

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	1
2 Weiterentwicklung des Telekommunikationsmarktes und resultierende Anforderungen an die Dienststeuerung	5
2.1 Multimediale Kommunikationsdienste	6
2.1.1 Erweiterte Funktionalität von Kommunikationsdiensten	6
2.1.2 Wachsende Bedeutung der Dienstgüte	7
2.2 Vertikale Betreiberpartitionierung: Dienst- und Netzbetreiber	9
2.3 Qualitätsbasierte Differenzierung	10
2.3.1 Preisdifferenzierung	11
2.3.2 Produktdifferenzierung	12
2.3.3 Qualitätsbasierte Differenzierung am Beispiel ATM	13
2.4 Kaskadierte, segmentweise Netzbetreiberauswahl und Dienstabrechnung	15
2.5 Nachfrageadaptive Tarifierung	18
2.5.1 Modellierung der Nachfrage von Kommunikationsdiensten	19
2.5.2 Erträge bei adaptiver Tarifierung	22
2.5.3 Vergleich adaptiver und starrer Tarifierung	25
2.5.4 Fazit	27
2.6 Zusammenfassendes Beispiel	27
2.7 Anforderungen an die Steuerung von Multimediadiensten	29
2.7.1 Generelle Anforderungen	29
2.7.2 Anforderungen aus Sicht der Dienstnutzer	29
2.7.3 Anforderungen aus Sicht der Dienstbetreiber	30
2.7.4 Anforderungen aus Sicht der Netzbetreiber	30
3 Bestehende Ansätze zur Steuerung von Multimediadiensten	32
3.1 Signalisierung im Breitband-ISDN	32
3.2 Signalisierung im RACE-Projekt MAGIC	35
3.3 Erweiterung der MAGIC-Signalisierung durch AMSA	38
3.4 Intelligente Netze	41
3.5 Dienststeuerung in TINA	43
3.6 Dienststeuerung durch FIPA-Agenten	47
3.7 Agentenbasierte Steuerung virtueller Firmennetze	50
3.8 Zusammenfassung	51

4 Die agentenunterstützte Dienststeuerung im Überblick	52
4.1 Modellierung der Dienststeuerung	52
4.1.1 Agentenbasierte Modellierungsmethode	52
4.1.2 Das Agenturmodell der Dienststeuerung	55
4.1.3 Diskussion von Grundproblemen anhand des Agenturmodells	58
4.2 Architektur der Dienststeuerung	65
4.2.1 Dreischichtige Steuerungsarchitektur	66
4.2.2 Zentralisierte Rufsteuerung im Rufagenten	67
4.2.3 Hybride Architektur der Ressourcenebene	67
4.2.4 Verteilte Architektur der Elementebene	69
4.3 Funktionsweise der Dienststeuerung	70
4.3.1 Funktionsweise des Rufagenten	70
4.3.2 Funktionsweise der Ressourcenagenten und der Agentenadapter	73
5 Teilnehmerunterstützung im Rufagenten	78
5.1 Grundkonzept Rufalternativen	78
5.1.1 Lokalisierung der Steuerungsfunktionalität	79
5.1.2 Vorteile von Rufalternativen	80
5.1.3 Schwierigkeiten im Zusammenhang zu Rufalternativen	80
5.2 Rufmodellierung	81
5.2.1 Das objektorientierte Rufmodell	81
5.2.2 Erweiterungen des Rufmodells	84
5.3 Rufsignalisierung	85
5.3.1 Anforderungen an die Rufsignalisierung	85
5.3.2 Rufsignalisierung bei MAGIC	85
5.3.3 Ansätze zur Agentenkommunikation	85
5.3.4 Agentenkommunikationsprotokoll AKP	86
5.3.5 Transport der AKP-Nachrichten	89
5.4 Erweiterte Rufsteuerung im Rufagenten	89
5.4.1 Basisfunktionen	89
5.4.2 Alternativenerzeugung	92
5.4.3 Anwendung der Rufalternativen	99
6 Maklerfunktionen der Ressourcenagenten	104
6.1 Autonome Erfassung von Ressourcenangeboten	104
6.1.1 Netzinfrastruktur und Angebotsnetz	105
6.1.2 Partitionierung des Angebotsnetzes	107
6.1.3 Rahmenbedingungen und Verfahren der Angebotserfassung	108
6.1.4 Bildung der hierarchischen Netzsicht	109
6.2 Ressourcenanfrage durch Rufagenten	117
6.2.1 Signalisierung	117
6.2.2 Auswahl des Ressourcenmaklers und des Ressourcenagenten	117
6.2.3 Vorverarbeitung: Ressourcenkonkretisierung	118
6.3 Ressourcenauswahl	118

6.3.1	Hierarchische Wegewahl	119
6.3.2	Mehrkriterienwegewahl	124
6.3.3	Wegewahl im Fall von Punkt-zu-Mehrpunkt-Verbindungen	131
6.3.4	Integrierte Lokalisierung von Spezialressourcen	132
6.4	Reservierung und Belegung von Ressourcen	136
6.4.1	Verbindungsaufbau in PNNI	136
6.4.2	Signalisierung und Verbindungssegmentmodell	137
6.4.3	Hierarchische Angebotsliste (HAL)	138
6.4.4	Ressourenzugriff über Agentenadapter	140
6.4.5	Einzelheiten zur Verbindungssteuerung	142
7	Prototypische Implementierung	146
7.1	Spezifikationssprache SDL und Entwicklungswerkzeuge	146
7.2	Spezifikation der Rufebene	147
7.2.1	Systemaufbau	147
7.2.2	Aufbau des Rufagenten	147
7.3	Spezifikation der Ressourcenebene	148
7.3.1	Systemaufbau	148
7.3.2	Aufbau des Ressourcenagenten	149
7.4	Spezifikation der Elementebene	149
8	Zusammenfassung	151
Literaturverzeichnis		154
A	Abkürzungen	163
B	Ruf- und Ressourcenmodell	165
B.1	Objekte des Rufmodells	165
B.2	Objekte des Ressourcenmodells	169
B.3	Ressourcenabbildung	170
C	Beispielhafte Ruftopologieänderungen	171
D	Implementierungsdetails	172
D.1	Bedienoberfläche zur Rufeingabe	172
D.2	Bedienoberfläche zur Eingabe von Netztopologien	173