

氏 名	北 川 一 きた がわ はじめ
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	論 工 博 第 556 号
学位授与の日付	昭 和 47 年 11 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	計算機システムの処理効率に関する研究

論文調査委員 (主 査)
教授 萩 原 宏 教授 清 野 武 教授 三 根 久

論 文 内 容 の 要 旨

この論文は、計算機システムとくにバッチ処理マルチプログラミング・システムとタイム・シェアリング・システムを対象として、その処理効率を分析し、かつ、それを改善するための手法について、シミュレーションとモニタリングの方法を用いて研究した結果をまとめたもので、7章から成っている。

第1章は序論であって、本研究の背景と目的とについて説明し、第2章以下の各章の要点を述べ、在来との関連を明かにしている。

第2章では、マルチプログラミング・システムのシミュレーションによる解析とシミュレーションの効率について述べている。シミュレーションの対象としては、汎用バッチ処理システムとして京都大学大型計算機センターに設置されている FACOM 230-60 のシステムを取り上げ、そのオペレーティング・システム (OS) の動作状況を分析してシステム効率上問題となる部分が十分反映されるようなモデルを作成し、さらに実際のデータを入力変数として使用することによって、シミュレーションの精度と結果の実用化をはかっている。また、シミュレーションに要する時間を短縮する方法として、初期設定とパラメータの変更を有効に行なう Slide 法という技法を考案し、システム効率とパラメータの関係を能率よく求めるようなシミュレータを作成したほか、最適なシステム効率を与えるパラメータの組を能率よく探索するための Direct Search 法や学習モデルによるシステム評価法の実験も行なっている。この章では、このようなシミュレーションのモデル、方法および実験結果について論じ、バッチ処理システムの平均的な動作状態とシステム・パラメータの関係をj得ている。

第3章は、タイム・シェアリング・システム (TSS) のシミュレーションによる解析とその効率について述べたものである。まず、TSS のモデルとそのシミュレータをできるだけ汎用性があるように作成し、そのモデルとシミュレーションの方法について論じている。また、シミュレーションの効率向上のために行なった近似や仮定が精度の上ではほとんど影響していないことを解析解との比較や統計処理法の相異なる比較により示している。さらに、シミュレーションにより得られた結果から、スケジューリング・ア

ルゴリズムに処理効率の見地からはスワッピング・オーバーヘッドほど影響が大きくなり、簡潔なスケジューリングが有効となる場合が多いことを示している。

第4章は、TSS 大容量コア・メモリを利用することにより、プログラムのスワッピングによる効率低下を減少させて、システム効率を改善する方法について解析的検討を行った結果について述べている。大容量コア・メモリの利用法としてロール・アウト域としての使用およびロール・イン域としての使用の二方法を考え、これらの方法の効果について論じている。スワッピングが効率を低下させているような TSS では、大容量コア・メモリの有効性が明かにされている。また TSS では不可欠である会話型言語処理をインタープリタ方式で行なう場合にも大容量コア・メモリの使用が有効となるが、そのときのインタープリタの設計条件も求めている。

第5章では、プログラムの動作の観測とバッファ・メモリの効率解析について述べている。アドレス・トレサを作成して、プログラムの動作中のシーケンスの変更やメモリ参照などの動的振舞いを FACOM 230-60 システムについて測定し、その結果を用いて、計算機高速化の一手法として最近広く使用されつつあるバッファ・メモリの効率をシミュレートしているが、ここでは、プログラム・トレース、プログラムの動的特性の観測結果およびバッファ・メモリ・シミュレーションの実験結果について論じ、マルチプログラミング処理の環境におけるタスク・スイッチや制御プログラムの走行が、バッファ・メモリの効率にほとんど影響しないことを示している。

第6章では OS の動作の観測および分析について述べている。まず、モニタリングの必要性とその方式について論じ、つぎに、FACOM 230-60 の OS の効率測定プログラムとして京都大学大型計算機センターで開発した PMS (Performance Monitoring System) の方式と機能および実験例を述べている。このモニタリング・システムを用いて、計算機システムのリソースの使用状況と負荷状況を実測し、処理効率向上の隘路となっている部分を分析して、それらの結果をシステム編集作業や運用に反映させ、京都大学大型計算機センターの処理効率改善に活用している。

第7章は結論であって、この研究で得られた成果を要約している。

論文審査の結果の要旨

計算機システムの処理効率は、計算機システムの設計ならびに運用上重要な問題であるが、計算機システムの大型化に伴い、その動作は非常に複雑となり、十分明かにされていない面も多く、処理効率を改善する余地も多く残されている。

本論文はこの点に注目し、バッチ処理マルチプログラミング・システムとタイム・シェアリング・システムを取り上げて、その処理効率とそれを改善するためのハードウェア、ソフトウェアに関する種々の手法の効果について定量的に解析し、検討した結果をまとめたものであり、その成果を要約するとつぎのとおりである。

1. マルチプログラミング・システムをシミュレーション法によって解析し、システム効率と処理の多重度、コア容量、CPU 速度などとの関係を求め、計算機システムの効率のよい運用のために有効な結果を得た。

2. タイム・シェアリング・システム (TSS) の解析を行い、システム・パラメータの値、スケジューリング・アルゴリズムの性格、スワッピングの方式など TSS との処理効率を表わす種々の測度との関係を明かにしている。

3. TSS における大容量コア・メモリ (LCM) の使用について検討し、スワッピング・リミテッドな TSS での効果を定量的に求めている。また、インタープリタ方式の言語処理プロセッサで LCM をデータ域として使用する場合に有効な資料を得ている。

4. プログラムの動作をアドレス・トレーサによって観測し、その結果を用いてバッファ・メモリの効率解析を行ない、バッファ・メモリの構成、方式、格納アルゴリズムなどについて検討して、その効果を明らかにしている。

5. オペレーティング・システムのパフォーマンス・モニタリングに関して検討を行ない、京都大学大型計算機センターのシステムの観測と分析を行ない、システムの動作状況と効率上問題となる点を明かにし、システムの運用、ハードウェアの構成を改善するのに多大の貢献をしている。

以上要するに、本論文は計算機システムの処理効率に関し、主としてシミュレーションとモニタリングの手法を用いて検討したものであって、計算機システムの設計および運用の改善に関して有効な資料を提供しており、学術上、實際上貢献するところが少なくない。

よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。