

Software Entwicklung 1

Asha Schwegler

29. April 2022

Inhaltsverzeichnis

1	Software Engineering	3
2	Prozess und Prozess-Modell	3
2.1	Vorgehensmodelle	3
2.2	Agile SWE	4
3	Modellierung	5
3.1	UML	5
3.1.1	Gebrauch der UML	5
4	Wesentliche Artefakte	6
4.1	Überblick Anforderungsanalyse	6
4.2	Überblick Design	7
4.3	Überblick Implementation	7
4.4	Überblick Testing	7
5	Usability und User Experience (UX)	7
5.1	Usability	8
5.2	Usability Engineering	8
5.3	Usability Anforderungen	8
5.3.1	Aufgabenangemessenheit	8
5.3.2	Selbstbeschreibungsfähigkeit	9
5.3.3	Kontrolle	9
5.3.4	Erwartungskonformität	9
5.3.5	Fehlertoleranz	9
5.3.6	Individualisierbarkeit	10
5.3.7	Lernförderlichkeit	10
6	User-Centered Design (UCD)	10
6.1	User & Domain Research	10
6.1.1	GUI Design Process	11
6.1.2	Wichtige Artefakte	11
6.2	Anforderungsanalyse	12
6.2.1	Use Cases	12
6.2.2	UML Sequenzdiagramm (SSD)	13
6.2.3	Operation Contract	14
6.2.4	Zusätzliche Anforderungen	14
7	Domänenmodellierung	15
7.1	Domänenmodell als vereinfachtes UML Klassendiagramm	15
7.2	Vorgehen	16
7.2.1	Kategorienliste	16
7.3	Datentypen von Attributen	16
7.3.1	Anti-Pattern	16

7.4	Vorgehensweise eines Kartografen	17
7.5	Domänenmodell vollständig Beispiel	17
7.6	Analysemuster	17
8	Softwarearchitektur und Design I	19
8.0.1	Übersicht Business Analyse vs Architektur vs Entwicklung	19
8.0.2	Wie entstehen Architekturen	20
8.1	Modulkonzept	21
8.1.1	Messung der Güte einer Modularisierung	22
8.2	Architektur Beschreiben	22
8.3	UML-Paketdiagramme	24
8.4	Verteilungsdiagramm	24
8.5	Ausgewählte Architekturpatterns	25
8.5.1	Layered Pattern	25
8.5.2	Client-Server	26
8.5.3	Master-Slave Pattern	27
8.5.4	Pipe-Filter Pattern	27
8.5.5	Broker Pattern	27
8.5.6	Event-Bus Pattern	27
8.5.7	Model View Controller Pattern	28

1 Software Engineering

- Herstellung / Entwicklung von Software
- Organisation und Modellierung (Zugehörigen Datenstrukturen, Betrieb von Softwaresystemen)
- Strukturiertes Projektplan f. Entwicklung
- Unterteilung Entwicklungsprozess
 - Schritte (überschaubar, zeitlich und inhaltlich begrenzt)
 - Phasen
 - Meilensteine
- Disziplinen während Entwicklungsprozess sind verzahnt.

Disziplinen

- **Kerndisziplinen**
 - Anforderungsanalyse
 - Softwarearchitektur und Design
 - Implementierung / Test
 - Softwareverteilung
 - Softwareeinführung
 - Wartung / Pflege
- **Unterstützungsdisziplinen**
 - Projektmanagement
 - Konfigurationsmanagement
 - Risikomanagement

2 Prozess und Prozess-Modell

- Prozess
 - Beschreibung Aktivitäten, Rollen und Artefakte(Informationen)
 - Software-Entwicklung und Wartung
- Prozessmodell
 - Präskriptives Modell (Vorgehensmodell und Organisationsstrukturen)
 - Planung und Lenkung
 - Unified Process, V-Modell, Scrum,...

2.1 Vorgehensmodelle

- Code and Fix
- Wasserfallmodell
- Iterative und inkrementelle Modelle

Code and Fix

- Definition
 - Codierung / Korrektur im Wechsel mit Ad-hoc Tests
- Vorteile
 - Schnell vorankommen
 - Schnelle Ergebnisse
 - Einfache Tätigkeiten (Codieren, Testen, Fixen)
- Nachteile
 - Schlecht planbar und keine Unterstützung im Team
 - Aufwand hoch für Korrekturen
 - Schlecht wartbare Software

Wassefallmodell

- Definition
 - Folge von Aktivitäten/Phasen, gekoppelt durch Teilergebnisse (Dokumente). Reihenfolge ist fest definiert.
- Vorteile
 - hohe Planbarkeit
 - Klare Aufteilung der SWE (Analyse, Design, Test,...)
- Nachteile
 - Schlechtes Risikomanagement (Lösungskonzept nur auf Papier validiert)
 - Anforderungen zu Beginn nie alle bekannt

Iterativ-inkrementelle Modelle

- Definition
 - Geplante und kontrollierte Iterationen inkrementell entwickelt
- Vorteile
 - Flexibles Modell bei unklaren Anforderungen
 - Gutes Risikomanagement (Mitarbeiter und Technologie)
 - Frühe Einsetzbarkeit der Software und Feedback
- Nachteile
 - Upfront Planbarkeit hat Grenzen (Funktionalität, Zeit und Kosten)
 - Braucht Involvierung und Steuerung durch den Kunden über ganze Projektdauer

2.2 Agile SWE

- Basiert auf iterativ-inkrementellen Prozessmodell
- Fokussiert auf gut dokumentierten und getesteten Code statt auf ausführlicher Dokumentation
- Sammlung von Ideen SWE Prozess flexibler und schlanker zu machen
- Adressiert bekannten Probleme bei klassischen Software-Prozessmodellen

Strategie

- Definierte Prozesskontrolle
 - Planung am Anfang, Prozess gesteuert und überwacht
 - Geeignet für gut planbare Problemstellungen
 - Strategie: Steuerung
- Empirische Prozesskontrolle (Agil)
 - Nur Grobplanung am Anfang
 - Prozess fortlaufend überwacht
 - Rollende Planung
 - Geeignet für komplexe Problemstellungen
 - Strategie: Regelung, Deming-Cycle (Plan-Do-Check-Act)

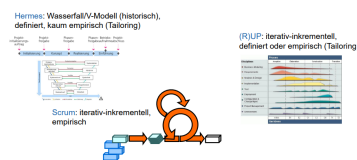


Abbildung 1: Charakterisierung Prozessmodellen

3 Modellierung

Modell: Abbild oder Vorbild für ein zu schaffendes Gebilde.

