

システム統合化をめざしたLAN (UNINET)

3T-4

その4. 分散システム構築の一実験

竹内拓二 相原玲二 山下雅史 阿江忠
(広島大学 工学部)

1. まえがき

オフィス、研究室におけるオフィスコンピュータ、ワードプロセッサといった、いわゆるOA機器の普及、およびネットワーク技術の発展にともない、これらを利用したLAN環境下での分散処理システムに対する関心が高まってきている。しかし、大量のデータを取り扱う場合、ネットワークにかかる負担が増大するため、システム全体の処理速度の低下をまねく可能性がある。従来、効率よい処理を実現する手法に関しては様々な研究報告が行われてきた^[1]。本稿では、分散システムにおいて効率のよい処理を実現する手法の一つとして、ファイル配置は固定した上で、データ処理をうまく分散させることによりネットワーク使用量を減少させることを考察する。さらにその一例として、分散型カレンダーシステムをパソコン・ネットワーク上にインプリメントしたので報告する。

2. 分散システムと処理分割

あるユーザから見たLAN環境下での分散システムは、図1のようなものが考えられる。この図においてプログラム・モジュールの集合はユーザ側とサーバ側のステーションの2つに分割され、その2つの通信をLANを使用して行っている。このようにネットワーク使用量を最小にするように処理をユーザ側とサーバ側に分割する処理分散問題が考えられるが、その解法についてはいくつかの研究報告が行なわれている^[2]^[3]。

また一般に、分散システムでは、ネットワーク機能も含め、いくつかの層に機能が階層化されるケースが多い。本稿では、階層化分散システムの一例としてカレンダーシステムを取り上げ、このシステムをネットワーク上にインプリメントする際の処理分割方法について考察し、実験により確かめる。

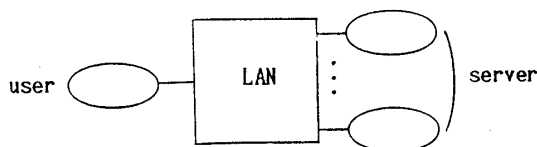


図1 LAN環境下の分散システム

3. カレンダーシステム

カレンダーシステムの概要と構成について述べる。

オフィス、研究室等において、色々な目的のグループ化がなされている場合が多い。このような時、グループまたは個人単位のスケジュールは膨大な量になる。そこでスケジュールをあらかじめ入力し、必要に応じてスケジュールを読み出すシステムがあれば便利である。

カレンダーシステムは、個人あるいは、複数のメンバから構成されるグループのスケジュールを記録保存、読出し、変更を行う。

システムは図2のように4つの層から構成されている。なお、各層間あるいはプログラム・モジュール間でのデータ通信量を明確にするため、データの受渡はすべてファイル単位で行われる。

