

Seminar „Ausgewählte Themen des Software Engineering“

Fundamental Modeling Concepts

Wieland Rhenau

Freie Universität Berlin, Institut für Informatik
WS 2005/2006

- Modellierung von Softwaresystemen
- Einführung in FMC
 - Die Idee
 - Die 3 Modelle in FMC
 - Abstraktionsebenen
- FMC und die UML
- Das FMC Metamodell
- Richtlinien zum Einsatz von FMC
- Praktischer Einsatz und Bewertung von FMC

- Softwaresysteme werden immer komplexer
 - Durch ständigen Fortschritt im technischen Bereich möglich
 - Prozessorleistung und Speicherkapazität
- Architekturen sind verteilt und nebenläufig
- Abbildung komplexer Geschäftsprozesse & Abläufe in Software
- Realisierung durch bis zu mehreren tausend Entwicklern
 - Arbeitsteilung erfordert hohen Grad an Kommunikation
- Eindeutige Vorstellung vom System erforderlich
 - Erfordert konkrete Maßnahmen in der Entwurfsphase

Aufbau eines ERP Systems [2]

- Eindeutige Vorstellung vom System erforderlich...
...was ist ein **System** eigentlich?
- **Statisches System:** *Eine regelhafte Zusammenstellung von Objekten zum Zwecke der Strukturierung des Wissens über diese Objekte und ihre Beziehungen untereinander. [4]*
- **Dynamisches System:** *Ein konkretes oder konkret vorstellbares Gebilde, welches ein beobachtbares Verhalten zeigt, wobei dieses Verhalten als Ergebnis des Zusammenwirkens der Systemteile angesehen werden kann. [1]*
- Softwaresysteme sind **Informationelle Systeme:**
Informationelle Systeme bilden eine Unterklasse der dynamischen Systeme, die sich von den übrigen dynamischen Systemen dadurch unterscheiden, dass ihr Zweck nicht in der Verarbeitung von Materie bzw. Energie liegt, sondern in der „Verarbeitung von Information.“ [2]

- Software selbst ist **kein** System
- Software ist die Beschreibung eines Systems in maschinenlesbarer Form
- Ein Rechner mit der auf ihm laufenden Software bildet
- Ein System, das ein beobachtbares Verhalten aufweist
- Struktur der Software ist nicht die Struktur vom System
- Modellierungssprachen wie UML bilden nur die Struktur von Software ab (sehr code-nah), keine Systemstruktur

- Hohe Komplexität von Systemen
 - Schwer erfassbar
 - Schwer kommunizierbar
- Gesamtüberblick der Beteiligten
 - Nur einzelne Experten verstehen das System als ganzes
 - Entwickler kennen oft nur ihren Arbeitsbereich
 - Jeder hat eigene Sicht auf das zu System
- Entwickler haben oft nur Software im Fokus
- Systemverständnis oft nicht vorhanden

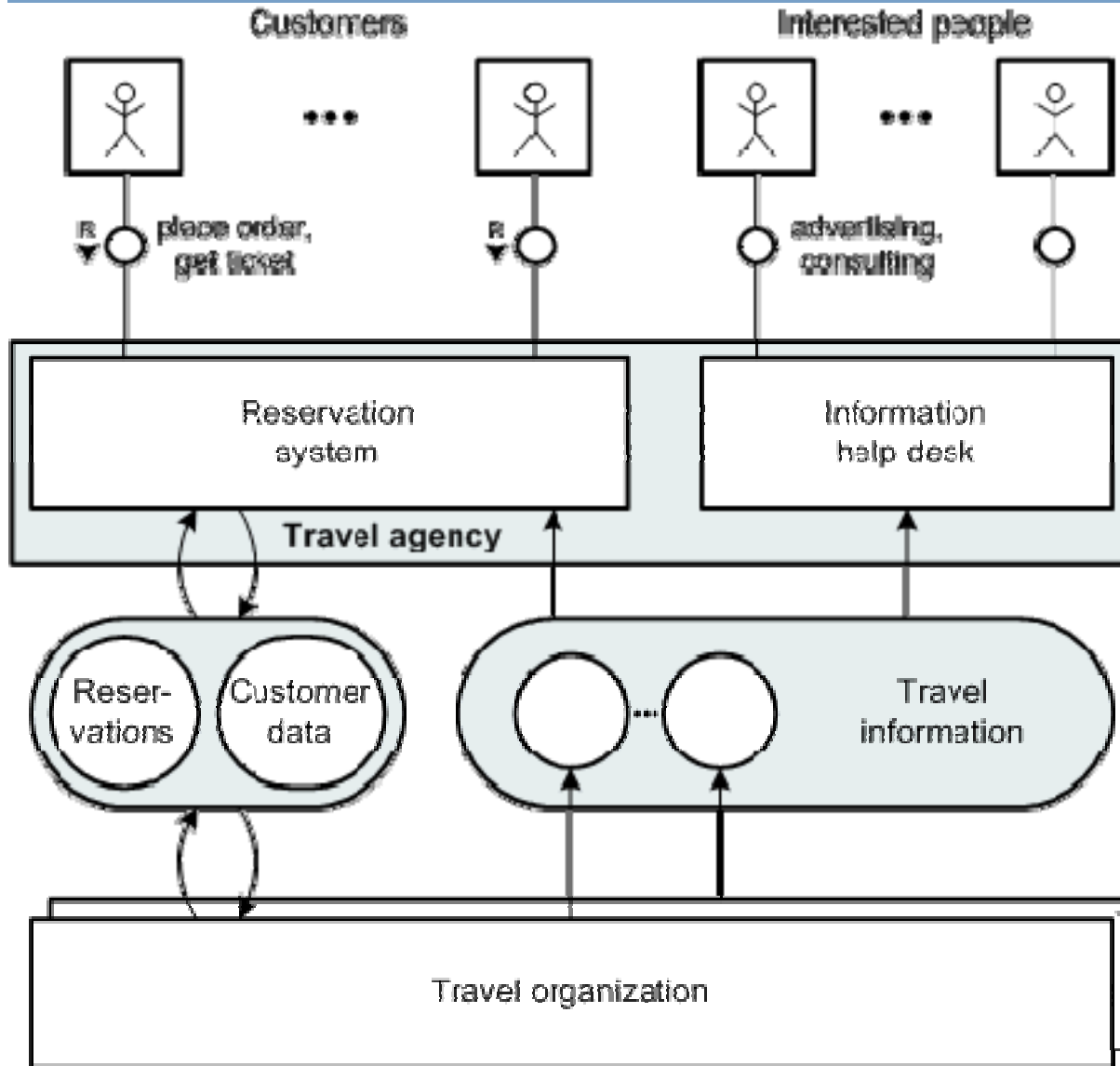
- Systementwürfe ohne einheitliche Notation
- Meist bunte „Bilder“ ohne klare Struktur
- Keine semantisch klare Beschriftung
 - Art der Bezeichnung frei gewählt
 - Keine einheitliche Form und Anordnung
- Resultat:
 - Viel Interpretationsspielraum
 - Darstellungen nicht intuitiv
 - Großer Aufwand an zusätzlicher Beschreibung

