

5M-10

意味記憶システム I X  
-要素プロセッサ間結合方式のシミュレーション-

楠本博之 古谷立美 樋口哲也 半田剣一 国分明男  
(電子技術総合研究所)

1. はじめに

筆者等が開発を進めている意味ネットワーク (SN) マシン I X M は、多数の要素プロセッサ (PE) と、それらを結合するプロセッサネットワークから構成されている [1]。現在この結合ネットワークの方式の評価のためシミュレーションを行っているので報告する。

2. 結合ネットワークの機能

要素プロセッサ (PE) 間ネットワークはネットワークプロセッサをノードとしてピラミッド状に結合されたパケット転送方式のプロセッサネットワークであり (図1)、次のような機能を持つ。 [2]

- (1) I X L 命令のブロードキャスト
- (2) PE 間交信 (マーカー伝搬等)
- (3) 結果の回収
- (4) 等価ノードの記憶と処理

ネットワークプロセッサの基本動作は、到着したパケットを識別し、その宛先を判断し次のネットワークプロセッサまたは PE にパケットを転送することである。等価ノードはパケットを複製するための機能で、PE が数多くの PE にパケットを1個ずつ逐次的に送るのではなく、ネットワークプロセッサが複製を作って送る機能である。図2ではフランスワインからボルドーワインに属するワインへ送られたマーカーはネットワークプロセッサで複製され PE 2 と PE 3 へ送られる。ネットワークプロセッサはこの機能を高速処理するために連想メモリーを持っている。

3. シミュレーション

(条件、仮定) シミュレーションに使用した意味ネットワークは、フランスワインのデータベースであり、ワインの銘柄が約100種が産地により階層構造をなしている (A地方のB群のCという銘柄等)。これらの銘柄にたいし

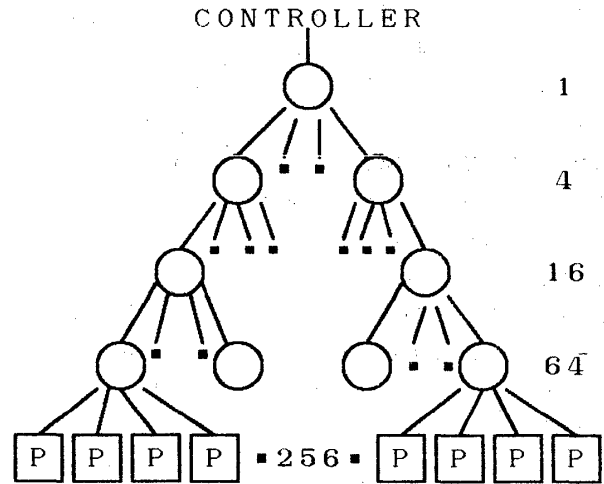


図1 ネットワーク構成

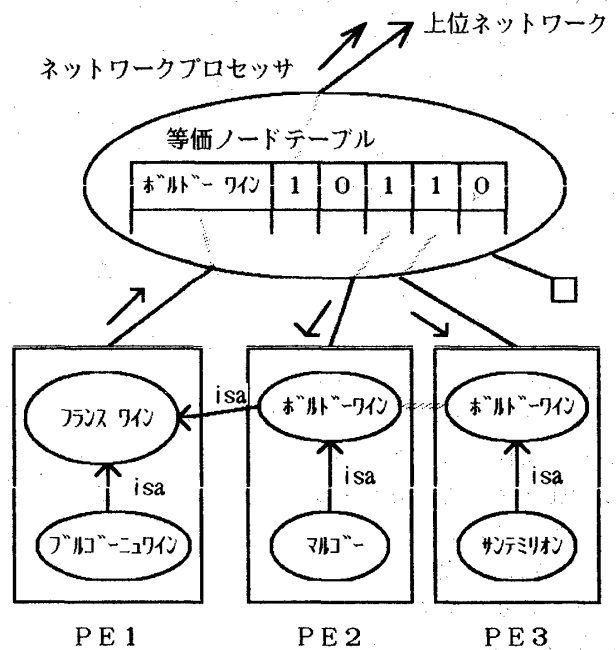


図2 等価ノードによるマーカーの複製

て、「色」、「ランク」、「価格」等が、継承される概念 (属性) として加わり、約1300ノード、4500リンクから成る意味ネットを形成している。

(シミュレートした意味ネット操作) 前記の意味ネットに対して、ある属性を満足する

Semantic memory system IX: the simulation of the interconnection network of IXM machine  
Hiroyuki Kusumoto, Tatsumi Furuya, Tetsuya Higuchi, Ken-ichi Handa, Akio Kokubu  
Electrotechnical Laboratory

