

Institut für Informatik

Informatik II: Modellierung Prof. Dr. Martin Glinz

Kapitel 10

Interaktionsmodelle

Inhalt

- 10.1 Motivation
- 10.2 Modelle des Systemkontextes
- 10.3 Modellierung der System-Kontext-Interaktion
- 10.4 Methodik der Interaktionsmodellierung

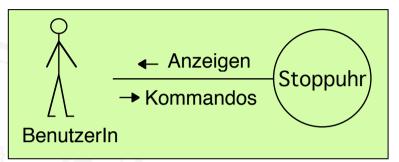


10.1 Motivation

Modellierung von ...



Systemkontext (statisch)



Interaktion zwischen System und Kontext (dynamisch)

Zeit stoppen

- 1. Benutzer drückt Start/Stop-Knopf kurz. Stoppuhr schaltet sich ein und zeigt fortlaufend die Zeit ab dem Drücken an.
- Benutzer drückt Start/Stop-Knopf kurz.
 Stoppuhr zeigt die Zeit zum Zeitpunkt des Drückens an.
- 3. Benutzer drückt Start/Stop-Knopf lang. Stoppuhr schaltet aus, Anzeige verschwindet.

Motivation – 2

Bei der Betrachtung von Systemen interessiert man sich neben dem System selbst auch für den Systemkontext und die Interaktion zwischen dem System und seinem Kontext

Systemkontext (statisch):

- Identifikation der Systemgrenzen
- Modellierung der externen, mit dem System kommunizierenden Akteure
- Modellierung der Information, welche die Systemgrenzen überquert
 - welche Information
 - von wem für wen

Motivation – 3

Interaktion (dynamisch):

- Modellierung der Abläufe in der Kooperation zwischen Systembenutzern und System
 - Was geschieht wann
 - Wer handelt oder ist beteiligt
- Mögliche Akteure:
 - Menschen
 - Sensoren, Maschinen
 - Andere (Informatik-)Systeme

10.2 Modelle des Systemkontextes

- Der Kontext eines Systems besteht aus den (systemexternen) Akteuren, welche mit dem System kommunizieren sowie der Information, welche diese Akteure mit dem System austauschen.
- Ein Kontextmodell ist statisch, d.h. es beschreibt die strukturelle Einbettung eines Systems in seinen Kontext und die dabei möglichen Informationsflüsse.
- Die Dynamik des Informationsaustauschs zwischen System und externen Akteuren wird nicht modelliert.

Behandlung des Systemkontextes

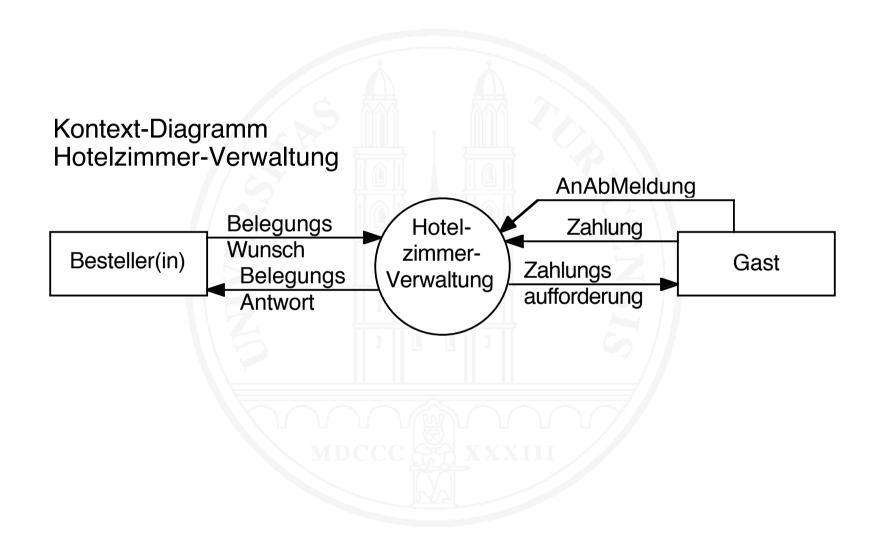
Der Systemkontext wird in verschiedenen Modellierungstechniken sehr unterschiedlich behandelt:

