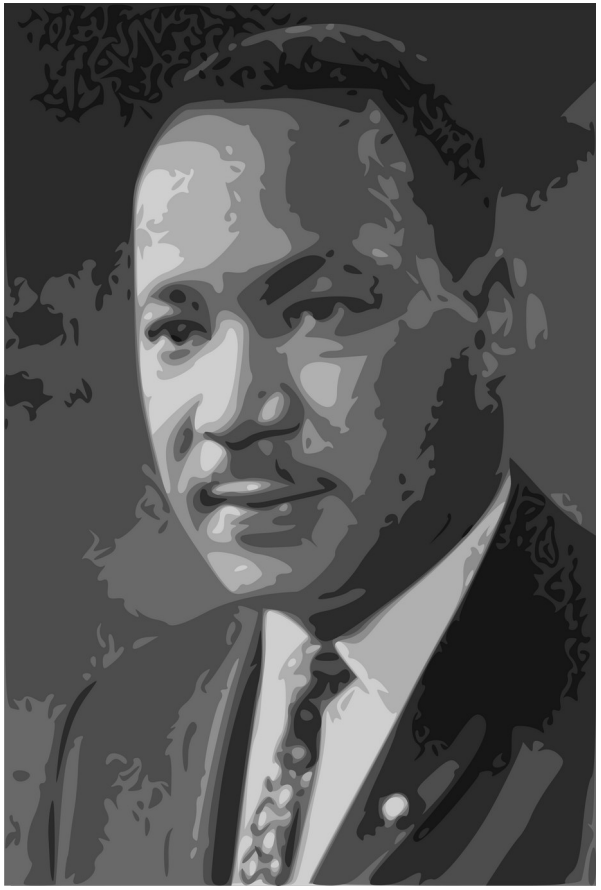
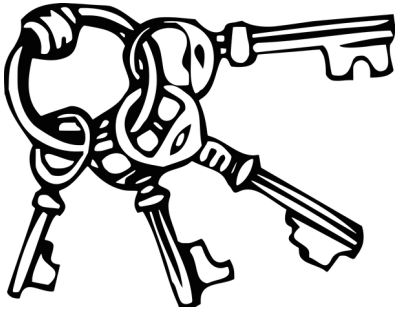
Teil IV: Objektorientierter Entwurf (Object-Oriented Design, OOD)

Prof. Dr. rer. nat. Uwe Aßmann
Institut für Software- und Multimediatechnik
Lehrstuhl Softwaretechnologie
Fakultät für Informatik
TU Dresden
Version 20-0.2, 27.06.20

Das Ziel des Studiums (IV): Träume realisieren





Literatur/Links

- site for c/c++ counting tools http://maultech.com/chrislott/resources/cmetrics/

No road is too long for him who advances slowly
and does not hurry,

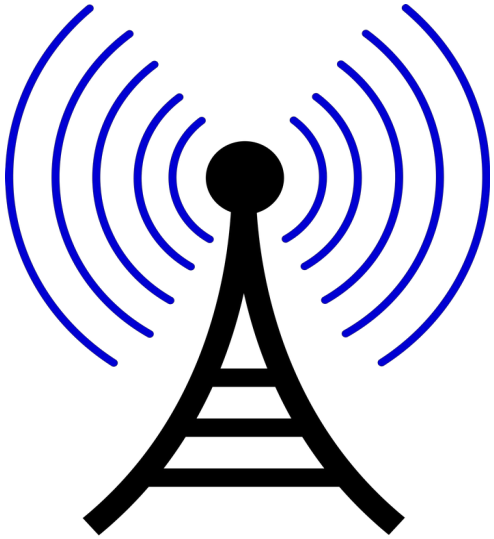
and no attainment is beyond his reach
who equips himself with patience to achieve it.

