

分散ジョブ環境における通信制御プロセス の一考察

5D-8

金子 誠司、田中 英彦、元田 達
(東京大学 工学部)

1. 序

複数の計算機により一つの仕事をこなうという分散処理形態に対しては、過去様々な研究が行なわれているが、まだ統一的な指針というものは得られていない。また近年オブジェクト指向のアーキテクチャが注目を集めているが、これに対する分散化の手法はまだ研究段階である。

この研究では、オブジェクト環境での分散処理に適用できる一つのモデルを示し、その特徴と各部の働きについて述べ、加えてそれらが実際の計算機網とどのように対応づけられるか、またこのモデルに適した構成はどのようなものか、について考察する。

2. 処理系の論理モデル

2-1 分散に伴う困難

分散処理においては、操作の対象と処理装置が分散されているために、それらをどのように統合して処理を進めるかが問題であるが、これを行なうにあたって各対象を一貫に識別する手法と、分散によって生ずる計算機のさかいを抽象化により取り去る(透明にする)手法が必要となる。また一般の計算機では、効率的にプロセス間通信を行なうことは一般に難しく、OSの負荷が大きいことが多い。また、操作対象の分布と計算機の能力の片よりから負荷の分散の不均一をまねきやすい。

2-2 処理系の論理モデル

モデルを図1に示す。このモデルは網で結ばれている計算機全体をこのように記述しようというものである。このモデルで扱われる対象はオブジェクトであり、オブジェクトの間の識別に

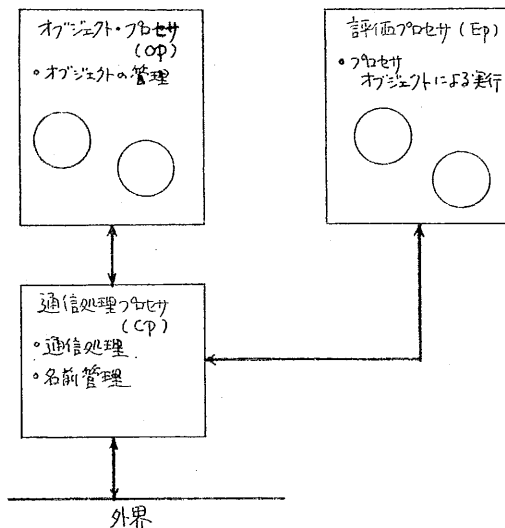


図1. 処理系の論理モデル

は、すべてのオブジェクトに一貫名をつけることにより行なう。全体は以下の3つの部分にわかれる。

A) オブジェクト・プロセス(OP)

このブロックでは、オブジェクトをたくわえ、管理し、処理の一部を行なう。オブジェクトの値の評価のみが評価プロセスによって行なわれる。オブジェクト間の通信、前処理は、評価とは独立した、かつ異なる種類の処理であり、機能分散をはかれること、また評価部の分離により、分散処理の手順の見通しが良くなることがオブジェクト・プロセスと評価プロセスとを分離した理由である。後者については2-3で触れる。

B) 評価プロセス(EP)

ここでは、オブジェクトの値の評価を行なう。これは、オブジェクト・プロセス側のオブジェクトが、評価プロセス側のプロセス・オブジェクトと通信を行なうことにより行なう。プロセス・オブジェクトは処理装置の抽象化であり、分散化に伴う手続きや計算機

間の相異をこれによって吸収する。

c) 通信処理プロセサ (CP)

オブジェクト間の通信はすべてここが行なう。またオブジェクトの名前はここが管理し、名前→位置の表*をここだけがもっている。これによってOPとEP部の分散透明性を得ている。したがって、OP内のオブジェクト間の通信もここを介して行なわれている。

2-3 モデルの動作

始めにOP内のオブジェクトの一つを考える。これは、自分を評価できる状態に存在し、他のオブジェクトと通信を行なう。この際受けわたすものもオブジェクトで、各オブジェクトは何らかの評価に必要なオブジェクトを集めたら、その評価を評価プロセサに引き渡す。この場合通信には局所性がないが、評価には局所性がある(値は必要なだけCOPYしてある)ことに注意されたい。オブジェクト・プロセサは分散された対象を、通信によって局所的な対象とする部分と考えることができる。

3. 論理モデルと実際の計算機の対応

3-1 各部分の考察

まず、通信制御プロセサは負荷が重く、かつ独立性も高いので、ここはハードウェアにより実現すべきであろう。オブジェクト・プロセサでは、一意名をアドリスと見なすと、系全体で一つの仮想記憶による管理が行なわれている一計算機と見なすことができる。

それに対し評価プロセサは、先述の評価の局所性より、単一の構造ではなく独立な計算機が集合した、ポリプロセッサの形となっている。

3-2 普通の網との対応

次の図2のような計算機がつながった

*) ここでは一応表と呼ぶ。このような表の管理は分散のため難しいが、この論文では議論しない。

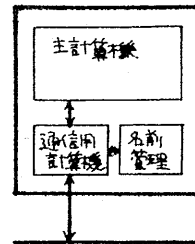
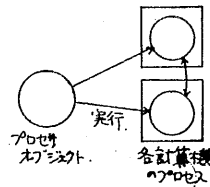


図2. 計算機のモデル

から、一つの主計算機内が2分割されてOPとEPの対応ができるということではない、ことがわかる。名前の表*は各計算機に分配(各計算機が同じものをもつ)する方が通信のトラフィックの観点からは好ましいが管理は難しい。



前述のように、一つの評価対象がプロセサ・オブジェクトにわたされると、それらは一つまたはいくつかの計算機により実行される。その協調の手順はプロセサ・オブジェクトにより記述される。プロセサ・オブジェクトはハードウェアまたはソフトウェアで記述され、後者の場合は動的に変更することもできるが、速度は遅い。

4. まとめ

まず、通信制御プロセサに要求されるスループットが相当に大きい。次にオブジェクト・プロセサの処理の内容が明瞭でない。そしてプロセサ・オブジェクトによる処理分散の方式の検討が必要である。以上3点が問題点として残されたように思う。これらがこのモデルの適用の課題となる。

参考文献

- 1) 米澤明憲: ACTOR理論について, 情報処理. Vol. 20, No. 7, pp. 580-589 (1979).