

RECHENZENTRUM TH MÜNCHEN  
ARBEITSGRUPPE BETRIEBSSYSTEME

INTERNSCHRIFT Nr. 38

THEMA: Auszug aus dem Jahresbericht 1969 der Arbeitsgruppe  
Betriebssysteme

VERFASSER: Peischl

DATUM: 27.2.1970

FORM DER ABFASSUNG

SACHLICHE VERBINDLICHKEIT

ENTWURF

ALLGEMEINE INFORMATION

AUSARBEITUNG

DISKUSSIONSGRUNDLAGE

ENDFORM

ERARBEITETER VORSCHLAG

VERBINDLICHE MITTEILUNG

VERALTET

ÄNDERUNGSZUSTAND

BEZUG AUF BISHERIGE INTERNSCHRIFTEN

Vorkenntnisse aus: IS 5 "Aufgabenplan der Arbeitsgruppe  
Erweiterung von: für Betriebssysteme"

Ersatz für:

BEZUG AUF KÜNSTLIGE INTERNSCHRIFTEN

Vorkenntnisse zu:

Erweiterung in:

Ersetzt durch:

ANDERWEITIGE LITERATUR

## 2. Tätigkeitsbericht 1969

Die Arbeitsgruppe, die das Forschungsvorhaben bearbeitet, ist in den ersten Monaten des Berichtsjahres gebildet worden. In der mehrmonatigen Anlaufphase bestand nur eine Planungsgruppe, die Teilprojekte in ihren Umrissen erarbeitete. Ab etwa April haben Teams von zwei bis vier Mitarbeitern mit der Durchführung von Teilprojekten begonnen. Die für 1969 geplante Anzahl von drei Teams erwies sich unzureichend. Sie wurde im September auf sechs erhöht und hat damit schon fast den für 1970 geplanten Stand von sieben erreicht. Dadurch wurde die Planungsgruppe als selbständige Organisationsform nicht erst wie vorgesehen Ende des Jahres, sondern bereits Ende August aufgelöst. Ihre Funktion wird weiterhin, wie für 1970 geplant, von den beiden Leitern des Forschungsvorhabens und der Mehrzahl der Teamleiter wahrgenommen. Insgesamt stieg die Anzahl der Mitarbeiter von drei im Januar auf 21 Ende des Jahres. In Zusammenhang mit diesem starken Wachstum sei darauf hingewiesen, daß neue Mitarbeiter abhängig von ihrer Vorbildung und praktischen Erfahrung einer drei bis neunmonatigen Einarbeitungszeit bedürfen, bevor sie effektiv am Forschungsvorhaben mitwirken können und daß, insbesondere nach der Anlaufphase, die Mehrzahl der neu hinzustoßenden Mitarbeiter als frisch Diplomierte noch keine praktischen Erfahrungen besaß. Ein diesbezüglicher negativer Einfluß auf den Fortschritt der Arbeiten war in der Tat zu erkennen.

In der ersten Hälfte des Jahres wurde der größte Teil der zur Verfügung stehenden Arbeitskraft auf das Studium des Betriebssystems I der Firma AEG-Telefunken und seiner möglichen Weiterentwicklung zu einem Mehrprozessorbetriebssystem angesetzt. Wegen der Einstellung der Arbeiten am

Betriebssystem 1 durch AEG-Telefunken sind unsere diesbezüglichen Arbeiten, auf die unter Punkt 4 nicht eingegangen wird, seit September gestoppt und werden auch nicht mehr fortgesetzt. Der dadurch erlittene Zeitverlust kann nicht zahlenmäßig angegeben werden, jedoch dürften die genaue Kenntnis von BS 1 und die uns zugänglichen negativen Implementierungserfahrungen in positiver Weise auf unsere Arbeiten einwirken.

