

Einführung und Überblick

Software Engineering

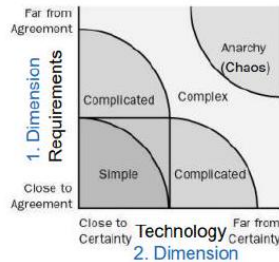
- **Disziplinen:**
Anforderungen, Architektur, Implementierung, Test und Wartung
- **Ziel:**
Strukturierte Prozesse für Qualität, Risiko- & Fehlerminimierung

Basically

- Solide Analyse- und Entwurfskompetenzen sind essenziell.
- Iterativ-inkrementelle Modelle fördern agile Entwicklung.

Softwareentwicklungsprozesse

Klassifizierung Software-Entwicklungs-Probleme



3. Dimension



Skills, Intelligence Level, Experience
Attitudes, Prejudices

Quelle: Agile Project Management with Scrum, Ken Schwaber, 2003

Kernprozesse

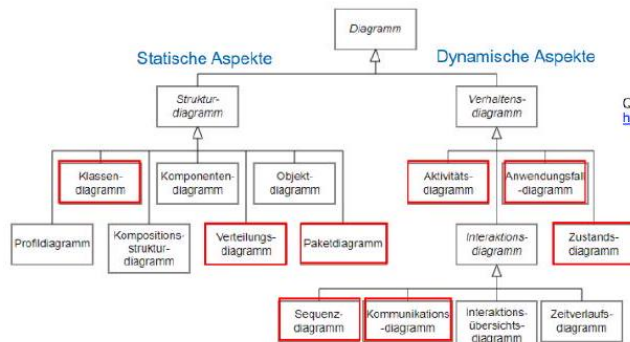
- Anforderungserhebung
- Systemdesign/technische Konzeption
- Implementierung
- Softwaretest
- Softwareeinführung
- Wartung/Pflege

Unterstützungsprozesse

- Projektmanagement
- Qualitätsmanagement
- Risikomanagement

Modelle in der Softwareentwicklung

- Software ist vielfach (immer?) selbst ein Modell
- Anforderungen sind Modelle der Problemstellung
- Architekturen und Entwürfe sind Modelle der Lösung
- Testfälle sind Modelle des korrekten Funktionierens des Codes usw.



☐ für die Modellierung in SWEN1 relevant

Agile Softwareentwicklungsprozesse

Code and Fix
Vorgehen, bei dem Codierung oder Korrektur im Wechsel mit Ad-hoc-Tests die einzigen bewussten ausgeführten Tätigkeiten der Software-Entwicklung sind: Schnell, Agil, Einfach am Anfang, Schlecht Planbar, Schlecht Wartbar, Änderungen s. Aufwändig

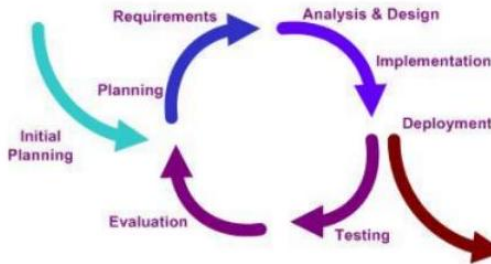
Wasserfallmodell

Die Software-Entwicklung wird als Folge von Aktivitäten/Phasen betrachtet, die durch Teilergebnisse (Dokumente) gekoppelt sind. Die Reihenfolge der Aktivitäten ist fest definiert: gut planbar, klare Aufteilung in Phasen, Schlechtes Risikomanagement, nie alle Anforderungen zu Anfang bekannt

Iterativ-inkrementelle Modelle

Software wird in mehreren geplanten und kontrolliert durchgeführten Iterationen schrittweise (inkrementell) entwickelt: Flexibles Modell, Gutes Risikomanagement, Frühe Einsetzbarkeit, Planung upfront hat Grenzen, Kunde Involviert über ganze Entwicklung

Agile Softwareentwicklung Basiert auf iterativ-inkrementellen Prozessmodell, Fokussiert auf gut dokumentierten und getesteten Code statt auf ausführlicher Dokumentation



Charakteristiken iterativ-inkrementeller Prozesse

- Projekt-Abwicklung in Iterationen (Mini-Projekte)
- In jeder Iteration wird ein Stück der Software entwickelt (Inkrement)
- Ziele der Iterationen sind Risiko-getrieben
- Iterationen werden reviewed und die Learnings fließen in die nächsten Iterationen ein
- Demming-Cycle: Plan, Do, Check, Act

Typische Prüfungsaufgabe: Prozessmodelle vergleichen

Vergleichen Sie das Wasserfallmodell mit einem iterativ-inkrementellen Ansatz anhand folgender Kriterien:

- Umgang mit sich ändernden Anforderungen
- Risikomanagement
- Planbarkeit
- Kundeneinbindung

Musterlösung:

- Wasserfall:
 - Änderungen schwierig zu integrieren
 - Risiken erst spät erkennbar
 - Gut planbar durch feste Phasen
 - Kunde hauptsächlich am Anfang und Ende involviert
- Iterativ-inkrementell:
 - Flexibel bei Änderungen
 - Frühes Erkennen von Risiken
 - Planung pro Iteration
 - Kontinuierliches Kundenfeedback

Zweck und den Nutzen von Modellen in der Softwareentwicklung

Modell von Requirements (close to/ far from Agreement) & Technology (known / unknown)

Ein Modell ist ein konkretes oder gedankliches Abbild eines vorhandenen Gebildes oder Vorbild für ein zu schaffendes Gebilde (hier Softwareprodukt).

Begriffe

- Warum wird modelliert: Um Analyse- und Designentwürfe zu diskutieren, abstimmen und zu dokumentieren bzw. zu kommunizieren.
- Modell: Ein Modell ist ein konkretes oder gedankliches Abbild eines vorhandenen Gebildes oder Vorbild für ein zu schaffendes Gebilde (hier Softwareprodukt).
- Original: Das Original ist das abgebildete oder zu schaffende Gebilde.
- Modellierung: Modellierung gehört zum Fundament des Software Engineering

Modellierung

Modellierung in der Softwareentwicklung

- Modelle als Abstraktionen: Anforderungen, Architekturen, Testfälle.
- Einsatz von UML: Skizzen, detaillierte Blueprints, vollständige Spezifikationen.
- Zweck:
 - Verstehen eines Gebildes
 - Kommunizieren über ein Gebilde
 - Gedankliches Hilfsmittel zum Gestalten, Bewerten, Kritisieren
 - Spezifikation von Anforderungen
 - Durchführung von Experimenten

Modellierungsumfang bestimmen Folgende Fragen zur Bestimmung des notwendigen Modellierungsumfangs:

- Wie komplex ist die Problemstellung?
- Wie viele Stakeholder sind involviert?
- Wie kritisch ist das System?
- Analogie: Planung einer Hundehütte vs. Haus vs. Wolkenkratzer

Prüfungsfrage zur Modellierung

Erklären Sie anhand eines selbst gewählten Beispiels, warum der Modellierungsaufwand je nach Projekt stark variieren kann. Nennen Sie mindestens drei Faktoren, die den Modellierungsumfang beeinflussen.

Mögliche Antwort:

- Beispiel: Entwicklung einer Smartphone-App vs. Medizinisches Gerät
- Faktoren:
 - Komplexität der Domäne
 - Regulatorische Anforderungen
 - Anzahl beteiligter Stakeholder
 - Sicherheitsanforderungen

Unified Modelling Language (UML)

UML ist die Standardsprache für die graphische Modellierung von Anforderungen, Analyse und Entwürfen im Software Engineering (objektorientierte Modellierung). (As a sketch, blueprint, programminglanguage)

Software Engineering

Die drei Dimensionen von Software-Entwicklungs-Problemen:

- Requirements (Bekannt - Unbekannt)
- Technology (Bekannt - Unbekannt)
- Skills/Experience (Vorhanden - Nicht vorhanden)

Prozesse im Software Engineering

Kernprozesse:

- Anforderungserhebung
- Systemdesign/technische Konzeption
- Implementierung
- Softwaretest
- Softwareeinführung
- Wartung/Pflege

Unterstützungsprozesse:

- Projektmanagement
- Qualitätsmanagement
- Risikomanagement

Anforderungen erheben

Systematisches Vorgehen:

1. Stakeholder identifizieren
 - Benutzer
 - Auftraggeber
 - Weitere Interessengruppen
2. Anforderungsquellen analysieren
 - Interviews und Workshops
 - Existierende Dokumente
 - Beobachtung der Arbeitsabläufe
3. Anforderungen dokumentieren
 - Funktionale Anforderungen (Use Cases)
 - Nicht-funktionale Anforderungen
 - Randbedingungen
4. Anforderungen validieren
 - Review mit Stakeholdern
 - Priorisierung
 - Machbarkeitsanalyse

Usability und User Experience

Die drei Säulen der Benutzererfahrung:

- **Usability (Gebrauchstauglichkeit):**
Grundlegende Nutzbarkeit des Systems
- **User Experience:** Usability + Desirability (Attraktivität)
- **Customer Experience:**
UX + Brand Experience (Markenwahrnehmung)

Wichtige Aspekte:

- Benutzer und seine Ziele/Aufgaben
- Kontext der Nutzung
- Softwaresystem (inkl. UI)

Usability-Dimensionen nach ISO 9241

Die drei Hauptdimensionen der Usability:

- **Effektivität:**
 - Der Benutzer kann alle Aufgaben vollständig erfüllen
 - Gewünschte Genauigkeit wird erreicht
 - Ziele werden im vorgegebenen Kontext erreicht
- **Effizienz:** Minimaler Aufwand
 - Mentale Belastung
 - Physische Anstrengung
 - Zeitlicher Aufwand
 - Ressourceneinsatz
- **Zufriedenheit:**
 - Minimum: Keine Verärgerung
 - Standard: Zufriedenheit
 - Optimal: Begeisterung
 - Subjektive Nutzererfahrung

ISO 9241-110: Usability-Anforderungen

Die sieben Grundprinzipien im Detail:

- **Aufgabenangemessenheit:**
 - Funktionalität unterstützt Arbeitsaufgaben
 - Keine unnötige Komplexität
- **Selbstbeschreibungsfähigkeit:**
 - Verständliche Benutzerführung
 - Klare Statusanzeigen
- **Steuerbarkeit:**
 - Benutzer kontrolliert Ablauf
 - Geschwindigkeit anpassbar
- **Erwartungskonformität:**
 - Konsistentes Verhalten
 - Bekannte Konventionen
- **Fehlertoleranz:**
 - Fehler vermeiden
 - Fehlerkorrektur ermöglichen
- **Individualisierbarkeit:**
 - Anpassung an Benutzergruppen
 - Flexible Nutzung
- **Lernförderlichkeit:**
 - Einfacher Einstieg
 - Unterstützung beim Lernen

Usability-Evaluation durchführen

Systematisches Vorgehen zur Bewertung der Usability:

1. **Vorbereitung**
 - Testziele definieren
 - Testpersonen auswählen
 - Testaufgaben erstellen
2. **Durchführung**
 - Beobachtung der Nutzer
 - Protokollierung von Problemen
 - Zeitmessung der Aufgaben
3. **Auswertung**
 - Probleme klassifizieren
 - Schweregrad bestimmen
 - Verbesserungen vorschlagen
4. **Dokumentation**
 - Ergebnisse zusammenfassen
 - Empfehlungen formulieren
 - Maßnahmen priorisieren

Usability und User Experience

Die drei Säulen der Benutzererfahrung:

- **Usability (Gebrauchstauglichkeit):**
Grundlegende Nutzbarkeit des Systems
- **User Experience:** Usability + Desirability (Attraktivität)
- **Customer Experience:**
UX + Brand Experience (Markenwahrnehmung)

Wichtige Aspekte:

- Benutzer und seine Ziele/Aufgaben
- Kontext der Nutzung
- Softwaresystem (inkl. UI)

Usability-Dimensionen nach ISO 9241

Die drei Hauptdimensionen der Usability:

- **Effektivität:**
 - Der Benutzer kann alle Aufgaben vollständig erfüllen
 - Gewünschte Genauigkeit wird erreicht
 - Ziele werden im vorgegebenen Kontext erreicht
- **Effizienz:** Minimaler Aufwand
 - Mentale Belastung
 - Physische Anstrengung
 - Zeitlicher Aufwand
 - Ressourceneinsatz
- **Zufriedenheit:**
 - Minimum: Keine Verärgerung
 - Standard: Zufriedenheit
 - Optimal: Begeisterung
 - Subjektive Nutzererfahrung

ISO 9241-110: Usability-Anforderungen

Die sieben Grundprinzipien im Detail:

- **Aufgabenangemessenheit:**
 - Funktionalität unterstützt Arbeitsaufgaben
 - Keine unnötige Komplexität
- **Selbstbeschreibungsfähigkeit:**
 - Verständliche Benutzerführung
 - Klare Statusanzeigen
- **Steuerbarkeit:**
 - Benutzer kontrolliert Ablauf
 - Geschwindigkeit anpassbar
- **Erwartungskonformität:**
 - Konsistentes Verhalten
 - Bekannte Konventionen
- **Fehlertoleranz:**
 - Fehler vermeiden
 - Fehlerkorrektur ermöglichen
- **Individualisierbarkeit:**
 - Anpassung an Benutzergruppen
 - Flexible Nutzung
- **Lernförderlichkeit:**
 - Einfacher Einstieg
 - Unterstützung beim Lernen

Usability-Evaluation durchführen

Systematisches Vorgehen zur Bewertung der Usability:

1. **Vorbereitung**
 - Testziele definieren
 - Testpersonen auswählen
 - Testaufgaben erstellen
2. **Durchführung**
 - Beobachtung der Nutzer
 - Protokollierung von Problemen
 - Zeitmessung der Aufgaben
3. **Auswertung**
 - Probleme klassifizieren
 - Schweregrad bestimmen
 - Verbesserungen vorschlagen
4. **Dokumentation**
 - Ergebnisse zusammenfassen
 - Empfehlungen formulieren
 - Maßnahmen priorisieren

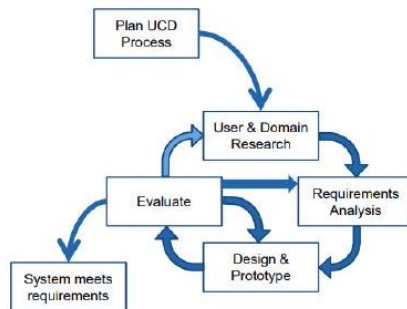
User-Centered Design

UCD (User-Centered Design)

Ein iterativer Prozess zur nutzerzentrierten Entwicklung, der die Bedürfnisse, Wünsche und Einschränkungen der Benutzer in jeder Phase des Design-Prozesses berücksichtigt.

