

# INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung . . . . .	11
2. Relevante Arbeiten im Bereich Metacomputer-Management . . . . .	17
2.1 Projekte aus dem Bereich <i>Cluster Computing</i> . . . . .	18
2.1.1 Parallel Virtual Machine (PVM) . . . . .	19
2.1.2 Message Passing Interface (MPI) . . . . .	20
2.1.3 CODINE . . . . .	20
2.1.4 Load Sharing Facility (LSF) . . . . .	21
2.1.5 CONDOR . . . . .	22
2.1.6 Wide Area Metacomputer Manager (WAMM) . . . . .	23
2.1.7 NIMROD . . . . .	23
2.2 Projekte aus dem Bereich <i>High-Performance Metacomputing</i> . . . . .	25
2.2.1 Information Wide Area Year (I-Way) . . . . .	25
2.2.2 Global Wide Area Applications Testbed (G-WAAT) . . . . .	27
2.2.3 TeleImmersion Kollision schwarzer Löcher (TIKSL) . . . . .	27
2.2.4 POLDER . . . . .	27
2.2.5 Management System for Heterogeneous Networks (MSHN) . . . . .	28
2.2.6 GLOBUS . . . . .	28
2.2.7 NRW-Metacomputer . . . . .	29
2.2.8 Metacomputer Online (MOL) . . . . .	30
2.3 Projekte aus dem Bereich <i>Seamless Computing</i> . . . . .	30
2.3.1 Uniform Interface to Computing Resources (UNICORE) . . . . .	30
2.3.2 Computing Center Software (CCS) . . . . .	31

2.3.3	SARA-Metacomputer . . . . .	31
2.3.4	Hotpage . . . . .	32
2.4	Projekte aus dem Bereich <i>Objektorientiertes Metacomputing</i> . . . . .	32
2.4.1	PIRANHA . . . . .	33
2.4.2	CALYPSO . . . . .	34
2.4.3	Common Object Request Broker Architecture (CORBA) . . . . .	34
2.4.4	LEGION . . . . .	35
2.5	Projekte aus dem Bereich <i>Web-Based Computing</i> . . . . .	36
2.5.1	The Search for Extraterrestrial Intelligence at Home (SETI@home) . . . . .	36
2.5.2	IceT . . . . .	37
2.5.3	WebOS . . . . .	38
2.5.4	WebFlow . . . . .	39
2.5.5	Metacomputing in Large Asynchronous Networks (MILAN) . . . . .	39
2.6	Projekte aus dem Bereich <i>Metacomputing für registrierte Dienste</i> . . . . .	40
2.6.1	A Network based Information Library for Global World-Wide Computing Infrastructure (Niuf) . . . . .	40
2.6.2	NetSolve . . . . .	41
2.6.3	Distributed Pharmaceutical Application Server (PHASE) . . . . .	42
2.7	Einordnung der Ergebnisse dieser Arbeit . . . . .	43
3.	<i>Spezifikation eines Anforderungsprofils für eine Metacomputing-Umgebung</i> . . . . .	45
3.1	Anforderungen der Anwender . . . . .	45
3.2	Anforderungen der Rechenzentren . . . . .	52
3.3	Entwurf eines Metacomputing-Dienstes . . . . .	58
3.4	Aufgaben des Metacomputer-Managementsystems . . . . .	65
3.5	Zu lösende Forschungsprobleme . . . . .	70
4.	<i>Grundlegende Komponenten des Metacomputer-Managementsystems</i> . . . . .	73
4.1	Definition der Basisdienste . . . . .	74
4.1.1	Der Kommunikationsdienst . . . . .	74