- Modellierung von Softwaresystemen
- **Einführung in FMC**
 - Die Idee
 - Modelle in FMC
 - Abstraktionsebenen
- FMC und die UML
- Das FMC Metamodell
- Richtlinien zum Einsatz von FMC
- Praktischer Einsatz und Bewertung von FMC

- Fundamental Modeling Concepts
 - wurden durch das FMC-Konsortium [1] entwickelt
 - basierend auf Ideen von Prof.Dr.-Ing.Wendt
- = konsistente Form zur Darstellung dynamischer Systeme
- Entstand aus theoretische Grundlagen
 - Information und deren Darstellung
 - Automatentheorie
 - Eigenschaften des System- und Modellbegriffs
- auf existierende Standards basierte Notationsform
- Semiformale grafische Abbildung
 - Plattform- und Programmiersprachen- unabhängig

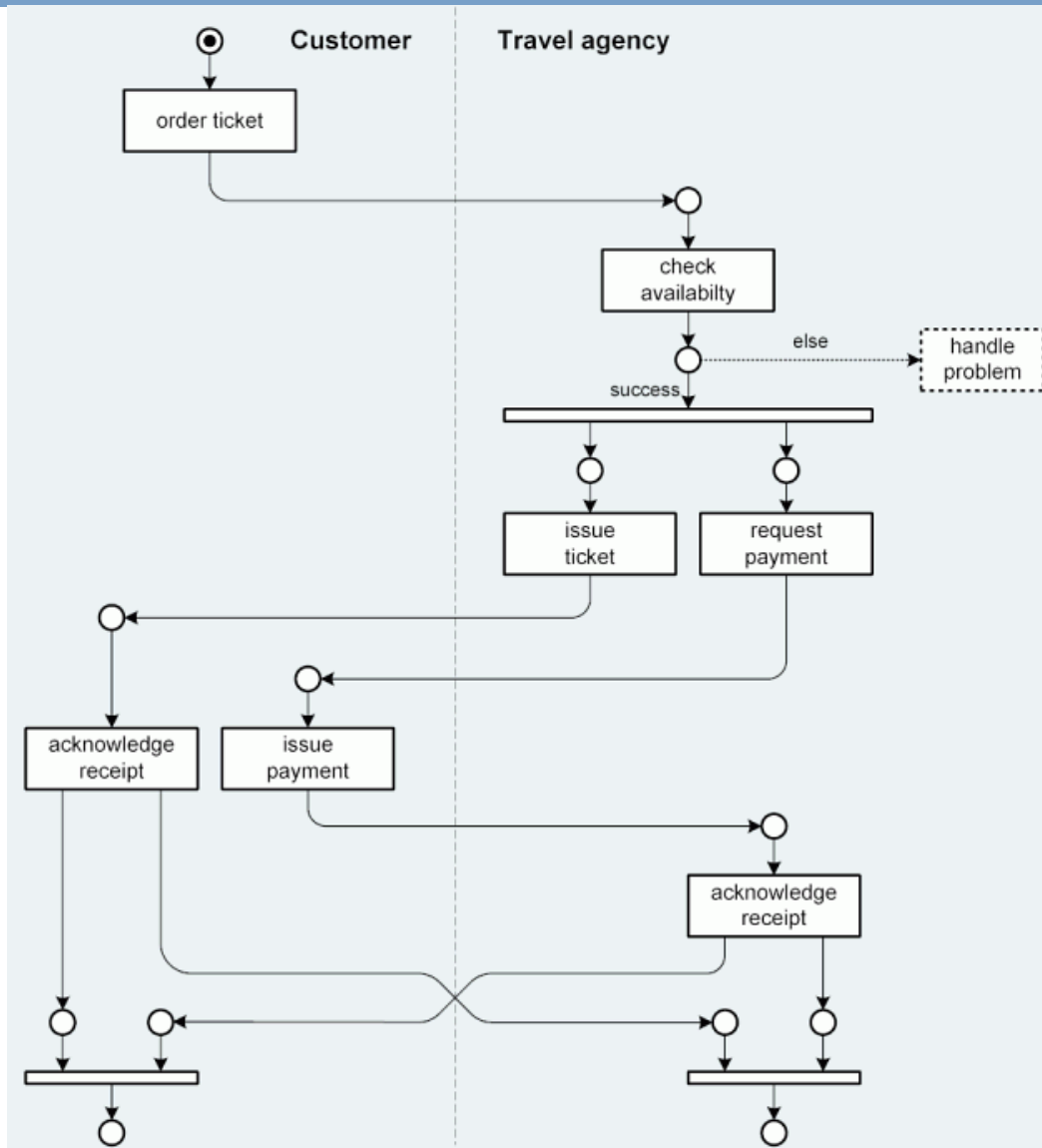
- 3 Modelltypen zur Darstellung von
 - Kompositioneller Struktur
 - Dynamischer Struktur
 - Wertebereichsstruktur
- Gesamtheit der 3 Modelle ergibt vollständige Abbildung
 - Auf bestimmter Abstraktionsebene
- FMC trennt kompositionelle Struktur von Implementierungsdetails
- Auch aus Bedarf der Wirtschaft heraus entwickelt

