

Feature Interactions in Intelligenten Netzen

Dirk O. Keck

Universität Stuttgart
Institut für Nachrichtenvermittlung und Datenverarbeitung
Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Paul J. Kühn
Pfaffenwaldring 47
D-70569 Stuttgart (Vaihingen)
Tel. (0711) 685 7964 — Fax (0711) 685 7983
e-mail: keck@ind.uni-stuttgart.de

Datei: iir_slides.fm, Stand: 1. Oktober 1997

Agenda

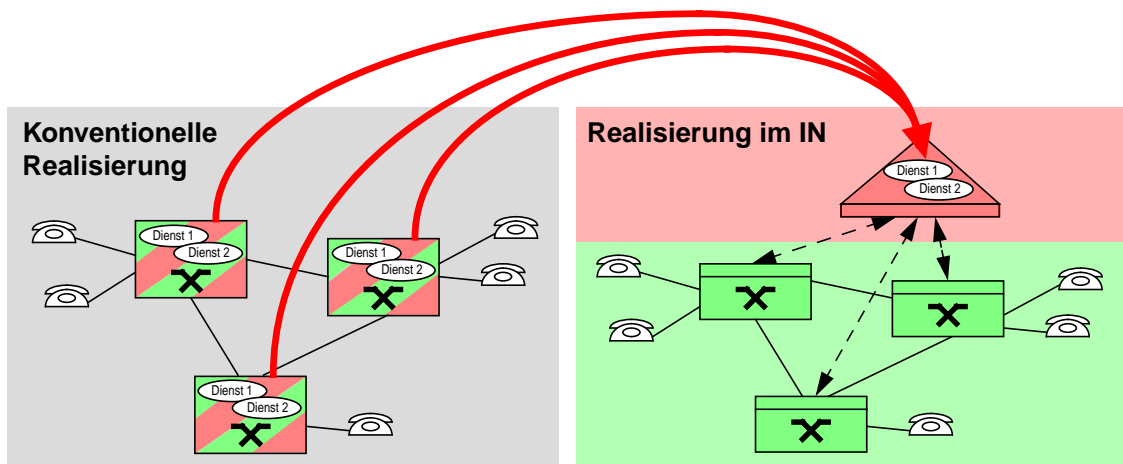
- Einführung
- Beispiele
- Ursachen und Entstehungsmechanismen für Feature Interactions
- Gegenmaßnahmen
 - Erkennung (Detection)
 - Auflösung (Resolution)
 - Vorbeugung (Prevention)
- Interconnection
- Zusammenfassung

Das Intelligente Netz (IN)

Grundgedanke:

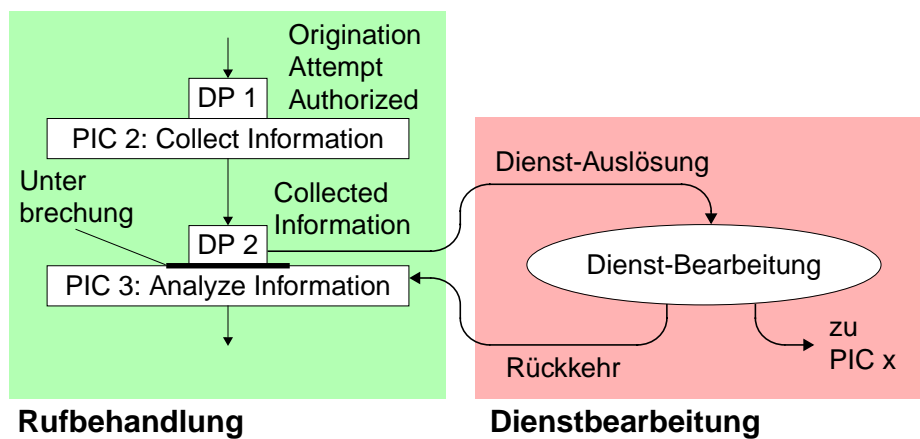
Trennung von Vermittlungsfunktionen und Dienstbearbeitung

