

分散型ソフト開発環境の性能向上に関する一考察<sup>1</sup>

## 6 S - 4

桑名栄二\* 田村亮彦\*\* 二上俊嗣\*

(\* NTTソフトウェア研究所 \*\*NTTソフトウェア開発センタ)

## 1 はじめに

ワークステーション (WS) の利用形態の一つとしてサーバ・クライアント型がある。この形態では、サーバとしての WS とクライアントとしての WS が LAN で結ばれる。そして、クライアントの OS やデータファイルはサーバで管理され、ジョブは主にクライアントの CPU で実行される。

この形態では、LAN を介してサーバとクライアント間で通信が常時行われるので、クライアントの構成やサーバの構成が大きく性能に影響を及ぼす。筆者らは、先に以下に示す結果を報告した [1]。

- クライアントのメモリが少ないと、ジョブのスワッピングが頻発するので、システムの応答が遅くなる。
- ジョブのスワッピングを減らすには、クライアントのメモリの増設が効果的である。

今回、筆者らは、最近クライアントで利用されるようになってきた Swap ディスク (ローカルディスクを Swap に利用する方式) が性能向上に効果があるかどうか評価した。その結果、以下のことが分かった。

- クライアント数が少ないと、SCSI の Swap ディスクは性能向上に効果がない。
- 性能向上にはメモリ増設の方が効果的である。

## 2 分散型ソフト開発環境

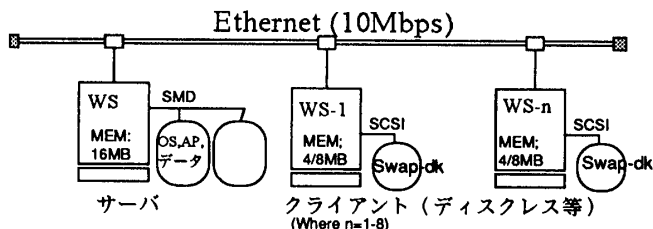
## 2.1 実験モデル

## 2.1.1 実験環境

実験環境は、Ethernet(10Mbps) に 1 台のサーバと複数のクライアントを接続した構成である。

サーバの仕様は、メモリ 16MB、ディスクインタフェースは SMD (公称性能値 2.4MB/sec)、CPU 性能は 4 MIPS、OS は UNIX である。

クライアントの Swap ディスクのインタフェースは SCSI (公称性能値 1.2MB/sec) である。



[図-1] 実験モデル

クライアントの OS、AP、データファイルはすべてサーバ上にある。OS のローディング後、クライアントは NFS を用いてサーバ上のデータファイルにアクセスする。

## 2.1.2 実験条件

以下に実験の条件を示す。

- クライアント台数: 2~8 台。
- クライアントの構成:

[表-1] クライアントの構成

No.	メモリ量	Swap ディスク
1	4MB	なし
2	8MB	なし
3	4MB	あり

- クライアント上のジョブの性質: c コンパイラ (cc) の 3 多重走行 (入力は 10k steps の c ソース)、エディタ nemacs の 3 多重走行 (但し、2 多重はエディタ疑似プログラムを利用 [1]、入力 16k steps のソース)。なお、同時走行環境は X11/R2 の xterm で実現した。

## 2.2 評価項目と測定方法

図-1 に示した実験モデルにおいて、クライアント側の応答時間を性能指標として評価する。

測定に当たっては、クライアントの Swap ディスクの有無とクライアント数、並びにクライアントのメモリ量を可変パラメータとする。表-2 に示す性能指標と、それに影響を与えると考えられる要因 (表-3) を測定する。これらの要因の値は可変パラメータによって変化すると考えられる。

[表-2] 性能指標と測定方法

No.	性能指標	測定方法
1	ジョブ応答時間	time(1)

[表-3] 性能指標に関与する要因と測定方法

No.	性能指標に関与する要因	測定方法
1	パケット総数	netstat
2	パケット衝突回数	netstat
3	Ethernet packet 状態	etherfind
4	ページフォルト回数	time(1)

## 3 実験結果

図-2 は Swap ディスクを用いた場合のクライアント数と応答時間の関係を示したものである。ここから、クライアント数が増加しても応答時間の変化が少ないので、Swap ディスク

<sup>1</sup>Case Study of Performance Improvement in the Distributed Software Development Environment

Eiji KUWANA\* Akihiko TAMURA\*\* Toshitsugu FUTAGAMI\*

\*NTT Software Labs, \*\*NTT Software Eng. Center

が効果があるかのように見える。

ところが、システム構成の観点から応答時間を比較すると(図-3)、クライアント数が2の場合、Swapディスクが性能低下を招いていることが分かる。また、クライアント数に関係なく、Swapディスクの利用よりもメモリ増設(8MBにする)の方が良い応答性能が得られていることが分かる。

この原因を送出バケット数の観点から探してみる(図-4[クライアント数=2]、図-5[クライアント数=8])。

[1]の実験結果から、Ethernet上のバケット衝突率よりもバケット送出数が性能に影響を及ぼすことが分かっている。ところが、図-4からわかるように、Swapディスクを用いた場合、Swapディスク無しの場合に比べて、バケット送出数が減少しているにもかかわらず応答が遅くなっている。

これはEthernet上のデータ転送速度及びサーバ環境のディスクIO速度に比べてクライアントのSwapディスクIO(SCSI)が遅いことが原因であると推測される。