- In der Datenmodellierung wird der Kontext überhaupt nicht betrachtet
- Funktionsmodelle mit Strukturierter Analyse beinhalten ein explizites Kontextmodell (Kontextdiagramm, siehe unten)
- O Verhaltensmodelle enthalten Kontextelemente, z.B. in Form externer Ereignisse, modellieren aber typischerweise den Kontext nicht explizit
- Klassen- und Objektmodelle betrachten den Kontext nicht. Im praktischen Einsatz wird dieses Manko oft durch eine Kombination mit einem Anwendungsfallmodell (siehe unten) kompensiert

Das Kontextdiagramm der Strukturierten Analyse

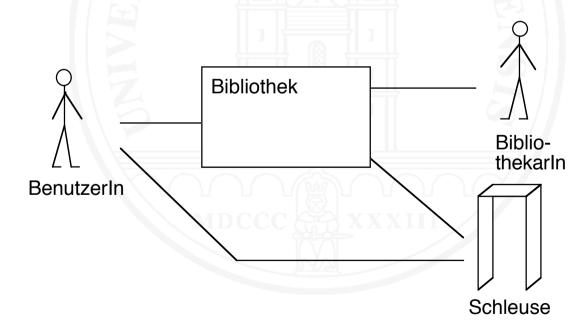
- Das Kontextdiagramm (context diagram) in der Strukturierten Analyse (vgl. Kapitel 6.3) ist ein typischer Vertreter eines Kontextmodells.
- Sonderform des Datenflussdiagramms
- Bildet die Spitze der Zerlegungshierarchie der Datenflussdiagramme (vgl. Kapitel 6.3)
- O Notation:
 - Betrachtetes System als Ganzes im Zentrum des Diagramms
 - Systemexternen Akteure darum herum angeordnet
 - Pfeile repräsentieren Informationsaustausch (Datenfluss).

Beispiel eines Kontextdiagramms



Allgemeine Kontextdiagramme

- Das betrachtete System als Ganzes im Zentrum
- Systemexterne Akteure darum herum angeordnet
- Linien repräsentieren Interaktionen (bei Bedarf beschriftet)
- Beziehungen zwischen Akteuren untereinander modellierbar



Aufgabe 10.1

Ein Unternehmen (200 Mitarbeiter, alle am gleichen Standort) hat Sie beauftragt, eine Studie über die Beschaffung und Einführung eines Arbeitszeiterfassungssystems zu erstellen.

Um den Auftrag präziser fassen zu können, wollen Sie als erstes die Systemgrenzen abklären. Als Grundlage für die Diskussion mit Ihrem Auftraggeber modellieren Sie einen Vorschlag.

Modellieren Sie Ihren Vorschlag in Form eines allgemeinen Kontextdiagramms.

10.3 Modellierung der System-Kontext-Interaktion

Szenarien und Anwendungsfälle modellieren die Dynamik der Interaktion zwischen einem System und seiner Umgebung.

- Szenario (scenario) Eine geordnete Menge von Interaktionen zwischen Partnern
- In der Regel zwischen einem System und einer Menge systemexterner Akteure
- Zwei mögliche Interpretationen
 - Konkrete Interaktionsfolge (Beispielszenario)
 - Menge möglicher Interaktionen (Typszenario).
- Manche Autoren beschränken die Bezeichnung "Szenario" auf Beispielszenarien

Szenarien und Anwendungsfälle

 Für Typszenarien hat sich der Name Anwendungsfall (use case, Jacobson et al. 1992) eingebürgert.

Anwendungsfall (use case) – Eine durch einen Akteur angestoßene Folge von Systemereignissen, welche für den Akteur ein Ergebnis produziert und an welcher weitere Akteure teilnehmen können.

