C.7 Objektorientierte Software-Entwicklung

- Objektorientiertes Software -Engineering
- Phasen der Software-Entwicklung
  - Anforderungsanalye
  - Objektorientierte Analyse
  - Objektorientierter Entwurf
  - Implementierung
  - Test
- UML: The Unified Modeling Language — ein kurzer Abriss
  - Use-Case Diagramme
  - Klassendiagramme
  - Interaktionsdiagramme

1 Objektorientiertes Software-Engineering

- 1980 - 1990: Entwicklung von OO Programmiersprachen
  - Smalltalk
  - C++
  - Eiffel
  - LOOPS, Flavors
- ab 1990: Verbreitung von objektorientierten Software-Engineering Methoden
  - Sally Shlaer & Steve Mellor
  - Peter Coad & Ed Yourdon
  - Grady Booch
  - Jim Rumbaugh et al. (OMT: Object Modeling Technique)
  - Ivar Jacobson (OOSE, Objectory)
- 1995: Booch, Rumbaugh und Jacobsen beginnen die Entwicklung der UML

2 Warum objektorientiertes Software-Engineering?

- Optimaler Einsatz des objektorientierten Paradigmas
- Übergang auf OO Programmiersprachen ist einfach
- Das Problem ist der ***Paradigmen-Wechsel***
  - ➤ Vorteile der Objektorientierung hängen davon ab, wie ein Problem angegangen wird
  - ➤ sonst Gefahr, dass OO Konzepte falsch eingesetzt werden
    - ➥ C++
- Objektorientierte Software-Engineering-Methoden helfen, objektorientierte Konzepte richtig anzuwenden
  - ➤ richtige Bestimmung der Klassen
  - ➤ richtiger Einsatz von Vererbung
  - ➤ …

2 Warum objektorientiertes Software-Engineering? (2)

▲ Software häufig zu komplex um als Ganzes überblickbar zu sein

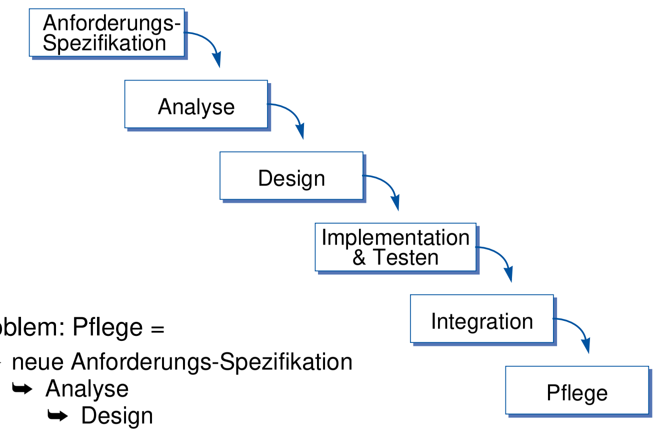
➥ Modelle um von Details des Systems zu abstrahieren
- ➤ verschiedene Blickrichtungen — z. B.
  - – Spezifikationssicht
  - – Entwurfssicht
- ➤ verschiedene Abstraktionsebenen
- ➤ Abstraktionen für Systemteile
- ➤ verschiedene Aspekte des Systems
  - – Anforderungen
  - – statische Aspekte — Struktur
  - – dynamische Aspekte — Verhalten

2 Warum objektorientiertes Software-Engineering? (3)

- Kontrolle des Entwicklungs-Prozesses
- Unkontrollierte Entwicklung führt zu
  - ➤ nicht ausreichender Analyse der Anforderungen
    - ➥ Entwicklung stimmt nicht mit den Anforderungen des Auftraggebers überein
  - ➤ zu früher Start der Implementierung
    - ➥ Analyse und Entwurf sind noch nicht ausgereift
    - ➥ Fehler in Analyse und Entwurf werden erst später entdeckt
    - ➥ hohe Kosten für die daraus folgenden Änderungen
- Software-Engineering-Methoden geben Anleitungen
  - ➤ Komplexität heutiger Software zu beherrschen
  - ➤ Software wirtschaftlich zu entwickeln
  - ➤ die Software-Entwicklung zu einem kontrollierten, kontrollierbaren und kalkulierbaren Prozess zu machen