Hauptziele:

- Benutzerfreundlich
- Effektive Nutzung
- Hohe Akzeptanz



UCD Prozess-Phasen

1. **User & Domain Research**
 - Wer sind die Benutzer?
 - Was ist ihre Arbeit, ihre Aufgaben, Ziele?
 - Wie sieht ihre (Arbeits-)Umgebung aus?
 - Welche Sprache/Begriffe verwenden sie?
2. **Requirements Analysis**
 - Benutzeranforderungen ableiten
 - Kontextszenarien erstellen
 - UI-Skizzen entwickeln
 - Use Cases definieren
3. **Design & Prototype**
 - Interaktionskonzept entwickeln
 - Wireframes erstellen
 - Prototypen bauen
 - Design iterativ verbessern
4. **Evaluate**
 - Mit Benutzern testen
 - Feedback sammeln
 - Probleme identifizieren
 - Verbesserungen einarbeiten

UCD Artefakte erstellen

1. **Personas**
 1. Daten aus User Research sammeln
 2. Gemeinsame Merkmale identifizieren
 3. Repräsentative Person definieren
 4. Details ausarbeiten:
 - Demografische Daten
 - Ziele und Motivation
 - Fähigkeiten/Kenntnisse
 - Frustrationspunkte
2. **Usage-Szenarien**
 1. Kontext beschreiben
 2. Akteure identifizieren
 3. Ablauf definieren
 4. Probleme/Lösungen darstellen
3. **Mentales Modell**
 1. Nutzerverständnis dokumentieren
 2. Konzepte und Beziehungen visualisieren
 3. Mit Fachmodell abgleichen

Usage-Szenario: Online-Banking

Kontext: Sarah möchte eine Überweisung tätigen

Aktuelles Szenario: Sarah loggt sich in ihr Online-Banking ein. Sie sucht nach der letzten Überweisung an ihren Vermieter, um die Kontodetails zu finden. Nach mehreren Klicks findet sie die Information und kopiert die IBAN. Sie öffnet das Überweisungsformular und fügt die Daten ein. Beim Absenden erscheint eine Fehlermeldung, weil sie vergessen hat, den Verwendungszweck einzutragen.

Probleme:

- Umständliche Suche nach Kontodetails
- Fehleranfällige manuelle Dateneingabe
- Späte Validierung der Eingaben

Verbessertes Szenario: Sarah wählt aus einer Liste ihrer häufigen Empfänger ihren Vermieter aus. Das System füllt automatisch alle bekannten Daten ein. Fehlende Pflichtfelder sind deutlich markiert. Sarah ergänzt den Verwendungszweck und sendet die Überweisung ab.

Persona für E-Learning-System

Thomas Weber, 19, Informatik-Student

Hintergrund:

- Erstsemester-Student
- Arbeitet nebenbei 10h/Woche
- Pendelt zur Universität (1h pro Weg)

Technische Fähigkeiten:

- Versiert im Umgang mit Computern
- Nutzt hauptsächlich Smartphone für Online-Aktivitäten
- Kennt gängige Learning-Management-Systeme

Ziele:

- Effizientes Lernen trotz Zeitdruck
- Flexible Zugriffsmöglichkeiten auf Lernmaterialien
- Gute Prüfungsvorbereitung

Frustrationen:

- Unübersichtliche Kursstrukturen
- Fehlende Mobile-Optimierung
- Schwierige Navigation zwischen Materialien

Requirements Engineering

Requirements (Anforderungen)

Forderungen bezüglich Leistungsfähigkeiten oder Eigenschaften, die ein System unter gegebenen Bedingungen erfüllen muss.

Charakteristiken:

- Können explizit oder implizit sein
- Sind fast nie im Vorneherein vollständig bekannt
- Müssen mit allen Stakeholdern erarbeitet werden
- Entwickeln sich während des Projekts
- Müssen verifizierbar und messbar sein

Herkunft:

- Benutzer (Ziele, Bedürfnisse, Kontext)
- Weitere Stakeholder (Management, IT, etc.)
- Regulatorien, Gesetze, Normen

Arten von Anforderungen

Funktionale Anforderungen:

- Beschreiben, WAS das System tun soll
- Werden in Use Cases dokumentiert
- Müssen konkret und testbar sein

Nicht-funktionale Anforderungen (ISO 25010):

- Performance Efficiency
 - Time Behaviour
 - Resource Utilization
 - Capacity
- Compatibility
 - Co-existence
 - Interoperability
- Usability (siehe oben)
- Reliability
 - Maturity
 - Availability
 - Fault Tolerance
 - Recoverability
- Security
- Maintainability
- Portability

Randbedingungen:

- Technische Einschränkungen
- Rechtliche Vorgaben
- Budgetäre Grenzen
- Zeitliche Limitationen

Anforderungen erheben und dokumentieren

1. Erhebung

1. Stakeholder identifizieren
2. Informationsquellen erschließen
3. Erhebungstechniken anwenden:
 - Interviews
 - Workshops
 - Beobachtung
 - Dokumentenanalyse

2. Analyse und Dokumentation

1. Anforderungen klassifizieren
2. Abhängigkeiten identifizieren
3. Konflikte auflösen
4. Priorisieren

3. Validierung

1. Vollständigkeit prüfen
2. Konsistenz sicherstellen
3. Machbarkeit bewerten
4. Mit Stakeholdern abstimmen

Anforderungsanalyse: Onlineshop

Ausgangssituation: Ein traditioneller Buchladen möchte einen Onlineshop entwickeln.

Funktionale Anforderungen:

- Produktkatalog durchsuchen
- Warenkorb verwalten
- Bestellung aufgeben
- Kundenkonto verwalten

Nicht-funktionale Anforderungen:

- Performance:
 - Seitenaufbau < 2 Sekunden
 - Suche < 1 Sekunde
- Sicherheit:
 - HTTPS-Verschlüsselung
 - Zwei-Faktor-Authentifizierung
- Usability:
 - Responsive Design
 - Max. 3 Klicks zur Bestellung

Randbedingungen:

- DSGVO-Konformität
- Integration mit bestehendem ERP
- Budget: 100.000 EUR
- Launch in 6 Monaten

Use Cases

Use Case Fundamentals

Ein Use Case beschreibt eine konkrete Interaktion zwischen Akteur und System mit folgenden Eigenschaften:

Grundprinzipien:

- Aus Sicht des Akteurs beschrieben
- Aktiv formuliert (Verb + Objekt)
- Konkreter Nutzen für Akteur
- Mehr als eine einzelne Interaktion
- Essentieller Stil (Logik statt Implementierung)

Qualitätskriterien:

- Boss-Test: Sinnvolle Arbeitseinheit
- EBP-Test: Elementary Business Process
- Size-Test: Mehrere Interaktionen

Use Case Identifikation

Systematisches Vorgehen zur Identifikation von Use Cases:

1. Systemgrenzen definieren

- Was gehört zum System?
- Was ist externe Umgebung?

2. Akteure identifizieren

- Primärakteure (initiiieren UC)
- Unterstützende Akteure
- Offstage-Akteure

3. Ziele ermitteln

- Geschäftsziele
- Benutzerziele
- Systemziele

Use Case Beziehungen

Include-Beziehung:

- Ein UC schließt einen anderen UC ein
- Wiederverwendung von Funktionalität
- Obligatorische Beziehung

Extend-Beziehung:

- Optionale Erweiterung eines UC
- Unter bestimmten Bedingungen
- Ursprünglicher UC bleibt unverändert

Generalisierung:

- Spezialisierung von Akteuren/UCs
- Vererbung von Eigenschaften
- ist-ein-Beziehung

Fully-dressed Use Case erstellen

1. Grundinformationen

- Aussagekräftiger Name (aktiv)
- Umfang (Scope)
- Ebene (Level)
- Primärakteur

2. Stakeholder und Interessen

- Alle beteiligten Parteien
- Deren spezifische Interessen

3. Vor- und Nachbedingungen

- Was muss vorher erfüllt sein?
- Was ist nachher garantiert?

4. Standardablauf

- Nummerierte Schritte
- Akteur-System-Interaktion
- Klare Erfolgskriterien

5. Erweiterungen

- Alternative Abläufe
- Fehlerszenarien
- Verzweigungen

Prüfungsaufgabe: Use Case Analyse

Aufgabe: Analysieren Sie folgenden Use Case und verbessern Sie ihn.

Ursprünglicher Use Case: "Der User loggt sich ein. Das System überprüft seine Credentials in der Datenbank. Bei erfolgreicher Validierung wird die Startseite angezeigt. Der User klickt auf 'Profil bearbeiten' und das System speichert die Änderungen in der Datenbank."

Probleme:

- Technische Implementierungsdetails
- Fehlende Akteurperspektive
- Keine Alternativen/Fehlerbehandlung
- Unklarer Nutzen/Ziel

Verbesserter Use Case: "Profilinformationen aktualisieren"

- **Primärakteur:** Registrierter Benutzer
- **Vorbedingung:** Benutzer ist authentifiziert

Standardablauf:

1. Benutzer wählt Profilbearbeitung
2. System zeigt aktuelle Profildaten
3. Benutzer ändert gewünschte Informationen
4. System prüft Änderungen
5. System bestätigt erfolgreiche Aktualisierung

Erweiterungen:

- 4a: Ungültige Eingaben
- 4b: Verbindungsfehler

System Sequence Diagrams (SSD)

System Sequence Diagram

Ein SSD visualisiert die Interaktion zwischen Akteur und System auf einer höheren Abstraktionsebene:

Hauptmerkmale:

- Zeigt Input/Output-Events
- Definiert Systemoperationen
- Bildet Basis für API-Design
- Abstrahiert von UI-Details

Notationselemente:

- Akteur und System als Lebenslinien
- Methodenaufrufe als durchgezogene Pfeile
- Rückgabewerte als gestrichelte Pfeile
- Parameter für benötigte Informationen

System Sequence Diagram erstellen

1. Vorbereitung

- Use Case als Grundlage wählen
- Standardablauf identifizieren
- Akteur und System festlegen

2. Methodenaufrufe definieren

- Aussagekräftige Namen wählen
- Notwendige Parameter bestimmen
- Rückgabewerte festlegen

3. Zeitliche Abfolge

- Sequenz der Aufrufe modellieren
- Abhängigkeiten beachten
- Kontrollstrukturen einbauen (alt, loop, etc.)

4. Externe Systeme

- Bei Bedarf weitere Akteure einbinden
- Schnittstellen definieren
- Kommunikationsfluss darstellen

SSD: Online-Banking Überweisung

Use Case: Überweisung durchführen

Systemoperationen:

```
1 // Kontostand pruefen
2 checkBalance(): Money
3
4 // Ueberweisung initiieren
5 initiateTransfer(recipient: String,
6                 iban: String,
7                 amount: Money,
8                 purpose: String): TransferId
9
10 // TAN anfordern
11 requestTAN(transferId: TransferId): void
12
13 // Ueberweisung bestaetigen
14 confirmTransfer(transferId: TransferId,
15                tan: String): Boolean
```

Sequenzdiagramm:

Wichtige Aspekte:

- Validierung vor Ausführung
- Zweistufige Bestätigung
- Klare Rückmeldungen
- Fehlerbehandlung

SSD: Typische Prüfungsaufgabe

Aufgabe: Erstellen Sie ein SSD für den Use Case "Produkt bestellen" in einem Webshop.

Analyse:

- Identifiziere Hauptaktionen:
 - Warenkorb verwalten
 - Bestellung aufgeben
 - Zahlung durchführen
- Definiere Systemoperationen:
 - addToCart(productId, quantity)
 - showCart(): CartContents
 - checkout(shippingAddress, paymentMethod)
 - confirmOrder(): OrderId
- Berücksichtige Rückgabewerte:
 - Bestätigungen
 - Zwischensummen
 - Fehlermeldungen

Systemoperationen definieren

Namenskonventionen:

- Verben für Aktionen
- Substantive für Entitäten
- Präzise, aber nicht technisch

Parameter:

- Nur notwendige Information
- Domänenorientierte Typen
- Sinnvolle Standardwerte

Rückgabewerte:

- Eindeutige Bestätigungen
- Relevante Geschäftsobjekte
- Fehlerindikationen

Beispiele guter Operationen:

```
1 // Gut - klar und domaaenenorientiert
2 createOrder(customer: CustomerId): OrderId
3 addOrderItem(orderId: OrderId,
4              product: ProductId,
5              quantity: int)
6
7 // Schlecht - zu technisch/implementierungsnah
8 insertIntoOrderTable(customerData: Map)
9 updateOrderItemList(items: ArrayList)
```

SSD: Integration mit externen Systemen

Use Case: Kreditkartenzahlung durchführen

Beteiligte Systeme:

- Verkaufssystem (SuD)
- Kreditkarten-Autorisierungssystem
- Buchhaltungssystem

Systemoperationen:

```
1 // Request credit card approval
2 requestApproval(cardNum: String,
3                expiryDate: Date,
4                amount: Money): Boolean
5
6 // Post transaction to accounting
7 postTransaction(transactionData:
8                 TransactionData)
```

Wichtige Aspekte:

- Asynchrone Kommunikation
- Fehlerbehandlung über mehrere Systeme
- Transaktionsmanagement
- Logging und Nachvollziehbarkeit

Contracts für Systemoperationen

Ein Contract definiert die Vor- und Nachbedingungen einer Systemoperation:

1. Struktur

- Name und Parameter
- Querverweis zum Use Case
- Vorbedingungen
- Nachbedingungen

2. Vorbedingungen

- Systemzustand vor Aufruf
- Notwendige Initialisierungen
- Gültige Parameter

3. Nachbedingungen

- Erstellte/gelöschte Instanzen
- Geänderte Attribute
- Neue/gelöschte Assoziationen

Contract für enterItem()

Operation: enterItem(itemId: ItemID, quantity: int)

Querverweis: UC "Process Sale"

Vorbedingungen:

- Verkauf ist gestartet
- ItemID existiert im System

Nachbedingungen:

- SalesLineItem-Instanz wurde erstellt
- Verknüpfung mit aktueller Sale-Instanz
- quantity wurde gesetzt
- Verknüpfung mit ProductDescription

Usability und User Experience

Die drei Säulen der Benutzererfahrung:

- **Usability (Gebrauchstauglichkeit):** Grundlegende Nutzbarkeit des Systems
- **User Experience:** Usability + Desirability (Attraktivität)
- **Customer Experience:** UX + Brand Experience (Markenwahrnehmung)



Source: User Experience 2008, nnGroup Conference Amsterdam

Usability-Dimensionen

Die drei Hauptdimensionen der Usability:

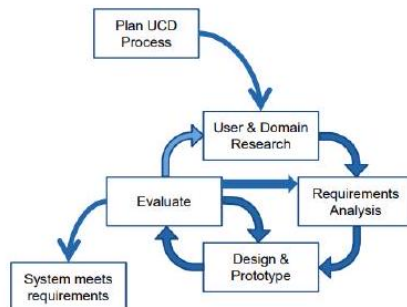
- **Effektivität:**
 - Vollständige Aufgabenerfüllung
 - Gewünschte Genauigkeit
- **Effizienz:** Minimaler Aufwand
 - Mental
 - Physisch
 - Zeitlich
- **Zufriedenheit:**
 - Minimum: Keine Verärgerung
 - Standard: Zufriedenheit
 - Optimal: Begeisterung

ISO 9241-110: Usability-Anforderungen

- Die sieben Grundprinzipien:
- Erwartungskonformität
 - Aufgabenangemessenheit
 - Selbstbeschreibungsfähigkeit
 - Steuerbarkeit
 - Fehlertoleranz
 - Individualisierbarkeit
 - Lernförderlichkeit

UCD (User-Centered Design)

Ein iterativer Prozess zur nutzerzentrierten Entwicklung



Wichtige Artefakte

- Personas: Repräsentative Nutzerprofile
- Usage-Szenarien: Konkrete Anwendungsfälle
- Mentales Modell: Nutzerverständnis
- Domänenmodell: Fachliches Verständnis
- Service Blueprint: Geschäftsprozessmodell
- Stakeholder Map: Beteiligte und Betroffene
- UI-Artefakte: Skizzen, Wireframes, Designs

User Research durchführen

Systematisches Vorgehen für User und Domain Research:

1. Zielgruppe identifizieren
 - Wer sind die Benutzer?
 - Was sind ihre Aufgaben/Ziele?
 - Wie sieht ihre Arbeitsumgebung aus?
2. Daten sammeln durch
 - Contextual Inquiry
 - Interviews
 - Beobachtung
 - Fokusgruppen
 - Nutzungsauswertung
3. Ergebnisse dokumentieren in
 - Personas
 - Usage-Szenarien
 - Mentales Modell

Persona erstellen

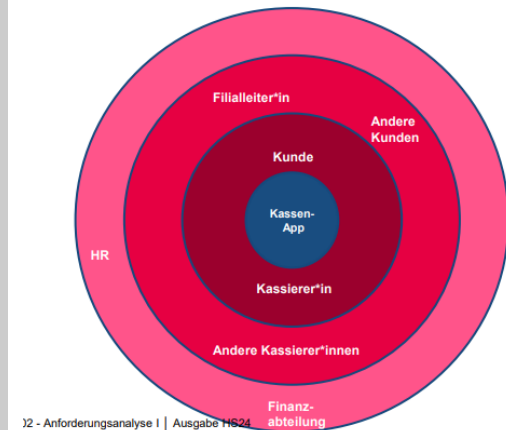
Aufgabe: Erstellen Sie eine Persona für ein Online-Banking-System.