Betriebssystem 3, das derzeit von AEG-Telefunken ersatzweise entwickelt wird und das im Laufe des Jahres 1970 zur Auslieferung gelangen soll, ist unserer Meinung nicht als Ausgangspunkt für ein Mehrprozessorbetriebssystem geeignet. Deshalb wird seit September die Konzipierung eines eigenständigen Betriebssystems vorangetrieben. Die zwangsläufige Neuentwicklung eines Betriebssystems wird den Gesamtarbeitsaufwand für das Forschungsvorhaben gegenüber ursprünglich durchführbarer Lösungen erhöhen. Sie ist aber als möglicher, wenn auch nicht wünschenswerter Grenzfall im Aufgabenplan der Arbeitsgruppe (Anlage 1 des Antrags vom 2.4.1969) noch enthalten.

Eine erste Grobstruktur ist festgelegt; neben vielen Detailentscheidungen sind noch einige Grundsatzprobleme, besonders bei der Verwaltung der Hintergrundspeicher und bei scheduling-Algorithmen zu treffen.

Insgesamt kann festgestellt werden, daß der im Antrag vom 2. September 1968 eingereichte Arbeits- und Zeitplan 1969 eingehalten worden ist.

3. Im Zusammenhang mit dem Forschungsvorhaben sind weder Erfindungen gemacht, noch Schutzrechte angemeldet bzw.erteilt worden.

#### 4. Zwischenbericht 1969

Die Aufgabenstellung ist bereits im Antrag vom 2.4.1969 formuliert. Wir geben hier eine Kurzfassung:

Die Arbeitsgruppe soll 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 für die deutschen Hersteller von Rechenanlagen nutzbar zu machen.

Die Arbeiten 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 Mehrrechnersysteme eingegangen werden, das sind Rechensysteme, bei denen jeder Prozessor über seinen eigenen Hauptspeicher verfügt und die Einzelrechensysteme nur 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 Konsolebetrieb 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 Arbeiten am Forschungsvorhaben begannen mit einem - soweit Unterlagen beschafft werden konnten - intensivem Studium fortschrittlicher Betriebssysteme, wie CTSS und

MULTICS vom Projekt MAC (Massachusetts Instituts of Technology), GEORGE 3 (Firma ICL), MVT (Firma IBM), MTS (Michigan Time Sharing System) und insbesondere Betriebssystem 1 der Firma AEG-Telefunken, über das sämtliche Unterlagen vorliegen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden in einer rohen Ausarbeitung in Internschriften zusammengefaßt. Diese dem Zwischenbericht beizulegen, würde dessen Rahmen sprengen.

Die wesentlichen Grundkonzepte - wenn auch noch nicht alle - des zu erstellenden Betriebssystems (Kurzbezeichnung: BSM) sind in der noch nicht vollständigen Internschrift Nr. 32, die als Anlage 1 beigefügt wird, beschrieben. Dort nicht beschrieben ist die strenge Konstruktionsforderung, daß BSM die gleiche oder eine erweiterte Schnittstelle zum Programmiersystem von Telefunken aufweist wie das Telefunken-eigene Betriebssystem 3, um es ins BSM einbetten zu können. Der etwas lose Begriff Programmiersystem umfaßt in diesem Zusammenhang in etwa Übersetzer, Standardoperatoren, Anwendersysteme und auch Benutzerprogramme.

Das Team EA-Programmierung studierte in einer Vorarbeit die funktionellen Hardwareeigenschaften und stellte sie in 5 Internschriften übersichtlich zusammen. Da sie im wesentlichen als Unterlagen für die eigene Arbeit gedacht sind, werden sie diesem Bericht nicht beigefügt. Der wichtigste Programmodul im Komplex der EA-Programmierung ist der Kanalbewacher, der zentral die hardwaremäßigen EA-Befehle gibt und eintreffende Eingriffe verarbeitet und gegebenenfalls weiterleitet. Er wird derzeit codierungsreif entworfen. Weitergabefähige Unterlagen sind noch nicht erstellt.