3 Phasen der Software-Entwicklung

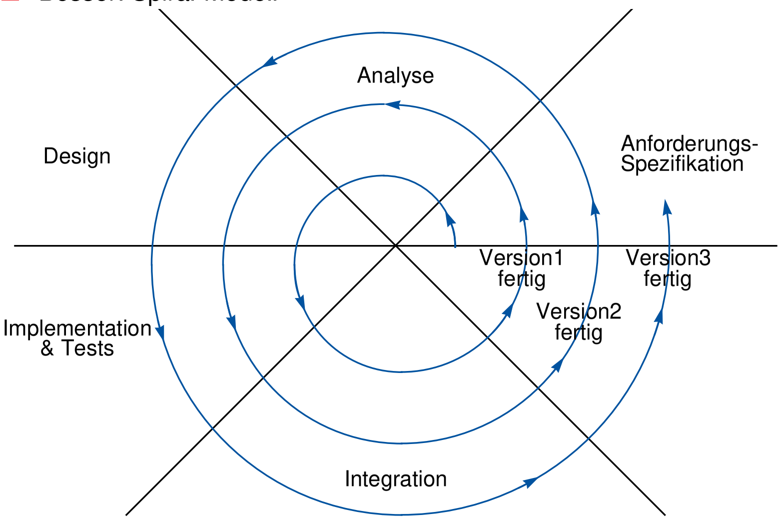
- Traditionell: Wasserfall-Ansatz



- Problem: Pflege =
  - ➤ neue Anforderungs-Spezifikation
    - ➥ Analyse
      - ➥ Design
        - ➥ neue Implementation
          - ➥ …

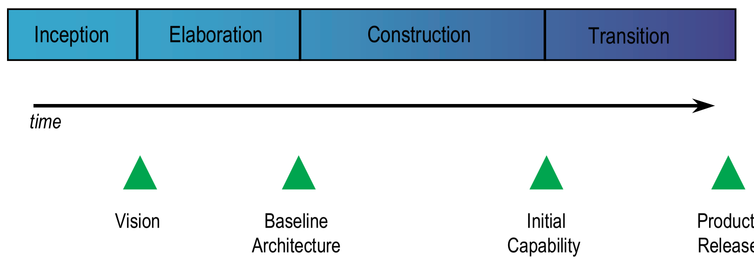
3 Phasen der Software-Entwicklung (2)

- Besser: Spiral-Modell



3 Phasen der Software-Entwicklung (3)

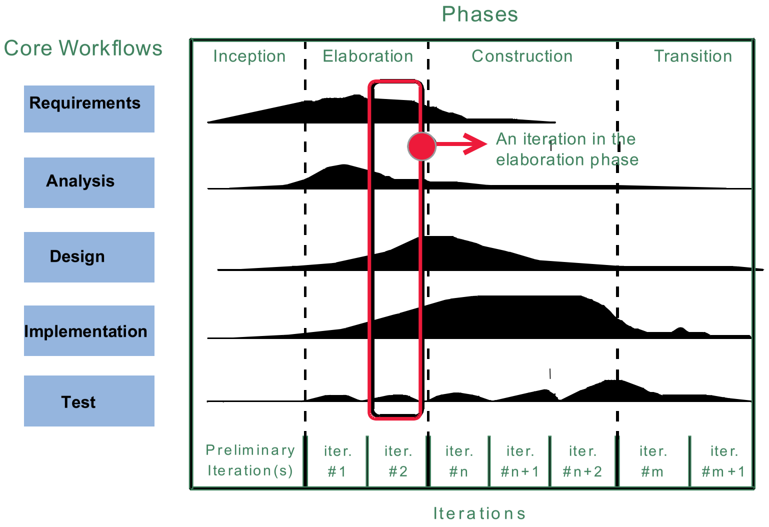
- Weiter verbessert: Iterativer Ansatz
- Vier Lebenszyklus-Phasen



- ➤ Start (Inception): definiere Umfang des Systems, entwerfe Geschäftsplan
- ➤ Ausarbeitung (Elaboration): plane Projekt, spezifiziere Eigenschaften, lege Grundlinien der Architektur fest
- ➤ Konstruktion: baue das Produkt
- ➤ Transition: übergebe das Produkt an seine Anwender

3 Phasen der Software-Entwicklung (4)

- Iterationen und Workflows



C.8 Objektorientierte Analyse

▲ *Was* soll mein System tun?

