

実験的マルチマイクロプロセッサ

1 背景と利用目的

1.1 背景

8ビット・マイクロプロセッサ 8080 を用いたシングル・プロセッサ・システムをいろいろ作っているうちに、やはりカーネギーメロン大学の C.mmp みたいなものをマイコンでつくってみたいという気持ちになってきた。しかし、先立つものはカネである(この事情は今も変わらないが…)。ミニコン時代はマルチプロセッサというより、一時、ミニコンヒュータ・コンプレックス(複合体という意味)という言葉がはやったが、マイコン・コンプレックスを作れるくらいにマイコン自身の値段が下がってきたのが直接的な動機である。

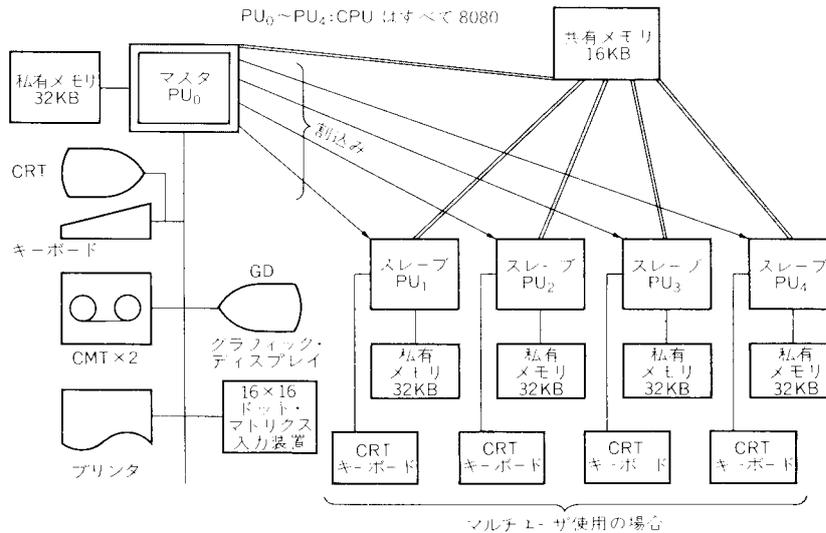
とはいっても、セラミック・パッケージの 8080 が 2 万円、2708 が 4 万円くらいの時代であったから、私有

メモリを 16~32 K バイトもたせると 1 プロセッサ・ボードは 50 万円くらい覚悟する必要があった(今なら 16 ビット CPU に多量のメモリをのせてもお釣がくる、とくに当時電源が意外に高くついたというのが印象的だった)。

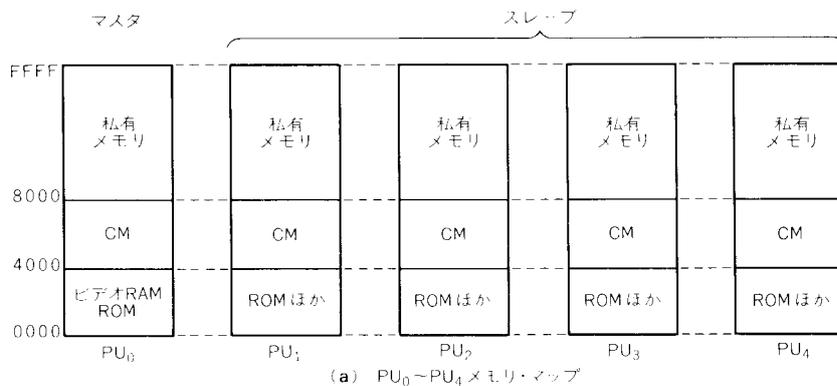
当時のミニコンヒュータ・システムにおける CPU 本体は 400 万円くらい(たとえば、NOVA 3/12 の場合)であったから、マイコン・ボードを一つ 50 万円で作ったとすると 8 個の CPU をもつマルチマイクロプロセッサができることになる。もちろん、外部記憶装置やコンソールは別とした価格の比較である。