- Fortlaufendes Beispiel: Reisebürosystem
- Kompositionelle Struktur eines Systems
 - Aufbau bezüglich Komponenten
 - Darstellung in FMC durch **Aufbaubilder**
- Aufbaubilder bestehen aus:
 - Rechtecke sind Akteure
 - Kreise (in Höhe und Breite dehnbar) sind Speicher
 - Kanäle zur Kommunikation von Akteuren
 - Pfeile zur Darstellung von Speicherzugriffen
 - Offizielles Referenzdokument:
http://www.f-m-c.org/notation-reference/download/Reference_Sheet-Block_Diagram.pdf



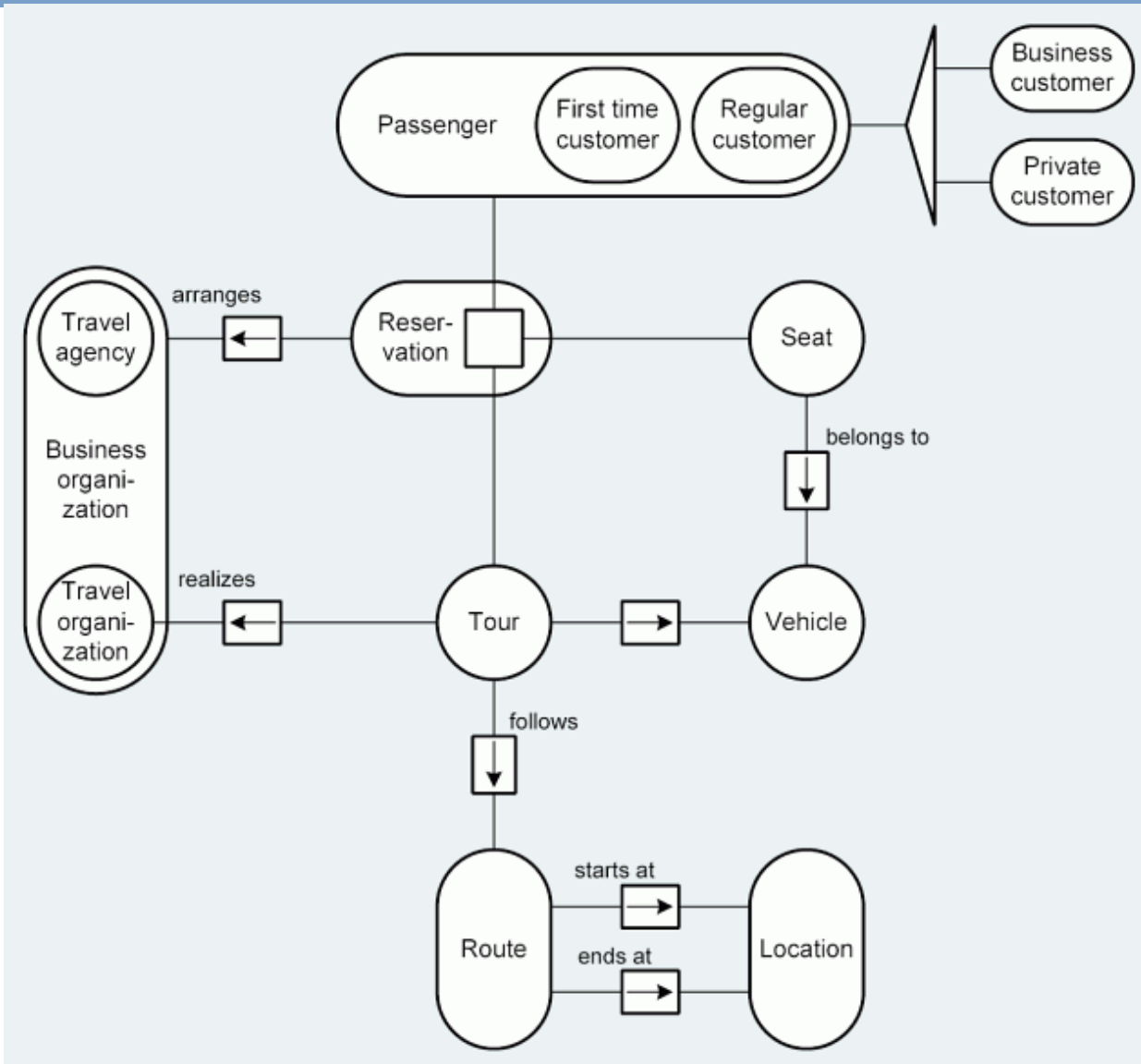
- Dynamische Struktur in FMC:
 - durch erweiterte Petrinetze dargestellt
 - Ursprünglich von Carl Adam Petri zur Darstellung nebenläufiger Prozesse entwickelt in 60-er Jahren
- Betrachtung von:
 - Kanälen (Transport von Information)
 - Speichern (Sicherung von Information)
- Zeigt veränderbare Zustände
 - zu bestimmten Zeitpunkten
 - in Intervallen zwischen diesen Zeitpunkten konstant