Original: Abgebildete oder zu schaffende Gebilde

- Modellierung
 - Software selbst ein Modell
 - Anforderungen = Modelle der Lösung
 - Testfälle = Modelle Korrektes Funktionieren des Codes

3.1 UML

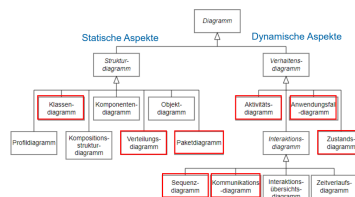


Abbildung 2: Gütereinteilung.

3.1.1 Gebrauch der UML

- UML as a sketch
 - Informell, unvollständig
 - Bevorzugt von agile Community
- UML as blueprint

- Detaillierte Analyse und Design-Diagramme für Code
- Forward - und Reverse-Engineering
- UML as a Programming Language
 - Komplette, ausführbare Spezifikation eines Software-Systems in UML
 - MDA-Tools zur Modellierung und Generierung

4 Wesentliche Artefakte

- Anforderungsanalyse
 - Funktionale Anforderungen mit Use Cases
 - Qualitätsanforderungen und Randbedingungen
- Design
 - Softwarearchitektur
 - Use Case Realisierung (Statische und dynamische Modelle)
- Implementation
 - Quellcode (inkl.Javadoc)
- Testing
 - Unit-Tests
 - Integrations- und Systemtests

4.1 Überblick Anforderungsanalyse

- **User Research**
 - Personas
 - Szenarien
 - Contextual Inquiry
- Sketching und Prototyping
- **Use Cases**
 - Ableiten und Modellieren
 - Detaillierung (UML-Use-Case-Diagramm, Use-Case-Spezifikation, UI-Sketching)
- **Qualitätsanforderungen, Randbedingungen** erheben
- **Domänenmodell**
 - Konzeptuelles UML-Klassendiagramm
- **objektorientierten Analyse(OOA)**
 - Objekte/Konzepte in dem Problemereich zu finden und zu beschreiben

4.2 Überblick Design

- **Softwarearchitektur**
 - UML-Paketdiagramm
 - UML-Deploymentdiagramm
- **Use-Case-Realisierung und Klassendesign**
 - UML-Klassendiagramm
 - UML-Sequenzdiagramm
 - UML-Kommunikationsdiagramm
 - UML-Zustandsdiagramm
 - UML-Aktivitätsdiagramm
- Entwurf **Design Patterns**
- **Objektorientierten Design (OOD)**
 - Geeignete Softwareobjekte und ihr Zusammenwirken definieren

4.3 Überblick Implementation

- **Code**
 - Umsetzung Design in entspr. OOP-Sprache
- **Refactoring**
 - Code smells aufdecken und verbessern
- **laufende Dokumentierung**
 - Quellcode

4.4 Überblick Testing

- **Unit-Tests**
 - Laufendes Design und Implementierung
- **Teststufen Integration und System**
 - Planung, Design und Durchführung
- **Dokumentation**
 - Testkonzept und Test

5 Usability und User Experience (UX)

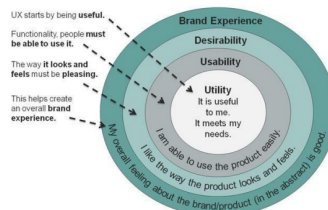


Abbildung 3: Usability.

5.1 Usability

Definition: Effektivität, Effizienz, Zufriedenheit -> Ziele erreichen im spezifischen Kontext

- **4 wichtige Aspekte**

- Benutzer
- Seine Ziele/Aufgaben
- Sein Kontext
- Softwaresystem (inkl.UI)

5.2 Usability Engineering

Ziel: Software entwickeln, die drei Anforderungen erfüllt

- **Drei Anforderungen:**

- Effektivität
 - * Aufgaben vollständig erfüllen
 - * Genauigkeit
- Effizienz
 - * Mit minimalem Aufwand (Mental, Physisch, Zeit)
- Zufriedenheit
 - * **Minimum:** nicht verärgert
 - * **Normal:** Zufrieden
 - * **Optimal:** Erfreut

5.3 Usability Anforderungen

- **7 Anforderungen:**

- Aufgabengemessenheit
- Lernförderlichkeit
- Individualisierbarkeit
- Erwartungskonformität
- Selbstbeschreibungsfähigkeit
- Steuerbarkeit
- Fehlertoleranz

5.3.1 Aufgabenangemessenheit

- Minimale Anz. Schritte f. Aufgabe
- Nur wichtige Informationen
- Kontextabhängige Hilfe
- Minimale Anz. Benutzereingaben
 - Jede Eingabe nur 1x
 - Standardwerte
 - Liste vordefinierter Werte (z.B Länder)
 - Ableitbare Eingaben vorschlagen

5.3.2 Selbstbeschreibungsfähigkeit

- Benutzer ausreichend informieren
 - Wo er ist
 - Was er tun soll / kann
 - Wie er es tun soll (Formate, Werte)
- Begriffe des Benutzers verwenden (Labels, Fehlermeldungen)
- Affordanzen

5.3.3 Kontrolle

- Mit Interaktion Benutzer steuern
 - Initiative, Tempo
 - Dialogfluss
 - Darstellungsformate
 - Inputmodalität (Maus, Tastatur, Touch, Sprache)
- Benutzeraktionen rückgängig machen können
- Benutzeraktionen jeder Zeit abbrechen können

5.3.4 Erwartungskonformität

- Bezüglich
 - Design
 - Interaktion
 - Struktur
 - Komplexität
 - Funktionalität
- Konsistenz
 - Terminologie
 - Verhalten (Reihenfolge Aktionen, Änderungen)
 - Informationsdarstellung (Platzierung, Wortwahl)

5.3.5 Fehlertoleranz

- Benutzerfehler vermeiden
 - Klar kommunizieren (Erwarteter Input, Funktionen aktiv resp. sinnvoll)
- Benutzereingaben vor Aktion überprüfen
- Nicht unbedingt beim Tippen
- Benutzer helfen
 - Fehler zu erkennen
 - Ursache zu verstehen
 - Aus Fehlerzustand zu kommen
- Einfache Korrektur
- Kein Datenverlust