- Einfache Realisierung neuer Dienste
- Effektive Verwaltbarkeit



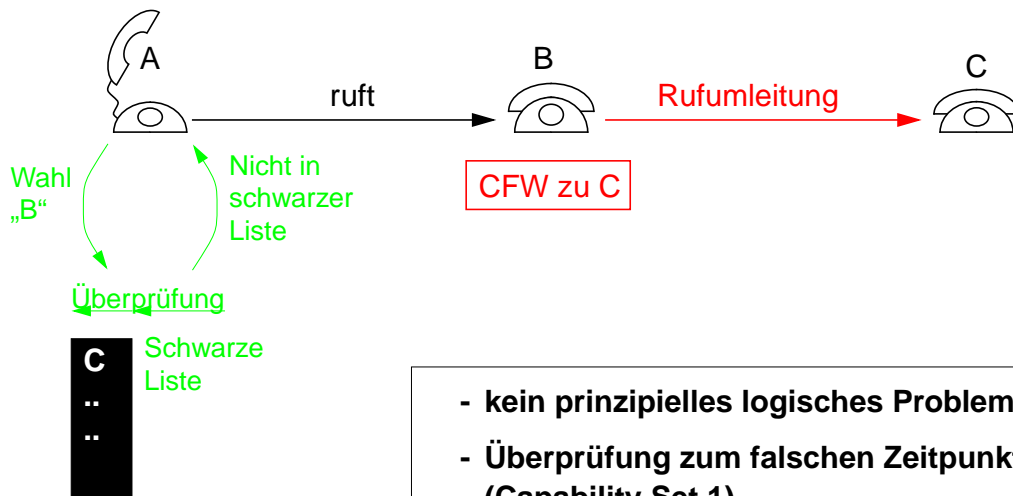
Dienstbearbeitung im IN

Prinzip: Öffnung der Rufbehandlung für Eingriffe „von außen“ in allen wichtigen Rufphasen



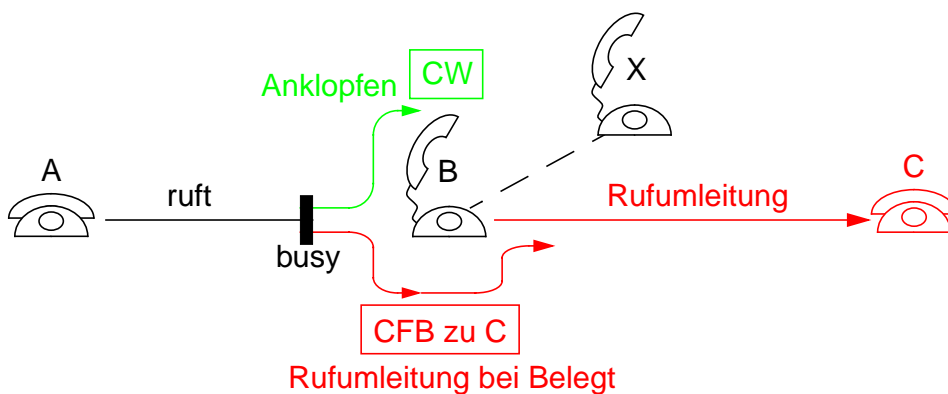
DP **Detection Point**
PIC **Point In Call**

Rufumleitung + Abgeh. Verkehrseinschränkung



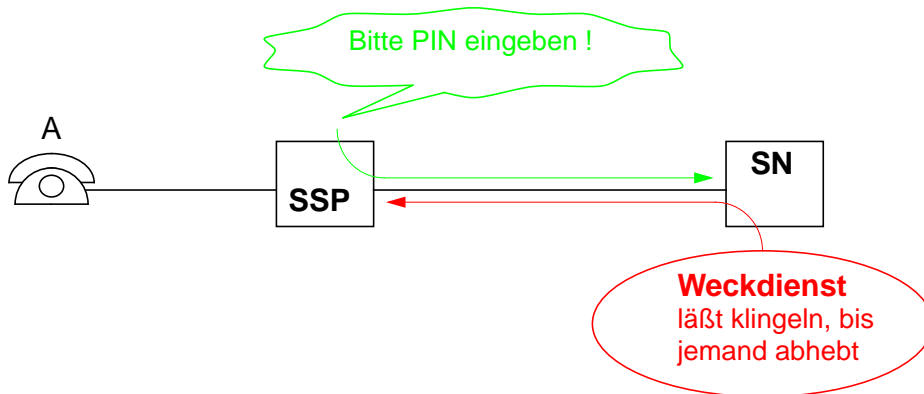
- kein prinzipielles logisches Problem
- Überprüfung zum falschen Zeitpunkt (Capability Set 1)
- zwei mögliche Sichtweisen:
finanziell oder *partnerbezogen*

