

RECHENZENTRUM TH MÜNCHEN  
ARBEITSGRUPPE BETRIEBSSYSTEME

INTERNSCHRIFT Nr. 5

THEMA:

Aufgabenplan der Arbeitsgruppe für Betriebssysteme

VERFASSER:

Goos, Peischl

DATUM:

8.5.1969

FORM DER ABFASSUNG

ENTWURF

☒ AUSARBEITUNG

ENDFORM

SACHLICHE VERBINDLICHKEIT

ALLGEMEINE INFORMATION  
DISKUSSIONSGRUNDLAGE

ERARBEITETER VORSCHLAG

☒ VERBINDLICHE MITTEILUNG

VERALTET

ÄNDERUNGSZUSTAND

BEZUG AUF BISHERIGE INTERNSCHRIFTEN

Vorkenntnisse aus:

Erweiterung von:

Ersatz für:

BEZUG AUF KÜNFTIGE INTERNSCHRIFTEN

Vorkenntnisse zu:

Erweiterung in:

Ersetzt durch:

ANDERWEITIGE LITERATUR

## Aufgabenplan der Arbeitsgruppe für Betriebssysteme

### 0. Aufgabenstellung

Die Arbeitsgruppe soll die Programmatur ("software") für ein Betriebssystem für eine Zwillingsrechenanlage entwickeln, um die bei Mehrprozessorsystemen auftretenden praktischen Probleme zu studieren und zu lösen. Die dabei gewonnenen Erfahrungen sind theoretisch zu verarbeiten und insbesondere auch für die wissenschaftliche Ausbildung und für die deutschen Hersteller von Rechenanlagen nutzbar zu machen.

Die Aufgaben sollen auf Mehrprozessorsysteme im engeren Sinne beschränkt bleiben, das sind Rechensysteme, bei denen mehrere Prozessoren (Rechnerkerne) auf einem gemeinsamen Hauptspeicher arbeiten. Nicht oder höchstens am Rande soll auf Mehrrechner-systeme eingegangen werden, das sind Rechensysteme, bei denen Ein- oder Mehrprozessorrechensysteme über periphere Speicher gekoppelt sind.

Das zu entwickelnde Betriebssystem und die dazu notwendigen Überlegungen sollen nicht auf Spezialanwendungen beschränkt werden. Das Betriebssystem soll Stapelverarbeitung und Konsolbetrieb in beliebigen zeitlich schnell wechselnden Mischungsverhältnissen gestatten und langfristige Datenhaltung ermöglichen und unterstützen. Es soll ein breiter Anwendungsbereich des Betriebssystems angestrebt werden, ohne daß die Universalität durch übermäßigen maschineninternen Verwaltungsaufwand oder eine ungenügende Ausnutzung der apparativen (Hardware-) Leistung erkauft wird.

Die Beschäftigung mit Mehrprozessorsystemen setzt eine genaue Kenntnis und die Beherrschung der Einprozessorsysteme voraus. Da auf letzterem Gebiet viele Probleme nicht zufriedenstellend gelöst, geschweige ausgereift sind, ist auch die Lösung dieser Probleme voranzutreiben.

Alle Arbeiten der Gruppen sind durch die Implementierung eines Betriebssystems verbunden und erhalten von dort her den erforderlichen praktischen Impuls. Das zu implementierende Betriebssystem ist für die Zwillingsrechenanlage TR 440 des Leibniz-Rechenzentrums der Bayerischen Akademie der Wissenschaften unter Benutzung von Teilen des von der Firma AEG-Telefunken entwickelten Betriebssystems 1 für Einprozessorsysteme zu erstellen.

Der Zielsetzung entsprechend lassen sich die durchzuführenden Aufgaben folgendermaßen einteilen:

Es fallen umfangreiche Arbeiten im Zusammenhang mit der Konstruktion eines TR 440-Betriebssystems an (siehe Punkt 2). Diese Arbeiten erfordern die Klarstellung der Anforderungen an ein Mehrprozessorsystem und der für ein Betriebssystem wesentlichen Eigenschaften der Hardware von Mehrprozessorsystemen (s. Punkt 1.1 und 1.2).

