

Dipl.-Ing. Gerd-Joachim Reefmann,
Hannover

Eine Betriebssystem- erweiterung zur Integration von Multiprozessoren in eine Client-Server- Umgebung

Reihe **10**: Informatik/
Kommunikationstechnik Nr. **476**

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	V
Verwendete Abkürzungen und Formelzeichen	IX
Verzeichnis der Definitionen	XII
Kurzfassung	XIII
1 Einführung	1
2 Ein-/Ausgabe auf Multiprozessoren – Stand der Technik	4
2.1 Grundlegende Begriffe und Definitionen	4
2.2 Zielarchitekturen und Schnittstellen	5
2.2.1 Zielarchitektur	5
2.2.2 Aufbau paralleler Programme	7
2.2.3 Schnittstellen für Netzwerkverbindungen	13
2.3 Ein-/Ausgabe auf Mono- und Multiprozessoren	13
2.4 Kommunikation zwischen Mono- und Multiprozessoren	17
2.4.1 Klassifizierung von Netzwerkverbindungen	17
2.4.1.1 Punkt-zu-Punkt-Verbindung zweier Prozessoren	18
2.4.1.2 Einzelverbindungen zwischen Mono- und Multiprozessoren	18
2.4.1.3 Verbindung auf der Basis des Master-Slave-Modells	20
2.4.1.4 Verbindung auf der Basis proprietärer Systeme	21
2.4.2 Vorstellung und Vergleich von Kommunikationsmodellen für die Zusammenarbeit mehrerer Prozessoren	23
2.4.2.1 Virtuelle Parallelrechner	23
2.4.2.2 Client-Server-Modell	25
2.4.3 Existierende Ansätze für die Verbindung von Multiprozessoren	26
2.4.3.1 Verwendung bisheriger Betriebssystemmittel	26
2.4.3.2 Neue Betriebssysteme und Betriebssystemerweiterungen	27
2.5 Ziele der vorliegenden Arbeit	30
3 Anforderungen an das Parallel Socket Interface	31
3.1 Allgemeine Begriffe und Definitionen	32
3.2 Eine neue Klasse von Netzwerkverbindungen	33
3.3 Konzept der Verbindung von Recheneinheiten	34

3.3.1	Eigenschaften des Socket Interface	34
3.3.2	Anforderungen an das Parallel Socket Interface	35
3.4	Schichtenmodell des PSI	41
3.5	Diskussion der zu erwartenden Vor- und Nachteile	43
3.5.1	Vorteile der Programmierung	43
3.5.2	Abschätzung der Datenrate	43
3.5.3	Ansatz zur Verbesserung der Datenrate	45
3.6	Grenzen der Entwicklung des PSI	45
4	Aufbau und Realisierung des PSI	49
4.1	Aufbau und Realisierung des Relay	51
4.2	Kommunikationsmanager	52
4.3	Verbindungsmanager	54
4.3.1	Parameter des Dispatchers	54
4.3.2	Behandlung von Blockierungen	55
4.3.3	Deadlockerkennung bei der Verwendung von select()	56
4.3.4	Erweiterte Funktionen	57
4.4	Nachrichtenzuordner	57
4.4.1	Aufgaben der Komponenten eines Nachrichtenzuordners	58
4.4.2	Klassenmodell der Nachrichtenzuordner	61
4.4.3	Aufbau des Nachrichtenzuordner-Pools	61
4.4.4	Garbage Collection von Nachrichten	62
4.4.5	Prädiktion der Wiederverwendung von Nachrichten	66
4.4.6	Verwaltung des Sendespeichers	68
4.4.7	Erweiterte Funktionen	69
4.5	Einschränkungen bei der Realisierung des PSI	69
4.6	Erweiterungen für Systeme auf der Basis des PSI	70
4.6.1	Unterstützung von Systemen für Monoprozessoren	70
4.6.2	Neue Funktionen für Systeme auf der Basis des PSI	71
4.6.2.1	Aufbau virtueller Parallelrechner mit dem PSI	72
4.6.2.2	Das Resource Database System	73
5	Anwendung und Bewertung des PSI	77
5.1	Praktische Anwendung des PSI	77
5.1.1	Aufbau eines parallelen X Window Programms	77
5.1.2	Parallelisierung eines Servers auf der Basis von RPC	81
5.2	Untersuchung des Laufzeitverhaltens	84
5.3	Beschreibung der Lasten	91

5.3.1 Synthetische Lasten	91
5.3.2 Reale Lasten	95
5.4 Untersuchung des PSI anhand synthetischer Lasten	95
5.4.1 Übertragungsverhalten des Gesamtsystems	96
5.4.2 Laufzeitverhalten des Relay	100
5.5 Untersuchung des PSI anhand einer realen Last	100
6 Zusammenfassung und Ausblick	102
Anhang	105
A Das Socket Interface	106
B Aufbau des Kommunikations- und Verbindungsmanagers	109
C Aufbau des Nachrichtenzuordners	114
D Aufbau des Nachrichtenzuordner-Pools	122
E Bestimmung der Parameter für die asynchrone Garbage Collection	124
F Prädiktion der Wiederverwendung einer Nachricht	126
G Meßsystem: Phasen des Datenaustausches	128
H Darstellung der Meßergebnisse	131
I Das Resource Database System	140
J Kurzbeschreibung des Benutzerhandbuchs für das Parallel Socket Interface	143
Literaturverzeichnis	145
1 Betriebssysteme	145
1.1 Grundlagen	145
1.2 Verteilte Betriebssysteme	145
2 Ein-/Ausgabe auf Mono- und Multiprozessoren	146
2.1 Allgemeines	146
2.2 Speichermedien	146
2.3 Kommunikation	147
3 Netzwerk und Protokolle	147
3.1 Grundlagen	147
3.2 Hardware und Netzzugangsprotokolle	148
3.3 Internetprotokoll	148
3.4 Spezielle Protokollimplementierungen	148
3.5 Verschiedenes	149
4 Verteilte Rechnersysteme	149
4.1 Allgemeines	149
4.2 Kommunikationsverhalten	150
4.3 Multiprozessoren	150

4.4 Anwendungen	151
5 Programmiermodelle und –systeme für Multiprozessoren und verteilte Systeme .	151
5.1 Allgemeines	151
5.2 Message Passing	151
5.3 Virtuell gemeinsamer Speicher	152
5.4 Client–Server	152
5.5 Parallel Socket Interface	153
5.6 Verschiedenes	154
6 Diverses	154
Index	156