Anklopfen + Rufumleitung bei „Belegt“



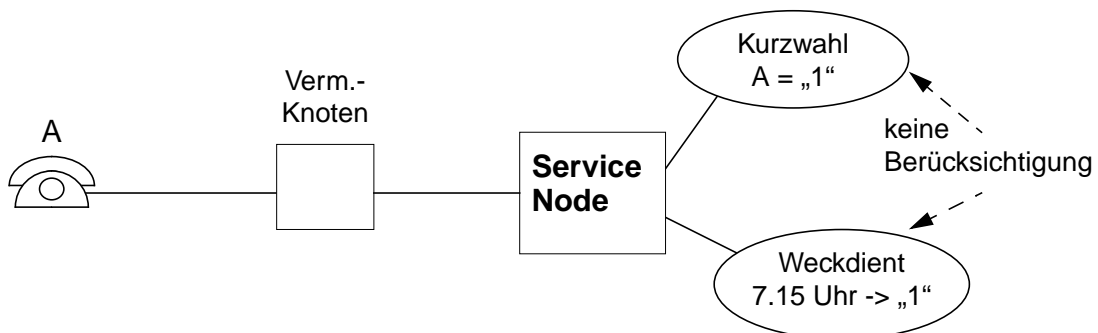
- logisches Problem (Mehrdeutigkeit)
- Trigger-Reihenfolge (Capability Set 1)
- Lösung durch situationsbedingte Einschränkung möglich

„Bitte nicht stören“ + Weckdienst



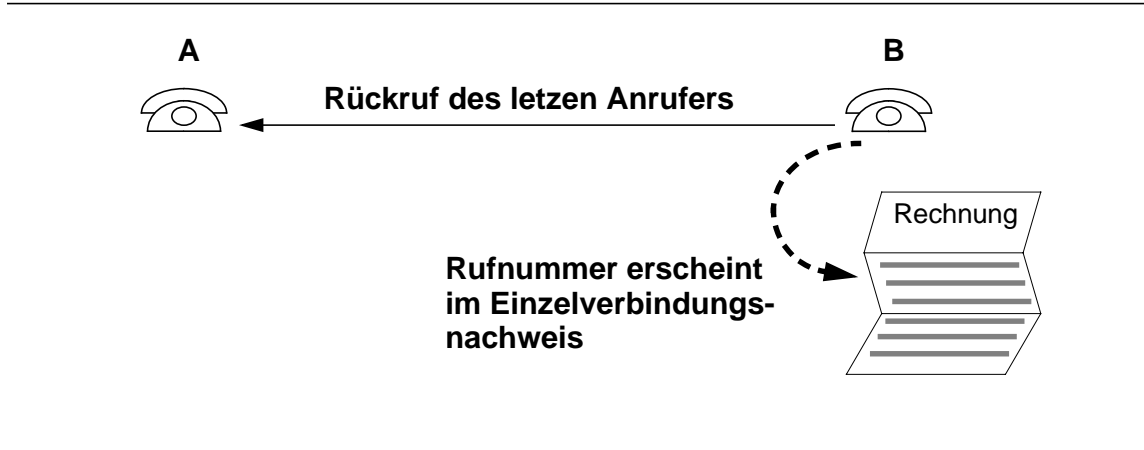
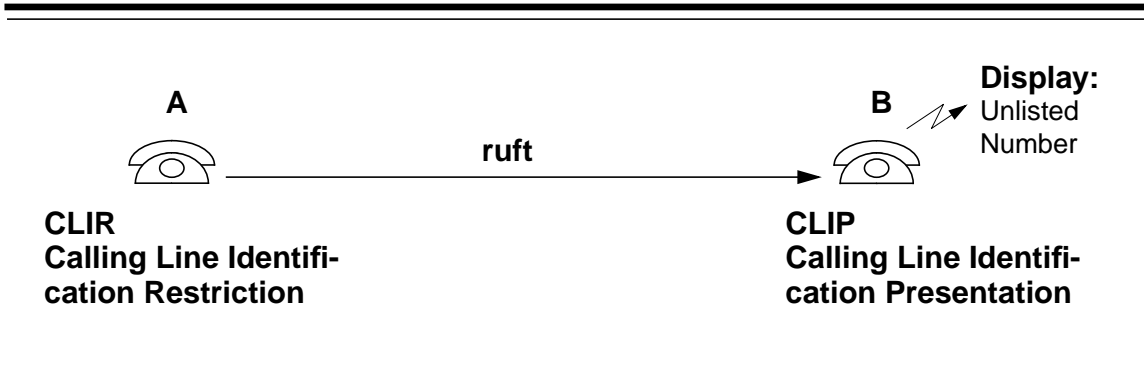
- kein logisches Problem
- Konzept:
 1. Weckruf ist kein Telefonanruf
 2. Do-not-disturb gilt für Telefonanrufe

Kurzwahl + Weckdienst (T-Card)