Außerdem ist eine Reihe von Nebenaufgaben, wie z.B. Durchführung der Dokumentation, Einarbeitung und Weiterbildung von Mitarbeitern, Erstellung von Hilfsprogrammen zu bewältigen (s. Punkt 3).

Punkt 1.3 (Überlegungen über die Theorie der Mehrprozessorsysteme) und auch Punkt 1.2 (Untersuchungen über notwendige Hardware-Eigenschaften von Mehrprozessorsystemen) ist in Zusammenhang mit der eingangs formulierten Forderung zu sehen, daß die bei der Konstruktion des Betriebssystems gewonnenen Erfahrungen theoretisch zu verarbeiten sind.

## 1. Allgemeine Untersuchungen zum Thema Mehrprozessorsysteme

- 1.1 Untersuchungen über den Einsatz von Mehrprozessorsystemen. Es sind präzise Vorstellungen über die Arbeitslast, die Programmquerschnitte, die Anforderungen von Benutzerseite und Programmseite an das Betriebssystem zu gewinnen.
- 1.2 Untersuchungen über notwendige Hardware-Eigenschaften von Mehrprozessorsystemen. In erster Linie sind hier typische Fragen, die bei Mehrprozessorsystemen auftreten, zu diskutieren: Gegenseitige Signalisierung der Rechnerkerne, rechnerkernsymmetrischer oder unsymmetrischer Ablauf des EA-Verkehrs und der EA-Eingriffe, gleichberechtigter oder prioritätsmäßiger Zugriff zum Hauptspeicher. In zweiter Linie, aber nicht minder wichtig, sind Rechensysteme generell abzuhandeln: Adressierungsmechanismen, Mehrfachzugriff beim Hauptspeicher, der EA-Verkehr, periphere Geräte usw. Ein spezielles Thema ist die Sicherheit der Hardware.
- 1.3 Überlegungen zur Theorie der Mehrprozessorsysteme. Eine Spezifikation dieses Themas kann erst gegeben werden, wenn hinreichend viel Erfahrungen bei der Konstruktion und Implementierung des geplanten Betriebssystems vorliegen.

## 2. Arbeiten für das Mehrprozessorbetriebssystem Einzeluntersuchungen

- 2.1 Untersuchung und Diskussion des Betriebssystems 1 von AEG-Telefunken für Einprozessorsysteme. Für diese Untersuchungen steht als einzige wesentliche Unterlage eine detaillierte Dokumentation, die sogenannte Statusdokumentation im Umfang von mehreren Tausend Seiten zur Verfügung. Sonstige Information, insbesondere Zusammen-

hänge und Motivierungen, müssen mündlich, z.B. beim Münchener Verbindungsmann der Fa. AEG-Telefunken, eingeholt werden. Besonderer Augenmerk ist auf die Festsetzung der verschiedenen Schnittstellen zu legen.

## 2.2 Überlegungen zur Konstruktion des zu implementierenden Betriebssystems.

Im wesentlichen können zwei Alternativen diskutiert werden:

- a) Erweiterung des Einprozessorbetriebssystems von Telefunken auf ein Zweiprozessorbetriebssystem. In dieser Richtung liegen Vorüberlegungen von Telefunken vor.
- b) Eigene Entwicklung von zentralen Teilen des Betriebssystems mit unmittelbarer Berücksichtigung der Anforderungen eines Mehrprozessorsystems. Als Nebenbedingung müssen dabei die Schnittstellen an die von Telefunken zu übernehmenden Teile des Betriebssystems und der Telefunken-Programmiersysteme eingehalten werden.

Der Aufwand für beide Varianten ist ohne tiefer gehende Untersuchungen nicht genau abzuschätzen, obwohl bei einer ersten Sichtung Variante a) den geringeren Aufwand entspricht. Eine Entscheidung über die Wahl der Variante wird erst dann getroffen, wenn auch ein Leistungsvergleich zwischen beiden Varianten möglich ist.

