

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung, Motivation und Zielsetzung</b>	<b>1</b>
1.1	Der Begriff Multimedia	1
1.2	Perspektiven im Hardwarebereich	1
1.2.1	Zugriff auf digitale Medien vom Rechner aus	1
1.2.2	Speicherung von Multimediadaten	2
1.2.3	Vernetzung	3
1.3	Verteilte Multimedia-Systeme	4
1.4	Kontinuierliche Medien	4
1.5	Entwicklungsschritte der Multimedia-Programmierung	4
1.6	Vorteile von Client-Server-Systemen	6
1.7	Einsatz von Client-Server-Systemen im Multimedia-Bereich	6
<b>2</b>	<b>Architektur</b>	<b>9</b>
2.1	Bestehende Client-Server-Architekturen	9
2.1.1	X-Window-System	9
2.1.2	Netaudio und DEC-AudioFile	9
2.2	Andere modulare Multimedia-Systeme	10
2.2.1	Übersetzerbasierte Systeme	10
2.2.2	Sequentiell ablaufende Systeme	11
2.2.3	Lastverteilungssysteme	11
2.3	Überblick CMNET	12
2.4	Mehrfach-Pins	14
2.5	Stecker	15
2.6	Verbindungen	16
2.6.1	Adressenaustausch	16
2.6.2	Verbindungen über Rechnergrenzen hinweg	18
<b>3</b>	<b>Der Diensteverwalter - Vermittler zwischen Clients und Diensten</b>	<b>21</b>
3.1	Grundlegendes	21
3.2	Namensraum und Datenbank	22
3.3	Verschiedene Dienstetypen	24

3.3.1	Basisdienste .....	24
3.3.2	Interpretierende Dienste .....	24
3.3.3	Verbunddienste .....	25
3.4	Prozedurale und objektorientierte Befehle .....	25
3.5	Abonnements .....	27
3.6	Einfache Server .....	27
<b>4</b>	<b>Clients - Ankopplung und Aufgaben .....</b>	<b>29</b>
4.1	Ankopplung .....	29
4.2	Realisierter Debugger .....	30
<b>5</b>	<b>Basisdienste .....</b>	<b>35</b>
5.1	Schnittstellen-Abstraktion aus Sicht des Dienste-Verwalters .....	36
5.1.1	Verbindung durch Named-Stream-Pipes .....	36
5.1.2	Von innen und von außen initiierte Aktionen .....	36
5.1.3	Aufgabenteilung zwischen Kern und Schale .....	37
5.2	Abstraktion aus Sicht des Erstellers von Diensten .....	38
5.3	Videofähige Kommunikationswege .....	40
5.3.1	Anforderungen .....	40
5.3.2	Bidirektionale Paketübertragung über gemeinsamen Speicher .....	44
5.4	Aufbau der Schale .....	45
5.4.1	Subpins .....	45
<b>6</b>	<b>Verbunddienste .....</b>	<b>53</b>
6.1	Ein Beispiel .....	53
6.2	Indirekte Verbindungen .....	55
6.3	Realisierung auf dem Server .....	56
6.3.1	Informationen in der Datenbank .....	56
6.3.2	Stecker als Mittel der Vereinfachung für interaktive Clients .....	56
6.3.3	Mehrfachpins und Komponenten mit Einfachpins .....	58
6.3.4	Überkreuz-Verbindungen .....	58
<b>7</b>	<b>Kombinierte Bedienoberflächen .....</b>	<b>63</b>
7.1	Namensraum .....	65
7.2	Vorgefertigte Bedienoberflächenbausteine .....	65
7.3	Grundidee .....	65
7.4	Vereinfachte Variante .....	70
7.4.1	Elementpufferung .....	70
7.4.2	Integration in einen Dienst .....	71
7.4.3	Hauptserver .....	71
<b>8</b>	<b>Prototyp für UNIX-Workstationnetze .....</b>	<b>75</b>
8.1	Realisierung basierend auf Unix System V Release 4 .....	75