5.3.6 Individualisierbarkeit

- System anpassbar sein:
 - Know-How
 - Sprache
 - Kultur
 - Benutzer mit Einschränkungen

5.3.7 Lernförderlichkeit

- Informationen über unterliegende Konzepte und Regeln anbieten
 - Um mentales Modell anzugleichen
 - Nur auf Verlangen des Users
 - einfache Tasks ohne Vorkenntnisse
 - komplexere Konzepte bei der Verwendung zu erlernen

6 User-Centered Design (UCD)

- UCD Process (ISO 9241)

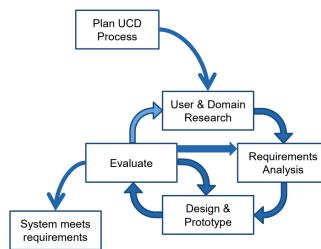


Abbildung 4: UCDDProcess

6.1 User & Domain Research

- **Ziele bez. Benutzer:**
 - Wer ist Benutzer
 - Was ist die Arbeit (Aufgaben, Ziele)
 - Wie sieht Arbeitsumgebung aus
 - Was wird gebraucht um Ziele zu erreichen
- Welche Sprache, Begriffe
- Normen (organisatorisch, kulturell, sozial)
- Pain Points (Brüche, Workarounds)
- Für mobile Apps:
 - Nutzungskontext
 - * Wo wird App benutzt (Umgebung)
 - * Wann wird App benutzt (Tageszeit, involvierte Personen, Randbedingungen)
 - * Warum wird App benutzt (Nutzen, Motivation, Trigger)
- **Ziele bez. Domäne:**
 - Business der Firma verstehen
 - Domäne verstehen (Sprache, Wichtigste Konzepte, Prozesse)

6.1.1 GUI Design Process

Methoden User & Domain Research

- Contextual Inquiry
- Interviews
- Beobachtung
- Fokusgruppen
- Umfragen
- Nutzungsauswertung
- Desktop Research (Dokumentenstudium, Mitbewerber)

6.1.2 Wichtige Artefakte

- **Personas**
- **Usage-Szenarien**
 - Kurze Geschichte
 - * **Usage Szenarien**
 - aktuelle Situation
 - in User and domain research verwendet
 - * **Kontextszenarien**
 - Zukünftige gewünschte Situation
 - in Anforderungsanalyse verwendet
- **Mentales Modell**
- **Domänenmodell**
- **Stakeholder Map**

- **Stakeholder Map**
 - Zeigt die wichtigsten Stakeholders im Umfeld der Problemdomäne

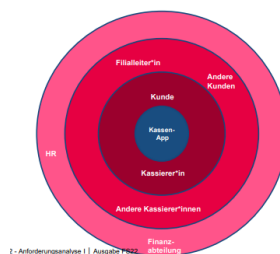


Abbildung 5: Stakeholdermap

- **Service Blueprint/Geschäftsprozessmodell**

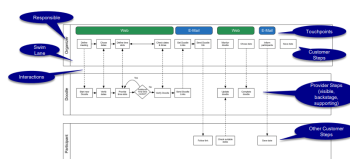


Abbildung 6: Blueprint

6.2 Anforderungsanalyse

Ziel:

- Ausgehend von den Resultaten des UCD -> User-Anforderungen ableiten:
 - Funktionale Abläufe, Interaktionen
 - * **Kontextszenarien**
 - * **Storyboards**
 - * **UI-Skizzen**
 - * **Use cases**
 - Konzepte, Beziehungen, Quantitäten
 - * **Kontextszenarien**
 - * **FURPS-Modell (Functionality, Usability, Reliability, Performance, Supportability)**

6.2.1 Use Cases

- Akteur
 - Primärakteur
 - Unterstützender Akteur
 - Offstage-Akteur
- Keine Kann-Formulierungen
- 3 Ausprägungen:
 - Kurz
 - * Titel + 1 Absatz (Standardablauf)
 - Informell
 - * Titel + Informelle Beschreibung (können mehrere Absätze sein, beschreibt auch Varianten)
 - Vollständig
 - * Titel + alle Schritte und alle Varianten im Detail
 - * UC-Name
 - * Umfang
 - * Ebene
 - * Primärakteur
 - * Stakeholders und Interessen
 - * Vorbedingungen
 - * Erfolgsgarantie/Nachbedingungen
 - * Standardablauf
 - * Erweiterungen
 - * Spezielle Anforderungen
 - * Liste der Technik und Datavariationen
 - * Häufigkeit des Auftretens
 - * Verschiedenes
 - Notation = Nomen + Verb

Use-Case-Diagramm

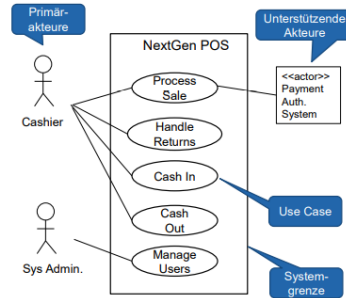


Abbildung 7: UseCaseDiagramm

Zusätzliche Beziehungen im Use Case Diagramm



Abbildung 8: Zusätzliche Beziehungen UseCaseDiagramm

6.2.2 UML Sequenzdiagramm (SSD)

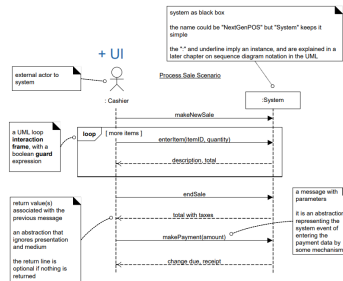


Abbildung 9: Zusätzliche Beziehungen Systemsequenzdiagramm

SSD zwischen zwei Systemen

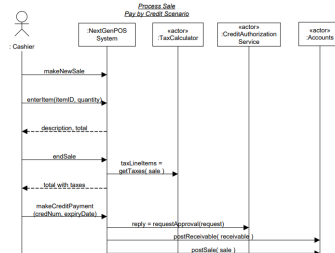


Abbildung 10: Zusätzliche Beziehungen Systemsequenzdiagramm zwischen zwei Systeme

