

## **PDOS - Ein Echtzeitbetriebssystem für MC-68000**

**Joachim Nakat  
Fa. Compdata GmbH Microcomputer  
Gachenastr. 1  
8036 Herrsching**

**PDOS 68000 ist ein VME-Bus orientiertes realtime, multiuser und multitasking Operating-system. PDOS 68000 ist modular aufgebaut und kann vom Endanwender selbst auf eigene Hardware portiert werden. Der Hauptaugenmerk des Betriebssystems liegt auf multitasking und maximale Geschwindigkeit bei minimalen Speicherbedarf, das heißt das Betriebssystem ist ideal geeignet für Prozeßsteuerungen.**

## PDOS 68000 - Allgemein

Die Design-Philosophie des Betriebssystems ist der Einsatz in technisch-wissenschaftlichen und industriellen Geräten. Dabei werden folgende Anwendungen besonders unterstützt:

- Laborrechnersysteme
- Workstation
- Meßdatenerfassung und Aufbereitung
- Frontend-Rechnersysteme
- Host-Mainframe <-> Slave-Prinzip
- Prozeß-control / -Überwachung

Der Endanwender programmiert selbst und paßt individuelle Hardwarezusätze an. Dabei stehen ihm folgende Sprachen zur Verfügung:

- Fortran 77
- Pascal
- C
- Basic Interpreter

PDOS 68000 dient als Basishilfsmittel für "Standalone" - Produkte. Die Zielsystemhardware entspricht nicht unbedingt der Entwicklungssystemhardware, die Zielsystemsoftware enthält aber Teile von PDOS 68000. Der Endanwender sieht dabei unter Umständen nur das "Turnkey"-Produkt. Beispiele hierfür kann die Entwicklung von folgenden Anwendungen sein:

- Branchensoftware
- Meßgeräte
- Überwachungssysteme
- Zeitüberwachung

## PDOS 68000 - Features

Das Betriebssystem PDOS 68000 unterstützt hauptsächlich die Multitaskingfähigkeit mit bis zu 32 Tasks gleichzeitig. Hierbei werden die Tasks nach folgenden Kriterien verwaltet:

- Roundrobin-Verfahren
- Prioritätengesteuert
- Interruptgesteuert (garantierter 150  $\mu$ s context-switch)

Ein Multiuserbetrieb ist bis zu maximal 16 Terminals möglich, wobei eine Anwendung von mehreren Benutzern nur mit einer "Hardware-Protection" sinnvoll ist. Mittels der "Multi-Terminal" Application besteht auf die Möglichkeit zum Anschluß von mehr als 16 Terminals.

Zur Verdeutlichung der Geschwindigkeit des Betriebssystems PDOS 68000 folgen einige Benchmarktests im Vergleich mit dem System Versados 4.2. Die angegebenen Daten sind die Ablaufzeit der Programme in Sekunden. Die Werte in Klammern entsprechen der Programmgröße in Byte. Bei allen Tests wurden die "Waits" berücksichtigt:

	PDOS 68000	Versados 4.2	vs.
100.000 Task Swaps	21,98 (6)	48,6 (16)	2,1
100.000 10 Byte Record RE-Reads	105,44 (22)	648,7 (82)	5,8
1.000.000 Task- synchronisationen	115,87 (50)	2491,64	20,3
1000 Basic-Floating- point-multiplikationen	0,75	-	
1000 Basic-Floating- point-divisionen	1,26	-	

Das Betriebssystem PDOS 68000 stützt sich auf die 680x0 Prozessorfamilie und ist ansonsten unabhängig von der Hardware. Es besteht absolute Portabilität der Software zwischen allen PDOS 68000 Systemen und eine einfache Anpassung ist an jedes individuelle System möglich.

PDOS 68000 wird voll durch das VME-Bus System unterstützt.

Das Minimalsystem (MS) zur Programmerstellung besteht aus folgenden Teilen:

- 128 kByte RAM
- 2 Floppy-disk Laufwerke 5 1/4 "
- interruptfähige serielle Schnittstelle
- interruptfähiger Timer
- Dokumentation und Beispiele

Die Implementierungszeit beträgt weniger als 6 Wochen.

## PDOS 68000 - Betriebssystem

Die Software des Betriebssystems PDOS 68000 ist modular aufgebaut. Die einzelnen Teile können zu "Run-Modulen" gebunden werden. Es folgt eine Aufstellung über die verfügbaren Module und deren Speicherbedarf (Werte in Klammern):

- Anwenderprogramme (im restlichen freien Speicher)
- Basic-Interpreter (16 kByte)
- Floatingpoint-Package (1 kByte)
- Monitor und Debugger (8 kByte)
- File-Manager (4 kByte)
- BIOS (die Größe ist abhängig von der Hardware)  
enthält CPU, UARTs und R/W-sector primitives
- PDOS-Kernel (6 kByte)