Jean de la Bruyère

https://artistquoteoftheday.wordpress.com/2010/05/27/
no-road-is-too-long-for-him-who-advances-
slowly-and-does-not-hurry-and-no-attainment-is-
beyond-his-reach-who-equips-himself-with-patience-to-achieve-it/

Teil IV - Objektorientierter Entwurf (Object-Oriented Design, OOD)

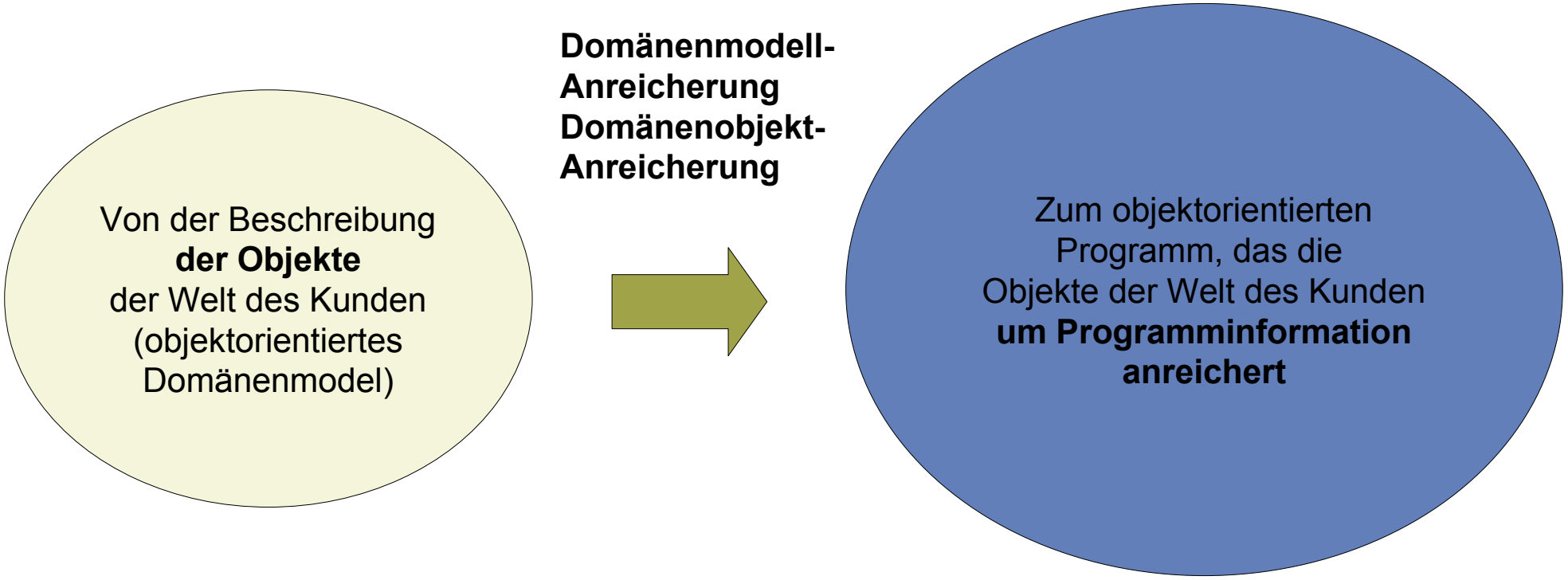
1) 40: Überblick
2) **41: Einführung in die objektorientierte Softwarearchitektur**
   1) Architekturprinzipien, Architekturstile, Perspektivenmodelle
   2) Modularität und Geheimnisprinzip
   3) BCD-Architekturstil (3-tier architectures)
3) **42: Verfeinerung mit querschneidender Objektanreicherung**
4) 43: Architektur interaktiver Systeme
5) 44: Punktweise Verfeinerung von Lebenszyklen
   - Verfeinerung von verschiedenen Steuerungsmaschinen



40.1. Verfeinerung des Anforderungsmodell zum Entwurfsmodell, Impelmentierungsmodel und Code

Die zentralen Fragen des objektorientierten Ansatzes

Wie kommen wir vom Problem des Kunden zum Programm (oder Produkt)?