Lösung: Sarah Schmidt, 34, Projektmanagerin

- **Hintergrund:**
 - Arbeitet Vollzeit in IT-Firma
 - Technik-affin, aber keine Expertin
 - Nutzt Smartphone für die meisten Aufgaben
- **Ziele:**
 - Schnelle Überweisungen zwischen Konten
 - Überblick über Ausgaben
 - Sichere Authentifizierung
- **Frustrationen:**
 - Komplexe Menüführung
 - Lange Ladezeiten
 - Mehrfache Login-Prozesse

Stakeholder Map

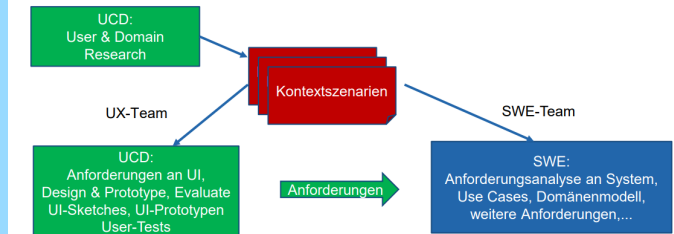
Zeigt die wichtigsten Stakeholder im Umfeld der Problemdomäne.



Y2 - Anforderungsanalyse I | Ausgabe HS21

Requirements (Anforderungen)

- Leistungsfähigkeiten oder Eigenschaften
- Explizit oder implizit
- Müssen mit allen Stakeholdern erarbeitet werden
- Entwickeln sich während des Projekts



Anforderungsarten

Funktionale Anforderungen:

- Was soll das System tun?
- Dokumentiert in Use Cases
- Messbar und testbar

Nicht-funktionale Anforderungen:

- Wie soll das System sein?
- Performance, Sicherheit, Usability
- Nach ISO 25010 kategorisiert

Randbedingungen:

- Technische Einschränkungen
- Gesetzliche Vorgaben
- Budget und Zeitrahmen

Use Case (Anwendungsfall)

Textuelle Beschreibung einer konkreten Interaktion zwischen Akteur und System:

- Aus Sicht des Akteurs
- Aktiv formuliert
- Konkreter Nutzen
- Essentieller Stil (Logik statt Implementierung)

Akteure in Use Cases

- **Primärakteur:** Initiiert den Use Case, erhält Hauptnutzen
- **Unterstützender Akteur:** Hilft bei der Durchführung
- **Offstage-Akteur:** Indirekt beteiligter Stakeholder

Use Case Erstellung

Schritte zur Erstellung eines vollständigen Use Cases:

1. **Identifikation:**
 - Systemgrenzen definieren
 - Primärakteure identifizieren
 - Ziele der Akteure ermitteln
2. **Dokumentation:**
 - Brief/Casual für erste Analyse
 - Fully-dressed für wichtige Use Cases
 - Standardablauf und Erweiterungen
3. **Review:**
 - Mit Stakeholdern abstimmen
 - Auf Vollständigkeit prüfen
 - Konsistenz sicherstellen

Typische Prüfungsaufgabe: Use Case Analyse

Aufgabe: Analysieren Sie den folgenden Use Case und identifizieren Sie mögliche Probleme:

Use Case: "Der Benutzer loggt sich ein und das System zeigt die Startseite. Er klickt auf den Button und die Daten werden in der Datenbank gespeichert."

Probleme:

- Zu technisch/implementierungsnah
- Fehlende Akteurperspektive
- Unklarer Nutzen/Ziel
- Fehlende Alternativszenarien
- Keine Fehlerbehandlung

Verbesserter Use Case: "Der Kunde möchte seine Bestelldaten speichern. Er bestätigt die Eingaben und erhält eine Bestätigung über die erfolgreiche Speicherung."

Use Case Granularität

Schritte zur Verfeinerung eines Use Cases:

1. **Brief Use Case**
 - Kurze Zusammenfassung
 - Hauptablauf skizzieren
 - Keine Details zu Varianten
2. **Casual Use Case**
 - Mehrere Absätze
 - Hauptvarianten beschreiben
 - Informeller Stil
3. **Fully-dressed Use Case**
 - Vollständige Struktur
 - Alle Varianten
 - Vor- und Nachbedingungen
 - Garantien definieren

Brief Use Case Verkauf abwickeln

Kunde kommt mit Waren zur Kasse. Kassier erfasst alle Produkte. System berechnet Gesamtbetrag. Kassier nimmt Zahlung entgegen und gibt ggf. Wechselgeld. System druckt Beleg.

Fully-dressed Use Case UC: Verkauf abwickeln

- **Umfang:** Kassensystem
- **Primärakteur:** Kassier
- **Stakeholder:** Kunde (schnelle Abwicklung), Geschäft (korrekte Abrechnung)
- **Vorbedingung:** Kasse ist geöffnet
- **Standardablauf:**
 1. Kassier startet neuen Verkauf
 2. System initialisiert neue Transaktion
 3. Kassier erfasst Produkte
 4. System zeigt Zwischensumme
 5. Kassier schliesst Verkauf ab
 6. System zeigt Gesamtbetrag
 7. Kunde bezahlt
 8. System druckt Beleg

Casual Use Case UC: Verkauf abwickeln

Fully-dressed Use Case Aufgabe: Erstellen Sie einen fully-dressed Use Case für ein Online-Bibliothekssystem. Fokus: "Buch ausleihen"

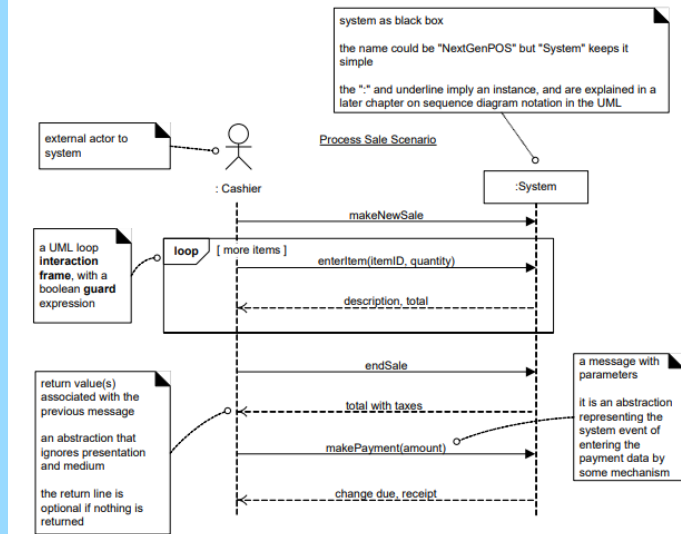
Lösung:

- **Umfang:** Online-Bibliothekssystem
- **Primärakteur:** Bibliotheksnutzer
- **Stakeholder:**
 - Bibliotheksnutzer: Möchte Buch einfach ausleihen
 - Bibliothek: Korrekte Erfassung der Ausleihe
- **Vorbedingung:** Nutzer ist eingeloggt
- **Standardablauf:**
 1. Nutzer sucht Buch
 2. System zeigt Verfügbarkeit
 3. Nutzer wählt Ausleihe
 4. System prüft Ausleihberechtigung
 5. System registriert Ausleihe
 6. System zeigt Bestätigung
- **Erweiterungen:**
 - 2a: Buch nicht verfügbar
 - 4a: Keine Ausleihberechtigung

Systemsequenzdiagramm (SSD)

Formalisierte Darstellung der System-Interaktionen:

- Zeigt Input/Output-Events
- Identifiziert Systemoperationen
- Basis für API-Design

**SSD Erstellung**

1. Use Case als Grundlage wählen
2. Akteur und System identifizieren
3. Methodenaufrufe definieren:
 - Namen aussagekräftig wählen
 - Parameter festlegen
 - Rückgabewerte bestimmen
4. Zeitliche Abfolge modellieren
5. Optional: Externe Systeme einbinden

SSD Übungsaufgabe Aufgabe: Erstellen Sie ein Systemsequenzdiagramm für den Use Case "Geld abheben an einem Bankautomaten".

Wichtige Aspekte:

- Kartvalidierung
- PIN-Eingabe
- Betragseingabe
- Kontostandsprüfung
- Geldausgabe
- Belegdruck

Essentielle Systemoperationen:

- validateCard(cardNumber)
- checkPIN(pin)
- withdrawMoney(amount)
- printReceipt()

Domänenmodellierung

Was ist ein Domänenmodell?

Ein Domänenmodell ist ein konzeptionelles Modell der Fachdomäne, dargestellt als vereinfachtes UML-Klassendiagramm:

Hauptzwecke:

- Visualisierung der Problemdomäne
- Kommunikationsmittel zwischen Stakeholdern
- Basis für späteres Softwaredesign
- Dokumentation fachlicher Strukturen

Eigenschaften:

- Konzepte als Klassen
- Eigenschaften als Attribute (ohne Typangabe)
- Beziehungen als Assoziationen
- Keine Implementierungsdetails
- Keine Softwareklassen

Entwicklung eines Domänenmodells

1. Konzepte identifizieren

1. Substantive aus Anforderungen extrahieren
2. Kategorisierung prüfen:
 - Physische Objekte (Produkt, Gerät)
 - Rollen (Kunde, Mitarbeiter)
 - Container (Warenkorb, Lager)
 - Kataloge und Listen
 - Externe Systeme
 - Transaktionen (Bestellung, Buchung)
 - Dokumente/Verträge
3. Irrelevante Konzepte ausschließen
4. Synonyme vereinheitlichen

2. Attribute definieren

- Nur wichtige/zentrale Attribute
- Kategorien:
 - Beschreibende Attribute
 - Identifizierende Merkmale
 - Statusinformationen
 - Mengenwerte
- Keine technischen IDs
- Keine abgeleiteten Werte

3. Beziehungen modellieren

- Assoziationen zwischen Konzepten identifizieren
- Multiplizitäten festlegen
- Richtung wenn nötig angeben
- Rollen an Assoziationsenden benennen

Typische Modellierungsfehler

Fehler 1: Technische statt fachliche Klassen

- **Falsch:** CustomerManager, OrderController, DatabaseHandler
- **Richtig:** Kunde, Bestellung, Produkt

Fehler 2: IDs als Attribute statt Assoziationen

- **Falsch:** customerId: String, orderId: Integer
- **Richtig:** Direkte Assoziation zwischen Kunde und Bestellung

Fehler 3: Implementierungsdetails

- **Falsch:** saveToDatabase(), validateInput(), createPDF()
- **Richtig:** Keine Operationen im Domänenmodell

Analysemuster

Analysemuster im Überblick

Bewährte Lösungsmuster für wiederkehrende Modellierungsprobleme:

- **Beschreibungsklassen:** Trennung von Typ und Instanz
- **Generalisierung:** ist-ein-Beziehungen
- **Komposition:** Starke Teil-Ganzes Beziehung
- **Zustände:** Eigene Zustandshierarchie
- **Rollen:** Verschiedene Funktionen eines Konzepts
- **Assoziationsklasse:** Attribute einer Beziehung

Detaillierte Analysemuster

1. Beschreibungsklassen

Trennt die Beschreibung eines Typs von seinen konkreten Instanzen.

Anwendung:

- Bei mehreren gleichartigen Objekten
- Gemeinsame unveränderliche Eigenschaften
- Vermeidung von Redundanz

Beispielstruktur:

- ProductDescription (Typ)
 - name, price, description
- Product (Instanz)
 - serialNumber, location

Beschreibungsklassen in der Praxis

Szenario: Bibliothekssystem

Problem: Ein Buch kann mehrere physische Exemplare haben, die alle dieselben Grunddaten (Titel, Autor, ISBN) aber unterschiedliche Zustände (ausgeliehen, verfügbar) haben.

Lösung:

- **Book** (Beschreibungsklasse)
 - title, author, isbn, publisher
- **BookCopy** (Instanzklasse)
 - inventoryNumber, status, location
- Assoziation: BookCopy "beschrieben durch" Book

2. Generalisierung/Spezialisierung

Modelliert ist-ein-Beziehungen zwischen Konzepten.

Regeln:

- 100% Regel: Jede Instanz der Spezialisierung ist auch Instanz der Generalisierung
- Gemeinsame Eigenschaften in Basisklasse
- Spezifische Eigenschaften in Unterklassen

Beispiele:

- Person → Student, Dozent
- Zahlung → Barzahlung, Kreditkartenzahlung
- Dokument → Rechnung, Lieferschein

Generalisierung im Online-Shop

Szenario: Verschiedene Zahlungsarten

Struktur:

- **Payment** (abstrakt)
 - amount, date, status
- **CashPayment**
 - receivedAmount, changeAmount
- **CreditCardPayment**
 - cardType, authorizationCode

Begründung:

- Gemeinsame Attribute in Payment
- Spezifische Attribute in Unterklassen
- Jede Zahlung ist genau ein Typ

3. Komposition

Modelliert eine starke Teil-Ganzes Beziehung mit Existenzabhängigkeit.

Eigenschaften:

- Teile können nicht ohne Ganzes existieren
- Teil gehört zu genau einem Ganzen
- Löschen des Ganzen löscht alle Teile

Notation:

- Ausgefüllte Raute am "GanzesEnde"
- Multiplizität am "TeilEnde"

Komposition im Bestellsystem

Szenario: Bestellung mit Bestellpositionen

Struktur:

- **Order**
 - orderDate, status
- **OrderItem**
 - quantity, price
- Komposition von Order zu OrderItem (1 zu *)

Begründung:

- OrderItems existieren nur im Kontext einer Order
- Löschen der Order löscht alle OrderItems
- Ein OrderItem gehört zu genau einer Order

4. Zustandsmodellierung

Modelliert Zustände als eigene Konzepthierarchie statt als Attribut.

Vorteile:

- Klare Strukturierung der Zustände
- Erweiterbarkeit durch neue Zustandsklassen
- Vermeidung von if/else Kaskaden
- Zustandsspezifisches Verhalten möglich

Beispielstruktur:

- OrderState (abstrakt)
 - New, InProgress, Completed
- Order ist inOrderState

Zustandsmodellierung: Ticketsystem

Szenario: Support-Tickets mit verschiedenen Status

Falsche Modellierung:

```
1 class Ticket {  
2     enum Status {NEW, OPEN, IN_PROGRESS,  
3         RESOLVED, CLOSED}  
4     private Status status;  
}
```

Bessere Modellierung:

- **TicketState** (abstrakt)
 - timestamp, changedBy
- Konkrete Zustände:
 - NewState: assignedTo
 - OpenState: priority
 - InProgressState: estimatedCompletion
 - ResolvedState: solution
 - ClosedState: closureReason

5. Rollen

Modelliert verschiedene Funktionen eines Konzepts.

