

Title	分散システムにおける動的負荷分散に関する研究
Author(s)	山井, 成良
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	https://doi.org/10.11501/3072906
DOI	10.11501/3072906
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏 名 ^{やま}山 ^い井 ^{なり}成 ^{よし}良

博士の専攻分野の名称 博 士 (工 学)

学 位 記 番 号 第 1 0 9 7 4 号

学 位 授 与 年 月 日 平 成 5 年 11 月 24 日

学 位 授 与 の 要 件 学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当

学 位 論 文 名 分 散 シ ス テ ム に お け る 動 的 負 荷 分 散 に 関 す る 研 究

論 文 審 査 委 員 (主査)
教 授 宮 原 秀 夫(副査)
教 授 都 倉 信 樹 教 授 白 川 功 教 授 菊 野 亨

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、いくつかの UNIX ワークステーションを Ethernet などのローカルエリアネットワーク (LAN) で相互接続することによって構成される典型的な分散システムを主たる対象とし、全体としての効率や性能の向上を図るための動的負荷分散手法や、その実装方法について考察したものである。

まず、本研究の対象である分散システムについて概説し、同システムが持つ機能や特徴を明らかにする。更に、主な負荷分散の方式について概説し、本研究で採用したプロセス発送 (process dispatching) 方式の妥当性について述べる。

負荷分散の性能は負荷の尺度に大きく左右される。従来の動的負荷分散手法の殆どが FCFS (First Come First Served) スケジューリング方式を対象にしているのに対し、本研究ではラウンドロビン (RR) スケジューリング方式を対象とし、新しいプロセスの割り当てによる平均応答時間の増加量を基準とした負荷の尺度を提案する。また、シミュレーションによりこの尺度が従来の尺度である残余仕事量の合計やプロセス数より優れていることを示す。

一方、動的負荷分散では通信量を抑えながら最新の負荷情報を収集する方法が問題となる。この問題に対して、本研究ではプロセス割り当てや終了通知などの通信の傍受による負荷情報の収集手法を提案する。また、シミュレーションにより従来の定期的同報通信方式や入札方式と比較し、本手法がこれらの方式より優れていることを示す。

最後に、耐故障性やネットワーク透過性を考慮した動的負荷分散機能の UNIX への実装手法について述べる。本研究では、耐故障性を実現する方法として、同報通信に対するローカルホストの応答時間を基準としたホスト選択手順を提案する。また、ネットワーク透過性を実現する方法として、REX を用いたコマンド遠隔実行機能のコマンドインタープリタ (シェル) への実装を提案する。また、実際に負荷分散機能をシェルに実装し、本手法が負荷分散の性能を低下させることなく耐故障性やネットワーク透過性を有していることを示す。

論文審査の結果の要旨

本研究では、UNIX ワークステーションが LAN で相互接続された典型的な分散システムを効率よく利用するための動的負荷分散手法に関して、(1) 負荷の尺度、(2) 負荷情報の収集手法、(3) 負荷分散機能の実装手法、の3つの点について新たな提案を行っている。

まず、分散システムに適した負荷の尺度を提案している。この負荷の尺度は、分散システムにおける代表的なスケジューリング方式であるラウンドロビンスケジューリングを対象としたもので、新しいプロセスが到着した場合、そのプロセスの割り当てによる各プロセスの応答時間の変化を考慮して定義されている。また、各プロセスの要求仕事量が指数分布すると見なし、その平均がアカウント情報などから推定できる場合における負荷の導出を行っている。更に、シミュレーションにより、本尺度が従来の負荷の尺度より平均応答時間や応答時間の分散を改善する効果があることが示されている。

次に、LAN の特徴を利用した効果的な負荷情報の収集手法について提案している。本手法はプロセス割り当てや終了通知など、負荷分散に不可欠な通信を他の計算機で傍受することにより各計算機におけるプロセスの負荷情報を収集するものである。この方法は、負荷分散用の通信を負荷情報用としても利用しているため、通信量を抑えながら負荷情報を直ちに収集することができる。また、シミュレーションにより本手法が従来の手法より通信量を抑え、かつ効果的に負荷情報を収集していることが示されている。

最後に、耐故障性やネットワーク透過性を考慮した動的負荷分散機能の UNIX への実装手法について提案している。本手法では、耐故障性を実現する方法として、同報通信に対する自計算機の応答時間を基準とした計算機選択手順が示されている。また、ネットワーク透過性を実現する方法として、REX を用いたコマンド遠隔実行機能のコマンドインタープリタ (シェル) への実装を提案している。更に、実際に負荷分散機能をシェルに実装し、本手法が従来の手法と比べて負荷分散の性能を低下させることなく耐故障性やネットワーク透過性を有していることが示されている。

これらの研究は、現在普及している分散システムを効率よく利用するための効果的かつ実用的な実現方法を示しており、今後の分散システムの発展に寄与するところ大である。よって博士 (工学) の論文として価値あるものと認める。