

Dipl.-Inform. Hans-Günther Schreiner,  
Karlsruhe

# **Eine generische Managementarchitektur für offene heterogene Rechnernetze**

Reihe **10**: Informatik/  
Kommunikationstechnik    Nr. **481**

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung und Motivation</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Netzwerkmanagementstandards</b>	<b>5</b>
2.1	Der Begriff „Netzwerkmanagement“	6
2.1.1	Klassifikation nach der Zeitplanung	6
2.1.2	Klassifikation nach dem Netzwerk-Lebenszyklus	7
2.1.3	Klassifikation nach der Funktionalität	8
2.1.4	Klassifikation nach dem Netzwerktyp	8
2.2	Übergreifende Grundbegriffe	9
2.2.1	Einflußklassifizierung	9
2.2.2	Komponenten eines Netzwerkmanagementsystems	9
2.2.3	Managed Object	10
2.2.4	Managementprotokoll	11
2.2.5	Informationsklassen	11
2.2.6	Informationsgewinnung auf Managerseite	12
2.2.7	Inband- versus Out-of-band-Management	13
2.3	Netzwerkmanagement nach ISO/OSI	14
2.3.1	Einführung	14
2.3.2	Architektur im Überblick	14
2.3.3	Organisatorische Aspekte	15
2.3.4	Informatorische Aspekte	16
2.3.5	Funktionale Aspekte	17
2.3.6	Kommunikationsaspekte	18
2.4	Netzwerkmanagement im Internet	22
2.4.1	Einführung	22
2.4.2	Architektur im Überblick	23

2.4.3	Organisatorische Aspekte . . . . .	23
2.4.4	Informatorische Aspekte . . . . .	25
2.4.5	Kommunikationsaspekte . . . . .	27
2.4.6	Funktionale Aspekte . . . . .	28
2.5	Integratives Netzwerkmanagement . . . . .	28
2.5.1	XOM/XMP . . . . .	28
2.5.2	Generische Managementarchitektur . . . . .	29
2.5.3	Betreibergerechtes integratives Management . . . . .	30
2.6	Heutige Problemfelder . . . . .	31
2.6.1	Mikromanagement . . . . .	31
2.6.2	Kooperationsbedarf . . . . .	32
2.6.3	Architektur heutiger Managementplattformen . . . . .	32
2.6.4	Varianz der Einsatzbedingungen . . . . .	35
2.7	Fazit . . . . .	35
<b>3</b>	<b>Verteilungsstandards und Forschungsbereiche</b>	<b>37</b>
3.1	Einleitung . . . . .	37
3.2	Bewertungskriterien . . . . .	37
3.3	Fokus: Verteilte Anwendungen . . . . .	42
3.3.1	Der Remote Procedure Call RPC . . . . .	42
3.3.2	Distributed Computing Environment (DCE) . . . . .	44
3.3.3	ToolTalk . . . . .	47
3.3.4	Distributed System Object Model (DSOM) . . . . .	49
3.3.5	Common Object Request Broker Architecture (CORBA) . . . . .	49
3.3.6	WAVE . . . . .	53
3.4	Fokus: Verteiltes Management . . . . .	54
3.4.1	Agenten-Multiplexing . . . . .	54
3.4.2	Remote Network Monitoring . . . . .	57
3.4.3	Manager-to-Manager . . . . .	58
3.4.4	Mid-level-Manager . . . . .	59
3.4.5	Management by Delegation (MAD Ansatz) . . . . .	60
3.4.6	Distributed Management Environment (DME) . . . . .	62
3.5	Diskussion . . . . .	65
<b>4</b>	<b>Eine offene verteilte Netzwerkmanagementarchitektur</b>	<b>67</b>