System Operation

- Formal wie ein Methodenaufruf

- Treffender Name
- Evt. mit Parametern
- Durchzogener Pfeil für Methodenaufruf
- Rückgabewert (Kann fehlen falls unwichtig, Gestrichelte Linie weil Update des UI)
- Definieren API des Systems

6.2.3 Operation Contract

Definition: Spezifiziert (System)Operation

- Name plus Parameterliste
- Vorbedingung (Was muss zwingend erfüllt sein damit Systemoperation aufgerufen werden kann)
- Nachbedingung
 - Was hat sich alles geändert nach Ausführung (Erstellte / gelöschte Instanzen, Assoziationen, geänderte Attribute)
 - basierend auf Domänenmodell

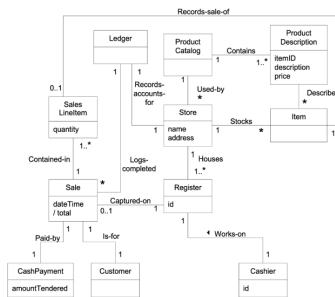


Abbildung 11: OperationContract

6.2.4 Zusätzliche Anforderungen

- Funktionale
- Nicht-Funktionale

Formulierung

- Anforderungstatements
 - Als Anforderung formuliert
 - messbar/verifizierbar
- So wenig wie nötig
 - Nur diejenige, die begründet gefordert werden
 - Keine ersten Lösungsideen als Forderungen

Checkliste FURPS+

- **Functionality**
 - Features, Fähigkeiten, Sicherheit
- **Usability**
 - Usability Anforderungen (Kap.5.3)
 - Accessibility
- **Reliability**
 - Fehlerrate, Wiederanlauffähigkeit, Vorhersagbarkeit, Datensicherung
- **Performance**
 - Reaktionszeiten, Durchsatz, Genauigkeit, Verfügbarkeit, Ressourceneinsatz
- **Supportability**
 - Anpassungsfähigkeit, Wartbarkeit, Internationalisierung, Konfigurierbarkeit
- **+**
 - Implementation (HW,BS,Sprachen, Tests...)
 - Interface
 - Operations
 - Packaging
 - Legal

Glossar

- Einfaches Glossar
 - Begriffe im Projekt und SW-Produkt
 - beliebige Elemente
- Data Dictionary
 - Zusätzliche Datenformate, Wertebereiche, Validierungsregeln

7 Domänenmodellierung

Definition: Vereinfachtes UML-Klassendiagramm.

Aufbau: Fachliche Begriffe mit ihren Attributen, setzt Begriffe in Beziehung zueinander. Geht nur um die Problemstellung und das Fachgebiet.

7.1 Domänenmodell als vereinfachtes UML Klassendiagramm

Konzepte = Klassen

Eigenschaften = Attributen (Typenangabe entfällt)

Assoziationen = Beziehungen zwischen Konzepten mit Multiplizitäten an beiden Enden.

Nur wenn es einen guten Grund gibt:

- **Aggregation** = Keine echte Semantik, als Abkürzung für "hat".
- **Komposition** = z.B. wenn Produktkatalog gelöscht wird, dann auch die darin enthaltenen Produktbeschreibungen. Abkürzung "bietet an".

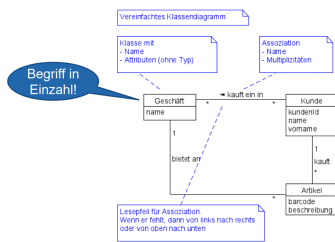


Abbildung 12: DM1

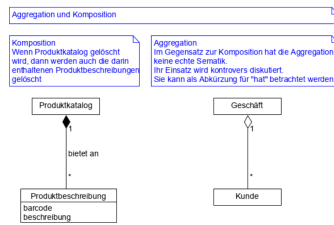


Abbildung 13: DM2

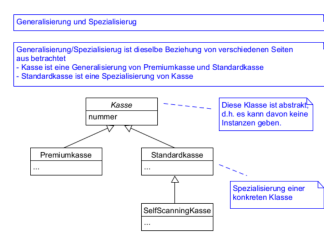


Abbildung 14: DM3

7.2 Vorgehen

1. Konzepte identifizieren
 - (a) Fachwissen und Erfahrung verwenden
 - (b) Substantive aus Anwendungsfällen
 - (c) Kategorienliste verwenden
2. Attributen
 - (a) Fachwissen verwenden
3. Konzepte in Verbindung zueinander setzen
 - (a) Fachwissen verwenden
 - (b) Kategorienliste verwenden
4. Auftraggeben und/oder Fachexperten beiziehen
5. Vorgehensweise eines Kartografen

7.2.1 Kategorienliste

Kategorie	Mögliche Konzepte für DM
Geschäftstransaktionen	
• Transaktionen als Ganzen	Sale
• Transaktionsposition	SalesLineItem
• Produkt, das damit verbunden ist	Item
• Wo wird Transaktion registriert?	Register
• Rollen von beteiligten Personen	Cashier
• Ort der Transaktion	Store
• Beschreibung von Dingen	ProductDescription
• Ereignisse mit Ort/Zeit	Sale

Abbildung 15: Kategorienliste1

Kategorie	Mögliche Konzepte für DM
Physische Objekte	Register
Kataloge	ProductCatalog
Container von Dingen	Store
Dinge in den Containern	Item
Andere beteiligte Systeme	CreditAuthorizationSystem
Rollen von beteiligten Personen	Cashier
Artefakte (Pläne, Finanzen, Artikel, Verträge, ...)	Receipt
Zahlungsinstrumente	Cash, Credit Card

Abbildung 16: Kategorienliste2

Kategorie	Mögliche Assoziation für DM
Transaktion	Payment - Sale
• Position	SalesLineItem - Sale
• Produkt	Item - SalesLineItem
• Rolle	Customer - Payment
Teil zum Ganzen	Register - Store
Beschreibung zum Gegenstand	ProductDescription - Item
Protokoll zum Gegenstand	Sale - Register
Verwendung	Cashier - Register

Abbildung 17: Kategorienliste3

7.3 Datentypen von Attributen

- Wenn nötig: eigene Datentypen als **Konzepte**
- Dann definieren wenn:
 - Typ aus mehreren **Abschnitten** (wie Tel.Nr)
 - **Operationen** darauf sind möglich (Validierung Kreditkartennummer)
 - Hat selber **eigene Attribute** (Verkaufspreis mit Anfangs & Enddatum)
 - **Verknüpft** mit Einheit (Preis mit Währung)