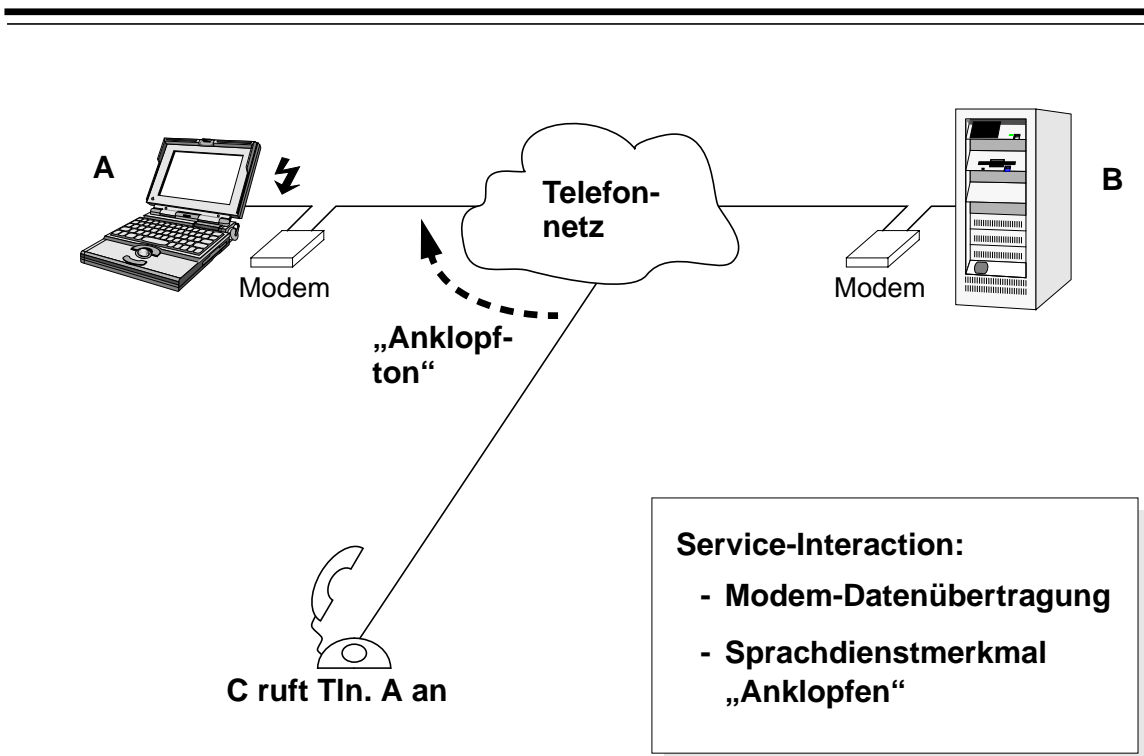


- kein logisches Problem
- Behebung durch bewußte Kooperation
 - (1) zur Weckzeit oder
 - (2) mit Dienst-Aktivierung (riskant)

Feature Interaction mit 3 Diensten (B. Cohen)



Modem-Datenübertragung + Anklopfen



Zwischenbilanz

- Vielfalt von Ausprägungen des Problems
- Lösung von einzelnen Problemen durch „Anbauten“ oder Einschränkungen führt dazu, daß die Situation noch unübersichtlicher wird
- Anpacken an den Wurzeln erforderlich
(Was sind die Wurzeln?)
- Schaffung eines *Problembewußtseins* und *Strukturierung* des Problems unbedingt erforderlich zur Beherrschung
- Anzahl möglicher Kombinationen wächst praktisch exponentiell mit der Anzahl der Features
→ manuell nicht handhabbar!

Begriffe

Services / Features

Service *A service (telecommunication service) is offered by an administration to its customers in order to satisfy a specific telecommunication requirement.*

bearer services and teleservices

Supplementary Service *A supplementary service modifies or supplements a basic telecommunication service. It must be offered together with or in association with a basic telecommunication service.*

Service Feature *A unit of one or more telecommunications or telecommunications management based capabilities a network provides to a user.*

Service Interaction

Refers to situations, where to different telecommunication services affect each other.
(A telecommunication service is represented by a basic telecommunication service plus an arbitrary set of supplementary services)