Varianten:

- Rollen als eigene Konzepte
- Rollen als Assoziationsenden
- Rollen durch Generalisierung

Anwendung:

- Bei verschiedenen Verantwortlichkeiten
- Wenn Rollen wechseln können
- Bei unterschiedlichen Beziehungen

Rollenmuster: Universitätssystem

Szenario: Person kann gleichzeitig Student und Tutor sein

Variante 1: Rollen als Konzepte

- **Person**
 - name, birthDate, address
- **StudentRole**
 - matriculationNumber, program
- **TutorRole**
 - department, hourlyRate

Variante 2: Generalisierung

- Person als Basisklasse
- Student und Tutor als Spezialisierungen
- Problem: Mehrfachrollen schwierig

6. Assoziationsklassen

Modelliert Attribute einer Beziehung zwischen Konzepten.

Einsatz wenn:

- Attribute zur Beziehung gehören
- Beziehung eigene Identität hat
- Mehrere Beziehungen möglich sind

Notation:

- Gestrichelte Linie zur Assoziation
- Klasse enthält beziehungsspezifische Attribute

Assoziationsklasse: Kursbuchungssystem

Szenario: Studenten können sich für Kurse einschreiben

Struktur:

- **Student** und **Course** als Hauptkonzepte
- **Enrollment** als Assoziationsklasse:
 - enrollmentDate
 - grade
 - attendance
 - status

Begründung:

- Noten gehören zur Einschreibung
- Student kann mehrere Kurse belegen
- Kurs hat mehrere Studenten
- Einschreibungsdaten sind beziehungsspezifisch

Musterauswahl und Kombination

Systematisches Vorgehen bei der Anwendung von Analysemustern:

1. Analyse der Situation

- Konzepte und Beziehungen identifizieren
- Attribute zuordnen
- Probleme im einfachen Modell erkennen

2. Musterauswahl

- Passende Muster identifizieren
- Vor- und Nachteile abwägen
- Komplexität vs. Nutzen prüfen

3. Muster anwenden

- Struktur des Musters übernehmen
- An Kontext anpassen
- Mit bestehenden Elementen verbinden

4. Evaluation

- Modell auf Konsistenz prüfen
- Fachliche Korrektheit sicherstellen
- Komplexität bewerten

Domänenmodellierung old

Domänenmodell

Ein Domänenmodell ist ein vereinfachtes UML-Klassendiagramm zur Darstellung der Fachdomäne:

- Konzepte als Klassen
- Eigenschaften als Attribute (ohne Typangabe)
- Beziehungen als Assoziationen mit Multiplizitäten
- Optional: Aggregationen/Kompositionen

Domänenmodell Erstellung

Schritt 1: Konzepte identifizieren

- Substantive aus Anforderungen extrahieren
- Kategorien prüfen:
 - Physische Objekte
 - Kataloge
 - Container
 - Externe Systeme
 - Rollen von Personen
 - Artefakte (Pläne, Dokumente)
 - Zahlungsinstrumente

- **Wichtig:** Keine Softwareklassen modellieren!

Schritt 2: Attribute definieren

- Nur wichtige/einfache Attribute
- Typische Kategorien:
 - Transaktionsdaten
 - Teil-Ganzes Beziehungen
 - Beschreibungen
 - Verwendungszwecke
- **Wichtig:** Beziehungen als Assoziationen, nicht als Attribute!

Schritt 3: Beziehungen modellieren

- Assoziationen zwischen Konzepten identifizieren
- Multiplizitäten festlegen
- Art der Beziehung bestimmen
- Richtung der Assoziation falls nötig

Domänenmodell Zweck

- Visualisierung der Fachdomäne für alle Stakeholder
- Grundlage für das spätere Softwaredesign
- Gemeinsames Verständnis der Begriffe und Zusammenhänge
- Dokumentation der fachlichen Strukturen
- Basis für die Kommunikation zwischen Entwicklung und Fachbereich

Prüfungsaufgabe: Konzeptidentifikation

Aufgabentext: Ein Bibliothekssystem verwaltet Bücher, die von Mitgliedern ausgeliehen werden können. Jedes Buch hat eine ISBN und mehrere Exemplare. Mitglieder können maximal 5 Bücher gleichzeitig für 4 Wochen ausleihen. Bei Überschreitung wird eine Mahngebühr fällig.

Identifizierte Konzepte:

- Buch (Beschreibungsklasse)
- Exemplar (Physisches Objekt)
- Mitglied (Rolle)
- Ausleihe (Transaktion)
- Mahnung (Artefakt)

Begründung:

- Buch/Exemplar: Trennung wegen mehrfacher Exemplare (Beschreibungsmuster)
- Ausleihe: Verbindet Exemplar und Mitglied, hat Zeitbezug
- Mahnung: Entsteht bei Fristüberschreitung

Analysemuster im Domänenmodell

Bewährte Strukturen für wiederkehrende Modellierungssituationen:

1. Beschreibungsklassen

- Trennung von Instanz und Beschreibung
- Beispiel: Artikel vs. Artikelbeschreibung
- Vermeidet Redundanz bei gleichen Eigenschaften

2. Generalisierung/Spezialisierung

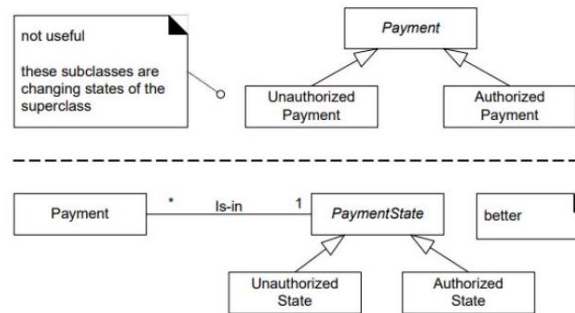
- 100% Regel: Alle Instanzen der Spezialisierung sind auch Instanzen der Generalisierung
- IS-A-Beziehung
- Gemeinsame Attribute/Assoziationen als Grund für Generalisierung

3. Komposition

- Starke Teil-Ganzes Beziehung
- Existenzabhängigkeit der Teile

4. Zustandsmodellierung

- Zustände als eigene Hierarchie
- Vermeidet problematische Vererbung

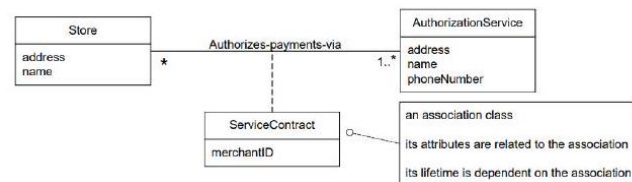


5. Rollen

- Unterschiedliche Rollen eines Konzepts
- Als eigene Konzepte oder Assoziationen

6. Assoziationsklassen

- Attribute einer Beziehung
- Eigene Klasse für die Assoziation



7. Wertobjekte

- Masseinheiten als eigene Konzepte
- Zeitintervalle als Konzepte
- Vermeidet primitive Obsession

Analysemuster Anwendung

Systematisches Vorgehen bei der Anwendung von Analysemustern:

1. Muster identifizieren

- Beschreibungsklassen bei gleichartigen Objekten
- Generalisierung bei ist-ein-Beziehungen
- Komposition bei existenzabhängigen Teilen
- Zustände bei Objektlebenszyklen
- Rollen bei verschiedenen Funktionen
- Assoziationsklassen bei Beziehungsattributen
- Wertobjekte bei komplexen Werten

2. Muster anwenden

- Struktur des Musters übernehmen
- An Kontext anpassen
- Konsistenz prüfen

3. Muster kombinieren

- Überschneidungen identifizieren
- Konflikte auflösen
- Gesamtmodell harmonisieren

Domänenmodell Online-Shop

Aufgabe: Erstellen Sie ein Domänenmodell für einen Online-Shop mit Warenkorb-Funktion.

Lösung:

• Konzepte identifizieren:

- Artikel (physisches Objekt)
- Artikelbeschreibung (Beschreibungsklasse)
- Warenkorb (Container)
- Bestellung (Transaktion)
- Kunde (Rolle)

• Attribute:

- Artikelbeschreibung: name, preis, beschreibung
- Bestellung: datum, status
- Kunde: name, adresse

• Beziehungen:

- Warenkorb gehört zu genau einem Kunde (Komposition)
- Warenkorb enthält beliebig viele Artikel
- Bestellung wird aus Warenkorb erstellt

Komplexes Domänenmodell: Reisebuchungssystem

Anforderung: Modellieren Sie ein System für Pauschalreisen mit Flügen, Hotels und Aktivitäten.

Verwendete Analysemuster:

• Beschreibungsklassen:

- Flugverbindung vs. konkreter Flug
- Hotelkategorie vs. konkretes Zimmer
- Aktivitätstyp vs. konkrete Durchführung

• Zustände:

- Buchungszustände: angefragt, bestätigt, storniert
- Zahlungszustände: offen, teilbezahlt, vollständig

• Rollen:

- Person als: Kunde, Reiseleiter, Kontaktperson

• Wertobjekte:

- Geldbetrag mit Währung
- Zeitraum für Reisedauer

Review eines Domänenmodells

Checkliste für die Überprüfung:

- **Fachliche Korrektheit**
 - Alle relevanten Konzepte vorhanden?
 - Begriffe aus der Fachdomäne verwendet?
 - Beziehungen fachlich sinnvoll?
- **Technische Korrektheit**
 - UML-Notation korrekt?
 - Multiplizitäten angegeben?
 - Assoziationsnamen vorhanden?
- **Modellqualität**
 - Angemessener Detaillierungsgrad?
 - Analysemuster sinnvoll eingesetzt?
 - Keine Implementation vorweggenommen?

Typische Prüfungsaufgabe: Modell verbessern

Fehlerhaftes Modell:

- Klasse UserManager"mit CRUD-Operationen
- Attribute "customerIDund orderIDstatt Assoziationen
- Operation "calculateTotal()in Bestellung
- Technische Klasse "DatabaseConnection"

Verbesserungen:

- UserManagerentfernen, stattdessen Beziehungen modellieren
- IDs durch direkte Assoziationen ersetzen
- Operationen entfernen (gehören ins Design)
- Technische Klassen entfernen

Typische Modellierungsfehler vermeiden

- **Keine Softwareklassen modellieren**
 - Manager-Klassen vermeiden
 - Keine technischen Helper-Klassen
- **Keine Operationen modellieren**
 - Fokus auf Struktur, nicht Verhalten
 - Keine CRUD-Operationen
- **Richtige Abstraktionsebene wählen**
 - Nicht zu detailliert
 - Nicht zu abstrakt
 - Fachliche Begriffe verwenden
- **Assoziationen statt Attribute**
 - Beziehungen als Assoziationen modellieren
 - Keine Objekt-IDs als Attribute

Architekturmuster (Patterns)

Architekturmuster Übersicht

Grundlegende Architekturmuster für verteilte Systeme:

- **Layered Pattern:** Schichtenarchitektur
- **Client-Server Pattern:** Verteilte Dienste
- **Master-Slave Pattern:** Verteilte Verarbeitung
- **Pipe-Filter Pattern:** Datenstromverarbeitung
- **Broker Pattern:** Vermittler zwischen Endpunkten
- **Event-Bus Pattern:** Nachrichtenverteilung
- **MVC Pattern:** Trennung von Daten und Darstellung

Layered Pattern

Struktur:

```
1 // Presentation Layer
2 public class CustomerUI {
3     private CustomerService service;
4     public void showCustomerDetails(int id) {
5         Customer customer = service.getCustomer(id);
6         // display logic
7     }
8 }
9
10 // Business Layer
11 public class CustomerService {
12     private CustomerRepository repository;
13     public Customer getCustomer(int id) {
14         return repository.findById(id);
15     }
16 }
17
18 // Data Layer
19 public class CustomerRepository {
20     public Customer findById(int id) {
21         // database access
22         return customer;
23     }
24 }
```

Vorteile:

- Klare Trennung der Verantwortlichkeiten
- Austauschbarkeit einzelner Schichten
- Einfachere Wartung und Tests

Clean Architecture

Prinzipien nach Robert C. Martin:

- **Unabhängigkeit von Frameworks**
 - Framework als Tool, nicht als Einschränkung
 - Geschäftslogik unabhängig von UI/DB
- **Testbarkeit**
 - Business Rules ohne externe Systeme testbar
 - Keine DB/UI für Tests notwendig
- **Unabhängigkeit von UI**
 - UI austauschbar ohne Business Logic Änderung
 - Web, Desktop, Mobile möglich
- **Unabhängigkeit von Datenbank**
 - DB-System austauschbar
 - Business Rules unabhängig von Datenpersistenz

Schichten von außen nach innen:

1. Frameworks & Drivers (UI, DB, External Interfaces)
2. Interface Adapters (Controllers, Presenters)
3. Application Business Rules (Use Cases)
4. Enterprise Business Rules (Entities)

Clean Architecture Implementation

Strukturbeispiel für einen Online-Shop:

```
1 // Enterprise Business Rules (Entities)
2 public class Order {
3     private List<OrderItem> items;
4     private OrderStatus status;
5
6     public Money calculateTotal() {
7         return items.stream()
8             .map(OrderItem::getSubtotal)
9             .reduce(Money.ZERO, Money::add);
10    }
11 }
12
13 // Application Business Rules (Use Cases)
14 public class CreateOrderUseCase {
15     private OrderRepository repository;
16     private PaymentGateway paymentGateway;
17
18     public OrderId execute(CreateOrderCommand command)
19     {
20         Order order = new Order(command.getItems());
21         PaymentResult result = paymentGateway.process(
22             order.calculateTotal());
23         if (result.isSuccessful()) {
24             return repository.save(order);
25         }
26         throw new PaymentFailedException();
27     }
28 }
29
30 // Interface Adapters
31 public class OrderController {
32     private CreateOrderUseCase createOrderUseCase;
33
34     public OrderResponse createOrder(OrderRequest
35         request) {
36         CreateOrderCommand command =
37             mapToCommand(request);
38         OrderId id =
39             createOrderUseCase.execute(command);
40         return new OrderResponse(id);
41     }
42 }
```

Microservices Architektur

Grundprinzipien:

- Unabhängig deploybare Services
- Lose Kopplung
- Eigene Datenhaltung pro Service
- REST/Message-basierte Kommunikation

Vorteile:

- Bessere Skalierbarkeit
- Unabhängige Entwicklung
- Technologiefreiheit
- Robustheit

Herausforderungen:

- Verteilte Transaktionen
- Service Discovery
- Datenkonvergenz
- Monitoring

Microservice Design

Service für Benutzerprofile:

```
1 @RestController
2 @RequestMapping("/api/users")
3 public class UserProfileController {
4     private final UserService userService;
5
6     @GetMapping("/{id}")
7     public UserProfileDTO getProfile(@PathVariable
8         String id) {
9         UserProfile profile = userService.findById(id);
10        return UserProfileDTO.from(profile);
11    }
12
13    @PutMapping("/{id}")
14    public ResponseEntity<Void> updateProfile(
15        @PathVariable String id,
16        @RequestBody UpdateProfileCommand command)
17    {
18        userService.updateProfile(id, command);
19        return ResponseEntity.ok().build();
20    }
21 }
22
23 // Event fuer andere Services
24 public class UserProfileUpdatedEvent {
25     private final String userId;
26     private final String newEmail;
27     private final LocalDateTime timestamp;
28
29     // Konstruktor und Getter
30 }
```