7.3.1 Anti-Pattern

Assoziationen statt Attribute



Abbildung 18: AntiPattern Bad

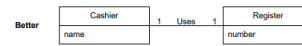


Abbildung 19: AntiPattern Good

7.4 Vorgehensweise eines Kartografen

- Vorhandene Begriffe oder Wissen einsetzen (Gebiete besuchen, Bewohner nach Begriffen befragen)
- Unwichtiges weglassen
- Nichts hinzufügen, was es (noch) nicht gibt
 - **Ausnahme:** System, das entwickelt wird, kann eingetragen werden
- Nur analysieren, (noch) keine Lösungen entwerfen

Keine Software Klassen im Domänenmodell :

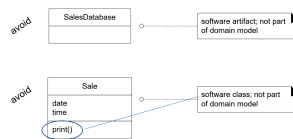


Abbildung 20: AntiPatternSoftware

7.5 Domänenmodell vollständig Beispiel

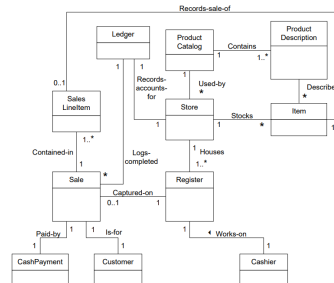


Abbildung 21: BeispielDomänenmodell

7.6 Analysemuster

- **Beschreibungsklassen**
 - Item = Physischer Gegenstand oder Dienstleistung
 - Mehrere Artikel desselben Typs
 - Attribute (description, price, serial number, itemID)



Abbildung 22: Beschreibungsklassen

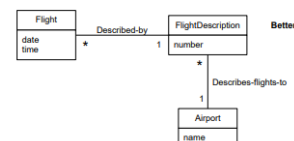


Abbildung 23: BeschreibungsklasseFlug

- Generalisierung / Spezialisierung

- Spezialisierung als is a Beziehung zu

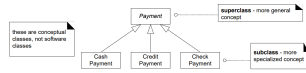


Abbildung
GeneralisierungSpezialisierung

24:

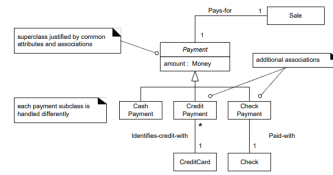


Abbildung
GeneralisierungSpezialisierungAttribute

25:

- Komposition

- Zustände

- Eigene Hierarchie für Zustände definieren:

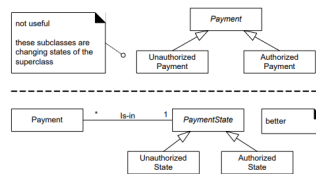


Abbildung 26: Zustände

- Rollen

- Dasselbe Konzept kann unterschiedliche Rollen einnehmen:

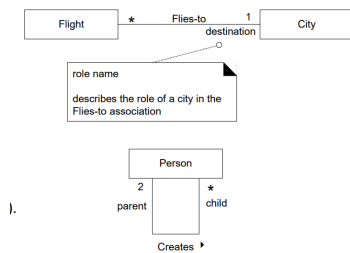


Abbildung 27: DMRolleName

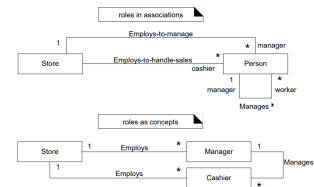


Abbildung 28: DMRolleKonzept

- Assoziationsklasse

- Wenn Assoziationen eigene Attribute haben (MerchantID für Kreditkarte Geschäft, AuthorizationService):

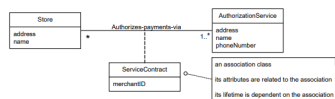


Abbildung 29: Assoziationsklasse

- Einheiten

- Manchmal sinnvoll explizit als Konzept zu modellieren :

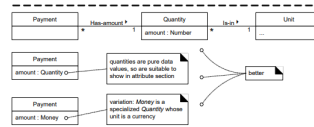


Abbildung 30: Einheiten

- **Zeitintervalle**

- Gültigkeitsintervall für sich ändernde Attribute :

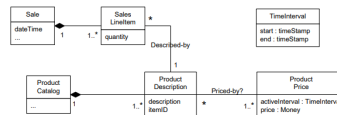


Abbildung 31: Zeitintervall

8 Softwarearchitektur und Design I

- Gesamtheit der wichtigsten Entwurfs-Entscheidungen.
 - Programmiersprachen, Plattformen
 - Aufteilung: Teilsysteme, Bausteine, Schnittstellen
 - Verantwortlichkeiten und Abhängigkeiten der Teilsysteme
 - Basis-Technologie oder Frameworks (z.B Java EE)
 - Besondere Massnahmen um Anforderungen zu erfüllen
- Grundlagen
 - Anforderungen (vorallem nicht-funktionale)
 - Systemkontext mit Schnittstellen
- Top Level View (das grosse Ganze)

8.0.1 Übersicht Buisness Analyse vs Architektur vs Entwicklung

Business Analyse

- Domänenmodell
- Kontext Diagramm
- Requirements
 - Liste Stakeholder
 - Vision
 - Funktionale Anforderungen:
 - * Use Cases / User Stories
 - Nicht funktionale Anforderungen:
 - * Supplementary Specification
 - Randbedingungen
 - Glossar

Architektur

- Logische Architektur

Entwicklung

- Use Case / User Story Realisierung
- Anwendung GRASP
- DCD - Design-Klassen-Diagramm
- Interaktionsdiagramme
- Programmierung
- Erstellen der Unit-/Integrations-Tests