- Jeder Anwendungsfall
 - modelliert eine Systemfunktion
 - aus der Sicht des benutzenden Akteurs
 - durch Angabe der möglichen Abläufe von Interaktionsschritten
- Zusammenhänge zwischen den Systemfunktionen und die Einzelheiten ihrer Berechnung werden typisch nicht modelliert
- Daher oft mit Klassen- und Verhaltensmodellen kombiniert

Notationen für Szenarien und Anwendungsfälle

- A. Modellierung einzelner Szenarien bzw. Anwendungsfälle
 - Freier Text
 - Strukturierter Text
 - Zustandsautomaten bzw. Statecharts
 - Aktivitätsdiagramme
 - Interaktionsdiagramme
- B. Übersicht über die Anwendungsfälle eines Systems

Anwendungsfall-Diagramm

Gemeinsames Beispiel: Ein Bibliothekssystem

- Freihandbibliothek mit Ausleihe
- System verwaltet Benutzer, Katalog und Ausleihen
- Mitnahme nicht ausgeliehener Bücher wird durch Sicherungsetiketten in den Büchern und eine Sicherungsschleuse verhindert



Szenariobeschreibung mit freiem Text

Häufig zur Beschreibung konkreter Beispielszenarien verwendet

«Andreas Müller nimmt das Buch "Modellieren für Anfänger", das er ausleihen will, aus dem Regal und bringt es zum Ausleiheschalter. Dort werden seine Ausweiskarte sowie die Buchsignatur gelesen, das Buch als ausgeliehen registriert und das Diebstahlsicherungsetikett deaktiviert. Gleichzeitig wird ein Leihschein ausgedruckt. Anschließend nimmt er das Buch zusammen mit dem Leihschein und verlässt die Bibliothek durch die Diebstahlsicherungs-Schleuse.»

- + Flexibel und ausdrucksmächtig
- + Von Anwendungsexperten les- und schreibbar
- Unpräzise, Missverständnisse leicht möglich
- Fehler werden leicht übersehen

Szenariobeschreibung mit strukturiertem Text

- Am häufigsten verwendete Form zur Beschreibung von Anwendungsfällen bzw. Typszenarien
- Angabe des Hauptakteurs und des Auslösers für die Ausführung des Szenarios
- Ablauf der Schritte im Normalfall
- Kennzeichnung der Reihenfolge durch Nummerierung der Schritte oder Interaktionsfolgen
- Angabe möglicher Ausnahmefälle

Szenariobeschreibung mit strukturiertem Text – 2

Akteur(e): Benutzerin

Auslöser: Eine Benutzerin bringt ein Buch oder mehrere Bücher,

das/die sie ausleihen möchte, zum Ausleiheschalter

Normalablauf:

1. Ausweiskarte der Benutzerin lesen und Angaben überprüfen

- 2. Signatur eines Buchs lesen und zugehörigen Katalogeintrag ermitteln
- 3. Ausleihe registrieren und Diebstahlsicherungsetikett deaktivieren
- 4. Wenn mehrere Bücher auszuleihen sind, mit den weiteren Büchern nach 2. und 3. verfahren
- 5. Leihschein drucken für alle ausgeliehenen Bücher
- 6. Der Benutzerin Bücher aushändigen, Vorgang abschließen

Szenariobeschreibung mit strukturiertem Text – 3

Alternative Abläufe:

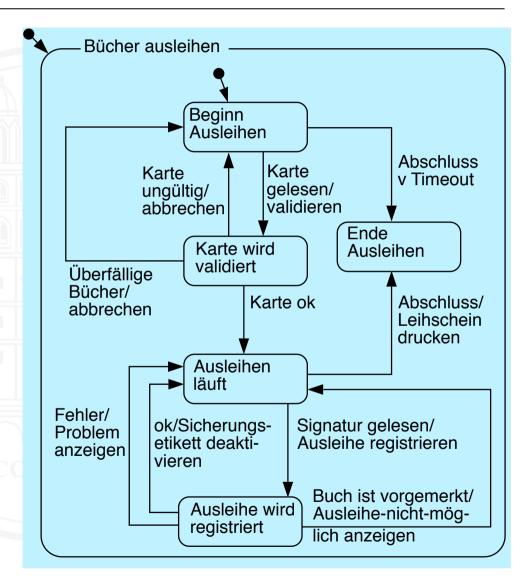
- 1.1 Ausweiskarte nicht vorhanden oder gelesene Ausweiskarte ist ungültig: Vorgang abbrechen
- 2.1 Buch ist vorgemerkt für andere Person: Buch zur Seite legen, mit Schritt 4 fortfahren
- 2.2 Benutzerin hat mehr als ein überfälliges Buch nicht zurückgebracht: Vorgang abbrechen