- Petrinetze bestehen aus:
 - rechteckigen Transitionen (beinhalten Operationen)
 - Kreisförmigen „Stellen“
 - „Token“ (auch Marken)
 - Stelle kann frei oder durch Token belegt sein
 - Kanten (gerichtet durch Pfeilspitzen)
- Angelehnt an das Aufbaubild stellt ein Petrinetz Abläufe in dem System dar
- Petrinetze beschreiben:
 - Kausale Abhängigkeiten zwischen Operationen die von Akteuren ausgeführt werden
- Im Beispiel: Reservierungs-/Buchungsvorgang



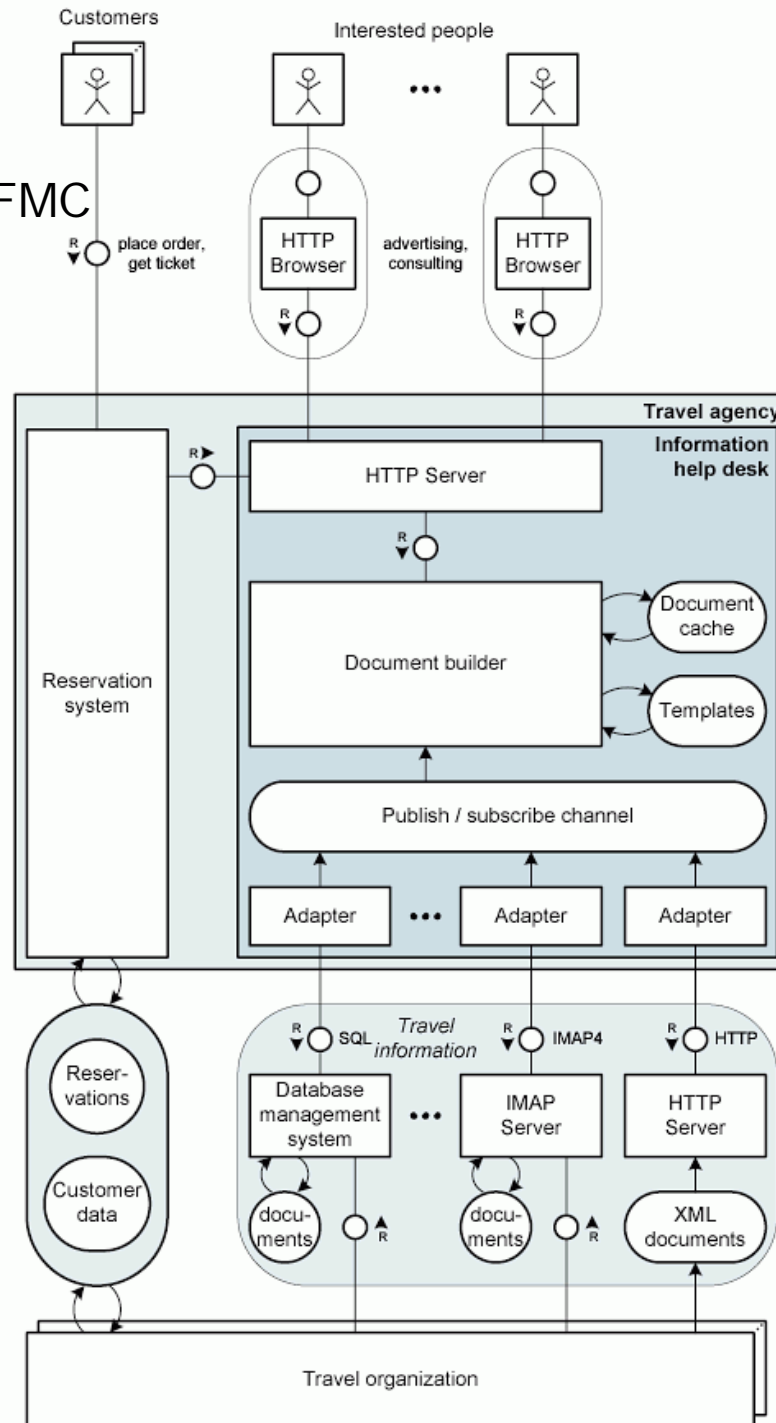
- Offizielles Referenzdokument:
- [http://www.f-m-c.org/notation-reference/download/Reference_Sheet-Petri_Net_\(1\).pdf](http://www.f-m-c.org/notation-reference/download/Reference_Sheet-Petri_Net_(1).pdf)
- FMC Stencils für MS Visio und OpenOffice inklusive Correctness - Checker und Ablaufsimulation
- Abbildung von Wertebereichsstrukturen
 - Durch ER-Diagramme in FMC Notation
 - Ursprung in der Modellierung relationaler Datenbanken
- Dient der Visualisierung:
 - der Strukturen von Informationen
 - des Repertoires von Informationen