Microservices Design Prinzipien

1. Service Boundaries

- Nach Business Capabilities trennen
- Bounded Context (DDD) beachten
- Datenhoheit festlegen

2. Service Kommunikation

- Synchron vs. Asynchron
- Event-Driven Design
- API Gateway Pattern

3. Datenmanagement

- Database per Service
- Event Sourcing
- CQRS Pattern

4. Resilience

- Circuit Breaker
- Bulkhead Pattern
- Fallback Mechanismen

Design Patterns in der Architektur

Model-View-Controller (MVC)

Trennt Anwendung in drei Hauptkomponenten:

- **Model:** Geschäftslogik und Daten
- **View:** Darstellung der Daten
- **Controller:** Steuerung und Koordination

```
1 // Model
2 public class CustomerModel {
3     private String name;
4     private List<Order> orders;
5
6     public void addOrder(Order order) {
7         orders.add(order);
8         notifyViews();
9     }
10 }
11
12 // View
13 public class CustomerView {
14     private CustomerModel model;
15
16     public void displayCustomerInfo() {
17         System.out.println("Customer: " +
18             model.getName());
19         System.out.println("Orders: " +
20             model.getOrders().size());
21     }
22 }
23
24 // Controller
25 public class CustomerController {
26     private CustomerModel model;
27     private CustomerView view;
28
29     public void createOrder(OrderData data) {
30         Order order = new Order(data);
31         model.addOrder(order);
32         view.displayCustomerInfo();
33     }
34 }
```

Event-Driven Architecture (EDA)

Basiert auf der Produktion, Erkennung und Reaktion auf Events:

Komponenten:

- Event Producer
- Event Channel
- Event Consumer
- Event Processor

```
1 // Event Definition
2 public class OrderCreatedEvent {
3     private final String orderId;
4     private final LocalDateTime timestamp;
5     private final BigDecimal totalAmount;
6 }
7
8 // Event Producer
9 public class OrderService {
10     private EventBus eventBus;
11
12     public void createOrder(OrderData data) {
13         Order order = orderRepository.save(data);
14         OrderCreatedEvent event = new
15             OrderCreatedEvent(
16                 order.getId(),
17                 LocalDateTime.now(),
18                 order.getTotalAmount()
19             );
20         eventBus.publish(event);
21     }
22 }
23
24 // Event Consumer
25 @EventListener
26 public class InvoiceGenerator {
27     public void handleOrderCreated(OrderCreatedEvent
28         event) {
29         generateInvoice(event.getOrderId());
30     }
31 }
```

Architektur-Dokumentation

1. Überblick

- Systemkontext
- Hauptkomponenten
- Technologie-Stack

2. Architektur-Entscheidungen

- Begründungen
- Alternativen
- Trade-offs

3. Technische Konzepte

- Persistenz
- Sicherheit
- Integration
- Deployment

4. Qualitätsszenarien

- Performance
- Skalierbarkeit
- Verfügbarkeit
- Wartbarkeit


```

1 @RestController
2 @RequestMapping("/api/v1/orders")
3 public class OrderController {
4
5     @GetMapping("/{id}")
6     @Operation(summary = "Get order by ID",
7               description = "Returns detailed order
8                 information")
9     @ApiResponses({
10         @ApiResponse(responseCode = "200",
11                     description = "Order found"),
12         @ApiResponse(responseCode = "404",
13                     description = "Order not found")
14     })
15     public OrderDTO getOrder(@PathVariable String id) {
16         return orderService.findById(id)
17             .map(OrderDTO::from)
18             .orElseThrow(OrderNotFoundException::new);
19     }
20 }

```

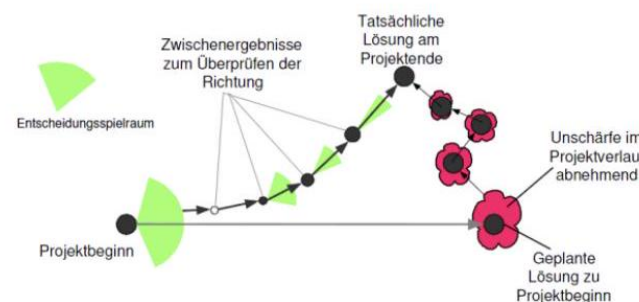
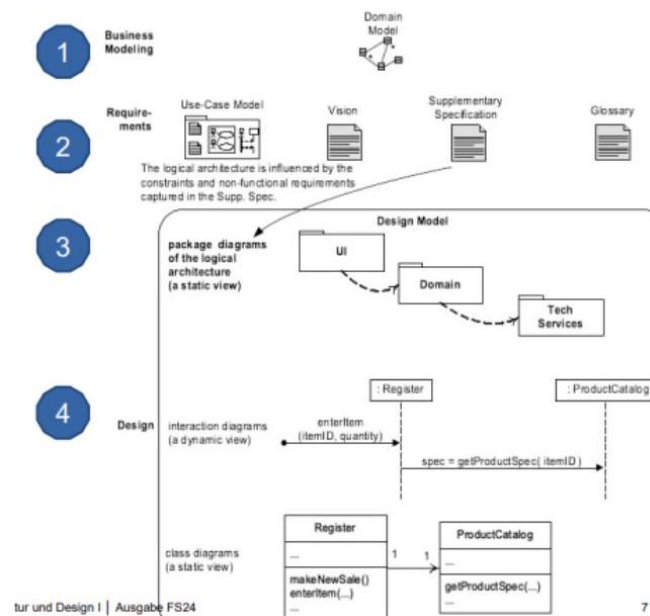
Qualitätsszenarien:

- Response Time < 200ms (95. Perzentil)
- Verfügbarkeit 99.9
- Maximal 1000 req/s pro Instance
- Automatische Skalierung ab 70

Überblick Softwareentwicklung

Die Entwicklung von Software erfolgt in verschiedenen Ebenen:

- Business Analyse (Domänenmodell, Requirements)
- Architektur (Logische Struktur)
- Entwicklung (Konkrete Umsetzung)



Softwarearchitektur

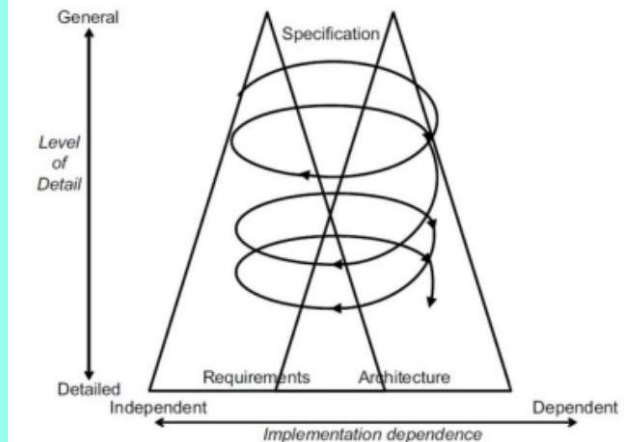
Die Architektur definiert:

- Grundlegende Strukturen und Komponenten
- Heutige und zukünftige Anforderungen
- Weiterentwicklungsmöglichkeiten
- Beziehungen zur Umgebung

Architekturanalyse

Die Analyse erfolgt iterativ mit den Anforderungen:

- Analyse funktionaler und nicht-funktionaler Anforderungen
- Abstimmung mit Stakeholdern
- Kontinuierliche Weiterentwicklung



ISO 25010 vs FURPS+

ISO 25010:

- Hierarchische Struktur für nicht-funktionale Anforderungen
- Definierte Hauptcharakteristiken und Subcharakteristiken
- Messbare Metriken für jede Anforderung
- Präzise Formulierung und Verifikation

FURPS+:

- Functionality (Funktionalität)
- Usability (Benutzbarkeit)
- Reliability (Zuverlässigkeit)
- Performance (Leistung)
- Supportability (Wartbarkeit)
- + (Implementation, Interface, Operations, Packaging, Legal)

Modulkonzept

Ein Modul (Baustein, Komponente) wird bewertet nach:

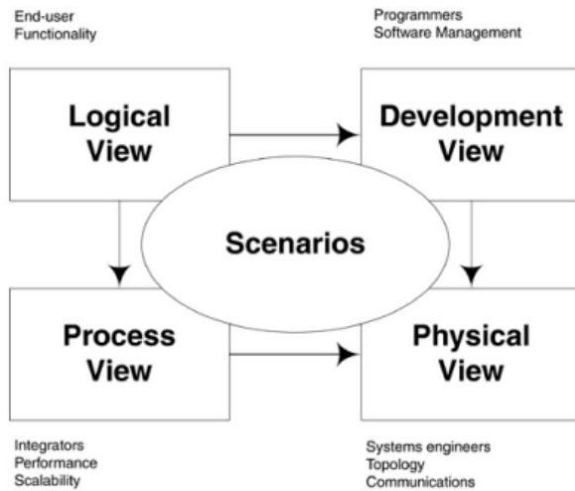
- **Kohäsion:** Innerer Zusammenhang
- **Kopplung:** Externe Abhängigkeiten

Eigenschaften:

- Autarkes Teilsystem
- Minimale externe Schnittstellen
- Enthält alle benötigten Funktionen/Daten
- Verschiedene Formen: Paket, Library, Service

Architektursichten

Das N+1 View Model beschreibt verschiedene Perspektiven:



Architekturentwurf

Schritte:

1. Anforderungen analysieren
2. Architekturstil wählen
3. Module identifizieren
4. Schnittstellen definieren
5. Mit Stakeholdern abstimmen

Qualitätskriterien:

- Änderbarkeit
- Wartbarkeit
- Erweiterbarkeit
- Testbarkeit

Architekturentwurf

Aufgabe: Entwerfen Sie die grundlegende Architektur für ein Online-Banking-System.

Lösung:

- **Anforderungsanalyse:**
 - Sicherheit (ISO 25010)
 - Performance (FURPS+)
 - Skalierbarkeit
- **Architekturentscheidungen:**
 - Mehrschichtige Architektur
 - Microservices für Skalierbarkeit
 - Sicherheitsschicht
- **Module:**
 - Authentifizierung
 - Transaktionen
 - Kontoführung

Architekturentscheidungen treffen

Systematischer Ansatz für Architekturentscheidungen:

1. **Anforderungen analysieren**
 - Funktionale Anforderungen gruppieren
 - Nicht-funktionale Anforderungen priorisieren
 - Randbedingungen identifizieren
2. **Einflussfaktoren bewerten**
 - Technische Faktoren
 - Organisatorische Faktoren
 - Wirtschaftliche Faktoren
3. **Alternativen evaluieren**
 - Vor- und Nachteile abwägen
 - Proof of Concepts durchführen
 - Risiken analysieren
4. **Entscheidung dokumentieren**
 - Begründung festhalten
 - Verworfen Alternativen dokumentieren
 - Annahmen dokumentieren

Typische Prüfungsaufgabe: Architekturanalyse

Aufgabenstellung: Analysieren Sie folgende Anforderungen und leiten Sie architektonische Konsequenzen ab:

- System muss 24/7 verfügbar sein
- 10.000 gleichzeitige Benutzer
- Reaktionszeit unter 1 Sekunde
- Jährliche Wartungsfenster maximal 4 Stunden

Lösung:

- **Architekturentscheidungen:**
 - Verteilte Architektur für Hochverfügbarkeit
 - Load Balancing für gleichzeitige Benutzer
 - Caching-Strategien für Performanz
 - Blue-Green Deployment für Wartung
- **Begründungen:**
 - Verteilung minimiert Single Points of Failure
 - Load Balancer verteilt Last gleichmäßig
 - Caching reduziert Datenbankzugriffe
 - Blue-Green erlaubt Updates ohne Downtime

Architektur-Review durchführen

Vorgehen:

1. **Vorbereitung**
 - Architektur-Dokumentation zusammenstellen
 - Review-Team zusammenstellen
 - Checklisten vorbereiten
2. **Durchführung**
 - Architektur vorstellen
 - Anforderungen prüfen
 - Entscheidungen hinterfragen
 - Risiken identifizieren
3. **Nachbereitung**
 - Findings dokumentieren
 - Maßnahmen definieren
 - Follow-up planen

Prüfkriterien:

- Anforderungserfüllung
- Technische Machbarkeit
- Zukunftssicherheit
- Best Practices

Typische Prüfungsaufgabe: Architektur-Review

UML-Modellierung

Statische vs. Dynamische Modelle

Statische Modelle (Struktur):

- UML-Klassendiagramm
- Fokus auf Pakete, Klassen, Attribute
- Keine Methodenimplementierung

Dynamische Modelle (Verhalten):

- UML-Interaktionsdiagramme
- Fokus auf Logik und Verhalten
- Implementierung der Methoden

UML-Diagrammtypen

1. Klassendiagramm:

- Klassen und aktive Klassen
- Attribute und Operationen
- Sichtbarkeiten und Beziehungen
- Interfaces und Realisierungen

2. Sequenzdiagramm:

- Lebenslinien und Nachrichten
- Synchrone/Asynchrone Kommunikation
- Aktivierung und Deaktivierung
- Alternative Abläufe

3. Zustandsdiagramm:

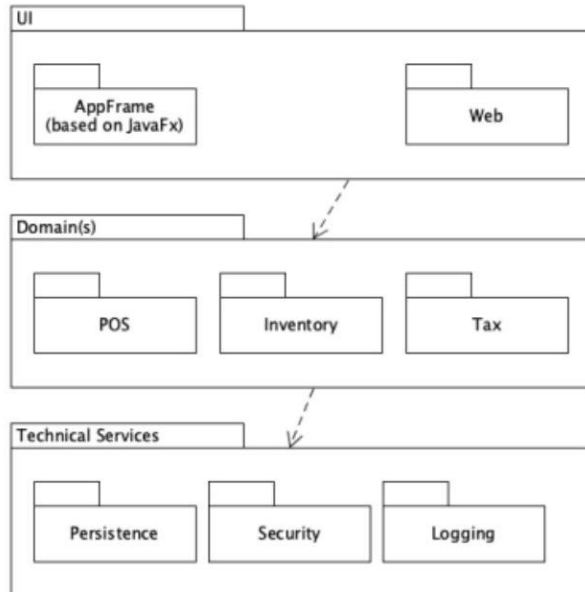
- Zustände und Übergänge
- Start- und Endzustände
- Composite States
- Historie und Parallelität

4. Aktivitätsdiagramm:

- Aktionen und Aktivitäten
- Kontroll- und Datenflüsse
- Verzweigungen und Zusammenführungen
- Partitionen (Swimlanes)

UML-Paketdiagramm:

- Definition von Teilsystemen
- Gruppierung von Elementen
- Abhängigkeiten zwischen Paketen



UML Diagrammauswahl

Entscheidungshilfe für die Wahl des UML-Diagrammtyps:

1. Strukturbeschreibung benötigt:

- Klassendiagramm für Typen und Beziehungen
- Paketdiagramm für Modularisierung
- Komponentendiagramm für Bausteinsicht
- Verteilungsdiagramm für Deployment

2. Verhaltensbeschreibung benötigt:

- Sequenzdiagramm für Interaktionsabläufe
- Aktivitätsdiagramm für Workflows
- Zustandsdiagramm für Objektlebenszyklen
- Kommunikationsdiagramm für Objektkollaborationen

3. Abstraktionsebene wählen:

- Analyse: Konzeptuelle Diagramme
- Design: Detaillierte Spezifikation
- Implementation: Codenahes Design

Responsibility Driven Design (RDD)

Design basierend auf Verantwortlichkeiten:

- Klassenentwurf nach Rollen
- Kollaborationsbeziehungen
- Implementierung durch Attribute/Methoden
- Anwendbar auf allen Ebenen

