

分散処理環境における並列レイトレーシング(その2)

2P-5

吉岡 亨 飯倉 道雄 渡部 勲
(日本工業大学 工学部)

1. はじめに

画像処理、特に高品質な画像取得に用いられている手法の一つであるRay-Tracing法は、それが持っているAlgorithmのため、膨大な処理時間を要する。そこで著者は、処理時間短縮を目的とし、高速通信回線で結合されたMulti-User対応の複数台のWork-Station(WS)に処理を分散することで、目的達成を試みてきた。

これまでは、Fileを媒体としAccessすることで情報の交換を行ってきた。しかしこの方法だと、File Accessによる損失時間を削ることはできない。そこで、Network間で直接情報交換をする方法を、検討した。

2. 画像作成処理の分散方法⁴⁾

Ray-Tracing法の特徴として、Window(画像面)内の一画素ごとに、視線方向へ、光線の逆を追跡することにより色強度を求めている。そのため、画素個々を独立に計算するこ

とができるので、画像を分割し並列処理することが容易に可能である。

つまり、Ray-Tracing法の他にも、Mandelbrot集合の可視化画像などのように、一画素ごとに独立して画像Dataの計算を行なえるものならば、並列処理は容易に可能である。

具体的な方法として、複数台の各WSをEthernetにより結合した後、NFS(Network File System)を使用し、Fileの共有が可能な分散処理環境を構築する。はじめに、「静的負荷分散法」を検討したが、これは『各処理系の性能が同一であること』という前提条件のもとでしか有効性を確かめることができなかった。次に、『各WSがすでになんらかの処理を実行していること』を前提条件として「動的負荷分散法」を検討した。

Multi-User対応のWS群を使用した場合、処理量を平均化し各WSに分散処理をさせた「静的負荷分散法」では、個々の処理時間には当然バラツキが生じてしまい問題となった