Das Team Ablaufplanung (scheduling) beschäftigte sich bisher im wesentlichen mit der Rechnerkernvergabe (Anlage 2: Internschrift 19). Hauptsächlich um die Durchlaufzeit des Programmmoduls Rechnervergabe in den Griff zu bekommen, werden derzeit Codierungsversuche ange stellt.

Das Team Dateiverwaltung studierte als Vorarbeit die entsprechenden Probleme und Lösungsverfahren bei den Betriebssystemen von AEG-Telefunken und IBM (Anlage 3: Internschrift 7) und sonstige einschlägige Arbeiten. Zur Zeit werden verschiedene Konzepte der Dateienhierarchie, des Zugriffs auf Dateien, der Lagerung von Dateien auf Plattspeicher und der Auslagerung von Dateien auf Magnetbändern diskutiert. Festlegungen in BSM werden erst nach Klärung von Effizienzfragen getroffen. Es handelt sich hier um die wohl umfangreichste Teilaufgabe des gesamten Projekts. Es wird daher eine Aufspaltung dieses Teams angestrebt.

Das Team quantitative Analysen versuchte in einer Studie die Methoden der Warteschlangentheorie auf die Abläufe in Betriebssystemen anzuwenden (Anlage 4: Internschrift 14), um praktisch verwertbare Planungsunterlagen für BSM zu gewinnen. Die gewonnenen Ergebnisse sind zunächst entmutigend. Gründe hierfür sind: mangelndes statistisches Material, eine für Betriebssysteme noch nicht ausreichend entwickelte Theorie der Warteschlangensysteme, zu geringer Einsatz von Arbeitskraft. Da auch bei Einsatz von mehr Mitarbeitern in der geforderten kurzen Zeitspanne nicht mit praktisch verwertbaren Ergebnissen gerechnet werden kann, wurde vorläufig die systematische Anwendung statistischer Methoden auf die Ablaufplanung in Betriebssystemen eingestellt. Statt dessen wurde das Team mit der Erstellung sonstiger quantitativen Analysen beauftragt (Anlage 5, 6: Internschrift 8, 34).

Die Arbeiten für eine Programmiersprache, die für die Implementierung eines Betriebssystems geeignet und arbeitssparend ist, sind über die Hälfte durchgeführt. Ein auf der TR4 laufender Übersetzer ist fertiggestellt. Seine Umstellung auf TR440 wird Juni 1970 beendet sein. Wegen der Eile, mit der dieses Teilprojekt bearbeitet wurde, verfügen wir zur Zeit nur über lose Arbeitsunterlagen.

Ähnlich ist die Situation bei dem Teilprojekt Testsystem. Es ist geplant, BSM innerhalb von Betriebssystem 3 (BS 3) zu testen. Dazu wird ein Programmodul (Testabwickler) benötigt, der die Hardware-Schnittstellen, an die das zu testende BSM anschließt, innerhalb von BS 3 simuliert. Die Konzipierung des Testabwicklers ist weit vorangeschritten. Teilstücke werden bereits codiert. Wir hoffen, ihn bei Auslieferung der Telefunkenrechenanlage an das Leibniz-Rechenzentrum im Herbst 1970 in Betrieb nehmen zu können.

Von großer Wichtigkeit ist die Zusammenarbeit der Teams. Anfängliche Kommunikationsschwierigkeiten beseitigten sich mehr oder minder von selbst. Jedoch konnten wegen Personalmangel die für die Zusammenarbeit und das Zusammenwirken aller Teams zu einem Ganzen wichtigen Hilfsmittel wie Testhilfen, Programmierkonventionen, Richtlinien für die Gestaltung von Softwareschnittstellen, Dokumentationsanweisungen, usw. noch nicht erarbeitet werden.

Projektleitung:

Dr. G. Goos

Gesamtverantwortliche Leitung:

o.Prof. Dr. F.L. Bauer

F. Peischl

o.Prof. Dr. K. Samelson