1976~7 年ごろ抱いていたこの構想が実現できたのは 1978 年であったが、外部記憶や I/O をすべて含む総予算を 300 万円くらいにおさえる必要上、プロセッサ数は予定の 8 個を 4 個に減らざるを得なかった。もともと、制御用のマスタ・プロセッサも必要なので、

〔図 1〕
AKOVST 構成図



〔図2〕
AKOVST メモリ・マップ



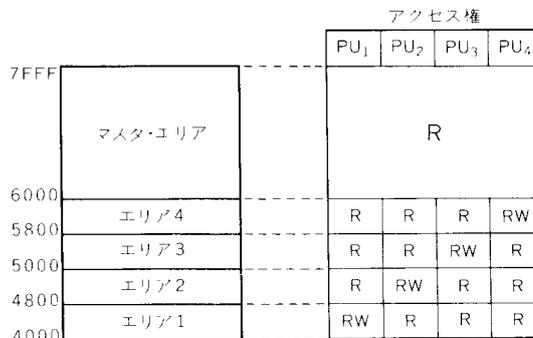
4 + 1 = 5 個のマルチマイクロプロセッサ AKOVST (A Kind Of Variable Systems for Tasks の略) を製作した (図1)。C.mmp がミニコンを用いたマルチプロセッサとして、ハードからソフトへ多方面にわたり多くの実験や経験を経たように、AKOVST もマイコンでその真似ごとをしようとしたところがある²⁾。8080 を CPU としている点で、ハードやソフトの全体はもう示す価値はなくなっているが、(大げさにいえば) 設計思想とメモリ共有のためのテクニックぐらいは今でも参考になると思う。

1.2 利用目的

ともかく、ハードウェア・リソースとして、もっとも有効に利用されることを第一とした。みみっちい考え方もかもしれないが、どの時代でも、希少なリソースの利用法はこうならざるをえない。おもな使用法はモード1(MPSC)とモード2(SPMC)として説明できる。

●モード1(MPSC 的利用法)

一言でいえば、マルチユーザ使用であり、アセンブラをはじめその当時的高级言語(μ PLAN, tiny Basic, GAME など)を CMT(ティアック MT-2 が 2 台)ベースで動かすのはマスター(PU₀)に用意され、スレーブ PU₁~PU₄ はメイン・メモリ・ベースで動くことのみ可能であった。当時はオーディオ・カセットがふうであったから、この程度のリソース共有でも効果はあった(現在のようにフロッピー装備のパソコンが安くなると想像もできないかもしれない。1978 年といえば、7 年前にしかならないのに...)。それまでのようにマイコン・システムを一つずつ作るかわりに、一度に多人数が利用できるシステムを作りたいという意図があった。コスト・パフォーマンスの目安は、当時のミニコン(研究室では NOVA 3/12)であり、マイクロプロセッサについてはハードからソフトまで広い期待があった。



(注) R(読み出し)
W(書込み)
PU₀はCM(共有メモリ)の全領域 R,Wとも可

(b) CM(共有メモリ)のマップとアクセス権

ユーザはすべてのプロセッサ(PU₀ から PU₄ までの 5 個)から使用できた。むしろ、PU₀ にすべて支配権があったので、対等なマルチユーザ使用ではなく、バックグラウンド(1 台)とフォアグラウンド(4 台)のターミナルが使えたというべきである。

●モード2(SPMC 的利用法)

PU₀ は補助記憶装置(CMT 2 台)をもち、単独でもマイコン・システムとして動作する。そして、キャラクタ表示の CRT のほかに、グラフィック・ディスプレイを備えていた。初めは、128×108 のカラーであったが、途中で、モノクロ 256×192 ドットに取り換えた。現在のパソコンはこれ以上のものが装備されていて、隔世の感がある。このモードの最大の使用目的はグラフィック表示に並列処理を導入すればシングル・プロセッサの処理に比べてどのくらい速度向上が実現できるかを確かめることにあった。実際のデータはプロセッサ数 1 から 4 までしか得られなかったが、多数個に