- Basis: Analyse der "realen Welt"
  - ➤ Komponenten, Begriffe, Aufgaben
  - ➤ Anforderungen und Einschränkungen

- Abstraktion von unwichtigen Aspekten und Implementierungsdetails

- Abstraktion von Implementierungsdetails
  - – momentan unwichtig: wie implementiere ich Dinge?
  - + zu berücksichtigen: Aspekte der Implementierungs-umgebung und Ausführungsplattform; welche Mittel habe ich zur Verfügung?

C.8 Objektorientierte Analyse (2)

1 Der Prozess

- Analysiere Anforderungen
- Beschreibe Use Cases
- Lege Begriffe des "problem domain" fest
- Finde Objekte

} Anforderungs-Modell

- Organisiere Objekte
- Lege erste interne Strukturen der Objekte fest
- Beschreibe Intaktionen der Objekte

} Analyse-Modell

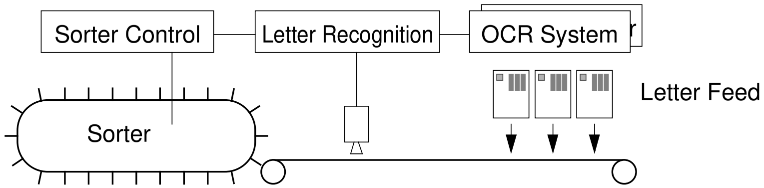
- Lege Operationen der Objekte fest

2 OOA — Anforderungsanalyse

- Fokus liegt auf dem "problem domain"
- Lege Ziele und Aufgaben fest
  - ➤ Basis für alternative Lösungen
  - ➤ Basis für Überprüfungen und Bewertungen
- Sicht des Kunden
- Performance-, Benutzer- and Architektur-bezogene Anforderungen
- Informelle Beschreibung

3 OOA — Beispiele einer Anforderungsanlyse

▲ Briefsortieranlage



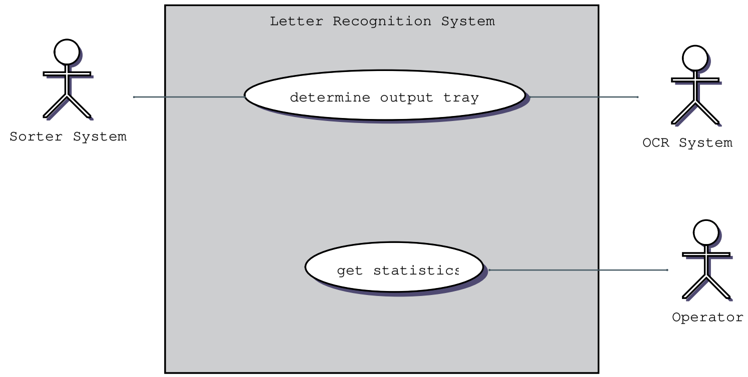
- Problem domain: Postleitzahlenerkennung
- Aufgabe: erkenne PLZ auf einem Brief und melde an Sorter Control die Nummer des Ausgabefachs
- Anforderungen:
  - Erkennung darf max. 1 Minute dauern
  - eigene OCR-Rechner für Schrifterkennung
  - Statistiken über PLZ-Häufigkeit und Fehler

4 OOA — Use Cases

- Beschreibe Interaktionen zwischen "Benutzern" und System
- Beteiligte:
  - ➤ Aktor: Person oder eine andere Komponente des Systems **! in einer bestimmten Rolle**
  - ➤ Use case: "Dialog" zwischen Aktor und System um einen bestimmten Zweck zu erreichen
- weitere Festlegung der Anforderungsanalyse
- erster Schritt zur Modularisierung des Problems

4 OOA — Use Cases (2)

- Briefsortierer
  - ➤ Sorter Control fordert Nummer des Ausgabefachs an
  - ➤ Benutzer fragt Statistiken ab
- UML Diagram



5 OOA — Objekte finden

- Begriffe des "problem domain" identifizieren
  - ➤ nach Substantiven in der Terminology des "problem domain "suchen

BEISPIEL

  - ➤ Sorter Control
  - ➤ OCR
  - ➤ Letter
  - ➤ Camera

  - ➤ Strategie:
    - – Auftraggeber skizziert seine Sicht
    - – Systemanalyst schreibt Begriffe mit
- Ziel: Basis für die weitere Arbeit erstellen
  - ➤ NICHT das ganze System beschreiben