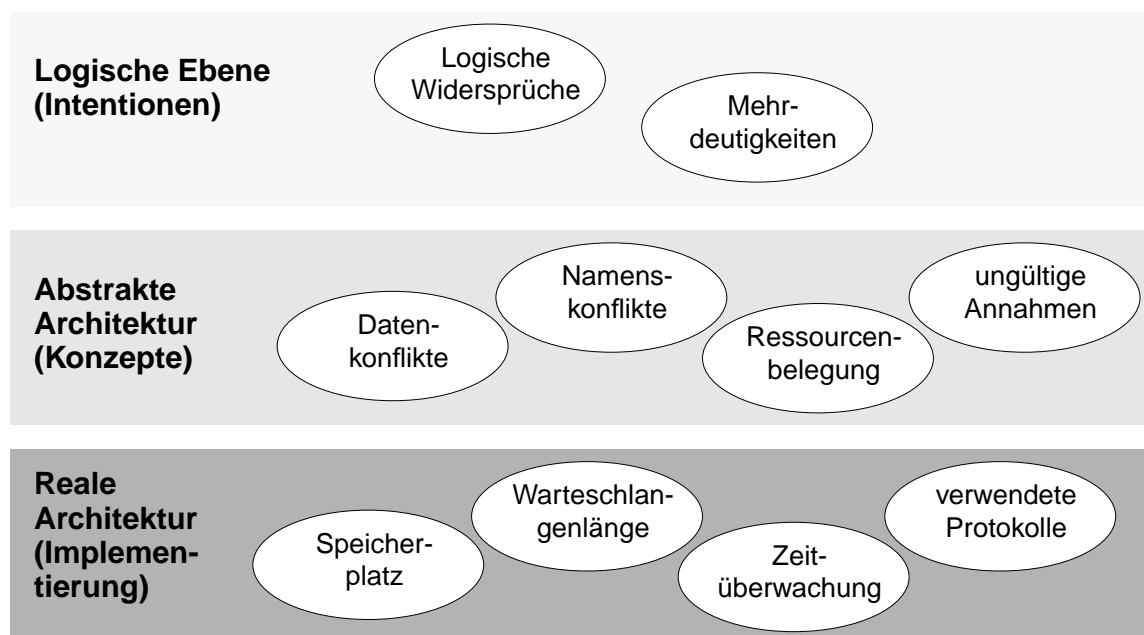
Feature Interaction

Refers to situations, where different service features or instances of the same service features affect each other.
(This can take place within the same service)

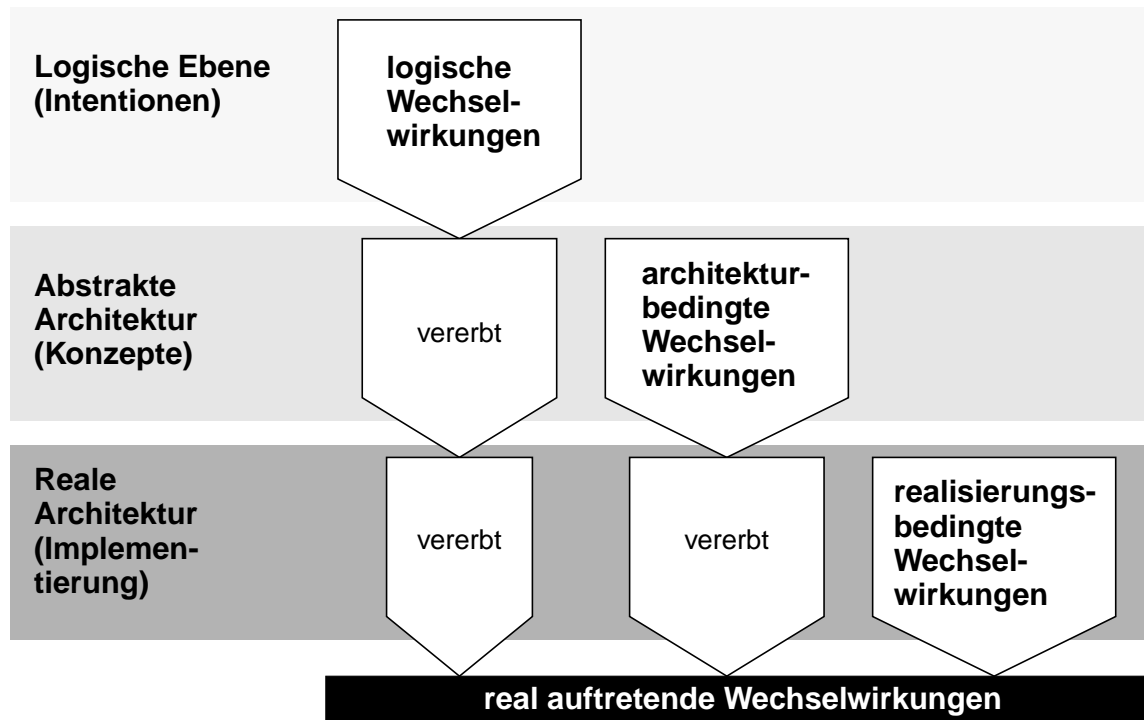
Service/Feature Interference

The term *interference* is used to express the UNDESIREDDNESS of an interaction

Ursachen für Wechselwirkungen



Entstehungswege



Behandlung von Wechselwirkungen

**Wechselwirkungen sollten auf der Ebene
behandelt werden
auf der sie entstehen
nicht auf einer der Ebenen, in die sie vererbt
werden!**

Risiken

- Einführung eines neuen Dienstes kann eine „Änderungslawine“ an bereits bestehenden Diensten erforderlich machen
- Verwirrung und Verärgerung von Teilnehmern und Kunden
- Finanzielle Verluste bei Teilnehmern und Kunden, Diensteanbietern und Netzbetreibern
- Stabilität des Netzes in besonders schwerwiegenden Fällen (nicht berichtet)