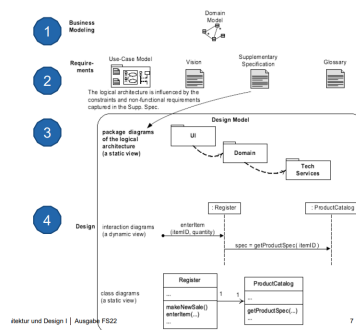


Abbildung 32: Übersicht

8.0.2 Wie entstehen Architekturen

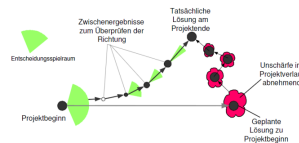


Abbildung 33: ArchitekturEntstehung

Architektur aus Anforderungen ableiten

- Muss heutige und zukünftige Anforderungen erfüllen können
- Aufgabe Architekturanalyse
 - Analyse funktionale und nicht funktionale Anforderungen und deren Konsequenzen
 - Berücksichtigung Randbedingung und zukünftige Veränderungen
 - Qualität, Stabilität der Anforderungen prüfen
 - * Lücken in Anforderungen aufdecken

Twin peak Model

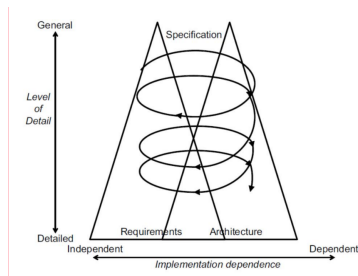


Abbildung 34: TwinPeak

Entwurfsentscheidungen

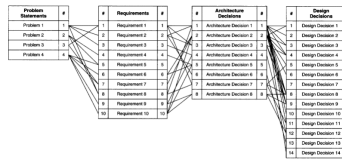


Abbildung 35: EntwurfsEntscheidungen

Nichtfunktionale Anforderungen

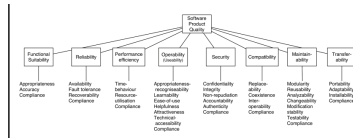


Abbildung 36: NichtfunktionaleAnforderungen

8.1 Modulkonzept

- Modul(Baustein, Komponente):
 - Autarkes Teilsystem
 - Klare, minimale Schnittstelle gegen Aussen
 - Software-Modul enthält alle Funktionen und Datenstrukturen
 - Modul: Paket, Programmierkonstrukt, Library, Komponente, Service
- Konzept in allen Ingenierdisziplinen angewendet

Schnittstellen Kapselung und Austauschbarkeit

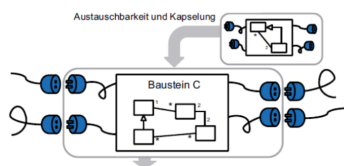


Abbildung 37: Schnittstellen

Prinzip modularen Struktur

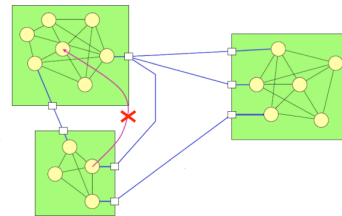


Abbildung 38: ModularenStruktur

8.1.1 Messung der Güte einer Modularisierung

- Kohäsion (Stärke inneren Zusammenhangs)
 - **schlecht:** zufällig, zeitlich
 - **gut:** funktional, objektbezogen
 - je **höher** Kohäsion innerhalb Modul, desto **besser** die Modularisierung
- Kopplung (Abhängigkeit zwischen 2 Modulen)
 - **schlecht:** Globale Kopplung
 - **akzeptabel:** Datenbereichskopplung (Referenzen auf gemeinsame Daten)
 - **gut:** Datenkopplung (alle Daten werden beim Aufruf der Schnittstelle übergeben)
 - Je **geringer** die wechselseitige Kopplung desto **besser** die Modularisierung

Clean Architecture

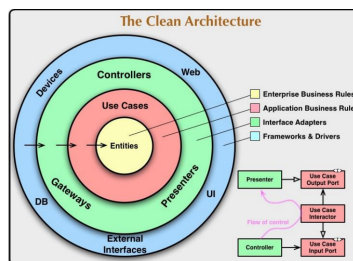


Abbildung 39: CleanArchitecture

- Unabhängigkeit:
 - von Framework
 - voneinander getestet werden
 - von UI
 - von DB

8.2 Architektur Beschreiben

Aufgeteilt in Views:

- Logical View
 - Funktionalität gegen aussen
 - Aspekte:
 - * Schichten
 - * Subsysteme
 - * Pakete
 - * Frameworks
 - * Klassen
 - * Interfaces
 - **UML:**
 - * Systemsequenzdiagramme
 - * Interaktionsdiagramme
 - * Klassendiagramm

- * Zustandsdiagramme
- Process View
 - Wo und wie im System
 - Aspekte:
 - * Prozesse
 - * Threads
 - * Wie Anforderungen erreicht
 - UML:
 - * Klassendiagramme
 - * Interaktionsdiagramme
 - * Aktivitätsdiagramme
- Development View (Implementation View):
 - Wie Struktur umgesetzt
 - Aspekte:
 - * Source Code
 - * Executables
 - * Artefakte
 - UML:
 - * Paketdiagramme
 - * Komponentendiagramme
- Physical View (Deployment View)
 - Auf welcher Infrastruktur wird System ausgeliefert /betrieben
 - Aspekte:
 - * Prozessknoten
 - * Netzwerke
 - * Protokolle
 - UML:
 - * Deployment Diagram
- +1 View: Scenarios (Use Cases)
 - Wichtigste Use Cases und ihre nicht funktionale Anforderungen? Wie umgesetzt?
 - Aspekte:
 - * Architektonisch wichtige UCs
 - * deren nichtfunktionale Anforderungen
 - * deren Implementation
 - UML:
 - * UC-Diagramm
 - * Systemsequenzdiagramme
 - * UC-Realisierungen
- Daten-Sicht
- Sicherheit

Logische Architektur vs Physikalische Architektur

- Logische Architektur
 - Zeigt die *logische* Strukturierung

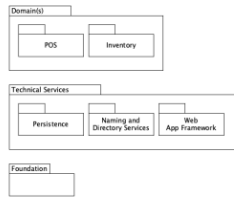


Abbildung 40: LogischeArchitektur

Mischung mit Deployment View vermeiden

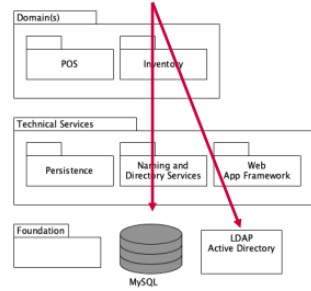


Abbildung 41: VermeidungArch

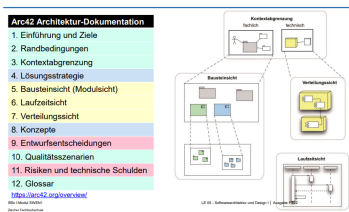


Abbildung 42: Arc42

8.3 UML-Paketdiagramme

- Mittel, zum Teilsysteme zu definieren
- Mittel zur Gruppierung von Elementen
- Paket enthält Klassen und andere Pakete
- Abhängigkeit zwischen Paketen