Szenariobeschreibung mit strukturiertem Text – 4

- + Flexibel und ausdrucksmächtig
- + Von Anwendungsexperten les- und schreibbar
- + Präziser als freier Text, weniger Auslassungen und Fehler
- Aber nach wie vor oft zu unpräzise und fehlerträchtig
- Zusammenhänge mit anderen Szenarien/Anwendungsfällen werden nicht erfasst

Szenariobeschreibung mit Statecharts

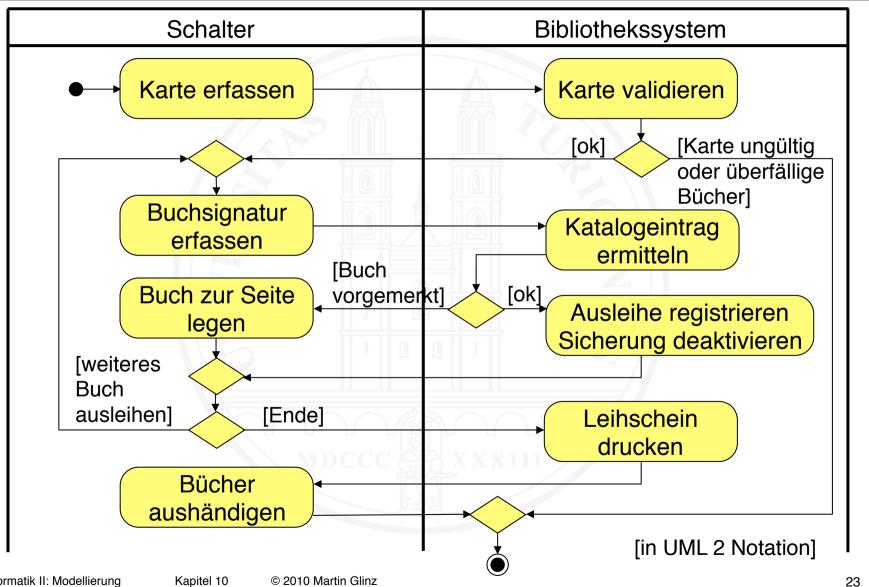
- Ereignis: Anstoß durch einen Akteur oder ein Zwischenergebnis
- Aktion(en): Reaktion des Systems
- Zustand: wann ist was möglich



Szenariobeschreibung mit Statecharts – 2

- + Aussagekräftig
- + Wählbarer Grad an Präzision (in der Beschreibung der Ereignisse und Aktionen)
- + Zusammenhänge mit anderen Szenarien/Anwendungsfällen sind modellierbar
- Von Anwendungsexperten verstehbar (erfordert aber Unterstützung oder Ausbildung)
- Braucht Modellierungsexperten zur Erstellung

Szenariobeschreibung mit UML-Aktivitätsdiagramm



Informatik II: Modellierung

© 2010 Martin Glinz

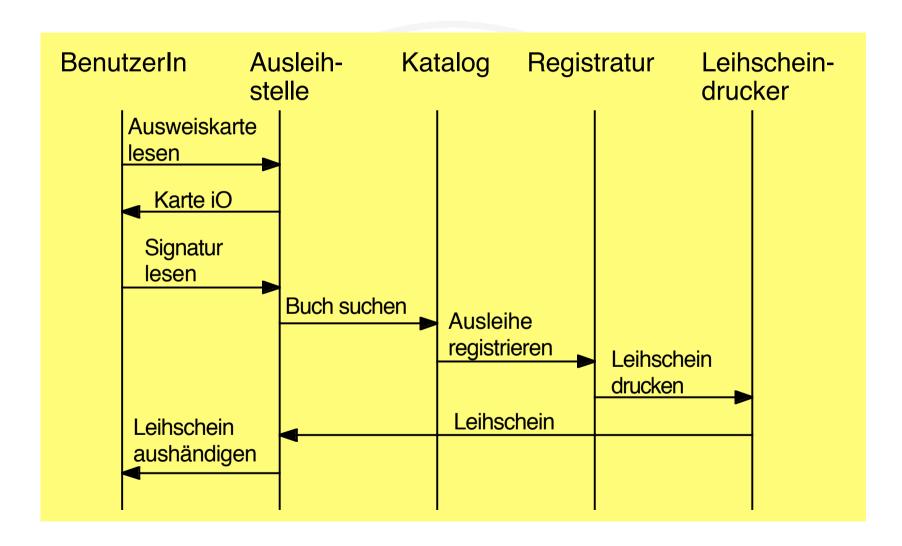
Szenariobeschreibung mit UML-Aktivitätsdiagramm 2