Maßnahmen

Erkennung („Detection“)

- **Vorhandensein von Wechselwirkungen wird erkannt**
- **keine Hinweise auf Wege zur Beseitigung**
- **kein Beweis der Freiheit von Wechselwirkungen**

Auflösung („Resolution“)

- **Erkannte Wechselwirkungen müssen beseitigt werden (logische Konsequenz)**
- **Beseitigung durch *Einschränkung („restriction“)* der Funktion, *Integration („integration“)* oder *Zusammenarbeit („cooperation“)* der Features möglich**

Vorbeugung („Prevention“)

- **Das Auftreten von Wechselwirkungen wird prinzipiell vermieden**
- ***Strukturelle Maßnahmen* und/oder *Vorgehensweise bei der Diensterstellung***

Erkennung („Detection“)

Spezifikationsphase

Formale Beschreibungstechniken
Temporale Logik
Spezifikation (SDL, LOTOS)
Automatentheorie

Formale Verifikation
Model Checking
Beweistechniken

Informale Techniken
Abprüfen bestimmter Kriterien
Reduktion der Fälle

Experimentelle Techniken (Test)
in nachgebildeter Umgebung

zur Ausführungszeit

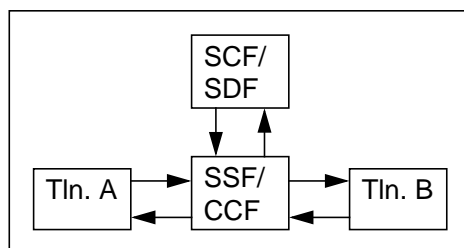
Experimentelle Techniken (Test)
Use Cases
Testverfahren (MSC, TTCN)

Systemstruktur
Beobachter (Observer)

Erkennung („Detection“)

Beispiel

Formale Beschreibung auf der Ebene der abstrakten Architektur (z. B. in SDL)



Formalisierung von Kriterien (z. B. in temporaler Logik)

- Verklemmung
- Widersprüche
- Mehrdeutigkeiten
- Eigenschaften

Werkzeuge zur Verifikation

Problemfälle

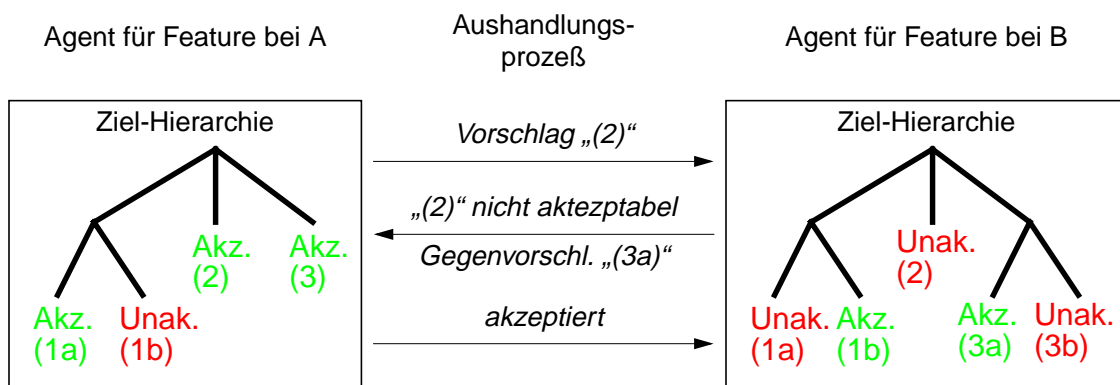
Auflösung („Resolution“)

Spezifikationsphase	zur Ausführungszeit
<p>Gestaltung der Features</p> <p>Einschränkung (Restriction) situationsabhängig generell</p> <p>Integration</p> <p>Zusammenarbeit (Cooperation) bewußt blind</p>	<p>Eigenschaften der Features</p> <p>Einschränkung (Restriction) situationsabhängig</p> <p>Zusammenarbeit (Cooperation) bewußt blind</p> <p>Laufzeitumgebung Feature Interaction Manager</p>

Auflösung („Resolution“)

Beispiel

Negotiating Agents (N. Griffeth, H. Velthuisen)



Vorbeugung („Prevention“)

Struktur

Neue Ansätze

TINA (Telecommunications
Information Networking
Architecture)
Object-Orientation
Distribution
Decoupling
Separation of Concerns

„Touring Machine“ (Bellcore)

