

Claus Schottmüller, Karlsruhe

**Mehrparteien-Dateitransfer
in kooperativen
Anwendungen – Dienst und
Protokollarchitektur**

Reihe **10**: Informatik/
Kommunikationstechnik Nr. **491**

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Mehrparteien-Dateitransfer in kooperativen Anwendungen	1
1.2	Problemstellung	3
1.3	Zielsetzung und Vorgehensweise	5
2	Replizierte Dateiverwaltung in kooperativen Anwendungen	7
2.1	Kooperative Anwendungen - Einführung und Beispiele	7
2.2	Dokumentenverarbeitung in kooperativen Anwendungen	9
2.3	Dateiverwaltung in kooperativen Anwendungen	10
2.4	Charakteristika der replizierten Dateiverwaltung	13
2.4.1	Nebenläufigkeitskontrolle	13
2.4.2	Replikatkonsistenz bei Netzwerkpartitionen	15
2.4.3	Replikationstransparenz	17
2.4.4	Dynamische Änderung des Replikationsgrades	17
2.5	Weitere Anwendungsbereiche des Mehrparteien-Dateitransfers	18
3	Mehrparteien-Dateitransfermodell	19
3.1	Dateien und Dateisysteme	19
3.2	Dateitransfer	20
3.3	Existierende Dateitransferdienste	22
3.3.1	FTAM	23
3.3.2	FTP	24
3.4	Mehrparteien-Dateitransfer	25
3.5	Anforderungen an einen Mehrparteien-Dateitransferdienst	28
3.5.1	Zuverlässigkeit	28
3.5.2	Gruppentransparenz	29
3.5.2.1	Namenstransparenz	29
3.5.2.2	Weitere Transparenzanforderungen	31
3.5.3	Unterstützung heterogener Rechnerumgebungen	31
3.5.4	Unterstützung der Nebenläufigkeitskontrolle	31

3.5.5	Unterstützung der Replikationskontrolle	33
3.5.6	Leistungsfähigkeit	33
3.5.7	Dienstgütegarantien	35
3.6	Existierende Mehrparteien-Dateitransferdienste	37
3.6.1	ITU T.127 Multipoint Binary File Transfer Service	37
3.6.2	Satelliten-Broadcast-Dateitransferdienste	38
3.6.3	Coherent File Transfer Protocol	38
4	Der Mehrparteien-Dateitransferdienst MPFTP	39
4.1	Verbindungsverwaltungsdienste	40
4.1.1	mpftp-create-group	40
4.1.2	mpftp-connect	41
4.1.3	mpftp-disconnect	43
4.1.4	mpftp-abort/mpftp-pabort	44
4.1.5	mpftp-delete-group	45
4.1.6	mpftp-add-instance/mpftp-remove-instance	45
4.1.7	mpftp-query-group	47
4.1.8	mpftp-login	48
4.2	Dateitransferdienste	48
4.2.1	mpftp-put	48
4.2.2	mpftp-mput	51
4.2.3	mpftp-cancel/mpftp-pcancel	53
4.3	Dateiverwaltungsdienste	54
4.4	Nebenläufige MPFTP-Dienstbenutzung	55
4.5	Vergleich von MPFTP mit existierenden Mehrparteien-Dateitransferdiensten	57
5	Protokollelemente und Basisprotokolle für den Mehrparteien-Dateitransfer	59
5.1	Multicast-Kommunikation	59
5.1.1	Multicast-Verbindungstypen	60
5.1.2	Multicast-Adressen und Multicast-Gruppenverwaltung	61
5.1.3	Multicast-Synchronisation	62
5.2	Fehlerbehandlung	63
5.2.1	Fehlererkennung und -Benachrichtigung	64
5.2.2	Fehlerbehebung	65
5.2.2.1	Fehlerbehebende Codes	65
5.2.2.2	Saturation	65
5.2.2.3	Übertragungswiederholung	66
5.2.3	Existierende selektive Übertragungswiederholungsprotokolle	67