- Schritte als Aktivitäten modelliert
- Trennung von Aktion (durch Akteur) und Reaktion (des Systems)
 möglich (wird nicht immer gemacht)
- Modelliert Normal- und Fehlerfälle
- Bezüglich Vor- und Nachteilen ähnlich wie Statecharts

Szenariobeschreibung mit Interaktionsdiagrammen

- Interaktionsdiagramme modellieren den zeitlichen Ablauf des Austauschs von Ereignissen / Nachrichten zwischen einer Menge von Partnern
- Interaktionsdiagramme modellieren eine konkrete Sequenz von Interaktionen
- Es gibt verschiedene Ausprägungen von Interaktionsdiagrammen unter verschiedenen Namen: Sequenzdiagramme (sequence diagrams), Message sequence diagrams, MSCs
- + Eingängige, intuitiv verständliche Notation
- Nur für Beispielszenarien

Szenariobeschreibung mit Interaktionsdiagrammen – 2

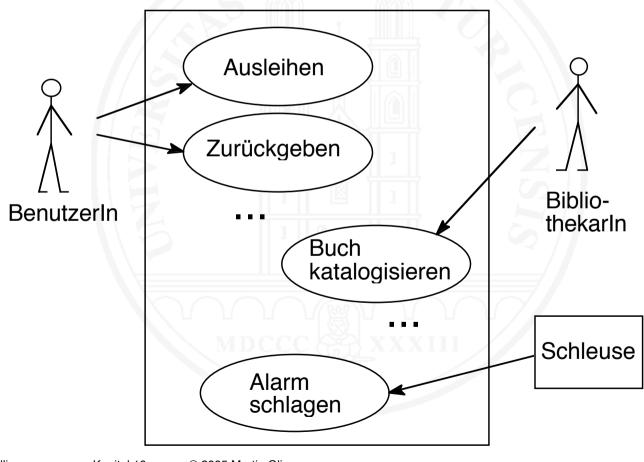


Erweiterte Interaktionsdiagramme

- Es gibt verschiedene Ansätze, Interaktionsdiagramme um Konstrukte für die Modellierung von Alternativen und Iterationen zu erweitern
- UML-Sequenzdiagramme (vgl. Kapitel 4) beispielsweise enthalten eine Erweiterung, welche dies gestattet
- + Sequenzdiagramme gestatten die Modellierung eines vollständigen Anwendungsfalls
- Die Notation ist bei komplexen Anwendungsfällen nur noch mit Mühe lesbar

Anwendungsfall-Diagramm

Übersicht über alle Akteure und Anwendungsfälle eines Systems



Anwendungsfalldiagramm – 2

- O Gibt einen Überblick über alle Anwendungsfälle eines Systems
- Zeigt, welche Akteure in welchen Anwendungsfällen mit dem System interagieren
- Modelliert Zusammenhänge zwischen Anwendungsfällen nur rudimentär
- Ist eine Art Kontextdiagramm

10.4 Methodik der Interaktionsmodellierung

- Derzeit noch keine allgemein anerkannte Methodik
- Das nachfolgend beschriebene Vorgehen funktioniert in der Regel

Primäre Informationsquellen:

Aufgabenbeschreibungen, Gespräche/Gesprächsnotizen, Beobachtung/ Diskussion bestehender Verfahren/Arbeitsweisen/Prozesse