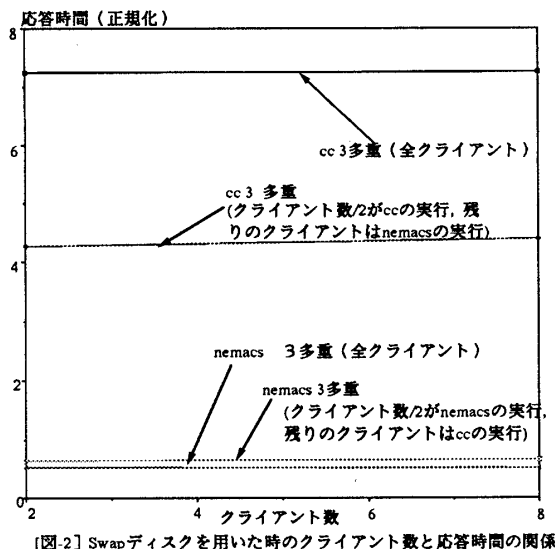
#### 4 おわりに

今回の実験から以下のことが判明した。

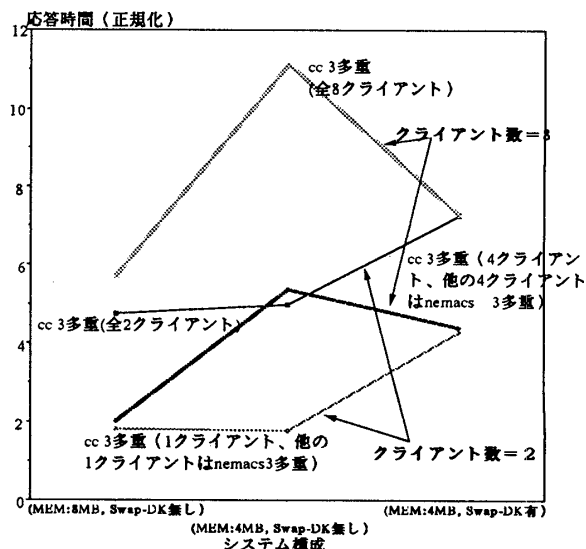
- SCSIのディスクをSwapディスクとして用いた場合、クライアント数が少ないときにはSwapディスクは性能向上に効果はない。ネットワークを介したSwapアクセスの方が性能が良い。
- クライアント上にメモリを登載する方が、SCSIのSwapディスクを登載するよりも性能向上に寄与する度合いが大きい。

謝辞: 本実験にあたり多大な御支援を頂いたNTTソフトウェア開発センタ長野部長、ソフトウェア研究所福山主幹研究員、及び浅見主任研究員、ならびに実験に御協力頂いた諸氏に感謝致します。

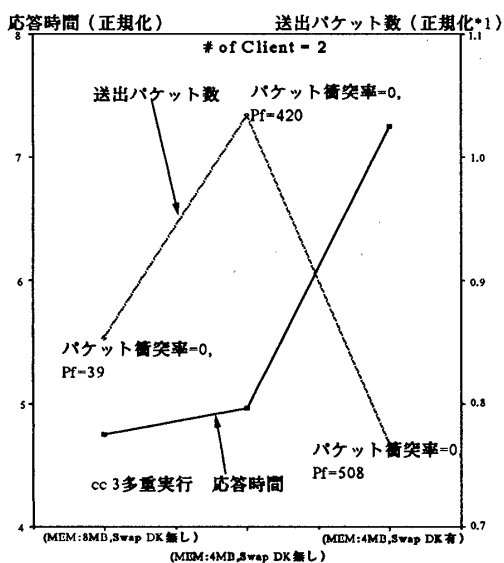
参考文献:[1] 桑名 田村 二上, 性能面から見た分散型ソフト開発環境構成法、第39回情処全国大会(1989)



[図-2] Swapディスクを用いた時のクライアント数と応答時間の関係

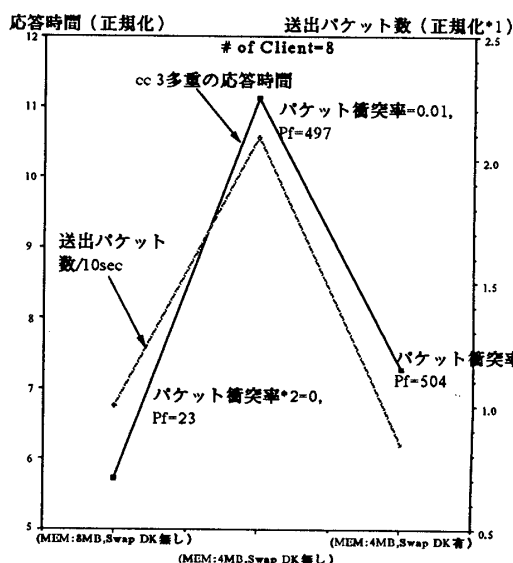


[図-3] システム構成と応答時間の関係



[図-4] システム構成と送出バケット数、応答時間の関係

(\*1: #of Client=8のMEM=8MBの時の送出バケット数を1として正規化, \*2: 送出バケット数(10sec)で正規化)



[図-5] システム構成と送出バケット数、応答時間の関係

(\*1: #of Client=8のMEM=8MBの時の送出バケット数を1として正規化, \*2: 送出バケット数(10sec)で正規化)