5.2.4	Fehlerbehandlung bei permanenten Fehlern	69
5.3	Dienstgüteverhandlung und -zusicherung	70
5.4	Flußkontrolle	71
5.5	Unterstützung heterogener Datendarstellungen	72
5.6	Hochgeschwindigkeitskommunikation	73
5.7	Hochgeschwindigkeits-Multicast-Protokolle	76
5.7.1	Internet Protocol	77
5.7.2	User Datagram Protocol	79
5.7.3	Versatile Message Transfer Protocol	79
5.7.4	Multicast Transport Protocol	80
5.7.5	eXpress Transfer Protocol	80
5.7.6	Internet Stream Protocol, Version 2	81
5.7.7	Heidelberg Transport Protocol	82
5.7.8	eXpress Transfer Protocol – Lite	83
6	Existierende Mehrparteien-Dateitransferprotokollarchitekturen	84
6.1	Geschichtete Protokollarchitekturen	84
6.2	Erweiterung existierender Punkt-zu-Punkt-Dateitransferprotokollarchitekturen . . .	85
6.2.1	Parallel FTP	87
6.3	Mehrparteien-Dateitransferprotokolle auf der Basis von Multicast-Sitzungsdiensten	88
6.3.1	ITU-T.120-Protokollarchitektur	90
6.3.1.1	Netzspezifische Transportprotokolle	91
6.3.1.2	Multicast-Sitzungsdienst	91
6.3.1.3	Gruppenverwaltung	92
6.3.1.4	Mehrparteien-Dateitransferprotokoll	93
7	Die MPFTP-Mehrparteien-Dateitransferprotokollarchitektur	94
7.1	Kontroll- und Datenfluß	95
7.1.1	Verbindungslose Übertragung	95
7.1.2	Verbindungsorientierte Übertragung	96
7.1.3	Nebenläufige Mehrparteien-Dateitransfers	98
7.1.4	Verbindungsverwaltung	99
7.1.5	Gruppenadressierung und Gruppenverwaltung	100
7.2	Fehlerbehandlung	100
7.3	Synchronisierung	102
7.4	Dienstgüteverhandlung und -Zusicherung	103
7.5	Sicherheit	106
7.6	Dateisystemzugriffe	107
7.7	Unterstützung heterogener Datenrepräsentationen	108
7.8	Unterstützung der Replikationskontrolle	108
7.9	Vergleich der MPFTP-Protokollarchitektur mit existierenden Protokollarchitekturen	109

8	Das MPFTP-Fehlerbehandlungsprotokoll	111
8.1	Das MPFTP-Übertragungswiederholungsprotokoll	112
8.2	Das Übertragungswiederholungsprotokoll der Transportprotokollschicht	114
8.3	Analytischer Protokollvergleich	115
8.3.1	Anzahl der Paketübertragungen	116
8.3.2	Anzahl der Statusberichte bei MPFTP	117
8.3.3	Anzahl der Statusberichte bei TP	118
8.3.4	Zusätzlicher Aufwand für Dateizugriffe bei MPFTP	119
8.3.5	Stillstand-Zeiten der Quellinstanz	120
8.3.6	Leistungsvergleich	120
8.3.7	Numerische Auswertung	121
8.3.8	Zusammenfassung der Analyse	125
9	Der MPFTP-Prototyp	126
9.1	HeiTS	127
9.2	Das MPFTP-Anwendungsprotokoll	129
9.2.1	Verbindungsaufbau und -abbau	129
9.2.2	Mehrparteien-Dateitransfer	130
9.2.2.1	Datei-Öffnen-Phase	130
9.2.2.2	Datenverbindungsaufbau	131
9.2.2.3	Initiale Übertragungsphase	132
9.2.2.4	Übertragungswiederholungsphase(n)	133
9.2.2.5	Datei-Schließen-Phase	134
9.3	Leistungsmessungen	135
10	Zusammenfassung und Ausblick	138
	Literaturverzeichnis	141