Anreicherung/Verfettung: Anreicherung durch technische Programminformation
„object fattening“: Anreicherung von Objekten des Domänenmodells durch Verfeinerungen

Q5.1 Verfeinerung von UML von der Analyse zum Entwurf zur Implementierung

	Analyse-Modell	Entwurfs-Modell (Architektur)	Implementierungsmodell (Feinentwurf)	Implementierung (Programm)
vollständig	nein	nein	beinahe	ja
Sprache	aUML	dUML	UML	Java
Charakter	Fachlichkeit; Domäne	Fachlichkeit und System	Fachlichkeit, System und Technologie	Fachlichkeit, System, Technologie und Resourcen
Technologie	Annahme perfekte Technologie; funktionale Essenz	Perfekte Technologie; funktionale Essenz und interne Aktivititäten	technologieabhängig (plattformabhängig)	technolgieabhängig (plattformabhängigg), resourcenabhängig
Struktur	noch wenig	**Architektur des Systems (Grobstruktur)**	Präzise Spezifikation des Verhaltens des Systems	Lauffähiges Programm

Q5.2 Verfeinerung der Sprachkonzepte

	Analyse-Modell	Entwurfs-Modell (Architektur)	Implementierungsmodell (Feinentwurf)	Implementierung
Klassen	Begriffe und Domänenkonzepte; Facetten, Rollen	Systemkonzepte; Facetten, Rollen; Komponenten	Systemkonzepte nur noch in einfachen Klassen; Rollen aufgelöst durch Entwurfsmuster	Systemkonzepte
Objekte	Domänenobjekte	Systemobjekte auf Architekturebene	Alle Systemobjekte	Alle Systemobjekte
Vererbung	Begriffshierarchien Mehrfachvererbung, Produktverbände	ad-hoc Vererbung	konform, 1-D-Vererbungshierarchie	konform
Assoziationen	oft ungerichtet	mit Kardinalitäten	abgeflacht	

Verfeinerungsschritte beim Übergang zum Entwurfsmodell

- Siehe Kapitel 41
- Entwickeln des **Architekturaspektes** in der Schicht “Anwendungslogik”
  - Entwurfsmuster anwenden
  - Schichtung
  - Architekturprinzipien wie Geheimnisprinzip oder lose Kopplung
- Erhöhe **Wiederverwendbarkeit**
  - Ziehe ein Teamklassen, um Kollaborationen wiederverwendbar zu machen
  - Verwende Variabilitätsmuster
  - Verwende Erweiterungsmuster
  - Integriere externe Komponenten durch Klebemuster
  - Ausnutzen des Quasar-Prinzips zur Identifikation von wiederverwendbaren Einheiten
  - Einziehen von Komponenten mit angebotenen und benötigten Schnittstellen
  - Einziehen von Paketen zur Strukturierung
  - Einschränkung durch Sichtbarkeiten zur loseren Kopplung (Datenkapselung und Austauschbarkeit)

Verfeinerungsschritte beim Übergang vom Analyse- zum Entwurfsmodell (II)

- **Vervollständigung fehlender Angaben (Kap. 42)**
  - Typisierung
  - Ausarbeitung von Objekt-Lebenszyklen (punktweise Verfeinerung)
  - Ausarbeitung von Kollaborationen (querschneidende Verfeinerung)
- **Detaillierung von zu groben Konzepten**
  - Querschneidende Objektanreicherung durch Kollaborationen
  - Assoziationen:
    - Einziehen von Navigationsrichtungen, um Platz zu sparen
    - Einziehen von Qualifikationen, um Suchen zu beschleunigen
    - Annotation von geordneten und sortierten Assoziationen
  - Einziehen von Schnittstellen zur Sicherstellung von homogenem Verhalten
  - Einziehen von Materialbehälterklassen (Verwaltungsklassen)

Verfeinerungsschritte beim Übergang zum Entwurfsmodell (III)

- **Strukturierung** und Restrukturierung
  - Refactoring (Restrukturierung unter Beibehaltung der Semantik)
  - Identifikation von abgeleiteten Modellelementen zur Elimination von Redundanz (Verschlankung)
- **Flachklopfen** (Abflachen, Realisierung)
  - Integration von Unterobjekten (Rollen, Facetten, Teile) mit Hilfe von Entwurfsmustern: Compositum, Brücke, u.v.m.
  - Realisierung von Objektnetzen: Abflachen der Assoziationen
- **Erhöhung Zuverlässigkeit**
  - Verfeinerung der Vererbungsrelation zu konformer Vererbung zur Elimination von Fehlern
  - Schreiben von Verträgen mit Vor- und Nachbedingungen