Das Standard-Programmiersystem von PDOS 68000, auf das von allen Tasks mit einer Größe von minimal 2 kByte und maximal ca. 15 MByte zugegriffen werden kann, beinhaltet folgende Features:

- virtueller Editor (Anpassung an jedes Terminal möglich)
- Macroassembler
- Linker
- Library-Generator
- Debugger
- über 100 Systemunterprogramme für folgende Arbeiten:
  - Interrupt-Verwaltung
  - File-Management
  - Task-Synchronisation
  - Messagebuffer-Verwaltung
  - Eventflag-Primitives
  - I/O-Verwaltung jeder Art
  - Floatingpoint-Instruktionen
  - Convertierungsroutinen
- Ausgabe und Eingabe Redirectionen für File, Terminal und Spooler
- Utilities (zum Beispiel zur Diskverwaltung)

Das File-Management des Betriebssystems PDOS 68000 wird durch ca. 40 Primitives unterstützt und hat folgende technischen Daten:

- über 100 Drives mit je 16 MByte Kapazität
- Sektorgröße: 256 Byte
- Zugriffsmethode: random-access
- "Timestamping"

PDOS 68000 arbeitet mit einer automatischen "free-sector" Verwaltung, dadurch ist ein "Purge" nicht mehr notwendig. Eine Dateigruppierung kann durch ein "softlevel" oder ein "hardlevel" Attribut erfolgen. Es besteht die Möglichkeit der Zuteilung von folgenden Zugriffsrechten:

- read only
- write - protection
- delete - protection
- "contiguous" files

Der Monitor des PDOS 68000 enthält 43 "Built in"-Kommandos, indirekte Kommandoprozeduren, die vom Terminal auch als Tasks aufrufbar sind. Diese Prozeduren werden durch "Help"-Funktionen unterstützt und beinhalten zum Beispiel folgende Möglichkeiten:

- Kommunikationskommandos zur Verbindung mit anderen Rechnern oder Peripherie
- Veränderung von Systemparametern
- Taskcontrol
- File-Management

Alle Betriebskomponenten des PDOS 68000 sind selektiv für Standalone-Systeme oder Boards konfigurierbar. Bei solchen Systemen entstehen entsprechend geringere Lizenzgebühren.

## PDOS 68000 - Sprachen

Die Sprache Fortran 77 (Absoft), eine Implementation des ANSI Fortran 77, benötigt unter PDOS 68000 einen Arbeitsspeicher von 42 kByte und beinhaltet folgende Möglichkeiten:

- Compilerzeit bis zu 4000 Zeilen pro Minute
- Keine Einschränkung von Programm und Datengröße
- Assemblercode-Generation und Source-Level Debugger
- Complex Variable und Double Precision
- 32 Bit integer Operationen
- Block-Anweisungen (DO und IF)
- 300 Seiten Dokumentation mit Beispielen

Die Programmiersprache C des Betriebssystems PDOS 68000 erlaubt einen direkten Zugriff auf über 100 Unterprogramme des Systems. Ebenso können Assemblerbefehle mittels Pseudo-calls eingebaut werden. Zusätzlich beinhaltet der Compiler eine "Runtime library source" um mehr Flexibilität zu erreichen.

Der Extended Basic-Interpreter des Betriebssystems ist eine Mischung zwischen Compiler und Interpreter, Programme werden bereits beim laden beziehungsweise bei der Anfertigung in einen ausführbaren Code übertragen und nicht erst bei der Ausführung. Dadurch ergibt sich eine erheblich kürzere Ausführungszeit. Zum Standart Basic beinhaltet der Interpreter zum Beispiel noch folgende Möglichkeiten:

- Unbegrenzte Länge der Variablennamen
- Rekursive Funktionen
- Lokale Variable und Mehrfach dimensionierte Arrays
- Schnelle 64 Bit Floatingpoint Arithmetik
- Diskdrive Kommandos
- Übertragung und Unterprogrammssprünge zu Labels
- Standalone Run Module support
- Keine 64 kByte Einschränkung
- Loader und Linker für Assemblerprogramme
- Intertask Communication Arrays
- Logische und Boolean Operatoren
- Setzen und testen von Eventflags
- Ausführliches Manual mit Beispielen zu allen Möglichkeiten

Das Parallel Pascal des PDOS 68000 ist eine moderne Sprache mit Blockstruktur und einer kompakten Syntax. Sie entspricht zu 99% der ISO-Norm. Der Compiler erzeugt keinen P-Code sondern Assemblertext der vor dem Übersetzen editierbar ist. Features des Pascal Compilers sind zum Beispiel:

- Formatierer mit Cross-reference-Erzeugung
- Intertask-Kommunikations-Unterstützung
- Intertask-Semaphore-Unterstützung
- Frühe Fehlererkennung
- Integer, Floatingpoint, Boolean, Character, Text File und Benutzerdefinierte Datentypen die in Arrays, Records, Files und Pointern benutzt werden können
- Ausführliche Dokumentation mit Beispielen