6 OOA — Objekte organisieren

- ➔ Modell strukturieren ➔ Analysemodell

- verschiedene Kategorien von Objekten
  - ➔ Schnittstellenobjekte
  - ➔ Objekte, die Dinge repräsentieren (Entity objects)
  - ➔ Kontrollobjekte

6 OOA — Objekte organisieren (2)

Schnittstellenobjekte

- Repräsentieren Aktoren der Use Cases
- Startpukte für Aktivitäten im System
- Schnittstellen des Systems zur "Aussenwelt"

BEISPIEL
- ➤ Sorter Control
- ➤ Operator Panel
- ➤ OCR System

Entity Objects

- Repräsentieren den Systemzustand
  - ➤ sind verhältnismäßig langlebig
  - ➤ überdauern oft Ausführung eines Use Case

BEISPIEL
- ➤ Statistics
- ➤ Letter
- ➤ Picture

6 OOA — Objekte organisieren (3)

Kontrollobjekte

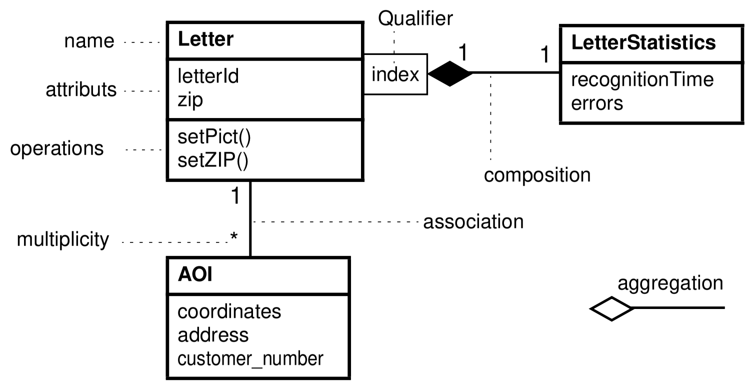
- Problem: eine Aufgabe oder Aktivität kann keinem der Objekte zugeordnet werden
  - ◆ Haupt-Fokus liegt auf dem Ablauf
  - ◆ solche Abläufe resultieren häufig direkt aus einem Use Case
    - ➤ definiere etwas, das für den Ablauf verantwortlich ist
      - ➥ erzeuge ein Objekt dafür

BEISPIEL

- ➤ Aufgabe: führe PLZ-Erkennung durch
  - – Bild aufnehmen
  - – Adressbereich suchen
  - – Auftrag an OCR-Rechner übergeben
  - – Ausgabefach an sorter control melden
  - ➥ Objekt *LetterController*

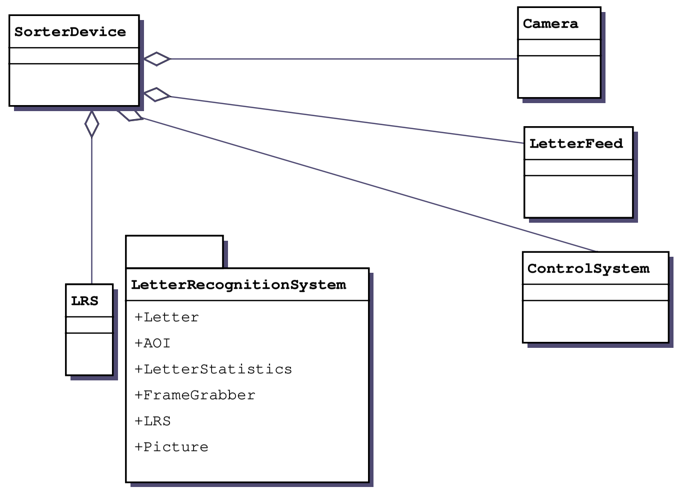
6 OOA — Objekte organisieren (4) UML-Notation: Klassendiagramme

- Klassen mit ihren Attributen (Variablen) und Operationen (Methoden)
- Beziehungen zwischen Klassen
- Beispiel:



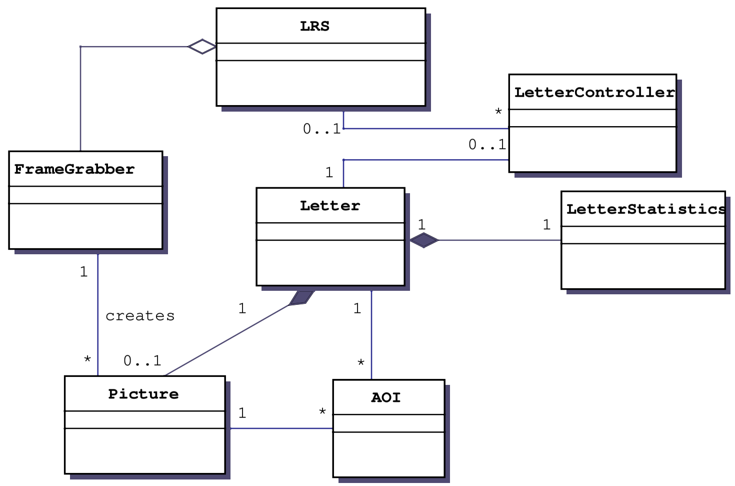
6 OOA — Objekte organisieren (5)

- Briefsortierer — Systemüberblick: UML-Diagramm



6 OOA — Objekte organisieren (6)

- Briefsortierer — Brieferkennung (LRS): UML-Diagramm



6 OOA — Objekte organisieren (7)

- Identifiziere Zustand von Objekten
  - ➤ Attribute (werden zu Instanzvariablen)
  - ➤ Typen
- Identifiziere Verhalten
  - ➤ Operationen / Methoden
  - ➤ Interaktion zwischen Objekten
- Suche nach Ähnlichkeiten, Gemeinsamkeiten
  - ➤ Basis für Vererbungshierarchie
- Suche nach Abhängigkeiten zwischen Objekten
  - ➤ Aggregation
  - ➤ Komposition

BEISPIEL

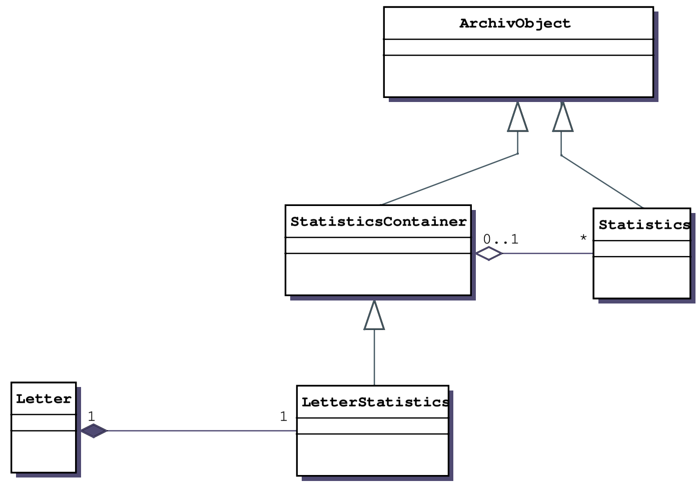
➤ Letter:
- – Letter ID
- – ZIP Code
- – Output Tray