Schritte beim Übergang zum Implementierungsmodell (Feinentwurf)

- Vervollständigung fehlender Angaben
  - Implementierung von Methoden
- Strukturierung und Restrukturierung
  - Auflösen von Mehrfachvererbung in Aggregation
  - Einziehen von abgeleiteten Relationen, um Zugriffe, Navigationen und Abfragen zu beschleunigen (Verfettung)
- Detaillierung (Implementierungsmuster anwenden)
  - Assoziationen:
    - Einziehen von Navigationsrichtungen, um Platz zu sparen; Ersetzen durch Suchalgorithmen
    - Abbildung von qualifizierten Assoziationen, um Suchen zu beschleunigen
    - Annotation von geordneten und sortierten Assoziationen
  - Verfeinerung der Vererbungsrelation zu *konformer Vererbung* zur Elimination von Fehlern
  - Transformation in die Implementierungssprache
- Verhalten angeben
  - Lebenszyklen modellieren
  - Implementierung von Schnittstellen auswählen

Schritte beim Übergang zum Code

- **Codegenerierung:** Nutzung von Codegenerator-Werkzeugen, um
  - Architekturcode zu generieren
  - Objekt-Lebenszyklen in Programm zu übersetzen
  - Nutzung von Webe-Werkzeugen, um querschneidende Kollaborationen in Klassen einzuweben
- Alternativ: Umsetzung der Modelle in Code von Hand
- Hand-Implementierung fehlender Komponenten

40.2. Herstellung Großer Softwaresysteme

> *software:* computer programs, procedures, rules, and possibly associated documentation and data pertaining to the operation of a computer system.
>
> (IEEE Standard Glossary of Software Engineering)

Was heißt hier "groß"?

- Klassifikation nach W. Hesse:

Klasse	Anzahl Code-Zeilen	Personenjahre zur Entwicklung
sehr klein	bis 1.000	bis 0,2
Klein	1.000 – 10.000	0,2 - 2
mittel	10.000 - 100.000	2 - 20
groß	100.000 - 1 Mio.	20 - 200
sehr groß	über 1 Mio.	über 200