Prüfungsaufgabe: UML-Modellierung Aufgabe: Modellieren Sie für ein Bibliothekssystem die Ausleihe eines Buches mit:

- Klassendiagramm der beteiligten Klassen
- Sequenzdiagramm des Ausleihvorgangs
- Zustandsdiagramm für ein Buchexemplar

Bewertungskriterien:

- Korrekte UML-Notation
- Vollständigkeit der Modellierung
- Konsistenz zwischen Diagrammen
- Angemessener Detaillierungsgrad

GRASP Prinzipien

General Responsibility Assignment Software Patterns:

- **Information Expert:** Verantwortung basierend auf Information
- **Creator:** Objekterstellung bei starker Beziehung
- **Controller:** Zentrale Steuerungslogik
- **Low Coupling:** Minimale Abhängigkeiten
- **High Cohesion:** Starker innerer Zusammenhang
- **Polymorphism:** Flexibilität durch Schnittstellen
- **Pure Fabrication:** Künstliche Klassen für besseres Design
- **Indirection:** Vermittler für Flexibilität
- **Protected Variations:** Kapselung von Änderungen

GRASP Anwendung

Szenario: Online-Shop Warenkorb-Funktionalität

GRASP-Prinzipien angewandt:

- **Information Expert:**
 - Warenkorb kennt seine Positionen
 - Berechnet selbst Gesamtsumme
- **Creator:**
 - Warenkorb erstellt Warenkorbpositionen
 - Bestellung erstellt aus Warenkorb
- **Controller:**
 - ShoppingController koordiniert UI und Domain
 - Keine Geschäftslogik im Controller
- **Low Coupling:**
 - UI kennt nur Controller
 - Domain unabhängig von UI

GRASP-basierte Implementation **Szenario:** Implementierung einer Bestellverwaltung mit GRASP-Prinzipien

Information Expert:

```
1 public class Order {
2     private List<OrderItem> items = new ArrayList<>();
3
4     public BigDecimal calculateTotal() {
5         return items.stream()
6             .map(OrderItem::getSubtotal)
7             .reduce(BigDecimal.ZERO,
8                 BigDecimal::add);
9     }
10 }
```

Creator:

```
1 public class Order {
2     public OrderItem createOrderItem(Product product,
3         int quantity) {
4         OrderItem item = new OrderItem(product,
5             quantity);
6         items.add(item);
7         return item;
8     }
9 }
```

Controller:

```
1 public class OrderController {
2     private OrderService orderService;
3
4     public OrderDTO createOrder(String customerId) {
5         Order order =
6             orderService.initializeOrder(customerId);
7         return OrderMapper.toDTO(order);
8     }
9 }
```

Use Case Realization Dokumentation 1. Analysephase

- Use Case und Systemoperationen dokumentieren
- Domänenmodell-Ausschnitt zeigen
- Relevante Anforderungen auflisten

2. Design

- Design Class Diagram erstellen
- Sequenzdiagramme für komplexe Abläufe
- GRASP-Prinzipien begründen

3. Implementation

- Code-Struktur dokumentieren
- Wichtige Algorithmen erläutern
- Test-Strategie beschreiben

Design Decisions Documentation **Use Case:** Warenkorb verwalten

Design Entscheidungen:

- **Pattern: Repository**
 - Grund: Abstraktion der Datenpersistenz
 - Alternative: DAO Pattern verworfen
- **Pattern: Factory**
 - Grund: Komplexe Objekterstellung
 - Vorteil: Testbarkeit verbessert

Implementation:

```
1 public class CartFactory {
2     public ShoppingCart createCart(String customerId) {
3         ShoppingCart cart = new
4             ShoppingCart(customerId);
5         cart.setCreatedAt(LocalDate.now());
6         cart.setStatus(CartStatus.NEW);
7         return cart;
8     }
9 }
```

Testing in Use Case Realization

1. Unit Tests

- Einzelne Klassen testen
- Mocks für Abhängigkeiten
- Edge Cases abdecken

2. Integration Tests

- Zusammenspiel der Komponenten
- Use Case Szenarien testen
- Fehlerszenarien prüfen

Beispiel Test:

```
1 @Test
2 public void shouldCalculateCartTotal() {
3     // Given
4     ShoppingCart cart = new
5         ShoppingCart("customer123");
6     cart.addItem(new Product("p1", "Book", 29.99), 2);
7     cart.addItem(new Product("p2", "DVD", 19.99), 1);
8
9     // When
10    BigDecimal total = cart.calculateTotal();
11
12    // Then
13    assertEquals(new BigDecimal("79.97"), total);
14 }
```

Kompletter Use Case Realization Prozess **Use Case:** Benutzerregistrierung

1. System Sequence Diagram

2. Operation Contract

- **Operation:** registerUser(userDTO)
- **Vorbedingungen:** Benutzer nicht registriert
- **Nachbedingungen:**
 - Benutzer erstellt
 - Bestätigungsmail versendet

3. Implementation:

```
1 public class UserRegistrationService {
2     private UserRepository userRepo;
3     private EmailService emailService;
4
5     public User registerUser(UserDTO dto) {
6         // Validate input
7         validateUserInput(dto);
8
9         // Create user
10        User user = new User();
11        user.setEmail(dto.getEmail());
12        user.setPassword(passwordEncoder.encode(dto.getPassword()));
13
14        // Save user
15        user = userRepo.save(user);
16
17        // Send confirmation
18        emailService.sendConfirmation(user.getEmail());
19
20        return user;
21    }
22 }
```

Use Case Realisation old

Use Case Realization

Die Umsetzung von Use Cases erfolgt durch:

- Detaillierte Szenarien aus den Use Cases
- Systemantworten müssen realisiert werden
- UI statt System im SSD
- Systemoperationen sind die zu implementierenden Elemente

Use Case Realization Ziele

- Umsetzung der fachlichen Anforderungen in Code
- Einhaltung der Architekturvorgaben
- Implementierung der GRASP-Prinzipien
- Erstellung wartbaren und testbaren Codes
- Dokumentation der Design-Entscheidungen

UML im Implementierungsprozess

UML dient als:

- Zwischenschritt bei wenig Erfahrung
- Kompakter Ersatz für Programmiercode
- Kommunikationsmittel (auch für Nicht-Techniker)

Analyse eines System Sequence Diagrams Use Case: Geld abheben am Bankomat

Systemoperationen identifizieren:

- validateCard(cardNumber)
- verifyPIN(pin)
- selectAmount(amount)
- withdrawMoney()
- printReceipt()

Operation Contract für withdrawMoney():

- **Vorbedingungen:**
 - Karte validiert
 - PIN korrekt
 - Betrag ausgewählt
- **Nachbedingungen:**
 - Kontosaldo aktualisiert
 - Transaktion protokolliert
 - Geld ausgegeben

Vorgehen bei der Use Case Realization

1. Vorbereitung:

- Use Case auswählen und SSD ableiten
- Systemoperation identifizieren
- Operation Contract erstellen/prüfen

2. Analyse:

- Aktuellen Code/Dokumentation analysieren
- DCD überprüfen/aktualisieren
- Vergleich mit Domänenmodell
- Neue Klassen gemäß Domänenmodell erstellen

3. Realisierung:

- Controller Klasse bestimmen
- Zu verändernde Klassen festlegen
- Weg zu diesen Klassen festlegen:
 - Parameter für Wege definieren
 - Klassen bei Bedarf erstellen
 - Verantwortlichkeiten zuweisen
 - Verschiedene Varianten evaluieren
- Veränderungen implementieren
- Review durchführen

Use Case Realization: Verkauf abwickeln 1. Vorbereitung:

- **Use Case:** Verkauf abwickeln
- **Systemoperation:** makeNewSale()
- **Contract:** Neue Sale-Instanz wird erstellt

2. Analyse:

- **Klassen:** Register, Sale
- **DCD:** Beziehung Register-Sale prüfen
- **Neue Klassen:** Payment, SaleLineItem

3. Implementierung:

- Register als Controller
- Sale-Klasse erweitern
- Beziehungen implementieren

Design Class Diagram (DCD) erstellen 1. Klassen identifizieren

- Aus Domänenmodell übernehmen
- Technische Klassen ergänzen
- Controller bestimmen

2. Attribute definieren

- Datentypen festlegen
- Sichtbarkeiten bestimmen
- Validierungen vorsehen

3. Methoden hinzufügen

- Systemoperationen verteilen
- GRASP-Prinzipien anwenden
- Signaturen definieren

4. Beziehungen modellieren

- Assoziationen aus Domänenmodell
- Navigierbarkeit festlegen
- Abhängigkeiten minimieren

Vollständige Use Case Realization Use Case: Bestellung aufgeben

1. Systemoperationen:

- createOrder()
- addItem(productId, quantity)
- removeItem(itemId)
- submitOrder()

2. Design-Entscheidungen:

- OrderController als Fassade
- Order aggregiert OrderItems
- OrderService für Geschäftslogik
- Repository für Persistenz

3. GRASP-Anwendung:

- Information Expert:
 - Order berechnet Gesamtsumme
 - OrderItem verwaltet Produktdaten
- Creator:
 - Order erstellt OrderItems
 - OrderService erstellt Orders
- Low Coupling:
 - Repository-Interface für Persistenz
 - Service-Interface für Geschäftslogik

4. Implementierung:

```
1 public class OrderController {
2     private OrderService orderService;
3     private Order currentOrder;
4
5     public void createOrder() {
6         currentOrder = orderService.createOrder();
7     }
8
9     public void addItem(String productId, int
10         quantity) {
11         currentOrder.addItem(productId, quantity);
12     }
13
14     public void submitOrder() {
15         orderService.submitOrder(currentOrder);
16     }
17 }
```

Implementierung prüfen 1. Funktionale Prüfung

- Use Case Szenarien durchspielen
- Randfälle testen
- Fehlersituationen prüfen

2. Strukturelle Prüfung

- Architekturkonformität
- GRASP-Prinzipien
- Clean Code Regeln

3. Qualitätsprüfung

- Testabdeckung
- Wartbarkeit
- Performance

Typische Prüfungsaufgabe Aufgabe: Gegeben ist folgender Use Case:
"Kunde meldet sich an". Erstellen Sie:

- System Sequence Diagram
- Operation Contracts
- Design Class Diagram
- Implementierung der wichtigsten Methoden

Bewertungskriterien:

- Vollständigkeit der Modellierung
- Korrekte Anwendung der GRASP-Prinzipien
- Sinnvolle Verteilung der Verantwortlichkeiten
- Testbare Implementierung

Typische Implementierungsfehler vermeiden

- **Architekturverletzungen:**
 - Schichtentrennung beachten
 - Abhängigkeiten richtig setzen
- **GRASP-Verletzungen:**
 - Information Expert beachten
 - Creator Pattern richtig anwenden
 - High Cohesion erhalten
- **Testbarkeit:**
 - Klassen isoliert testbar halten
 - Abhängigkeiten mockbar gestalten

Design Patterns

Grundlagen Design Patterns

Bewährte Lösungsmuster für wiederkehrende Probleme:

- Beschleunigen Entwicklung durch vorgefertigte Lösungen
- Verbessern Kommunikation im Team
- Bieten Balance zwischen Flexibilität und Komplexität
- **Wichtig:** Design Patterns sind kein Selbstzweck

Grundlegende Design Patterns

Adapter Pattern

Problem: Inkompatible Schnittstellen

- Objekte mit unterschiedlichen Interfaces sollen zusammenarbeiten
- Externe Dienste sollen austauschbar sein

Lösung: Adapter-Klasse als Vermittler

Simple Factory Pattern

Problem: Komplexe Objekterzeugung

- Objekterzeugung erfordert viele Schritte
- Konfiguration bei Erzeugung notwendig

Lösung: Eigene Klasse für Objekterzeugung

Singleton Pattern

Problem: Genau eine Instanz benötigt

- Globaler Zugriffspunkt notwendig
- Mehrfachinstanzierung verhindern

Lösung: Statische Instanz mit privater Erzeugung

Dependency Injection Pattern

Problem: Abhängigkeiten zu anderen Objekten

- Lose Kopplung erwünscht
- Flexibilität bei Abhängigkeiten

Lösung: Abhängigkeiten werden von außen injiziert

Proxy Pattern

Problem: Zugriffskontrolle auf Objekte

- Verzögertes Laden
- Zugriffsbeschränkungen
- Netzwerkkommunikation

Lösung: Stellvertreterobjekt mit gleichem Interface

- **Remote Proxy:** Für entfernte Objekte
- **Virtual Proxy:** Für spätes Laden
- **Protection Proxy:** Für Zugriffsschutz

Chain of Responsibility Pattern

Problem: Unklare Zuständigkeit für Anfragen

- Mehrere mögliche Handler
- Zuständigkeit erst zur Laufzeit klar

Lösung: Verkettete Handler-Objekte

Erweiterte Design Patterns

Decorator Pattern

Problem: Dynamische Erweiterung von Objekten

- Zusätzliche Verantwortlichkeiten
- Nur für einzelne Objekte

Lösung: Wrapper-Objekt mit gleichem Interface

Observer Pattern

Problem: Abhängige Objekte aktualisieren

- Lose Kopplung erwünscht
- Typ des Empfängers unbekannt

Lösung: Observer-Interface für Benachrichtigungen

Strategy Pattern

Problem: Austauschbare Algorithmen

- Verschiedene Implementierungen
- Zur Laufzeit wechselbar

Lösung: Interface für Algorithmus-Klassen

Composite Pattern

Problem: Baumstrukturen verwalten

- Einheitliche Behandlung
- Teil-Ganzes Hierarchie

Lösung: Gemeinsames Interface für Container und Inhalt

Design Pattern Auswahl

Schritt 1: Problem analysieren

- Art des Problems identifizieren
- Anforderungen klar definieren
- Kontext verstehen

Schritt 2: Pattern evaluieren

- Passende Patterns suchen
- Vor- und Nachteile abwägen
- Komplexität bewerten

Schritt 3: Implementation planen

- Klassenstruktur entwerfen
- Schnittstellen definieren
- Anpassungen vornehmen

Pattern-Analyse für Prüfung

Systematisches Vorgehen:

1. **Problem identifizieren**
 - Was ist das Kernproblem?
 - Welche Flexibilität wird benötigt?
 - Welche Einschränkungen gibt es?
2. **Pattern auswählen**
 - Welche Patterns lösen ähnliche Probleme?
 - Wie unterscheiden sich die Patterns?
 - Welche Trade-offs gibt es?
3. **Lösung skizzieren**
 - Klassenstruktur beschreiben
 - Beziehungen definieren
 - Vor- und Nachteile nennen

Prüfungsaufgabe: Pattern-Identifikation **Szenario:** Ein Dokumentensystem soll verschiedene Dateitypen (.pdf, .doc, .txt) einheitlich behandeln. Jeder Dateityp benötigt eine spezielle Verarbeitung für Öffnen, Speichern und Drucken.