- Abbildung aller Informationen
 - die über Kanäle transportiert oder
 - in Speichern abgelegt sind
- ER-Diagramm besteht aus:
 - Runden Knoten - symbolisieren Gruppen verschiedener Entitäten
 - Rechtecken - stellen Relationen dar
 - Relationen durch Pfeile und Beschriftung näher beschrieben
 - Dreiecken – zusätzliche Aufteilung von Entitäten (ist unabhängig von vorheriger Gruppierung)
- Offizielles Referenzdokument:
 - http://www.f-m-c.org/notation-reference/download/Reference_Sheet-ER_Diagram.pdf
- Im Beispiel: Informationsstruktur des Reservierungs- und Kundendatenspeichers



- Hohes Abstraktionsniveau bei ersten Entwürfen
- Im Beispiel: viele Details des Systems ausgeblendet
 - Sitzt Kunde im Reisebüro oder reserviert er online?
 - Welche logische und physikalische Form hat der Speicher?
- Verfeinerung des Entwurfs:
 - durch tiefere Abstraktionsebenen
 - Details werden modelliert
 - Gesamtkontext bleibt erhalten und Systemstruktur ist konsistent
 - Auf alle drei Modelltypen anwendbar

Abstraktionsebenen in FMC

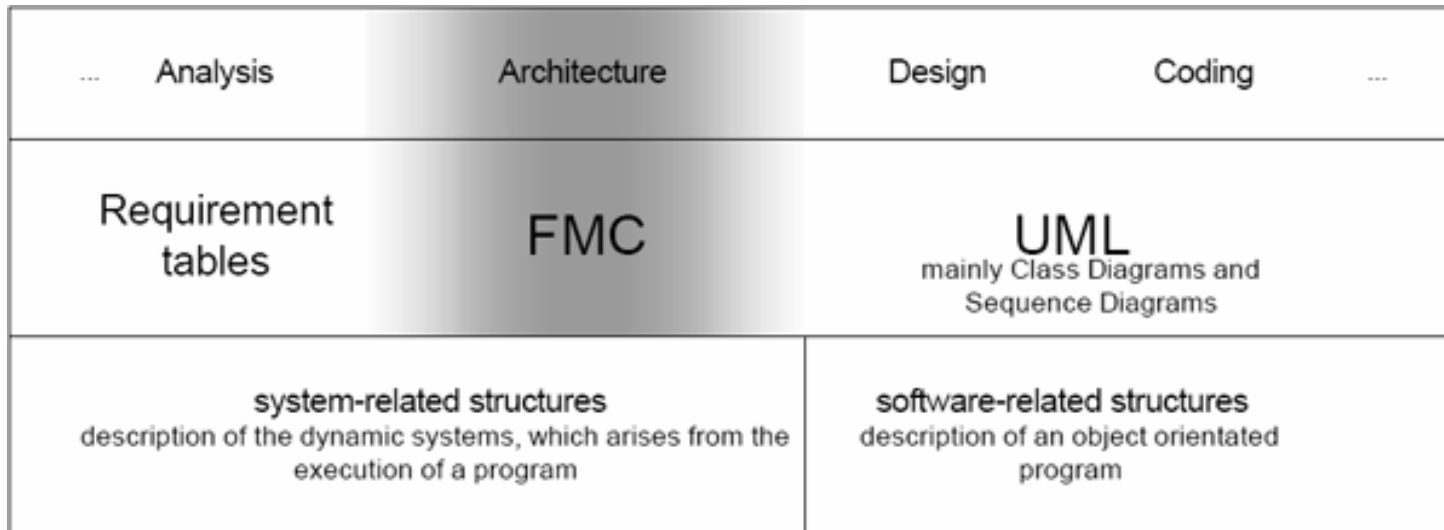


Aufbaubild des Reisebürosystems
auf tieferer
Abstraktionsebene [1]