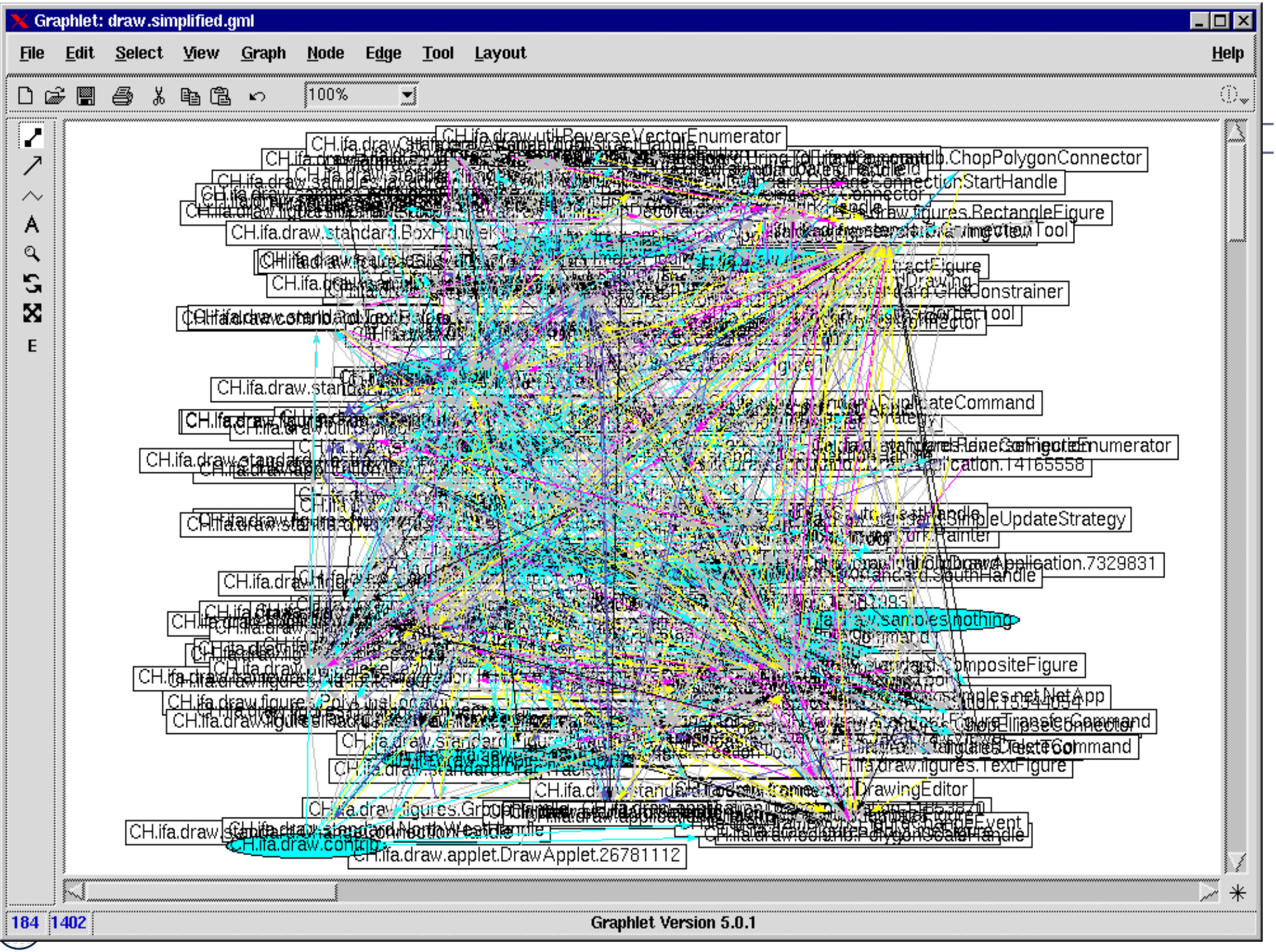
Riesige Systeme

 https://en.wikipedia.org/wiki/Source_lines_of_code

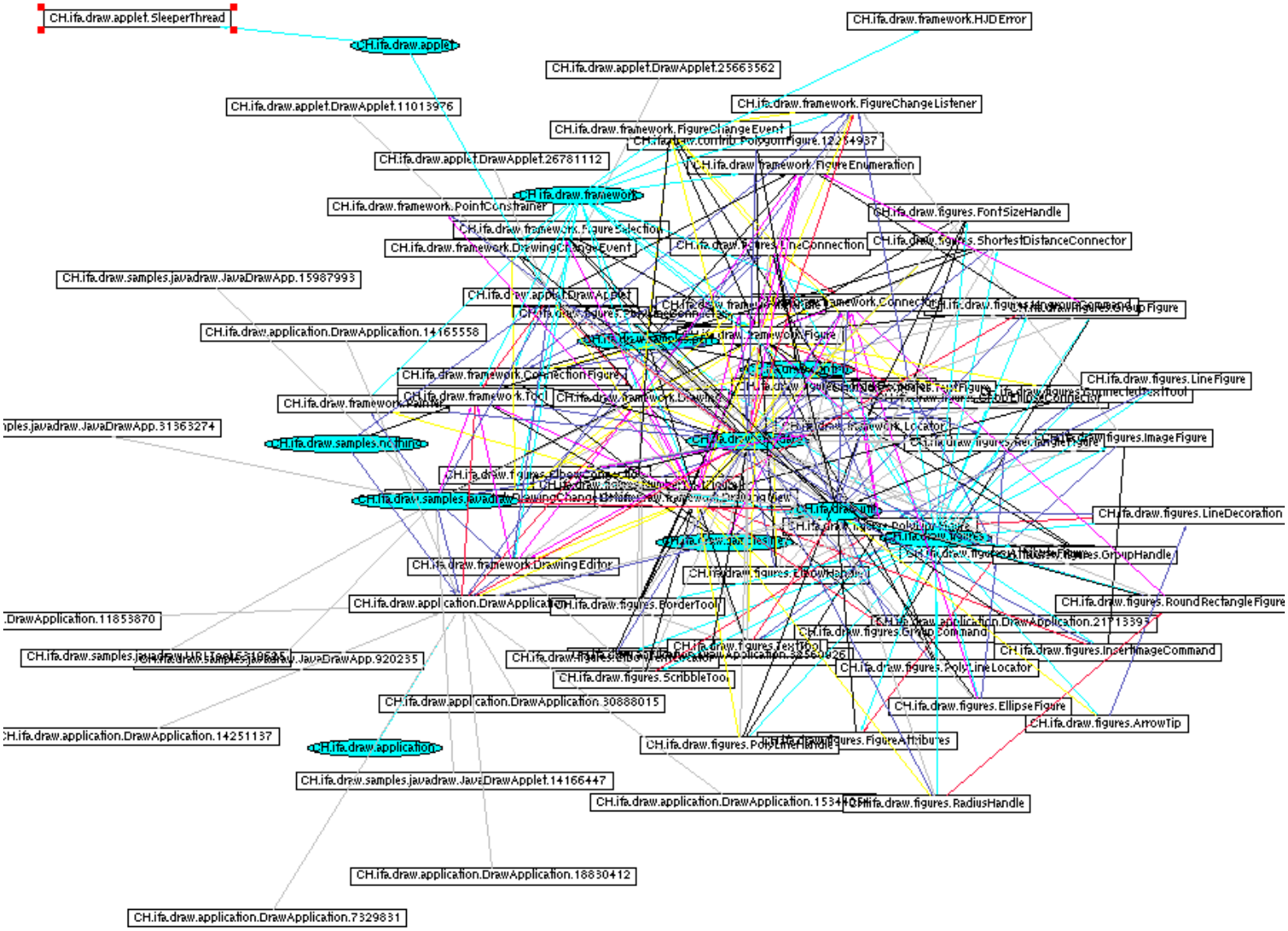
- Telefonvermittlungssoftware EWSD Siemens (Version 8.1): https://de.wikipedia.org/wiki/EWSD
  - 12,5 Mio. Code-Zeilen
  - ca. 6000 Personenjahre
- Umfang der verwendeten Software (Anfang 2000):
  - SAP Enterprise Resource Planning (ERP)-Software R/3 (Version 4.0): 50 Mio. Code-Zeilen
  - Credit Suisse 25 Mio. Code-Zeilen
  - Citicorp Bank: 400 Mio. Code-Zeilen
  - AT&T: 500 Mio. Code-Zeilen
  - General Motors: 2 Mrd. Code-Zeilen
  - Microsoft, Windows Server 50 Mio (2003)
- HEUTE:
  - Mercedes Benz S-Klasse 9 Mio LOC
  - Credit Suisse > 100 Mio LOC
  - Google 2 Mrd. LOC
    - https://www.wired.com/2015/09/google-2-billion-lines-codeand-one-place/