Aufgabe:

1. Identifizieren Sie geeignete Design Patterns
2. Begründen Sie Ihre Auswahl
3. Skizzieren Sie die Struktur der Lösung

Musterlösung:

- **Mögliche Patterns:**
 - Strategy (für Verarbeitungslogik)
 - Factory (für Dokumenterstellung)
 - Adapter (für einheitliche Schnittstelle)
- **Begründung Strategy:**
 - Unterschiedliche Algorithmen pro Dateityp
 - Austauschbarkeit der Verarbeitung
 - Erweiterbar für neue Dateitypen
- **Struktur:**
 - Interface DocumentProcessor
 - Konkrete Prozessoren pro Dateityp
 - Context-Klasse Document

Pattern-Vergleich: Adapter vs. Facade **Gegeben sind zwei Patterns. Vergleichen Sie diese:**

Adapter:

- **Zweck:** Inkompatible Schnittstellen vereinen
- **Struktur:** Wrapper um einzelne Klasse
- **Anwendung:** Bei existierenden, inkompatiblen Klassen

Facade:

- **Zweck:** Komplexes Subsystem vereinfachen
- **Struktur:** Neue Schnittstelle für mehrere Klassen
- **Anwendung:** Bei komplexen Subsystemen

Kernunterschiede:

- Adapter ändert Interface, Facade vereinfacht
- Adapter für einzelne Klasse, Facade für Subsystem
- Adapter für Kompatibilität, Facade für Vereinfachung

Pattern-Kombination **Schritte zur Kombination mehrerer Patterns:**

1. **Abhängigkeiten analysieren**
 - Welche Patterns ergänzen sich?
 - Wo gibt es Überschneidungen?
 - Welche Reihenfolge ist sinnvoll?
2. **Struktur entwerfen**
 - Gemeinsame Schnittstellen identifizieren
 - Verantwortlichkeiten zuordnen
 - Komplexität im Auge behalten
3. **Integration planen**
 - Übergänge zwischen Patterns definieren
 - Konsistenz sicherstellen
 - Testbarkeit gewährleisten

Von Design zu Code

Implementierungsstrategien

1. Bottom-Up Entwicklung:

- Implementierung beginnt mit Basisbausteinen
- Schrittweise Integration zu größeren Komponenten
- **Vorteile:** Gründlich, solide Basis
- **Nachteile:** Spätes Feedback

2. Agile Entwicklung:

- Inkrementelle Entwicklung in Sprints
- Kontinuierliche Integration und Auslieferung
- **Vorteile:** Flexibilität, schnelles Feedback
- **Nachteile:** Mögliche Restrukturierung nötig

Entwicklungsansätze

Code-Driven Development (CDD):

- Direkte Implementierung der Klassen
- Nachträgliches Testing

Test-Driven Development (TDD):

- Tests vor Implementation
- Red-Green-Refactor Zyklus

Behavior-Driven Development (BDD):

- Testbeschreibung aus Anwendersicht
- Gherkin-Syntax für Szenarios

Clean Code

1. Code-Guidelines:

- Einheitliche Formatierung
- Klare Namenskonventionen
- Dokumentationsrichtlinien

2. Fehlerbehandlung:

- Exceptions statt Fehlercodes
- Sinnvolle Error Messages
- Logging-Strategie

3. Namensgebung:

- Aussagekräftige Namen
- Konsistente Begriffe
- Domain-Driven Naming

Laufzeit-Optimierung

Grundregeln:

- Zuerst messen, dann optimieren
- Performance-Profilen nutzen
- Bottlenecks identifizieren

Häufige Probleme:

- Datenbank-Zugriffe
- Ineffiziente Algorithmen
- Speicherlecks

Prüfungsaufgabe: Entwicklungsansätze vergleichen **Szenario:** Ein Team soll eine neue Webanwendung entwickeln. Diskutieren Sie die Vor- und Nachteile von TDD gegenüber CDD für dieses Projekt.

Musterlösung:

- **TDD Vorteile:**
 - Testbare Architektur von Anfang an
 - Frühe Fehlererkennung
 - Dokumentation durch Tests
 - Sicherheit bei Refactoring
- **TDD Nachteile:**
 - Initial höherer Zeitaufwand
 - Lernkurve für das Team
 - Schwierig bei unklaren Anforderungen
- **Empfehlung:**
 - TDD für kritische Kernkomponenten
 - CDD für Prototypen und UI
 - Hybridansatz je nach Modulkritikalität

Refactoring

Refactoring Grundlagen

Strukturierte Verbesserung des Codes ohne Änderung des externen Verhaltens:

- Kleine, kontrollierte Schritte
- Erhaltung der Funktionalität
- Verbesserung der Codequalität

Refactoring Durchführung

1. Code Smells identifizieren:

- Duplizierter Code
- Lange Methoden
- Große Klassen
- Hohe Kopplung

2. Refactoring durchführen:

- Tests sicherstellen
- Änderungen vornehmen
- Tests ausführen

3. Patterns anwenden:

- Extract Method
- Move Method
- Rename
- Introduce Variable

Code Review Durchführung 1. Vorbereitung

- Code-Guidelines bereitstellen
- Checkliste erstellen
- Scope definieren

2. Review durchführen

- Lesbarkeit prüfen
- Naming Conventions
- Architekturkonformität
- Testabdeckung

3. Feedback geben

- Konstruktiv formulieren
- Priorisieren
- Lösungen vorschlagen

Typische Prüfungsaufgabe: Code Smells **Analysieren Sie folgenden Code auf Code Smells:**

Problematischer Code:

- Klasse UserManager mit 1000 Zeilen
- Methode processData mit 200 Zeilen
- Variable data wird in 15 Methoden verwendet
- Duplizierte Validierungslogik in mehreren Klassen

Identifizierte Smells:

- **God Class:** UserManager zu groß
- **Long Method:** processData zu komplex
- **Global Variable:** data zu weit verbreitet
- **Duplicate Code:** Validierungslogik

Refactoring-Vorschläge:

- Aufteilen in spezialisierte Klassen
- Extract Method für processData
- Einführen einer Validierungsklasse
- Dependency Injection für data

Testing

Testarten

Nach Sicht:

- **Black-Box:** Funktionaler Test ohne Codekenntnis
- **White-Box:** Strukturbbezogener Test mit Codekenntnis

Nach Umfang:

- **Unit-Tests:** Einzelne Komponenten
- **Integrationstests:** Zusammenspiel
- **Systemtests:** Gesamtsystem
- **Akzeptanztests:** Kundenanforderungen

Testentwicklung

1. Testfall definieren:

- Vorbedingungen festlegen
- Testdaten vorbereiten
- Erwartetes Ergebnis definieren

2. Test implementieren:

- Setup vorbereiten
- Testlogik schreiben
- Assertions definieren

3. Test ausführen:

- Automatisiert ausführen
- Ergebnisse prüfen
- Dokumentation erstellen

Prüfungsaufgabe: Teststrategie **Szenario:** Ein Onlineshop-System soll getestet werden. Entwickeln Sie eine Teststrategie.

Lösung:

- **Unit Tests:**
 - Warenkorb-Berechnungen
 - Preis-Kalkulationen
 - Validierungsfunktionen
- **Integrationstests:**
 - Bestellprozess
 - Zahlungsabwicklung
 - Lagerverwaltung
- **System Tests:**
 - Performance unter Last
 - Sicherheitsaspekte
 - Datenbankinteraktionen
- **Akzeptanztests:**
 - Benutzerszenarien
 - Geschäftsprozesse
 - Reporting

Testabdeckung optimieren 1. Analyse der Testabdeckung

- Code Coverage messen
- Kritische Pfade identifizieren
- Lücken dokumentieren

2. Priorisierung

- Geschäftskritische Funktionen
- Fehleranfällige Bereiche
- Komplexe Algorithmen

3. Ergänzung der Tests

- Randfall-Tests
- Negativtests
- Performance-Tests

4. Wartung

- Regelmäßige Überprüfung
- Anpassung an Änderungen
- Entfernung veralteter Tests

Prüfungsaufgabe: Testfälle entwerfen **Aufgabe:** Entwickeln Sie Testfälle für eine Methode zur Validierung einer Email-Adresse.

Testfälle:

- **Positive Tests:**
 - Standard Email (user@domain.com)
 - Subdomain (user@sub.domain.com)
 - Mit Punkten (first.last@domain.com)
- **Negative Tests:**
 - Fehlende @ (userdomain.com)
 - Mehrere @ (user@@domain.com)
 - Ungültige Zeichen (user#@domain.com)
- **Randfälle:**
 - Leerer String
 - Nur Whitespace
 - Sehr lange Adressen

Verteilte Systeme

Verteiltes System

Ein Netzwerk aus autonomen Computern und Softwarekomponenten, die als einheitliches System erscheinen:

- Autonome Knoten und Komponenten
- Netzwerkverbindung
- Erscheint als ein System

Charakteristika verteilter Systeme

Typische Merkmale moderner verteilter Systeme:

- **Skalierbarkeit:** Oft sehr große Systeme
- **Datenorientierung:** Zentrale Datenbanken
- **Interaktivität:** GUI und Batch-Verarbeitung
- **Nebenläufigkeit:** Parallele Benutzerinteraktionen
- **Konsistenz:** Hohe Anforderungen an Datenkonsistenz

Grundlegende Konzepte

1. Kommunikation:

- Remote Procedure Calls (RPC)
- Message Queuing
- Publish-Subscribe-Systeme

2. Fehlertoleranz:

- Replikation von Komponenten
- Failover-Mechanismen
- Fehlererkennung und -behandlung

3. Fehlersemantik:

- Konsistenzgarantien
- Recovery-Verfahren
- Kompensationsmechanismen

Architekturmuster

Grundlegende Architekturstile für verteilte Systeme:

- **Client-Server:** Zentraler Server, multiple Clients
- **Peer-to-Peer:** Gleichberechtigte Knoten
- **Publish-Subscribe:** Event-basierte Kommunikation

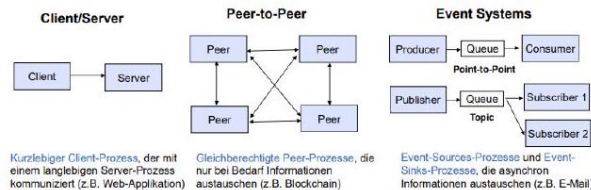


Abbildung 20: Architekturmodelle

Prüfungsaufgabe: Architekturstil-Analyse **Szenario:** Ein Messaging-System soll entwickelt werden, das folgende Anforderungen erfüllt:

- Hohe Skalierbarkeit
- Keine zentrale Komponente (Single Point of Failure)
- Direkter Nachrichtenaustausch zwischen Nutzern
- Offline-Fähigkeit

Analysieren Sie die Architekturstile:

1. Client-Server

- **Vorteile:**
 - Zentrale Verwaltung
 - Einfache Konsistenzsicherung
- **Nachteile:**
 - Single Point of Failure
 - Skalierungsprobleme

2. Peer-to-Peer

- **Vorteile:**
 - Keine zentrale Komponente
 - Direkte Kommunikation
 - Gute Skalierbarkeit
- **Nachteile:**
 - Komplexe Konsistenzsicherung
 - Schwierige Verwaltung

Empfehlung: Peer-to-Peer mit hybriden Elementen

Verteilungsprobleme analysieren 1. Probleme identifizieren

- **Netzwerk:**
 - Latenz
 - Bandbreite
 - Ausfälle
- **Daten:**
 - Konsistenz
 - Replikation
 - Synchronisation
- **System:**
 - Skalierung
 - Verfügbarkeit
 - Wartbarkeit

2. Lösungsstrategien entwickeln

- **Netzwerk:**
 - Caching
 - Compression
 - Redundanz
- **Daten:**
 - Eventual Consistency
 - Master-Slave Replikation
 - Konfliktauflösung
- **System:**
 - Load Balancing
 - Service Discovery
 - Circuit Breaker

Typische Prüfungsaufgabe: CAP-Theorem **Aufgabe:** Analysieren Sie für ein verteiltes Datenbanksystem die Auswirkungen des CAP-Theorems.

CAP-Theorem Komponenten:

- **Consistency:** Alle Knoten sehen dieselben Daten
- **Availability:** Jede Anfrage erhält eine Antwort
- **Partition Tolerance:** System funktioniert trotz Netzwerkausfällen

Analyse der Trade-offs:

- **CA-System:**
 - Hohe Konsistenz und Verfügbarkeit
 - Keine Netzwerkpartitionierung möglich
 - Beispiel: Traditionelle RDBMS
- **CP-System:**
 - Konsistenz und Partitionstoleranz
 - Eingeschränkte Verfügbarkeit
 - Beispiel: MongoDB
- **AP-System:**
 - Verfügbarkeit und Partitionstoleranz
 - Eventual Consistency
 - Beispiel: Cassandra

Verteilte System-Design 1. Anforderungsanalyse

- **Funktional:**
 - Kernfunktionalitäten
 - Datenmodell
 - Schnittstellen
- **Nicht-funktional:**
 - Skalierbarkeit
 - Verfügbarkeit
 - Latenz
- 2. **Architekturentscheidungen**
 - **Kommunikation:**
 - Synchron vs. Asynchron
 - Push vs. Pull
 - Protokollwahl
 - **Datenmanagement:**
 - Sharding
 - Replikation
 - Caching
- 3. **Implementierungsaspekte**
 - **Fehlerbehandlung:**
 - Retry-Strategien
 - Fallbacks
 - Monitoring
 - **Sicherheit:**
 - Authentifizierung
 - Verschlüsselung
 - Autorisierung

Entwurf verteilter Systeme

1. Systemanalyse

- Anforderungen identifizieren
- Verteilungsaspekte analysieren
- Konsistenzanforderungen definieren

2. Architekturentscheidungen

- Architekturstil wählen
- Kommunikationsmuster festlegen
- Fehlertoleranzstrategie definieren

3. Technologieauswahl

- Middleware evaluieren
- Protokolle bestimmen
- Werkzeuge auswählen

Middleware-Technologien

Gängige Technologien für verteilte Systeme:

- **Message Broker:**
 - Apache Kafka
 - RabbitMQ
- **RPC Frameworks:**
 - gRPC
 - CORBA
- **Web Services:**
 - RESTful APIs
 - GraphQL

Typische Fehlerquellen

1. Netzwerkfehler

- Verbindungsabbrüche
- Timeouts
- Partitionierung

2. Konsistenzprobleme

- Race Conditions
- Veraltete Daten
- Lost Updates

3. Skalierungsprobleme

- Lastverteilung
- Resource-Management
- Bottlenecks

Lösungsstrategien:

- Circuit Breaker Pattern
- Retry mit Exponential Backoff
- Idempotente Operationen
- Optimistic Locking

Persistenz

Persistenz Grundlagen

Persistenz bezeichnet die dauerhafte Speicherung von Daten über das Programmende hinaus:

- Speicherung in Datenbankmanagementsystemen (DBMS)
- Haupttypen:
 - Relationale Datenbanksysteme (RDBMS)
 - NoSQL-Datenbanken (ohne fixes Schema)
- O/R-Mapping (Object Relational Mapping)
 - Abbildung zwischen Objekten und Datensätzen
 - Überwindung des Strukturbruchs (Impedance Mismatch)

O/R-Mismatch

Der Strukturbruch zwischen objektorientierter und relationaler Welt:

- **Typen-Systeme:**
 - Unterschiedliche NULL-Behandlung
 - Datum/Zeit-Darstellung
- **Beziehungen:**
 - Richtung der Beziehungen
 - Mehrfachbeziehungen
 - Vererbung
- **Identität:**
 - OO: Implizite Objektidentität
 - DB: Explizite Identität (Primary Key)

Prüfungsaufgabe: O/R-Mapping Analyse **Szenario:** Ein Universitäts-system verwaltet Studenten, Kurse und Noten. Studenten können mehrere Kurse belegen, ein Kurs hat mehrere Studenten.

Aufgabe: Analysieren Sie die O/R-Mapping Herausforderungen dieser Domain.