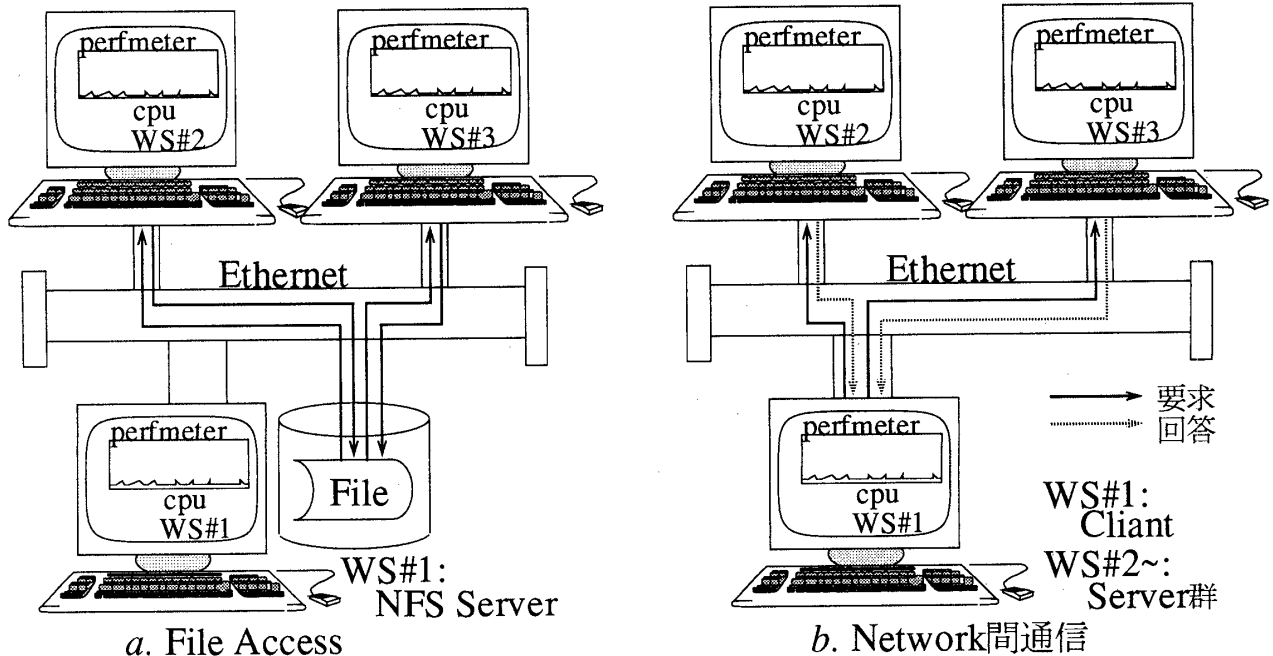


図1 Systemの概要図

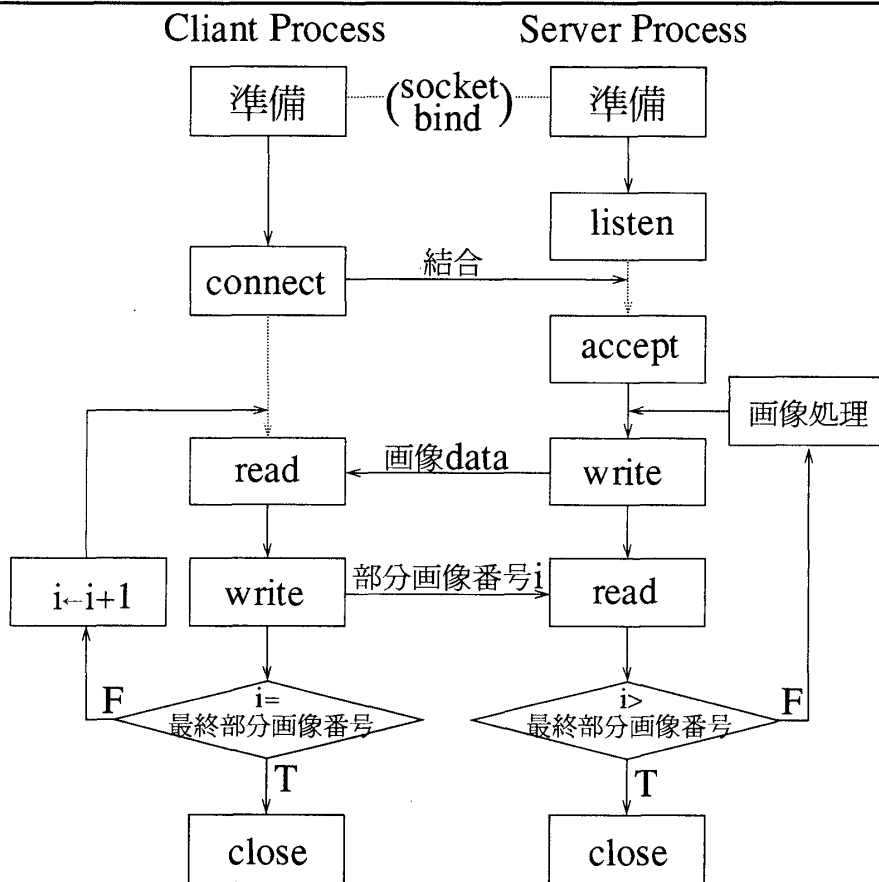


図2 Network間通信手順

が、各WSのCPU負荷を考慮して分散処理させた「動的負荷分散法」だと、その問題は解消され、通常利用状態でも有効なことがわかった。

以下が、「動的負荷分散法」のAlgorithmである。

- a) 処理すべき画像をN個の部分画像に分割。
 - b) これら部分画像に0~(N-1)番までの番号付け。
 - c) Pを初期化(P=0)。
 - d) iをPより入力し、さらに(i+1)をPに出力し、i番目の部分画像を計算。
 - e) $P > N-1$ となるまでd)の繰り返し。
- ただし、
- 1) d)はM($\ll N$)台のWSで実行する。
 - 2) Pの入出力にあつては、排他的に制御する必要がある。

3. Network間通信を利用した並列画像処理

今までの方法は、情報交換の媒体としてFileを使用していたので、各WS上に分散された処理は、一意のFileをAccessすることで各情報の受け渡しを行っていたわけであるが、

FileのAccessという処理自体、時間を費し、性能を落とす原因になっている。

そこで、Fileを使用するのではなく、一台のWSを軸とし、要求や回答をすることにより各情報をやりとりするよう、Network間での通信を試みた。

図1にFile AccessとNetwork間通信の違いを示し、今回使用したAlgorithmの手順を図2に示した。以下は手順の説明である。

まず、Client Process及びServer Process共に通信の初期準備を行なう(ソケットを作って;socket、名前付けを行なう;bind)。

Server側で受け入れ状態になったら(listen)、Client側で結合しに行き(connect)、Server側で結合を許可する(accept)。

結合され通信ができる状態になったら、画像data及び次に計算すべき部分画像番号等の情報交換を行なう。

全ての画像処理及び情報交換が終わったら、通信を切断する(close)。

4. おわりに

動的負荷分散法の有効性を生かし、File Accessによる損失時間を取り除いたことで、さらに画像処理時間を短縮することができた。

5. 参考文献

1)村上,池坂,白石:高並列計算機CAP-256によるコンピュータグラフィックス

FUJITSU 1988-6月号 VOL.39,NO.3

2)村井,井上,砂原:プロフェッショナルUNIX アスキー出版局(1989)

3)飯倉,柴崎,吉岡:分散処理環境における並列処理

平成元年前期情処大会5N-3,(1989)

4)吉岡,飯倉,渡部:分散処理環境における並列レイトレーシング

平成元年後期情処大会2K-8,(1989)