Strukturprobleme

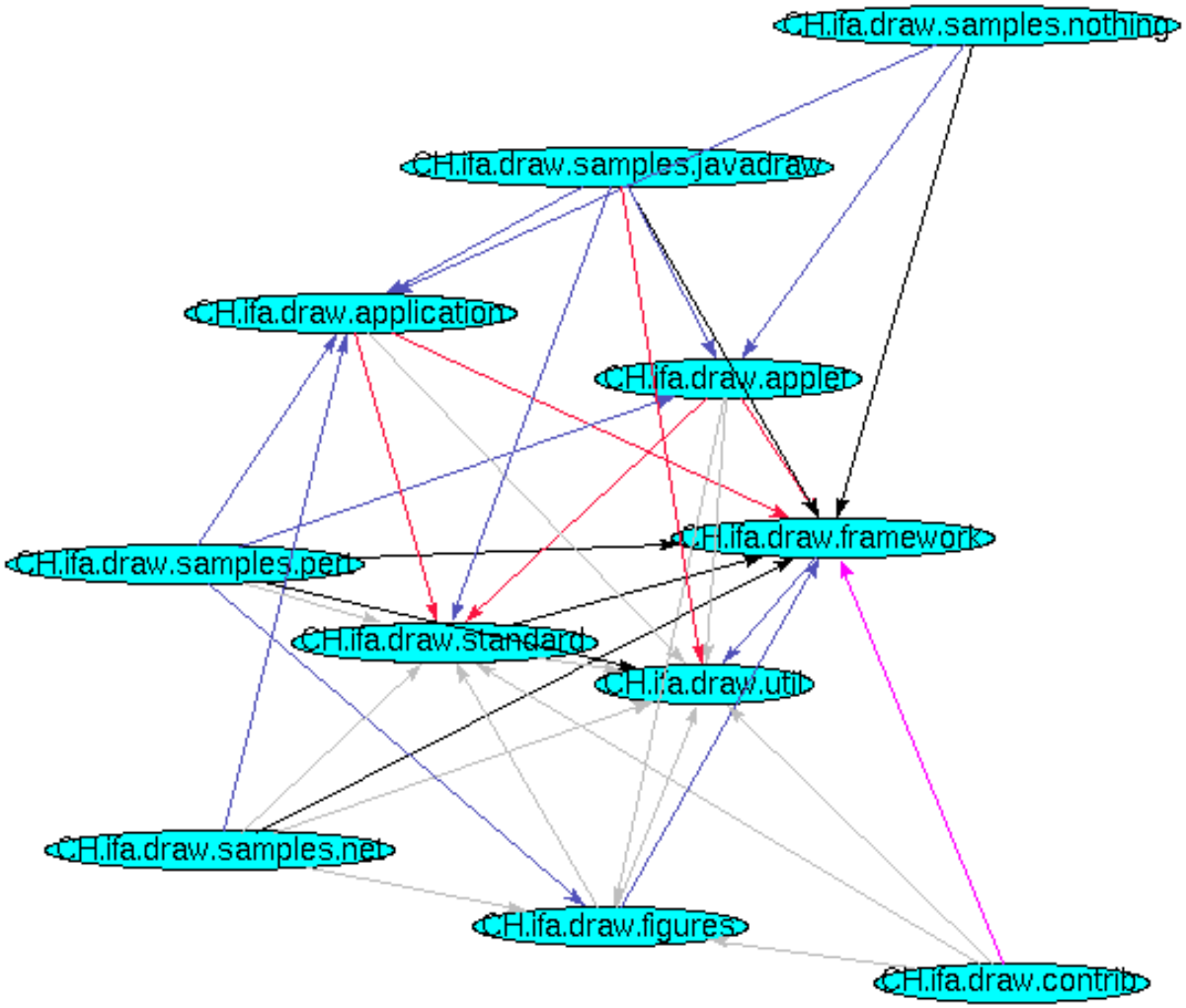
- Folgende Bilder stammen vom Goose Reengineering-Werkzeug aus der Analyse eines Java-Systems [Goose, FZI Karlsruhe, http://www.fzi.de]


Graphlet: draw.simplified.gml
File
Edit
Select
View
Graph
Node
Edge
Tool
Layout
Help
100%
CH.ifa.draw.util.ReverseVectorEnumerator
CH.ifa.draw.figures.RectangleFigure
CH.ifa.draw.figures.TextFigure
CH.ifa.draw.DrawingEditor
CH.ifa.draw.applet.DrawApplet.26781112
184
1402
Graphlet Version 5.0.1

Teilweise gefaltet



Gefaltet



Die Bedeutung von Softwarearchitektur

- Softwarearchitektur ist der Schlüssel zum Erfolg des Softwareingenieurs und seiner Firma.

Ohne gute Softwarearchitektur keine:
Zuverlässigkeit, Einbruchssicherheit,
Wiederverwendung, Variabilität,
Evolution, Erweiterbarkeit

Mit guter Softwarearchitektur:
Softwareproduktlinien, schnell erstellte neue Produkte,
vertikale Portierung auf andere Domänen,
einfaches Dienstleistungsgeschäft.

The End