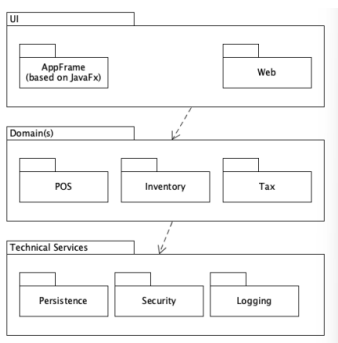


Abbildung 43: PaketDiagramm1

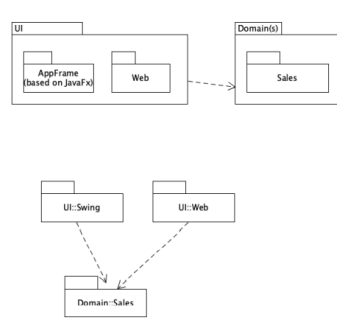


Abbildung 44: PaketDiagramm2

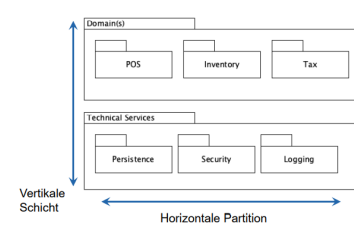


Abbildung 45: PaketDiagramm3

8.4 Verteilungsdiagramm

- Darstellung Verteilung von Komponenten auf Rechenknoten mit Abhängigkeiten, Schnittstellen und Verbindungen
- Statische Modellierung

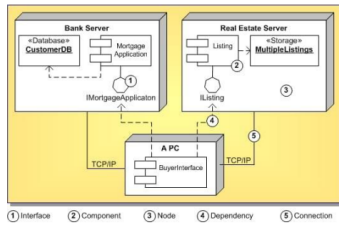


Abbildung 46: VerteilungsDiagramm

8.5 Ausgewählte Architekturpatterns

Pattern	Beschreibung
Layered Pattern	Strukturierung eines Programms in Schichten
Client-Server Pattern	Server stellt Services für mehrere Clients zur Verfügung
Master-Slave Pattern	Master verteilt Arbeit auf mehrere Slaves
Pipe-Filter Pattern	Verarbeitung eines Datenstroms (filtern, zuordnen, speichern)
Broker Pattern	Meldungsvermittler zwischen verschiedenen Endpunkten
Event-Bus Pattern	Datenquellen publizieren Meldungen an einen Kanal auf dem Event-Bus. Datensinken abonnieren einen bestimmten Kanal
MVC Pattern	Interaktive Anwendung in 3 Komponenten aufgeteilt: -Model -View - Informationsanzeige -Controller - Verarbeitung Benutzereingabe

8.5.1 Layered Pattern

- Je weiter unten, desto allgemeiner
- Je höher, desto anwendungs-spezifischer
- Zuerst ist das Benutzerinterface

Kopplung von oben nach unten NIE von unten nach oben.

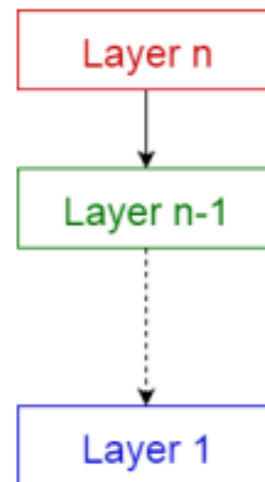


Abbildung 47: LayeredPattern1

Anrufszzenarien

höherer Schichten rufen Funktionalität in unteren Schichten direkt auf

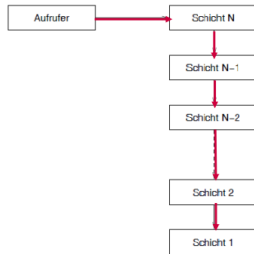


Abbildung 48: AnrufSzenarienH

untere Schicht benachrichtigt obere Schicht über Ereignis (Observer)



Abbildung 49: AnrufSzenarienObserver

- UI
 - Presentation, Windows, Dialoge, Reports, WEB, Mobile
- Application
 - Requests von UI Layer, Workflow, Sessions
- Domain
 - Requests von Application Layer, Domain Rules, Services
- Business Infrastructure
 - Low level business Services (z.B CurrencyConverter)
- Technical Services
 - Persistence, Security, Logging
- Foundation
 - Datenstrukturen, Threads, Dateien, Network IO

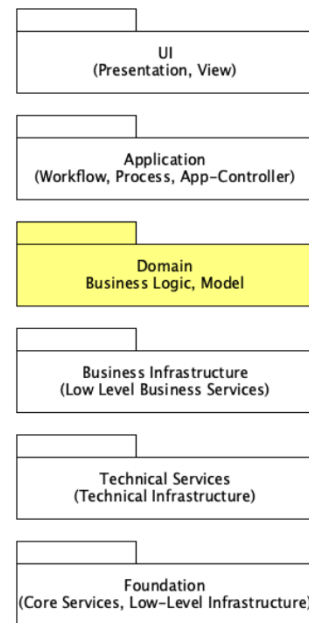


Abbildung 50: LayeredPattern2

8.5.2 Client-Server

- 1 Server und mehrere Clients
- 1 Server stellt einen oder mehrere Services zur Verfügung
- Client macht Request zum Server
- Server sendet Response zurück

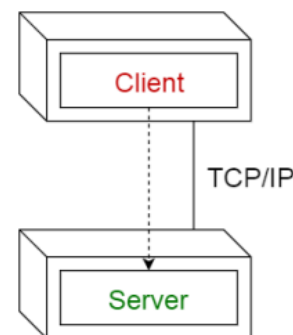


Abbildung 51: ServerClient

8.5.3 Master-Slave Pattern

- Master verteilt die Aufgaben auf mehrere Slaves
- Slaves führen Berechnungen aus und senden Ergebnis zum Master
- Master berechnet Endergebnis