4.1.2	Die Ressourcenschnittstelle . . . . .	76
4.1.3	Die Intranetverwaltung . . . . .	77
4.1.4	Der Integrationsdienst . . . . .	78
4.1.5	Die globalen Dienste . . . . .	80
4.1.6	Die Interaktionsdienste . . . . .	82
4.2	Prozeß-Modell . . . . .	82
5.	<i>Der Kommunikationsdienst</i> . . . . .	89
5.1	Auswahl des geeigneten Basisdienstes . . . . .	90
5.2	Konsequenzen aus der Wahl der Basisdienstes . . . . .	93
5.3	Interner Aufbau des Kommunikationsdienstes . . . . .	95
5.4	Mechanismen für plattformübergreifenden Datenaustausch . . . . .	96
5.5	Ereignismanagement . . . . .	99
5.6	Behandlung von Fehlerzuständen . . . . .	101
5.7	Virtueller Verbund verteilter Dispatcher-Objekte . . . . .	103
5.8	Virtuelle Kommunikationskanäle . . . . .	105
5.9	Verteilte Objekte . . . . .	107
5.10	Portabilität . . . . .	108
6.	<i>Die Ressourcenschnittstelle</i> . . . . .	111
6.1	Die Maschinensteuerung . . . . .	111
6.1.1	Aufbau lokaler Zugangssysteme . . . . .	112
6.1.2	Definition einer abstrakten Maschine . . . . .	113
6.1.3	Implementierung . . . . .	116
6.2	Die Applikationssteuerung . . . . .	118
6.3	Verwaltung der Ein- und Ausgabedaten . . . . .	120
6.4	Universelle Ressourcenbeschreibung . . . . .	121
6.4.1	Die grundlegende Datenstruktur . . . . .	123
6.4.2	Vordefinierte Operationen . . . . .	124

7. Die Intranetverwaltung . . . . .	129
7.1 Koordination der lokalen Infrastruktur . . . . .	129
7.2 Lokale Benutzerverwaltung . . . . .	131
7.3 Lokale Administrationsmechanismen . . . . .	133
7.4 Persistente Verwaltung lokaler Jobs . . . . .	135
7.5 Erstellung zentrumsweiter Ressourcenangebote . . . . .	137
7.5.1 Angebote für die Nutzung einer einzelnen Maschine . . . . .	137
7.5.2 Angebote für die simultane Nutzung mehrerer Maschinen . . . . .	138
7.6 Verwaltung nicht-dedizierter Ressourcen . . . . .	140
8. Der Integrationsdienst . . . . .	143
8.1 Dynamisches Netzwerk kooperierender Server . . . . .	143
8.2 Etablierung von Benutzerzugangspunkten . . . . .	145
8.3 Verbundweite Benutzerverwaltung . . . . .	146
8.4 Verbundweite Jobverwaltung und Ressourcenallokation . . . . .	147
8.5 Verbindung verteilt gestarteter Applikationen . . . . .	154
9. Globale Dienste . . . . .	157
9.1 Vorausschauende Ressourcenplanung . . . . .	157
9.1.1 Modellierung des Metacomputerszenarios . . . . .	159
9.1.2 Modellierung der erwarteten Last . . . . .	162
9.1.3 Bewertungskriterien . . . . .	165
9.1.4 Adaption existierender Verfahren für ein Metacomputingszenario . . . . .	166
9.1.5 Simulationsergebnisse und Auswahl einer geeigneten Planungsmethode . . . . .	171
9.2 Weitere globale Dienste . . . . .	175
10. Der Interaktionsdienst . . . . .	179
10.1 Das Clientenmodul . . . . .	180
10.2 Die Programmierschnittstelle . . . . .	181
10.2.1 Funktionen für den Zugriff durch reguläre Anwender . . . . .	182

10.2.2 Funktionen für den Zugriff durch Administratoren . . . . .	184
10.2.3 Funktionen für die Integration menschlicher Experten . . . . .	185
10.3 Administrator- und Benutzeroberflächen . . . . .	186
10.4 Interaktion mit menschlichen Experten . . . . .	187
<i>11. Praktische Relevanz der Ergebnisse . . . . .</i>	<i>191</i>
11.1 Partielle Implementierung im Rahmen der Projekte MICA und PHASE . .	191
11.2 Verwendung von Teilergebnissen in anderen Projekten . . . . .	193
<i>12. Zusammenfassung und Ausblick . . . . .</i>	<i>197</i>
<i>Literatur . . . . .</i>	<i>199</i>
<i>Verzeichnis der Abbildungen . . . . .</i>	<i>210</i>