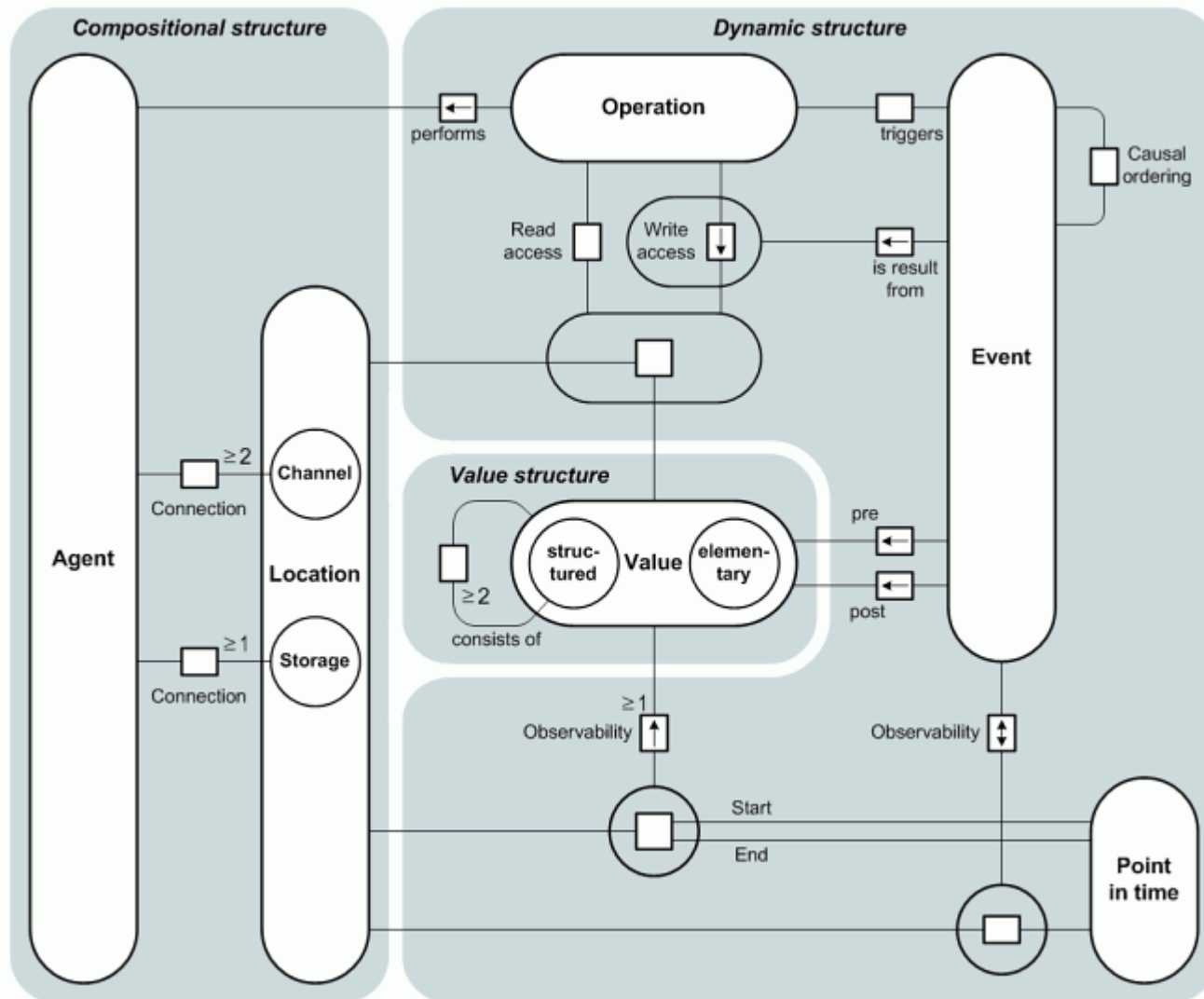
- Modellierung von Softwaresystemen
- Einführung in FMC
 - Die Idee
 - Modelle in FMC
 - Abstraktionsebenen
- FMC und die UML
- Das FMC Metamodell
- Richtlinien zum Einsatz von FMC
- Praktischer Einsatz und Bewertung von FMC

- UML:
 - Modellierungssprache für **Software** in Form von Code
 - Entwickelt für Objekt-orientierte Programmierung
 - Codestrukturen in Klassen- und Sequenzdiagrammen
 - Beschreibung der Implementierung auf Codeebene
 - Fast jede Codestruktur hat Gegenpart in UML
 - Stellt dar: Klassen, Packages und Programmierkonzepte
 - Relationen wie „*import*“ oder „*implements*“ werden betrachtet
 - Mehrdeutigkeiten sind nicht ausgeschlossen
- Sehr anerkannt und nützlich
- Jedoch für Entwurfsphase nicht geeignet

- FMC dient zur Visualisierung:
 - von **Systemen** und deren **Strukturen**
 - Modelliert die drei Systemstrukturen Aufbau, Ablauf und Wertebereich
 - Modellierung auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen
 - Trennung von Systemstruktur und Implementierungsdetails
 - Semiformal aber strikte Notation
- Für Entwurf und Kommunikation gedacht



- Modellierung von Softwaresystemen
- Einführung in FMC
 - Die Idee
 - Modelle in FMC
 - Abstraktionsebenen
- FMC und die UML
- **Das FMC Metamodell**
- Richtlinien zum Einsatz von FMC
- Praktischer Einsatz und Bewertung von FMC

