{\sffamily\scshape}%
32         {0.075em}{0.5em}{0.6em}%
33       \DeclareRobustCommand{\spacedallcaps}[1]%
34         {\MakeTextUppercase{\allcapsspadding{#1}}}%
35       \DeclareRobustCommand{\spacedlowsmallcaps}[1]%
36         {\MakeTextLowercase{\textsc%
37           {\lowsmallcapsspadding{#1}}}}%
38     }%
39 }
```

Semi-transparent headlines and page numbers in lwona.

```

40 \renewcommand{\sectionmark}[1]{\markright{\textsc%
41 {\MakeTextLowercase{\thesection}} \spacedlowsmallcaps{#1}}}
42 \lehead{\mbox{\llap{\small\the page\kern1em\color{halfgray}\vline}%
43 \color{halfgray}\hspace{0.5em}\headmark\hfil}}
44 \rohead{\mbox{\hfil{\color{halfgray}%
45 \headmark\hspace{0.5em}}}%
46 \rlap{\small{\color{halfgray}\vline}\kern1em\the page}}}
47 \renewcommand{\headfont}{\normalfont\sffamily}
48 \renewcommand{\pnumfont}{\small\sffamily}

```

Sectioning unit titles and description list labels in lwona.

```

49 \RequirePackage{titlesec}
50 % parts
51 \ifthenelse{\boolean{@parts}}%
52 {%
53 \titleformat{\part}[display]
54 {\normalfont\centering\large}%
55 {\thispagestyle{empty}\partname~\thepart}{1em}%
56 {\color{Maroon}\spacedallcaps}
57 }{\relax}
58 % chapters
59 \ifthenelse{\boolean{@linedheaders}}%
60 {%
61 \titleformat{\chapter}[display]%
62 {\relax}{\raggedleft{\color{halfgray}%
63 \chapterNumber\thechapter} \ \ }{0pt}%
64 {\titlerule\vspace*{.9\baselineskip}\raggedright%
65 \spacedallcaps}%
66 [\normalsize\vspace*{.8\baselineskip}\titlerule}%
67 }{%
68 \titleformat{\chapter}[block]%
69 {\normalfont\Large\sffamily}%
70 {\color{halfgray}\chapterNumber\thechapter%
71 \hspace{10pt}\vline} {10pt}%
72 {\spacedallcaps}}
73 % sections
74 \titleformat{\section}
75 {\normalfont\Large\sffamily}{\textsc%
76 {\MakeTextLowercase{\thesection}}}%
77 {1em}{\spacedlowsmallcaps}
78 % subsections
79 \titleformat{\subsection}
80 {\normalfont\sffamily\bfseries}{\textsc{\MakeTextLowercase%
81 {\thesubsection}}}{1em}{\normalsize}
82 % subsubsections
83 \titleformat{\subsubsection}
84 {\normalfont\sffamily\bfseries\itshape}{\textsc%
85 {\MakeTextLowercase{\thesubsubsection}}}%
86 {1em}{\normalsize\itshape}
87 % paragraphs
88 \titleformat{\paragraph}[runin]
89 {\normalfont\normalsize\sffamily\bfseries}{\textsc%
90 {\MakeTextLowercase{\theparagraph}}}%
91 {0pt}{\spacedlowsmallcaps}
92 % description labels
93 \renewcommand{\descriptionlabel}[1]{\hspace*{\labelsep}%

```

```

94 \bfseries\spacedlowsmallcaps{#1}}
95 \titlespacing*{\chapter}{0pt}{1\baselineskip}{2\baselineskip}
96 \titlespacing*{\section}{0pt}{2\baselineskip}%
97   {.8\baselineskip}{\marginparsep}
98 \titlespacing*{\subsection}{0pt}{1.5\baselineskip}%
99   {.8\baselineskip}{\marginparsep}
100 \titlespacing*{\paragraph}{0pt}{1\baselineskip}{1\baselineskip}
101
102 \newcommand\formatchapter[1]{%
103 \vbox to \ht\strutbox{
104 \setbox0=\hbox{\chapterNumber\thechapter\hspace{10pt}\vline\ }
105 \advance\hsize-\wd0 \advance\hsize-10pt\raggedright
106 \spacedallcaps{#1}\vss}
107 \titleformat{\chapter}[block]
108   {\normalfont\Large\sffamily}
109   {\textcolor{halfgray}{\chapterNumber\thechapter}
110   \hspace{10pt}\vline\ }{10pt}
111   {\formatchapter}
112
113 \clearscrplain
114 \rofoot[\mbox{\makebox[0pt][l]{\kern1em\thepage}}]{}

```

Itemize lists with semi-transparent labels.

```

115 \renewcommand\labelitemi{\color{halfgray}$\bullet$}

```

Caption settings.

```

116 \captionsetup{format=hang,font=small,labelfont={sf,bf}}
117 \captionsetup[table]{skip=\medskipamount}

```

Hyper-reference settings.

```

118 \hypersetup{
119   colorlinks=true, linktocpage=true, pdfstartpage=1,
120   pdfstartview=FitV, breaklinks=true, pdfpagemode=UseNone,
121   pageanchor=true, pdfpagemode=UseOutlines,
122   plainpages=false, bookmarksnumbered,
123   bookmarksopen=true, bookmarksopenlevel=1,
124   hypertexnames=true, pdfhighlight=/O,
125   urlcolor=webbrown, linkcolor=RoyalBlue,
126   citecolor=webgreen,
127   hyperfootnotes=false, pdfpagelabels,
128   pdfcreator={pdfLaTeX},
129   pdfproducer={LaTeX with ArsClassica}
130 }

```

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent

luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat.

Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi.

Nam liber tempor cum soluta nobis eleifend option congue nihil imperdiet doming id quod mazim placerat facer possim assum. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat.

Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis.

At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, At accusam aliquyam diam diam dolore dolores duo eirmod eos erat, et nonumy sed tempor et et invidunt justo labore Stet clita ea et gubergren, kasd magna no rebum. sanctus sea sed takimata ut vero voluptua. est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat.

Consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus.

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat.

Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi.

Nam liber tempor cum soluta nobis eleifend option congue nihil imperdiet doming id quod mazim placerat facer possim assum. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam no-

nummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo

LITERATUR

Alan Kay, The Early History of Smalltalk (programming language)

- 1993 *definition of “object oriented”*, https://de.wikipedia.org/wiki/Objektorientierte_Programmierung.

Bringhurst, Robert

- 1992 *The Elements of Typographic Style*, Hartley & Marks, Point Roberts, Washington, USA.

Miede, André

- 2016 *A Classic Thesis style*, <http://www.ctan.org/tex-archive/macros/latex/contrib/classicthesis/ClassicThesis.pdf>.

Pantieri, Lorenzo

- 2017a *L^AT_EXpedia*, http://www.lorenzopantieri.net/LaTeX_files/LaTeXpedia.pdf.
2017b *L^AT_EX per l’impaziente*, http://www.lorenzopantieri.net/LaTeX_files/LaTeXimpaziente.pdf.

Pantieri, Lorenzo und Tommaso Gordini

- 2017 *L’arte di scrivere con L^AT_EX*, http://www.lorenzopantieri.net/LaTeX_files/ArteLaTeX.pdf.

The Valuable Dev, Article on Fundamentals

- 2021 *What Are Abstractions in Software Engineering with Examples*, <https://thevaluable.dev/abstraction-type-software-example/>.