Lösung:

- **Beziehungen:**
 - Many-to-Many zwischen Student und Kurs
 - Zusätzliche Attribute in der Beziehung (Noten)
 - Bidirektionale Navigation erforderlich
- **Vererbung:**
 - Person -> Student/Dozent
 - Verschiedene Mapping-Strategien möglich
- **Komplexe Daten:**
 - Adressdaten als Wertobjekte
 - Zeiträume für Kursbelegung

JDBC - Java Database Connectivity

JDBC Grundlagen

JDBC ist die standardisierte Schnittstelle für Datenbankzugriffe in Java:

- Seit JDK 1.1 (1997)
- Plattformunabhängig
- Datenbankunabhängig
- Aktuelle Version: 4.2

JDBC Verwendung Grundlegende Schritte für Datenbankzugriff:

1. JDBC-Treiber installieren und laden
2. Verbindung zur Datenbank aufbauen
3. SQL-Statements ausführen
4. Ergebnisse verarbeiten
5. Transaktion abschließen (Commit/Rollback)
6. Verbindung schließen

Design Patterns für Persistenz

Persistenz Design Patterns

Drei grundlegende Ansätze für die Persistenzschicht:

- **Active Record (Anti-Pattern):**
 - Entität verwaltet eigene Persistenz
 - Vermischung von Fachlichkeit und Technik
 - Schlechte Testbarkeit
- **Data Access Object (DAO):**
 - Kapselung des Datenbankzugriffs
 - Trennung von Fachlichkeit und Technik
 - Gute Testbarkeit durch Mocking
- **Repository (DDD):**
 - Abstraktionsschicht über Data-Mapper
 - Zentralisierung von Datenbankabfragen
 - Komplexere Implementierung

Persistenzstrategie wählen 1. Anforderungen analysieren

- **Funktional:**
 - Datenmodell-Komplexität
 - Abfrageanforderungen
 - Transaktionsverhalten
 - **Nicht-funktional:**
 - Performance
 - Skalierbarkeit
 - Wartbarkeit
- ### 2. Technologien evaluieren
- **JDBC:**
 - Direkte Kontrolle
 - Hohe Performance
 - Hoher Implementierungsaufwand
 - **JPA:**
 - Standardisiert
 - Produktiv
 - Lernkurve
 - **NoSQL:**
 - Flexibles Schema
 - Hohe Skalierbarkeit
 - Spezielle Anwendungsfälle

Prüfungsaufgabe: Design Pattern Vergleich **Aufgabe:** Vergleichen Sie Active Record, DAO und Repository Pattern.

Analysematrix:

- **Active Record:**
 - **Vorteile:**
 - * Einfache Implementierung
 - * Schnell zu entwickeln
 - **Nachteile:**
 - * Keine Trennung der Belange
 - * Schlechte Testbarkeit
 - * Vermischung von Fachlogik und Persistenz
- **DAO:**
 - **Vorteile:**
 - * Klare Trennung der Belange
 - * Gute Testbarkeit
 - * Austauschbare Implementierung
 - **Nachteile:**
 - * Mehr Initialaufwand
 - * Zusätzliche Abstraktionsebene
- **Repository:**
 - **Vorteile:**
 - * Domänenorientierte Schnittstelle
 - * Zentrale Abfragelogik
 - * DDD-konform
 - **Nachteile:**
 - * Komplexere Implementierung
 - * Höhere Lernkurve

DAO Implementation

Schritte zur Implementierung eines DAOs:

1. Interface definieren:
 - CRUD-Methoden (Create, Read, Update, Delete)
 - Spezifische Suchmethoden
2. Domänenklasse erstellen:
 - Nur fachliche Attribute
 - Keine Persistenzlogik
3. DAO-Implementierung:
 - Datenbankzugriff kapseln
 - O/R-Mapping implementieren
 - Transaktionshandling

Java Persistence API (JPA)

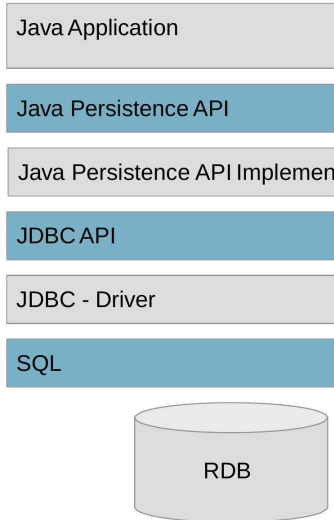
JPA Grundkonzepte

JPA ist der Java-Standard für O/R-Mapping:

- **Entity-Klassen:**
 - Plain Old Java Objects (POJOs)
 - Annotation @Entity
 - Keine JPA-spezifischen Abhängigkeiten
- **Referenzen:**
 - Eager/Lazy Loading
 - Automatisches Nachladen
- **Provider:**
 - Hibernate
 - EclipseLink
 - OpenJPA

JPA Technologie-Stack

- Java Application
- Java Persistence API
- JPA Provider (Hibernate, EclipseLink, etc.)
- JDBC Driver
- Relationale Datenbank



JPA Entity Erstellung

1. Entity-Klasse definieren:
 - @Entity Annotation
 - ID-Feld mit @Id markieren
2. Beziehungen definieren:
 - @OneToMany, @ManyToOne etc.
 - Navigationsrichtung festlegen
3. Validierung hinzufügen:
 - @NotNull, @Size etc.
 - Geschäftsregeln

JPA Entity Design 1. Grundstruktur

- **Basisanforderungen:**
 - Default Constructor
 - Serializable (optional)
 - Getter/Setter
- **Identifikation:**
 - Primary Key Strategie
 - Natural vs. Surrogate Key
- 2. **Beziehungen**
- **Kardinalität:**
 - OneToOne
 - OneToMany/ManyToOne
 - ManyToMany
- **Richtung:**
 - Unidirektional
 - Bidirektional
- **Lifecycle:**
 - Cascade-Operationen
 - Orphan Removal
- 3. **Optimierungen**
- **Lazy Loading:**
 - Fetch-Strategien
 - Join Fetching
- **Caching:**
 - First-Level Cache
 - Second-Level Cache

Repository Pattern

Repository Pattern

Das Repository Pattern bietet eine zusätzliche Abstraktionsschicht über der Data-Mapper-Schicht:

- Zentralisierung von Datenbankabfragen
- Domänenorientierte Schnittstelle
- Unterstützung komplexer Abfragen
- Häufig in Kombination mit Spring Data

Spring Data unterstützt die automatische Generierung von Repository-Implementierungen basierend auf Methodennamen. Dies reduziert den Implementierungsaufwand erheblich.

Framework Design

Framework Grundlagen

Ein Framework ist ein Programmiergerüst mit folgenden Eigenschaften:

- Bietet wiederverwendbare Funktionalität
- Definiert Erweiterungs- und Anpassungspunkte
- Verwendet Design Patterns
- Enthält keinen applikationsspezifischen Code
- Gibt Rahmen für anwendungsspezifischen Code vor
- Klassen arbeiten eng zusammen (vs. reine Bibliothek)

Framework Entwicklung

Die Entwicklung eines Frameworks erfordert:

- Höhere Zuverlässigkeit als normale Software
- Tiefergehende Analyse der Erweiterungspunkte
- Hoher Architektur- und Designaufwand
- Sorgfältige Planung der Schnittstellen

Kritische Betrachtung

Herausforderungen beim Framework-Einsatz:

- Frameworks tendieren zu wachsender Funktionalität
- Gefahr von inkonsistentem Design
- Funktionale Überschneidungen möglich
- Hoher Einarbeitungsaufwand
- Schwierige SScheidung nach Integration
- Trade-off zwischen Abhängigkeit und Nutzen

Framework Design Principles 1. Abstraktionsebenen definieren

- **Core API:**
 - Zentrale Interfaces
 - Hauptfunktionalität
 - Erweiterungspunkte
- **Extensions:**
 - Plugin-Mechanismen
 - Callback-Interfaces
 - Event-Systeme
- **Implementierung:**
 - Standard-Implementierungen
 - Utility-Klassen
 - Helper-Funktionen
- 2. **Erweiterungsmechanismen**
- **Interface-basiert:**
 - Klare Verträge
 - Lose Kopplung
 - Einfache Erweiterung
- **Annotations:**
 - Deklarative Konfiguration
 - Metadaten-getrieben
 - Runtime-Processing
- **Composition:**
 - Plugin-System
 - Service-Loader
 - Dependency Injection

Prüfungsaufgabe: Framework-Analyse **Szenario:** Ein Framework für die Verarbeitung verschiedener Dokumentformate (PDF, DOC, TXT) soll entwickelt werden.

Aufgabe: Analysieren Sie die Design-Entscheidungen.

Lösung:

- **Erweiterungspunkte:**
 - Dokumenttyp-Erkennung
 - Parser für Formate
 - Konvertierungslogik
- **Design Patterns:**
 - Factory für Parser-Erzeugung
 - Strategy für Verarbeitungsalgorithmen
 - Template Method für Konvertierung
- **Schnittstellen:**
 - DocumentParser Interface
 - ConversionStrategy Interface
 - DocumentMetadata Klasse

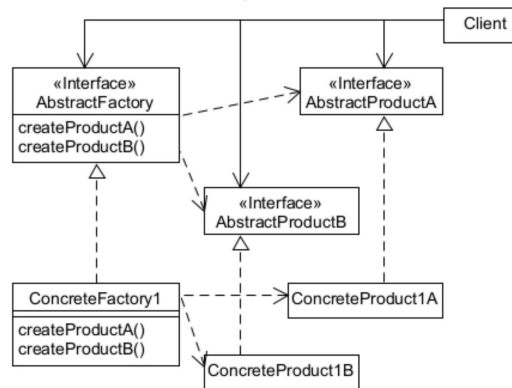
Design Patterns in Frameworks

Abstract Factory

Problem: Erzeugung verschiedener, zusammengehörender Objekte ohne Kenntnis konkreter Klassen

Lösung:

- AbstractFactory-Interface definieren
- Pro Produkt eine create-Methode
- Konkrete Factories implementieren Interface

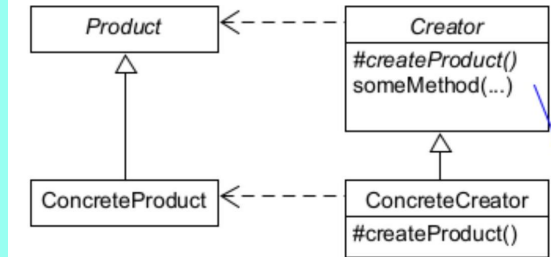


Factory Method

Problem: Flexible Objekterzeugung in wiederverwendbarer Klasse

Lösung:

- Abstrakte Factory-Methode in Creator-Klasse
- Konkrete Subklassen überschreiben Methode
- Parallele Vererbungshierarchien

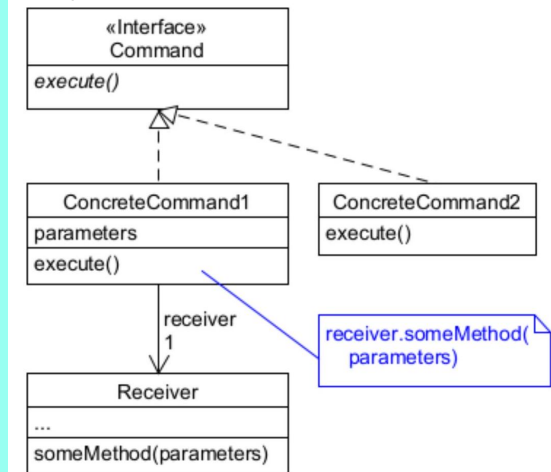


Command

Problem: Aktionen für späteren Gebrauch speichern und verwalten

Lösung:

- Command-Interface definieren
- Konkrete Commands implementieren
- Parameter für Ausführung speichern
- Optional: Undo-Funktionalität

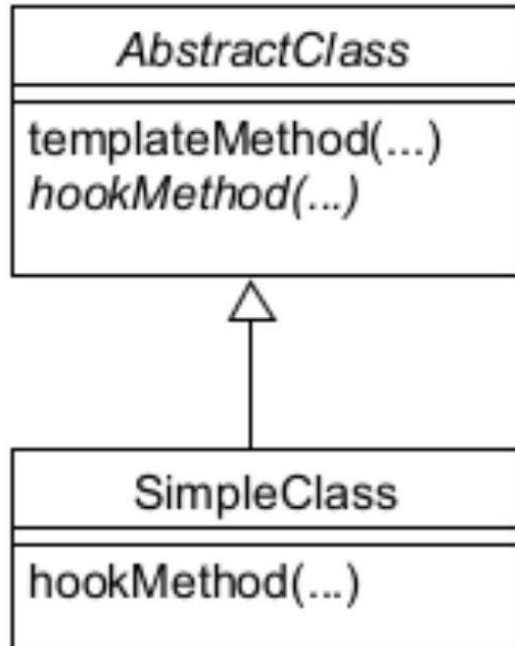


Template Method

Problem: Algorithmus mit anpassbaren Teilschritten

Lösung:

- Template Method in abstrakter Klasse
- Hook-Methoden für variable Teile
- Hollywood Principle: "Don't call us, we'll call you"



Moderne Framework Patterns

Annotation-basierte Konfiguration

Moderne Frameworks nutzen Annotationen für:

- Dependency Injection
- Konfiguration
- Interface-Implementation
- Funktionalitätserweiterung

Framework Integration

1. Convention over Configuration

- Namenskonventionen einhalten
- Standard-Verhalten nutzen
- Nur Ausnahmen konfigurieren

2. Dependency Injection

- Abhängigkeiten deklarieren
- Framework übernimmt Injection
- Constructor- oder Setter-Injection

3. Interface-basierte Entwicklung

- Interfaces definieren
- Framework generiert Implementation
- Methodennamen als Spezifikation

Annotation-basierte Frameworks bieten:

- Geringere Kopplung zur Framework-API
- Deklarativen Programmierstil
- Reduzierte Boilerplate-Code
- Kann aber zu längeren Startzeiten führen

Framework Design Pattern Anwendung **Aufgabe:** Implementieren Sie ein Plugin-System mit verschiedenen Design Patterns.

Analyse der Pattern-Kombination:

- **Abstract Factory:**
 - Plugin-Familie erzeugen
 - Zusammengehörige Komponenten
 - Austauschbare Implementierungen
- **Template Method:**
 - Plugin-Lifecycle definieren
 - Standardablauf vorgeben
 - Erweiterungspunkte bieten
- **Command:**
 - Plugin-Aktionen kapseln
 - Asynchrone Ausführung
 - Undo-Funktionalität

Framework Evaluation 1. Qualitätskriterien

- **Usability:**
 - Intuitive API
 - Gute Dokumentation
 - Beispiele/Templates
- **Flexibilität:**
 - Erweiterbarkeit
 - Konfigurierbarkeit
 - Modularität
- **Wartbarkeit:**
 - Klare Struktur
 - Testbarkeit
 - Versionierung

2. Risikobewertung

- **Technisch:**
 - Kompatibilität
 - Performance
 - Skalierbarkeit
- **Organisatorisch:**
 - Learning Curve
 - Support/Community
 - Zukunftssicherheit

Typische Prüfungsaufgabe: Framework Migration **Szenario:** Ein bestehendes System soll von einem proprietären Framework auf ein Standard-Framework migriert werden.

Aufgabenstellung:

- Analysieren Sie die Herausforderungen
- Entwickeln Sie eine Migrationsstrategie
- Bewerten Sie Risiken

Lösungsansatz:

- **Analyse:**
 - Framework-Abhängigkeiten identifizieren
 - Geschäftskritische Funktionen isolieren
 - Testabdeckung prüfen
- **Strategie:**
 - Adapter für Framework-Bridging
 - Schrittweise Migration
 - Parallelbetrieb ermöglichen
- **Risikominimierung:**
 - Automated Testing
 - Feature Toggles
 - Rollback-Möglichkeit