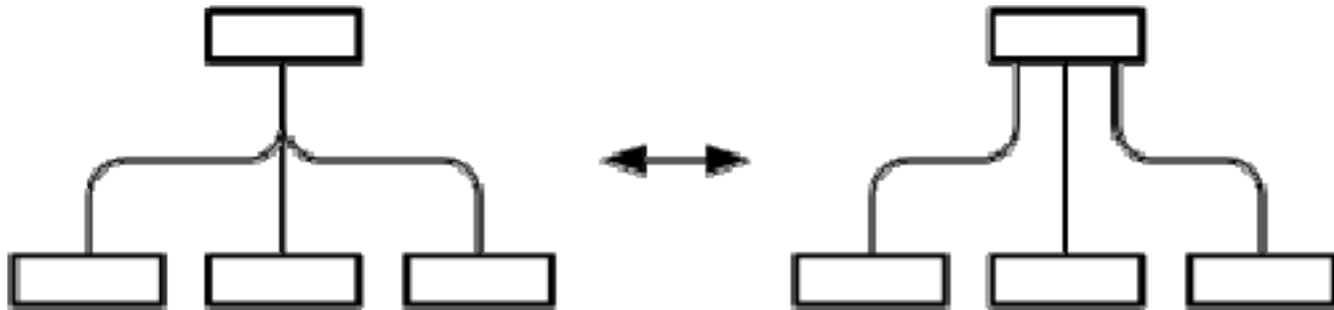


- Modellierung von Softwaresystemen
- Einführung in FMC
 - Die Idee
 - Modelle in FMC
 - Abstraktionsebenen
- FMC und die UML
- Das FMC Metamodell
- Richtlinien zum Einsatz von FMC
- Praktischer Einsatz und Bewertung von FMC

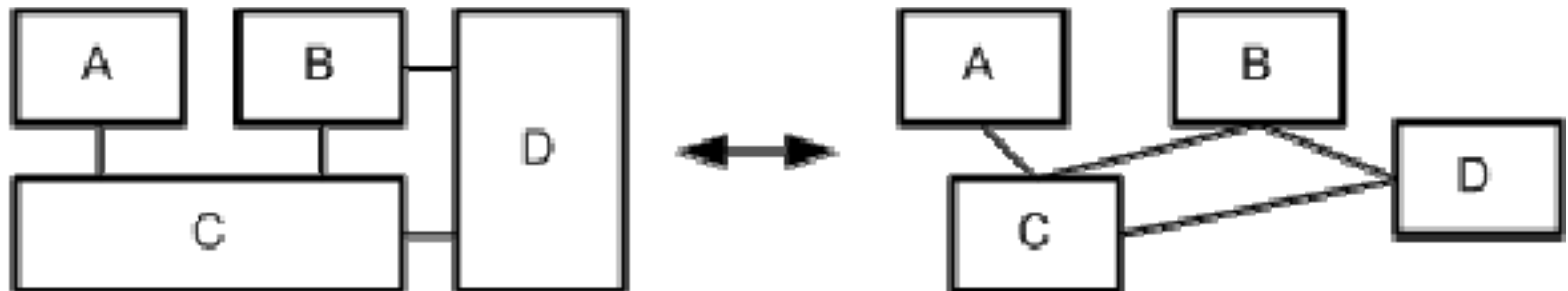
- Vorgaben zur übersichtlichen Gestaltung
 - Sinnvoll da FMC semiformal
 - Verhindert Fehldeutung
 - Erleichtert Verständnis
- betreffen:
 - Struktur von Bildern
 - Farbliche Gestaltung
- Vorgaben zum semantischen Verständnis
 - Semantische Bereiche gliedern
 - „gleichwertige“ Komponenten einheitlich darstellen

- Vorab bedenken:
 - für welche Zielgruppe ist Modell gedacht
 - was für Erwartungen an die Darstellung
 - wie groß ist Domänenwissen des Empfängers
 - wie viel Zeit für die Präsentation
- Entscheidend für:
 - Detailtiefe
 - Menge zusätzlicher verbaler oder textueller Beschreibungen
- Deswegen:
 - priorisieren, welche Fakten am wichtigsten
 - Beachten in welcher Form das entwickelte Modell kommuniziert wird

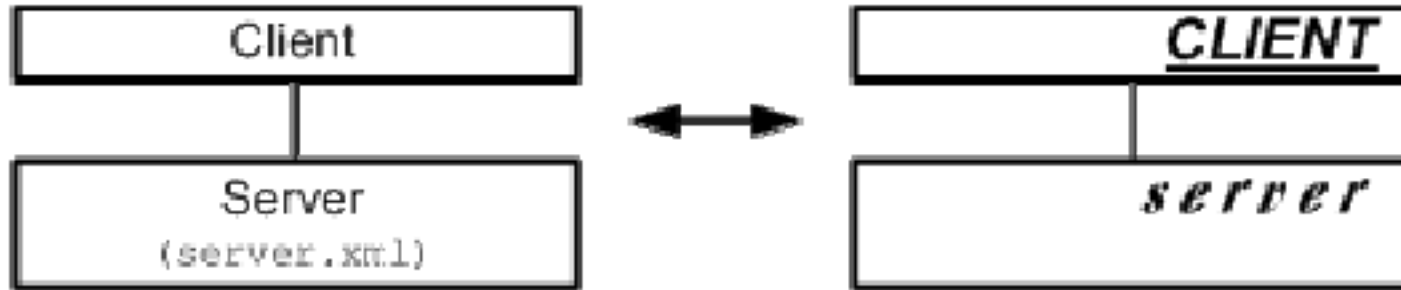
- Bei mehreren Kanten von einer Komponente zur anderen
 - Bilden von Kantenbäumen → schafft Übersichtlichkeit