Vorgehensweise

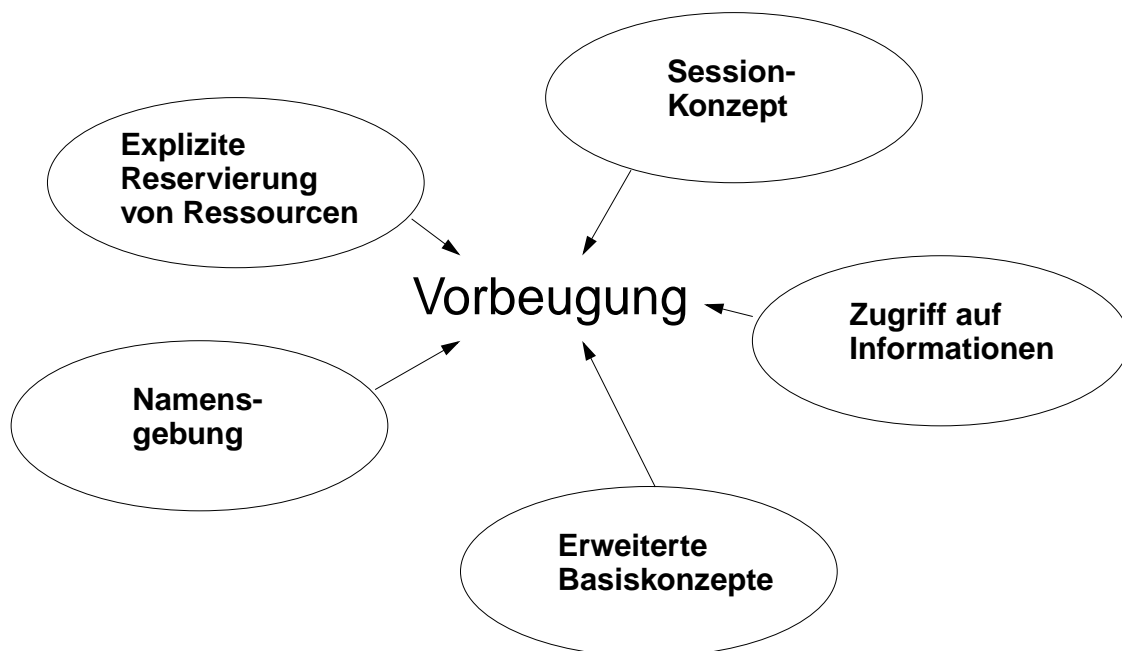
Service Creation

Strenge und überprüfbare
Richtlinien

Wechselwirkungen werden
nur explizit zugelassen

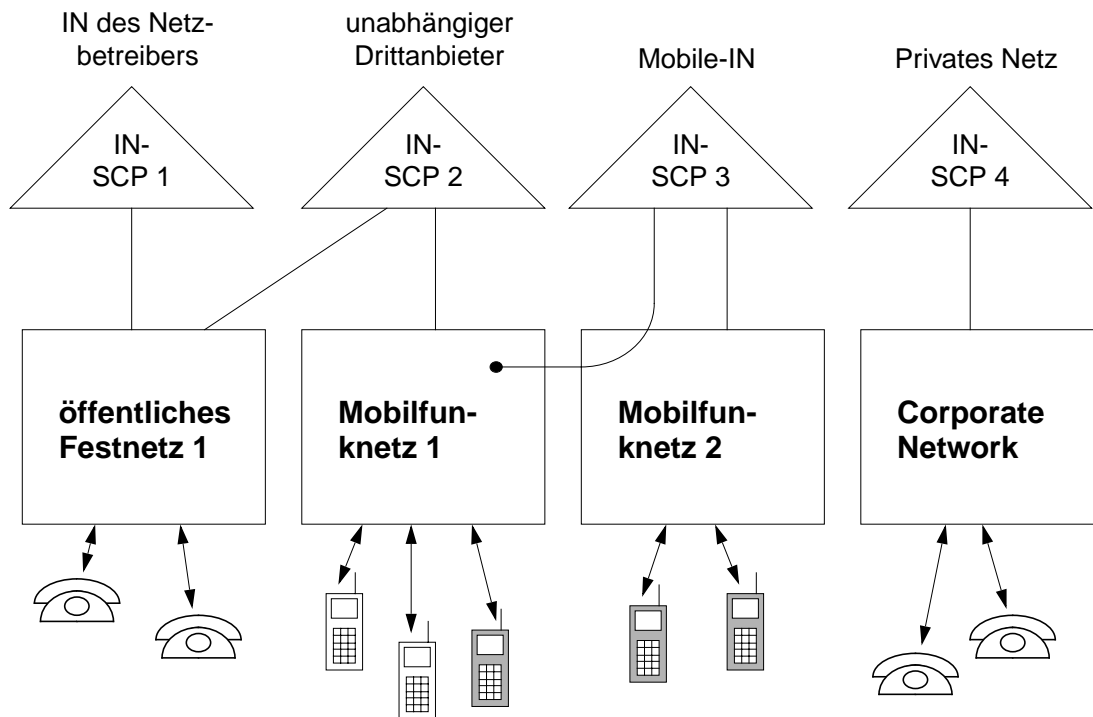
Vorbeugung („Prevention“)