(性質を有する)ワインの銘柄を全て探し出すという操作をシミュレータ上で実行した。

(シミュレーションの単位時間) PEでは連想メモリを一回アクセスし、その結果に従いマーカーを伝搬させるという動作を1単位時間とした。ネットワークプロセッサではバケット(64ビット)を隣接するプロセッサに転送する動作を1単位時間とした。

(ネットワークの構造) 今回調べたネットワークは基本的には木構造である。2進木、4進木について結合路の数、1単位時間で転送できるバケットの数を換え4種類のネットワークについて調べた。各結合路にはバッファが1段だけあり、このバッファにデータ(バケット)が存在している間はデータの転送は行われない(バッファの衝突を意味する)。TYPE 1は4進木ネット、1単位時間に1個のバケットしか転送しない。TYPE 2は4進木ネット、バッファの衝突がなければ1単位時間に複数個の転送を行うもの(ネットワークプロセッサに接続されている結合路は5本あるが、その内の結合路1から結合路2への転送と、3から4への転送を同じ単位時間内に実行することを意味する)。TYPE 3はTYPE 2の各プロセッサ間の結合路を2本にしてバッファの衝突を減らしネットワークの転送能力を増加させたもの。TYPE 4は、転送機能はTYPE 2と同じであるが、ネットワークが2進木で構成されているもの(4進木ネットよりPE間の平均距離が長くなっている)。

(シミュレーション結果) 単純なアルゴリズムにより[3]、何台かのPEにワインデータベースの意味ネットを割り付け全ての解が求まり他に解がないことがわかり、シミュレータが停止するまでに要するシミュレーション単位時間数を図3に示す。PE台数を増やしていくと実行時間が短縮されていくが、32台を越すとあまり変化せず少し悪くなる傾向もみられる。これはここで用いたデータベースは規模が比較的小さくマーカー伝搬の並列性がこの程度しかなく、そこからPE台数を増やしていくと平均交信距離がむしろ長くなるので性能が悪くなると考えられる。しかし意味ネットの規模がより大きくなれば、よりPE台数の多い方が有利になる。TYPE 1とTYPE 2とではTYPE 2の機能の複雑さに見合う程性能は上昇していない。TYPE 2とTYPE 3とでは、PE台

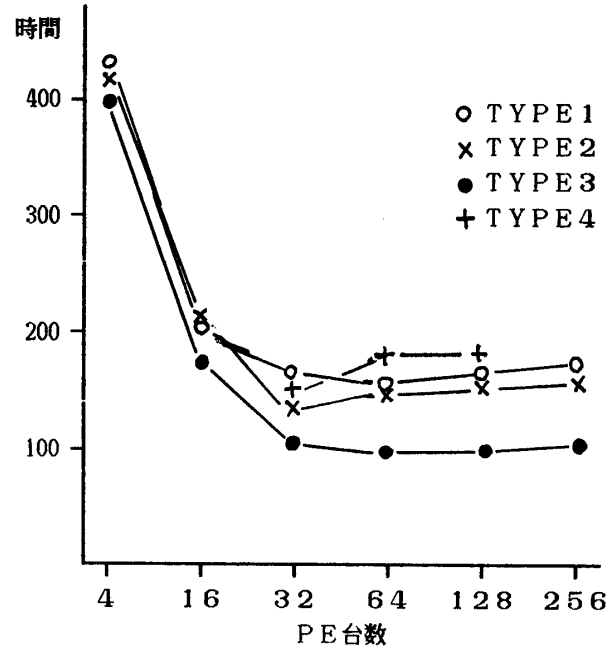


図3 シミュレーション結果

数が多いとその効果ははっきりしているが、PE台数が少なくなるとネットワークの混雑に追いつかなくなり差が少なくなってくる。TYPE 2とTYPE 4とでは、平均距離の短いTYPE 2の方が良いことがわかる。

##### 5. おわりに

IXMの要素プロセッサ間の結合ネットワークの構成についての簡単なシミュレーションについて紹介した。現在、より詳しいシミュレーションを異なるネットワーク構成について行っている。最後に本研究の機会を与えられた柏木寛電子計算機部長に感謝いたします。

##### 参考文献

- [1] 樋口、他 “並列連想記憶を用いた意味ネットワークマシン” 電子通信学会電子計算機研究会資料 1986年1月
- [2] 楠本、他 “意味記憶システムIX-要素プロセッサ間結合方式とその機能-” 61年度前期全国大会
- [3] 樋口、他 “意味記憶システムIX-意味ネットのIXMマシンへの割り付け” 本全国大会