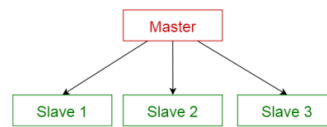


Abbildung 52: MasterSlave

8.5.4 Pipe-Filter Pattern

- Verarbeitung von Datenströmen (Linux Pipe, RxJS Observable Streams, Java Streams,...)
- Verarbeitungsschritt durch Operator wie Filter, Mapper, etc. umgesetzt



Abbildung 53: PipeFilter

8.5.5 Broker Pattern

- verteilte Systeme mit entkoppelten Subsysteme zu koordinieren
- Broker(Vermittler) ermittelt Kommunikation zwischen einem Client und dem entspr. Subsystem
- Bsp.: Message Broker

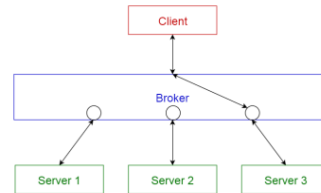


Abbildung 54: BrokerPattern

8.5.6 Event-Bus Pattern

- 4 Hauptkomponenten:
 1. EventSource
 2. Eventlistener
 3. Channel
 4. Event Bus
- Event Sources publizieren Meldungen zu einem bestimmten Kanal auf dem Event Bus
- EventListeners:
 - Melden sich für bestimmte Events an
 - werden informiert, sobald entsprechende Meldungen auf dem Kanal befinden

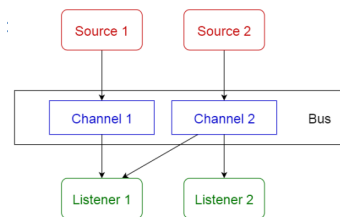


Abbildung 55: EventBus

8.5.7 Model View Controller Pattern

- Interaktive Anwendung in 3 Komponenten:
 - **Model:** Daten und Logik
 - **View:** Informationsanzeige
 - **Controller:** Verarbeitung der Benutzereingabe
- Entkopplung UI und Logik
- Erlaubt Austauschbarkeit des UIs
- Alternativen:
 - MVVM: Model View View Model
 - MVP: Model View Presenter

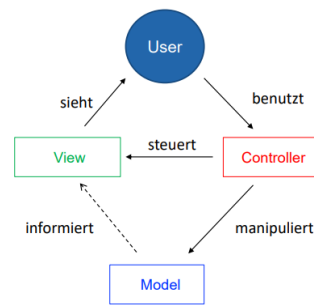


Abbildung 56: MVC

9 Softwarearchitektur und Design II

9.1 Objektorientierung

Grundidee: Reale Welt besteht aus Objekten, die untereinander in Beziehungen stehen.

- Klasse:
 - Daten(Attribute)
 - Funktionalität(Operationen, Methoden)
- Objekte:
 - In der Lage Nachrichten (= Methodenaufrufe) zu empfangen
 - Daten verarbeiten
 - Nachrichten senden
 - können einmal erstellt werden
 - in verschiedene Kontexten wiederverwendet werden

Objektorientierte Analyse(OOA): Objekte-Konzepte-in Domäne zu finden und zu beschreiben.

Objektorientierten Design (OOD): Geeignete Softwareobjekte und ihr Kollaboration zu definieren um Anforderungen zu erfüllen.

Domänenschicht: Klassen abgeleitet aus dem Domänenmodell (Low-Representational-Gap)

9.1.1 Use Cases und System-Sequenzdiagramm

Basis für das Design:

1. Szenarien
2. Systemoperationen
3. Domänenmodell

Was programmiert werden muss:

1. Systemoperationen bzw. deren Antworten

Use-Case-Realisierung: Wie ein bestimmter Use Case innerhalb Design mit kollaborierenden Objekten realisiert wird.

Systemoperationen: Jedes Szenario schrittweise entworfen und implementiert

UML-Diagramme: Gemeinsame Sprache um Use-Case-Realisierungen zu veranschaulichen und zu diskutieren.

9.1.2 Klassen entwerfen:

Zwei Arten von Design-Modellen (ergänzen sich und werden parallel erstellt):

- Statische Modelle:
 - **UML-Klassendiagramm**- Unterstützen Entwurf Paketen, Klassennamen, Attributen und Methodensignaturen (ohne Methodenkörper)
- Dynamische Modelle:
 - **UML-Interaktionsdiagramme** Unterstützen Entwurf der Logik, des Verhaltens des Codes und der Methodenkörper.

9.2 UML-Diagramme für das Design

9.2.1 Grundelemente der UML

- Primitiver Datentyp
- Literal
- Schlüsselwort, Stereotyp
- Randbedingung (constraint)
- Kommentar
- Diagrammrahmen (optional)



Abbildung 57: Charakterisierung Prozessmodellen

9.3 UML-Klassendiagramm

- Statische Struktur
- Konzeptuell: Problemdomäne (Domänenmodell)
- Design: Lösungsdomäne (DCD)

9.3.1 Notationselemente

- Klasse
- Attribut
- Operation
- Sichtbarkeit von Attributen und Operationen
- Assoziationsname, Rollen an den Assoziationsenden
- Multiplizität (Objekte der betreffenden Klasse)
- Navigierbarkeit in Assoziationen
- Datentypen und Enumerationen
- Generalisierung / Spezialisierung
- Abstrakte Klassen
- Komposition
- Aggregation
- Interface
- Interface - Realisierung (Menge von öffentlichen Operationen, Merkmalen und Verpflichtungen, die durch eine Klasse, die die Schnittstelle implementiert, zwingend zur Verfügung gestellt werden müssen.
- Assoziationsklasse (Da wenn ** Beziehung existiert)
- Aktive Klasse (Instanz wird in einem separaten Thread ausgeführt)

9.4 UML-Interaktionsdiagramme

Spezifiziert, auf welche Weise Nachrichten und Daten zwischen Interaktionspartnern ausgetauscht werden.

2 Arten:

1. Sequenzdiagramm
2. Kommunikationsdiagramm

Anwendung: Kollaborationen bzw. Informationsaustausch zwischen Objekten zu modellieren.

- Wer tauscht mit Wem Information aus?
- in welcher Reihenfolge
- Zeitlicher Ablauf
- Schachtelung und Flussteuerung (Bedingung, Schleifen, Verzweigungen) möglich.

Kann in mehreren Perspektiven verwendet werden:

-