

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung, Motivation und Zielsetzung	1
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
2 Architektur	9
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
3 Der Diensteverwalter - Vermittler zwischen Clients und Diensten	21
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
4 Clients - Ankopplung und Aufgaben	29
4.1 Ankopplung	29
4.2 Realisierter Debugger	30
5 Basisdienste.....	35
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
6 Verbunddienste	53
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
7 Kombinierte Bedienoberflächen	63
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
8 Prototyp für UNIX-Workstationnetze	75
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 Diensteverwalter	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
9 Implementierung auf Basis von Java	89
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 Diensteverwalter.....	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 BidirekionalerSubpin	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 DiensteverwalterSpiegel	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
10 Anwendungen und Ausblick	135
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 Simulationsystemen	136
10.2 Ausblick	140
Literaturverzeichnis	143
Anhang	153
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 Dienstemanager	157
E Protokoll zwischen Diensteverwalter und Basisdiensten	160
F Notation für Java-Klassendiagramme	161