Maßnahmen



... und viele andere mehr

Interconnection



Szenarien

(1)

- klassische Situation: Netz und Dienste im Bereich eines Betreibers
- Drittanbieter (Service Provider) mit eigenem SCP am fremden Netz
 - Anbindung durch Signalisieretz (SS7)
→ Signalisierungs-Gateways
 - Kontrolle an den Übergabepunkten
 - Preisgabe der Dienst-Interna erforderlich / nicht erwünscht
 - Entgelt-Ermittlung
(direkt oder über Netzbetreiber)

-
- Zugriff auf SCP des anderen Netzes (Service Mobility)
 - CAMEL
(Customised Applications for Mobile Network Enhanced Logic)
Ergänzt Roaming auf Service-Seite
 - Auch für UPT erforderlich

 - Kooperation zwischen IN-SCPs mehrerer Netze / Betreiber
 - Protokolle
 - Kontrolle
 - Entgelte

-
- Problem der Feature Interactions wird noch verschärft
 - weniger Informationen verfügbar
 - Wer ist verantwortlich / muß seinen Dienst ändern?
 - noch größere Heterogenität (in Zukunft sogar unterschiedl. CS)
 - Kontrollstrategien an Netzübergängen (Sicherheit ↔ Fähigkeit)

 - Dringender Bedarf nach Rahmenbedingungen für Services
 - Wann darf was geschehen?
 - Wie muß welche Aktion ausgeführt werden?
(Reservierungsmechanismen, Prioritäten,
standardisierte Ausnahmebehandlung)

Zusammenfassung

- Feature Interactions sind ein kontinuierlich wachsendes Problem, unkalkulierbares Risiko für die Weiterentwicklung der Netze
- gegenwärtig noch wenig strukturiert, Problembewußtsein beginnt
- keine einzelne Patentlösung vorhanden, aber zahlreiche (vielversprechende) Lösungen für Teilprobleme
- konventionelle Verfahren („Nachdenken“, Testen) scheitern an der Menge
 - Rahmenbedingungen erforderlich
 - systematischer Entwurf
 - Software-Werkzeuge
- Verschärfung der Problematik durch „Legacy“-Dienste und Interconnection

Literaturhinweise

- [1a] IEEE Communications Magazine, August 1993
(Special Issue on „Telecommunications Systems“)**
- [1b] IEEE Computer, August 1993
(Special Issue on „Telecommunications Systems“)**
- [2] Feature Interactions in Telecommunications Systems
L. G. Bouma and H. Velthuisen (Eds.)
Amsterdam, Oxford, Washington DC, Tokyo; IOS Press, 1994
ISBN 90 5199 165 7**
- [3] Feature Interactions in Telecommunications Systems, III
K. E. Cheng and T. Ohta (Eds.)
Amsterdam, Oxford, Tokyo, Washington DC; IOS Press, 1995
ISBN 90 5199 238 6**
- [4] Feature Interactions in Telecommunication Networks IV
P. Dini, R. Boutaba, L. Logrippo (Eds.)
Amsterdam, Berlin, Oxford, Tokyo, Washington DC; IOS Press 1997
ISBN 90 5199 347 1**

Kurzbiographie Dirk O. Keck

Adresse Institut für Nachrichtenvermittlung und Datenverarbeitung
 Universität Stuttgart
 Pfaffenwaldring 47, 70569 Stuttgart
 Telefon 0711/685-7964, Telefax 0711/685-7983
 e-mail: keck@ind.uni-stuttgart.de

1989 – 1994 Studium der Elektrotechnik an der Universität Stuttgart

1994 – 1995 Mitarbeiter am Institut für Mikroelektronik Stuttgart
 Beschäftigung mit Low-Power High-Performance VLSI Design

1995 – heute Mitarbeiter am Institut für Nachrichtenvermittlung und Datenverarbeitung
 (Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. P. Kühn)

- Durchführung eines Projekts zum Thema „Unterstützung der Dienstleistung im Intelligenten Netz“ im Rahmen des Software-Labors der Universität Stuttgart in Zusammenarbeit mit der Alcatel SEL AG, Stuttgart
- Beschäftigung mit dem Themengebiet „Wechselwirkungen zwischen Diensten“ im Rahmen einer geplanten Dissertation
- Beschäftigung mit dem Einsatz formaler Beschreibungstechniken (SDL, LOTOS) für den Entwurf und die Realisierung von Kommunikationssystemen