Hilfsmittel bei der Informationsgewinnung:

- Beispielszenarien erstellen/diskutieren
- Liste wichtiger Systemfunktionen zusammenstellen
- Liste von Ereignissen zusammenstellen, auf die das System reagieren muss

Methodik der Interaktionsmodellierung – 2

Systemgrenzen und externe Akteure bestimmen:

- Die Zuweisung/Diskussion, wer für was verantwortlich ist, hilft bei der Abgrenzung
- Kontextdiagramm modellieren

Anwendungsfälle (d.h. Typszenarien) ermitteln:

- Akteur-System-Interaktionsfolgen bestimmen, die das System aus einem Ruhezustand wieder in einen Ruhezustand bringen [Ein System ist (bezogen auf einen bestimmten Akteur) im Ruhezustand, wenn es keine pendenten Arbeiten für diesen Akteur zu erledigen hat.]
- Nötigenfalls solche Folgen durch Beispielszenarien beschreiben

Methodik der Interaktionsmodellierung – 3

Anwendungsfälle (d.h. Typszenarien) ermitteln (Fortsetzung):

- Logisch zusammengehörige Interaktionsfolgen/Beispielszenarien zu Anwendungsfällen abstrahieren
- Jeden Anwendungsfall beschreiben (mit strukturiertem Text oder präziser mit Statecharts bzw. Aktivitätsdiagrammen)
- Dabei Normal- und Ausnahmeabläufe beschreiben
- Anwendungsfall-Diagramm als Übersicht modellieren
- Bei vielen, feingranular beschriebenen Anwendungsfällen: Übersicht schaffen durch Zusammenfassen zusammengehöriger Anwendungsfälle zu einem übergeordneten, vergröberten Anwendungsfall

Methodik der Interaktionsmodellierung – 4

Teilmodelle und fertiges Modell prüfen:

- Diskutieren der Modelle
- Durchspielen von Beispielszenarien
- Immer unter Beteiligung der Fachleute, die den modellierten Problembereich kennen

Hinweis:

- Bisher gibt es nur rudimentäre Verfahren zur systematischen Modellierung von Zusammenhängen zwischen Anwendungsfällen
- Ebenso gibt es keine Methodik für das Modellieren der Zusammenhänge zwischen einem Interaktionsmodell und einem Klassen- oder Objektmodell des gleichen Problems.

Aufgabe 10.2

Beschreiben Sie den Anwendungsfall "Geldbezug an einem Bancomaten"

- a) mit freiem oder strukturiertem Text
- b) mit einem UML-Aktivitätsdiagramm
- c) mit einem Statechart

Literatur

Carroll, J. (1995). The Scenario Perspective on System Development. In Carroll, J., Ed.: *Scenario-Based Design: Envisioning Work and Technology in System Development*. New York: John Wiley & Sons. 1-18.

Glinz, M. (1995). An Integrated Formal Model of Scenarios Based on Statecharts. In Schäfer, W. and Botella, P. (eds.): *Software Engineering – ESEC '95*. Proceedings of the 5th European Software Engineering Conference. Berlin, etc.: Springer. 254-271.

Glinz, M. (2000). Improving the Quality of Requirements with Scenarios. *Proceedings of the Second World Congress on Software Quality*. Yokohama. 55-60.

Holbrook, H. (1990). A Scenario-Based Methodology for Conducting Requirements Elicitation. *ACM Software Engineering Notes* **15**, 1. 95-104.

Jacobson, I., M. Christerson, P. Jonsson, G. Övergaard (1992). *Object-Oriented Software Engineering: A Use Case Driven Approach*. Amsterdam, Reading, Mass. [u.a.]: Addison-Wesley.

Oestereich, B. (1998). Objektorientierte Softwareentwicklung. München: Oldenbourg.

Sutcliffe, A. (1998). Scenario-Based Requirements Analysis. *Requirements Engineering Journal* **3**, 1. 48-65.

Yourdon, E. (1989). *Modern Structured Analysis*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall.

Weidenhaupt, K., K. Pohl, M. Jarke, P. Haumer (1998). Scenarios in System Development: Current Practice. *IEEE Software* **15**, 2. 34-45.