

363 マイクロコンピュータを用いたLISPマシンALPS/I

間野若太郎、井田昌之

(青山学院大学 理工学部 経営工学科)

1. 本研究の目的

数式処理・人工知能などの分野では、記号処理言語LISPが仕事に適した言語として認められ、多数のソフトウェアがこの言語を用いて作られている。ところで、LISPではデータはlinked list構造を用いて保持され、LISPを用いた多くのプログラムでは、一般に演算の途中に非常に大きな記憶容量を必要とするリスト構造を作り出し、その中の種々の部分の参照が演算のかなりの部分を占めるので、マルチプログラミング共同利用の計算センタの大記憶容量の高速な仮想記憶方式の計算機では、主記憶の占有容量もCPUの占有時間も並行処理の他のプログラムより著しく大きくなる傾向があるので、LISPの使用は敬遠される。そこで東大後藤英一教授の御示唆もあり、最近急教に価格の下つているICメモリと容易に回路を変更できるマイクロコンピュータとを結合して少い金額で実用的なLISP専用機を作る計画を立てた。

2. ハードウェアとその設計方針

経営工学科の学生がこれを作ることを考慮し、オI期は速度を犠牲にして一応の性能を得ることを目標にし、スタック機能が良く、PROM書き込み容易のついているマイクロコンピュータINTELLEC-8 (PROM 8Kバイト、RAM 8Kバイト)を選び、バルクメモリは最も安かったTM800A 36ビット64K語を採用し、パリティ・チェックに1ビット、データ格納に35ビットを当て、LISPインタプリタをPROM内の固定プログラムとすることにした。入出力装置はカシオのインクジェットプリンタを転用し、これら全部で7百万円以下で作ることにした(表1)。インタフェイスとCPUの入出力ポートを連結する方式では、インタフェイスの35ビットバッファレジスタとCPUとの間の転送に100μs以上かかるので、図1に示すように、2種類のデータバス・アドレスバス・各種制御信号線とインタフェイスとをバス・エ

機器名称	内容
INTELLEC 8 MOD80	8080ワンチップCPUを中心とする。 システム開発用コンピュータ (PROMプログラム付)
CASIO M500 TYPUTER	インクジェットプリンタ PTR / PTP付
TOKO TM800A	64KW (1W36bit) メモリ。アクセス650n, サイクル800nsec, 使用IC AMS 6004 (P -チャネル4Kダイナミック)
各種部品 (主にメモリインタフェイス作成用)	ラック、電源トランス、IC、抵抗、コンデンサ、 基板、コード、コネクタ、パネル、スイッチ、発光 ダイオード等

表 1 INTELLEC-LISPマシン作成のための機器

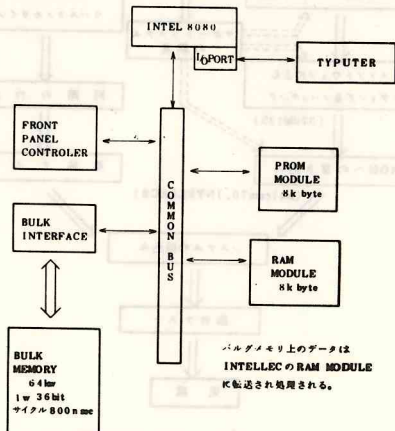


図 1 ALPS/I SYSTEM

クステンダ¹⁾を作って直接結合し、バルクメモリを直接参照する命令の実行により、インタフェイスがCPUにHOLD要求をかけバスを占有しDMA転送を制御するようにした。

このDMA転送の制御には、バルクメモリ側に16ビット、CPU側に16ビット、CPUのRAM側に最小限13ビットのアドレス情報が必要である。i) LISPインタプリタでバルクメモリとデータの転送に使われるRAM側のバッファは比較的少数で済む、ii) CPUには上位アドレス・下位アドレスの各8ビットのレジスタがあり、別個に値がセットされる、iii) データバスの8ビットをバルクメモリのアドレスの一部とすると、能率が良い などの理由から、次の発表の井田が16個のRAMアドレスレジスタをもつRAMアクセス機構を考え、バルクメモリアクセスの速度向上の目度がついた。

3. 開発のスケジューリングと今後の改造点

修士課程学生1名・卒業研究学生2名を主力とし、これに電気電子工学科学生1~2名の臨時的応援を加えた人数で、マイクロコンピュータの知識の習得も含めて、1月末までの10ヶ月で完成させる必要があった。IBM 370/M135で、インテック-8、インタフェイス、バルクメモリを含めたクロスシステムを卒業生小林・重光が作り、デバッグの終わったインテック-8用プログラムをカードで出し、ミニコンMELCOM-70で紙テープ化し、インテック-8でPROMに書き込め方式を採用した。1月下旬にWangのアルゴリズムが実行できる状態に達した。電源を入れ、CPUのリセットボタンを押すと、直ちに、LISPプログラムを受付けることができる状態になるので使い易い。その後インタプリタの改造増強を進めているが、バルクメモリの速度に見合うCPUに第II期では切換える必要があることを痛感している。

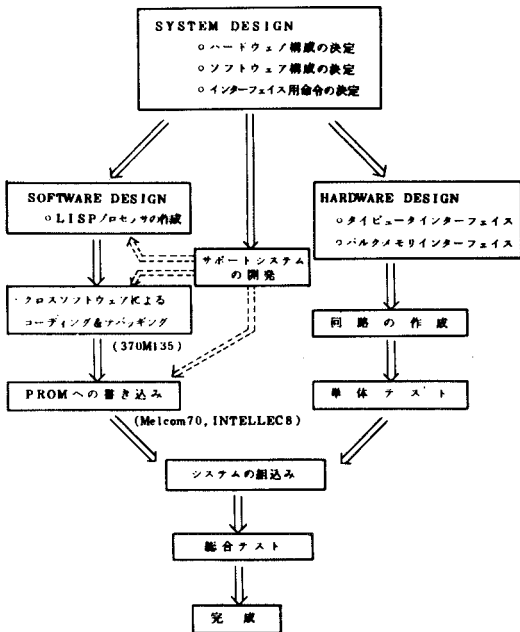


図2. システム開発の手順

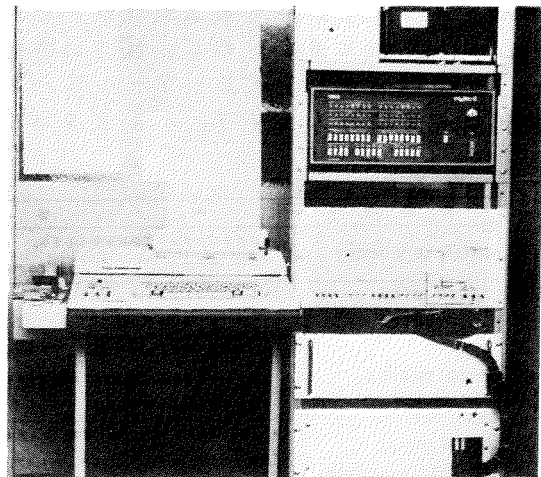


図3 ALPS/I