ユーザインタフェース部

ユーザとの入出力を取り扱う。

質問処理部

データ処理要求の内容に従って関係演算を呼出し、入出力ファイル名、その他の情報を引数として渡す。

基本関係演算部

渡されたファイルに対して join, selection^[4]等の関係演算を行い、指定されたファイルに出力する。

ファイルアクセス部

ディスクへのアクセス(ファイルの読み出し、書き込み)を行う。

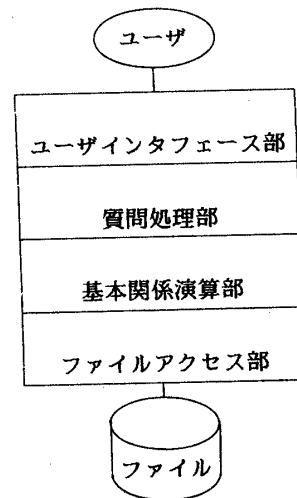


図2 システム構成

ユーザのために用意されている機能として3つのオペレーションがある。

read	データの読み出し
append	データの追加
delete	データの削除

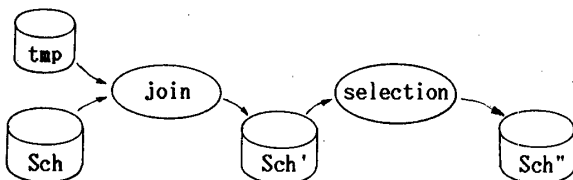
4. LAN上へのインプリメント

カレンダーシステムの構成をもとに、このシステムの処理分散方法について、以下の3通りの例を考えた。

- i. ユーザインタフェース部-質問処理部間での分割
- ii. 質問処理部-基本関係演算部での分割
- iii. 基本関係演算部-ファイルアクセス部での分割

このうち最もネットワーク使用量の少ない分散方法を選択するため、それぞれのオペレーションについて以上の3つの分散方法を行ったときのネットワーク使用量について考察する。例としてreadを取り上げる。

基本関係演算部における、readオペレーションに関する関係演算実行によるデータ量の変化について考察する。この層での実行シーケンスと入出力ファイルの関係を図3に示す。



tmp ...ユーザによって入力されたデータの入っているファイル
 Sch, Sch', Sch'' ...スケジュールデータの入っているファイル(特に Sch はソーススケジュールファイルと呼ぶ)

図3 基本関係演算部における実行シーケンス

各分散方法に従った場合のネットワーク使用量はそれぞれ

i. Sch'', ii. Sch'', iii. Sch
 である。なお、join演算の入力ファイルの一つである tmp は、Sch に比べ十分小さく、無視できるとする。

ここで、Sch, Sch', Sch'' の大きさを比較すると、

$$Sch' > Sch''$$

であるが、Sch と Sch' の大小関係は明らかでない。

これは、join演算の出力ファイルの大きさは入力ファイルの内容に依存しているため、あらかじめ入出力ファイルの大きさの比較が困難であるからである。従って、一般にはどの分散方法が有効かは判断できない。

インプリメントにあたり、システムの実用性を重視した結果、join演算の使用方法が限定されたため、

$$Sch > Sch' > Sch''$$

が成立し、分散方法 i と ii がネットワーク使用量を最小にすることがわかった。

製作したカレンダーシステムは、分散方法 i と iii の2通りを選択できる。これを使用してソーススケジュールファイルの大きさを変化させた時の処理時間の変化を、2通りの分散方法に従う場合、および、同様の操作を1台のマシン上で行った場合についてデータ測定した。その結果の一例を図4に示す。なお、実験に用いたLANはS-LANである。

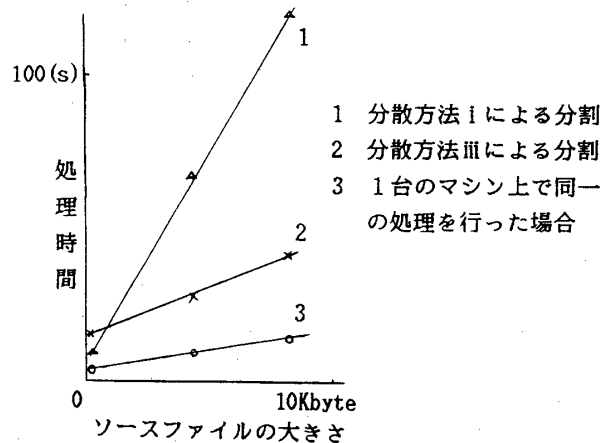


図4 測定結果

5. むすび

分散処理システムの一例としてカレンダーシステムを取り上げ、限られた使用方法に基づくものではあるが、今回の考察結果が正しいことを実験によって確かめることができた。

参考文献

- [1] B.W.Wah, "File Placement on Distributed Computer Systems," Computer, vol.17, No.1, pp.23-32, Jan.1984.
- [2] T.Ae et al., "A Graph Theoretic Problem on Local Area Network Design," Proc. ISCAS, pp.819-820, 1985.
- [3] M.Yamashita et al., "An n-Processors Load Balancing Problem on a Local Area Network," (prepared for publication).
- [4] 植村俊亮, データベースシステムの基礎, オーム社, 1979.