4.1	Attribute einer innovativen Managementarchitektur . . . . .	68
4.1.1	Offenheit . . . . .	68
4.1.2	Verteilung . . . . .	68
4.1.3	Integrationsfähigkeit . . . . .	68
4.2	Rahmenwerk . . . . .	69
4.3	Modellbildung . . . . .	71
4.3.1	Modellierung von Funktionseinheiten . . . . .	71
4.3.2	Modellbeschränkungen . . . . .	75
4.3.3	Interaktions- und Verteilungsmodell . . . . .	75
4.3.4	Zusammenfassung . . . . .	77
4.4	Konkretisierung der Spezifikationsmethode . . . . .	78
4.4.1	Die CORBA Interface Definition Language . . . . .	78
4.4.2	Bewertung und Fazit . . . . .	80
4.5	Modellintegration in bestehende Managementstandards . . . . .	81
4.5.1	Perspektive . . . . .	81
4.5.2	Gemeinsame Konstrukte der Managementkonzepte . . . . .	82
4.5.3	Transformation des organisatorischen Modells . . . . .	85
4.5.4	Transformation des informatorischen Modells . . . . .	85
4.5.5	Transformation des funktionalen Modells . . . . .	95
4.6	Elemente der Architektur . . . . .	102
4.6.1	Einführung . . . . .	102
4.6.2	Interaktionsablauf auf der Seite des Dienstgebers (Server-Stub) . . . . .	102
4.6.3	Interaktionsablauf auf der Seite des Dienstnehmers . . . . .	104
4.6.4	Der Party-Adapter . . . . .	106
4.6.5	Der Party-Interaction-Dispatcher (PIND) . . . . .	108
4.6.6	Restriktionen . . . . .	108
4.7	Einsatzbedingungen der Architektur . . . . .	109
4.7.1	Verteilt versus zentralisiert . . . . .	109
4.7.2	Plazierung von Funktionsträgern . . . . .	110
4.8	Zusammenfassung und Bewertung . . . . .	111
<b>5</b>	<b>Realisierung</b> . . . . .	<b>115</b>
5.1	Das Netzwerkmanagementsystem SMILE . . . . .	115
5.1.1	Die Architektur von SMILE . . . . .	116
5.1.2	GEMA aufbauend auf dem SMILE-System . . . . .	117

---

5.2	Überwindung der Heterogenität . . . . .	120
5.2.1	Die Programmiersprache Java . . . . .	121
5.2.2	Java-Implementierung auf GEMA . . . . .	121
5.2.3	Effizienzbetrachtungen bezüglich der P-Code-Umgebung . . . . .	123
5.3	Überwachung der Erbringung des NFS-Dienstes . . . . .	123
5.3.1	Funktionsweise . . . . .	124
5.3.2	Instrumentierung eines NFS-Servers . . . . .	125
5.3.3	Überwachungsregeln . . . . .	126
5.3.4	Verteilungsmotivation . . . . .	128
5.3.5	Plazierung und Koordination . . . . .	129
5.4	Integration in bestehende Managementsysteme . . . . .	129
5.5	Randbedingungen . . . . .	129
5.5.1	Ressourcenkapazität . . . . .	131
5.5.2	Effizienzverlust durch Inter-Party-Kommunikation . . . . .	133
5.6	Erfahrungen aus der Realisierung . . . . .	133
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>135</b>
6.1	Zusammenfassung . . . . .	135
6.2	Ausblick . . . . .	137
<b>A</b>	<b>Referenzierte Managementsystemarchitekturen</b>	<b>139</b>
A.1	Cabletron Spectrum . . . . .	139
A.2	Sun Enterprise Manager . . . . .	141
A.3	HP OpenView . . . . .	143
<b>B</b>	<b>Die CORBA Interface Definition Language</b>	<b>146</b>
B.1	GEMA-spezifische Semantikerweiterungen . . . . .	146
B.2	Randbemerkungen . . . . .	147
B.3	Syntax der IDL . . . . .	147
<b>C</b>	<b>Spezifikation von Managementinformationen</b>	<b>150</b>
C.1	Einführung . . . . .	150
C.2	IDL Parameterfestlegung . . . . .	151
C.3	IDL Operationsfestlegung . . . . .	151
C.4	IDL Schnittstellenfestlegung . . . . .	152
C.5	IDL Modulfestlegung . . . . .	153

---

<b>D IDL-Spezifikation der GEMA Schnittstellen</b>	<b>154</b>
D.1 Elemente der GEMA . . . . .	154
D.1.1 Gemeinsame GEMA Definitionen . . . . .	155
D.1.2 Party-Adapter . . . . .	156
D.1.3 Party-Interaction-Dispatcher . . . . .	158
D.2 Basisoperationen für das Internet-Management . . . . .	161
<b>E Die NFS-Server-Monitoring Anwendung</b>	<b>167</b>
E.1 Spezifikation mittels CORBA IDL . . . . .	167
E.2 Die resultierende Internet Management Information Base . . . . .	170
E.3 Resultierende Abbildung auf Implementierungssprache . . . . .	176
E.3.1 Gemeinsame Datentypbeschreibungen . . . . .	178
E.3.2 Client-Stub . . . . .	180
E.3.3 Server-Stub . . . . .	187
<b>F Begriffe und Abkürzungen</b>	<b>194</b>
F.1 Einführung . . . . .	194
F.2 Begriffe . . . . .	194
F.3 Definition von Akronymen . . . . .	201
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>202</b>
Ausgewählte Request For Comments . . . . .	222
Ausgewählte ITU-T- und ISO-Dokumente . . . . .	225
Universal Resource Locators . . . . .	226
<b>Index</b>	<b>227</b>