8.2	Lösungen zur Problematik der Parallelität .....	75
8.2.1	Polling.....	76
8.2.2	Klassisches Multiplexing.....	77
8.2.3	Signale .....	78
8.2.4	Multithreading .....	78
8.3	Interprozeßkommunikation .....	79
8.4	Integration von Diensten und Diensterverwalter .....	80
8.5	Zugang über das World-Wide-Web .....	82
8.5.1	Was ist Java.....	82
8.5.2	Die Eigenschaften von Java .....	83
8.5.3	Einbinden eines Applets in eine WWW-Seite.....	84
8.5.4	Kommunikation zwischen Java-Teil und CMNET-Server .....	86
8.5.5	Verlagern von Diensten in den Browser .....	86
<b>9</b>	<b>Implementierung auf Basis von Java .....</b>	<b>89</b>
9.1	Kommunikation der Einzelkomponenten über RMI .....	91
9.2	Java und Echtzeit .....	91
9.2.1	Rechenleistung .....	91
9.2.2	Garbage Collection.....	94
9.2.3	Ein- und Ausgabeschnittstellen .....	95
9.2.4	Real-Time-Java .....	96
9.3	Multithreading zur Implementierung der Einzeldienste .....	97
9.3.1	Lokaler Datenaustausch.....	97
9.3.2	Auswechselbarkeit der Dienste .....	97
9.3.3	Entkopplung.....	97
9.4	Abschätzung der Echtzeiteignung .....	98
9.5	Klassen des Servers .....	99
9.5.1	Die Klasse RMIObjekt .....	99
9.5.2	Die Klasse Datenbank .....	101
9.5.3	Die Klasse Datenbankeintrag .....	103
9.5.4	Die Klasse Beobachteter.....	103
9.5.5	Die Klasse EntkopplerThread.....	106
9.5.6	Die Klasse Diensterverwalter.....	107
9.5.7	Die Klasse SubpinRegistrierung.....	109
9.5.8	Die Klasse Verbindung.....	109
9.5.9	Die Klasse Dienst .....	111
9.5.10	Die Klasse Pin .....	111
9.5.11	Die Klasse Subpin .....	113
9.5.12	Die Klasse EingangsSubpin .....	114
9.5.13	Die Klasse AusgangsSubpin.....	116
9.5.14	Die Klasse BidirektionalerSubpin .....	116
9.5.15	Subpins für spezielle Datentypen .....	117

9.6 Klassen für Clients .....	120
9.6.1 Basisklasse für alle Clients .....	120
9.6.2 Die Klasse Beobachter .....	120
9.7 Klassen des grafischen Editors .....	120
9.7.1 Die Klasse Werkbank .....	122
9.7.2 Die Klasse DiensterverwalterSpiegel.....	125
9.7.3 Die Klasse DienstSpiegel .....	126
9.7.4 Die Klasse PinSpiegel .....	126
9.7.5 Die Klasse SubpinSpiegel .....	127
9.7.6 Die Klasse DienstOberfläche.....	127
9.7.7 Die Klasse PinOberfläche .....	128
9.7.8 Die Klasse SubpinOberfläche.....	129
9.7.9 Die Klasse Verbindungsliste.....	130
9.7.10 Die Klasse VerbindungslistenElement .....	131
9.7.11 Die Klasse Verbindungsoberfläche.....	131
9.8 Zusammenspiel der Klassen .....	132
9.8.1 Anlegen eines Subpins von der Werkbank aus.....	133
9.8.2 Aufbauen einer Verbindung von der Werkbank aus .....	133
<b>10 Anwendungen und Ausblick .....</b>	<b>135</b>
10.1 Anwendungen .....	135
10.1.1 Volldigitales Tonstudio .....	135
10.1.2 Verteilte Bedienoberfläche bei Prozeßsteuerungen .....	136
10.1.3 Vereinfachung der Testphase bei Simulationssystemen.....	136
10.2 Ausblick .....	140
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>143</b>
<b>Anhang .....</b>	<b>153</b>
A Erstellte Bedienoberflächenelemente für Audioanwendungen .....	153
B Befehle der Schnittstelle zwischen C++- und Tcl-Teil des Bedienoberflächenserver-Dienstes .....	155
C Protokoll zwischen Bedienoberflächen-Diensten .....	156
D Protokoll zwischen Clients und Dienstmanager .....	157
E Protokoll zwischen Diensterverwalter und Basisdiensten .....	160
F Notation für Java-Klassendiagramme .....	161