## 2.3 Einzelaufgaben bei der Konstruktion eines Betriebssystems.

Die folgenden Aufgaben können i.a. nicht unter Heranziehung bekannter oder gängiger Methoden gelöst werden. Selbstverständlich wird man die bisher versuchten Lösungen, insbesondere die von Telefunken, studieren und von ihnen ausgehen.

- 2.3.1 Rechnerkernverteilung bei Mehrprozessorsystemen, darunter auch Koordinierung und Steuerung von Benutzerprogrammen, die zwei Rechnerkerne belegen.
- 2.3.2 Die Organisation homogener und inhomogener Hauptspeicher.
- 2.3.3 Die Organisation der Hintergrundspeicher und des Dateispeichers.
- 2.3.4 Die Steuerung des EA-Verkehrs in Mehrprozessorsystemen.
- 2.3.5 Regelmechanismen. Regelgrößen.  
Regelmechanismen für Rechnerkernvergabe, Hauptspeicherzu-  
teilung und EA-Transporte, die zusammengefaßt eine adaptive  
Anpassung an die Systembelastung bewirken. Ein schwieriger  
Punkt ist die Definition und Bereitstellung von Regelgrößen.
- 2.3.6 Organisation des Konsolbetriebs, darunter auch die Dis-  
kussion von Satellitenrechner.
- 2.3.7 Die Erkennung und Behandlung von Hardwarefehlern durch das  
Betriebssystem.
- 2.3.8 Die Erkennung und Behandlung von Softwarefehlern durch das  
Betriebssystem.

### 3. Nebenaufgaben

- 3.1 Simulation des Gesamtsystems und von Systemteilen.  
Durch Erstellung geeigneter Simulationsmodelle und dar-  
an ausgeführten Simulationen sollen Planungsgrundlagen  
gewonnen werden. Möglichst frühzeitig sollen Meßdaten,  
die am TR 440-Einzelprozessorsystem gemessen werden,  
in die Simulation eingehen.

### 3.2 Hilfsprogramme.

Im allgemeinen ist zu hoffen, daß die bei Telefunken vorhandenen Hilfsprogramme auch für die Zwecke der Arbeitsgruppe ausreichend sind. Ausgenommen davon ist ein Rahmenprogramm (TR 440-Prozess), das es gestattet, ein Betriebssystem in der Testphase, wie ein normales Programm im Telefunkenbetriebssystem ohne wesentliche Beeinträchtigung des Rechenbetriebs laufen zu lassen und zu testen. Es müssen noch alle technischen Voraussetzungen hierfür und der Arbeitsaufwand geklärt werden, bevor über die Implementierung des TR 440-Prozesses entschieden wird.

### 3.3 Programmierhilfen.

Die üblichen Programmierhilfen (z.B. Assembler) werden von Telefunken bereitgestellt. Zur Zeit steht in Diskussion, ob mit erträglichem Aufwand eine reichhaltigere Betriebssystemsprache, die auch die Möglichkeiten des Assemblercodes umfaßt, eingeführt werden kann.

### 3.4 Rechtzeitige Nutzbarmachung des Konsolverkehrs.

Als Beispiel für ein Anwendersystem wird aller Voraussicht ein Anwendersystem für graphische Verarbeitung erstellt. In erster Linie soll dies sicherstellen, daß möglichst mit der Implementierung des Betriebssystems ein realer Belastungsfall des Konsolverkehrs existiert.

### 3.5 Weiterbildung von Mitarbeitern.

Die jetzigen Mitarbeiter haben an einem Seminar über Betriebssysteme teilgenommen. Die Vorträge wurden größtenteils ausgearbeitet und stehen neuen Mitarbeitern zur Verfügung. Derzeit wird ein TEXAS-Kurs (TR 4) durchgeführt, dem demnächst ein TAS-Kurs (TR 440) folgt.