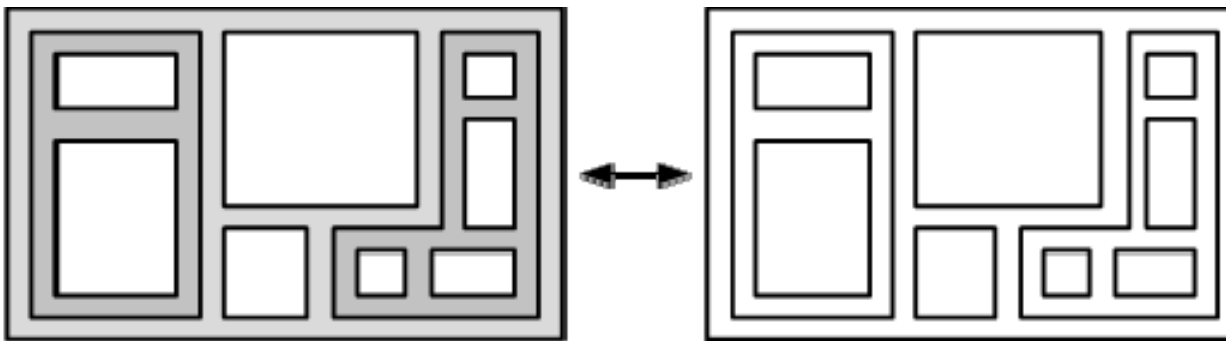
- Überschneidungen von Katen vermeiden
- Anordnung auf horizontale und vertikale Kanten beschränken



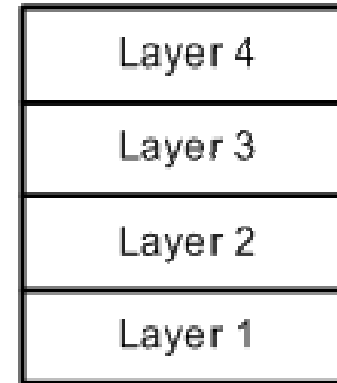
- Einheitliche Beschriftung
 - Gleiche Schriftart und –Größe, Positionierung eindeutig



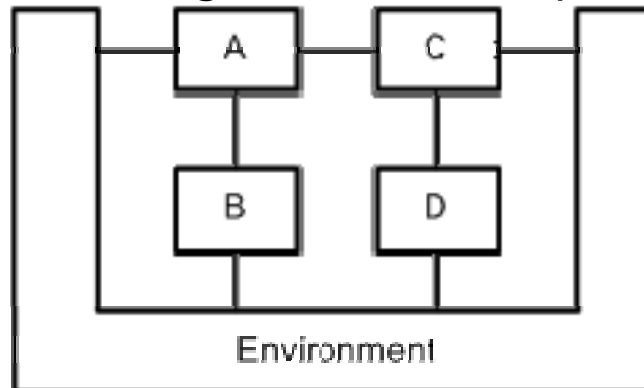
- Dezentere Einsatz von Farben
 - Hervorhebung logisch zusammenhängender Komponenten



- Gliederung in semantische Bereiche
 - Darstellung von Schichten



- Anpassung von Größe und Form von Komponenten
 - „gleichwertige“ auch gleich „groß“
 - Darstellung von umgebenden Komponenten in U-Form



- Modellierung von Softwaresystemen
- Einführung in FMC
 - Die Idee
 - Modelle in FMC
 - Abstraktionsebenen
- FMC und die UML
- Das FMC Metamodell
- Richtlinien zum Einsatz von FMC
- Praktischer Einsatz und Bewertung von FMC

- Seit mehreren Jahren aus Wirtschaftsbedürfnissen heraus entwickelt
- Umfangreicher Bestandteil der Lehre am Hasso Plattner Institut für Softwaresystemtechnik in Potsdam
- Anwendungen:
 - auf SAP/R3 Kernsystem (Reengineering)
 - Bei Alcatel
 - Modellierung Siemens „@vantage“ Plattform
 - Entwicklung von Tools und Einsatz im Projektmanagement
 - ArcWay AG
- Erweiterungen für Kommunikationssysteme existieren
- Wissenschaftliche Anwendung:
 - Modellierung Apache Web Server

- Praktische Erfahrungen zeigen Interesse bei Entwicklern
- „Softwarearchitekten“ tun sich etwas schwerer
 - Eingefahrene Methoden sind schwer zu verdrängen
- Jedoch großer Zuspruch von Managern
- Mein Statement:
Der Einsatz von FMC zur Modellierung hat sich in vielen Projekten, Präsentationen und Dokumentationen als äußerst sinnvoll erwiesen.

Defekte, die später viel Arbeit und hohe Kosten verursachen werden bereits im Entwurf vermieden.

- [1] <http://www.f-m-c.org>
- [2] Tabelaing Peter „Softwaresysteme und ihre Modellierung“, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005 (ISBN3-540-25828-0)
- [3] Bernhard Gröne, Andreas Knöpfel, Rudolf Kugel, Oliver Schmidt „The Apache Modeling Project“, HPI Technical Reports Vol. 5 July 2004 (ISBN 9-937786-14-7)
- [4] Wendt Siegfried “Nichtphysikalische Grundlagen der Informationstechnik – Interpretierte Formalismen“ (zweite Auflage), Springer Verlag, Heidelberg 1991
- [5] „Vorlesungen Systeme und ihre Modellierung 1-3 (2000-2002)“, Tabelaing Peter, Hasso-Plattner Institut für Softwaresystemtechnik GmbH an der Universität Potsdam
- [6] <http://www.f-m-c.org/fmc-and-uml/>