BEISPIEL

➤ Letter "has" a:
- – Picture
- – Statistics object

6 OOA — Objekte organisieren (8)

- Briefsortierer — Statistik: UML-Diagramm mit Vererbungsbeziehungen



7 OOA — Beschreibe Interaktionen

- Ausführung von Use Cases

BEISPIEL

- ➤ Brief bearbeiten
- ➤ Statistiken abfragen

Lege Operationen fest

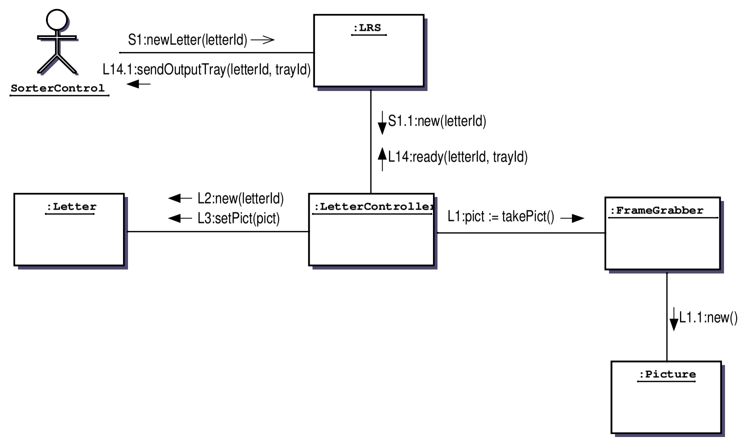
- die wesentlichen Methoden der Objekte

BEISPIEL

- ➤ Sorter Control:
  - – Brief in Fach werfen

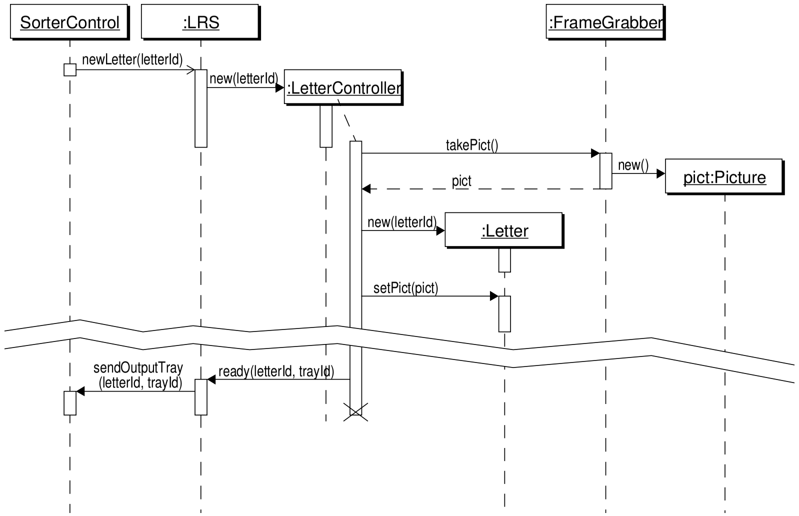
7 OOA — Beschreibe Interaktionen (2)

- Briefsortierer — UML Kommunikations-Diagramm



7 OOA — Beschreibe Interaktionen (3)

- Briefsortierer — UML Sequenz-Diagramm



8 OOA — Struktur verfeinern

- Use Cases strukturieren
  - ➤ Gemeinsame Abläufe identifizieren
- Objekte detaillierter dokumentieren
  - ➤ Attribute
  - ➤ Operationen
  - ➤ Rollen und Verantwortlichkeiten beschreiben

9 OOA - OOD?

Wo endet die Analyse und wo fängt das Design an?

- Analyse nimmt oft über 50% eines Entwicklungszyklus ein!
- Design beginnt nach 20 - 30%
- Übergänge sind sehr fließend
  - ➤ irgendwann können Implementierungsaspekte nicht mehr zurückgestellt werden

C.9 Objektorientiertes Design

- Transformation des Analysemodells zu einem implementierbaren Modell
- Aspekte der Implementierungsumgebung aufnehmen
- Strukturelle und strategische Entscheidungen treffen
  - ➤ wo brauche ich eigene Threads
  - ➤ Verteilung der Anwendung auf mehrere Rechner
  - ➤ welche Interprozesskommunikation wird eingesetzt
  - ➤ Datenbankschnittstellen
  - ➤ Fehlerbehandlung
  - ➤ Garbage collection
- Weitere Verfeinerung der Objektinteraktionen und Schnittstellen

1 Phasen

- Klassen-Entwurf
  - ➤ Finde Software-Klassen für die Klassen des Analysemodells
  - ➤ Zerteile Analysemodell-Klassen
  - ➤ Entferne unnötige Klassen des Analysemodells
  - ➤ Füge neue Klassen hinzu (z. B. Listen oder Hashtab. zur Verwaltung)
  - ! Objektgrenzen müssen erhalten bleiben!
    Analyse → Design → Implementierung (Traceablity)
- Systementwurf
  - ➤ Nicht-problembezogene Aspekte
    (Verteilung, Nebenläufigkeit, Betriebmittel, Systemschnittstellen, …)
- Programmentwurf
  - ➤ Programmiersprache
  - ➤ Fehlerbehandlung (Exceptions, Rückgabewerte)
  - ➤ Performance-Aspekte

C.10 OOA / OOD - Zusammenfassung

- OOA
  WAS soll mein System tun — nicht WIE
  - ➤ Anforderungsanalyse
  - ➤ Objekte finden und strukturieren
  - ➤ Interaktionen anlysieren
- OOD
  WIE soll mein System arbeiten
  - ➤ Integriere Aspekte der Ausführungsumgebung
  - ➤ treffe strategische Entscheidungen
  - ➤ verfeinere das Objektmodell zu einem implementierbaren Modell