

LispマシンSYNAPSEの評価

4B-1

田中<sup>1</sup>朋之、松井<sup>1</sup>祥悟、加藤<sup>1</sup>良信、寺村<sup>2</sup>信介、毛利<sup>1</sup>信之、前田<sup>1</sup>教司、中西<sup>1</sup>正和

慶應義塾大学、(株)リコー中央研究所

1. はじめに

我々は1981年からマルチプロセッサLispマシンSYNAPSEの製作を行ってきた[1]が、本年度において一応の完成をみた。本稿では、SYNAPSEの構成、インタプリタの実現法とその評価、さらに将来の展望について述べる。

2. SYNAPSEの構成

SYNAPSEは、大容量の共有メモリ(Common Memory Unit, C.M.U.)と、複数のList Processing Unit(L.P.U.)および複数のGarbage Collection Unit(G.C.U.)からなっている(図1)。L.P.U.およびG.C.U.のプロセッサには、いずれもモトローラ社のMC68000を用いている。図1からもわかるようにSYNAPSEには、C.M.U.を用いたマルチユーザ方式と、個人用メモリを用いたパーソナルユースの2通りの使い方がある。パーソナルユースの場合には小型のLispマシンと考えればよい。C.M.U.に接続すれば複数の人間が同時に処理を行うこともできるし、一人で専有して大規模なプログラムを走らせるというような使い方もできる。

G.C.U.はL.P.U.と並列に処理を行い、C.M.U.のガーベッジ・コレクション(Garbage Collection, GC)を行う。並列GCを効率良く行うた

め、C.M.U.は機能別にセル・ブロック、ハードウェア・スタック・ブロック、タグ・ブロック、コントロール・ブロックの4つのブロックに分かれている[2]。このうち、セルの存在するブロックをセル・ブロックと呼ぶ。C.M.U.を構成するメモリ・ボードは、これまでの1枚512Kバイトのものから2Mバイトに変更し、部品数を減らすことにより信頼性の向上を図っている。セル・ブロックは、このメモリ・ボードを4枚用い、計8Mバイトの大きさとなっている。

SYNAPSEでは多系統のバスを導入し、複数のバス・アービタを設けることによりバスの競合の軽減を図っている。C.M.U.の各ブロックにはプロセッサの台数分のバス・アービタがついており、各ブロックを別々のプロセッサがアクセスすることができる。

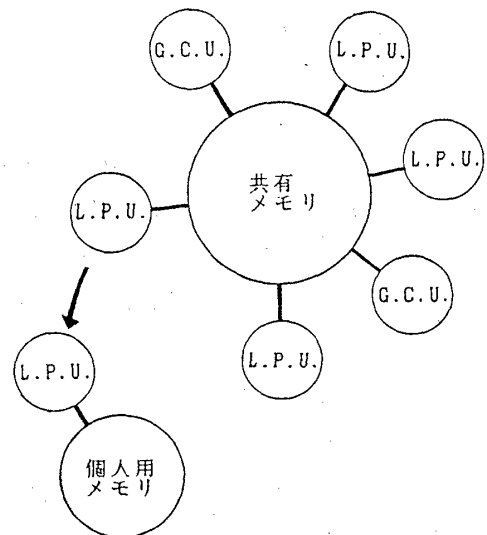


図 1 SYNAPSEの概念図

Evaluation of Lisp Machine SYNAPSE

Tomoyuki IANAKA, Shogo MATSUI, Yoshinobu KATO, Shinsuke TERAMURA, Nobuyuki MOHRI, Atsushi MAEDA, Masakazu NAKANISHI

1. KEIO Univ.

2. RICOH Ltd.

### 3. SYNAPSE Lisp V1.0

SYNAPSE Lisp V1.0インタプリタは1984年に製作されたSYNAPSE Lisp V0.0を

(1)コンパイラのサポート

(2)Common Lisp仕様の意識

の二つの観点から大幅に拡張したものである。

SYNAPSE Lisp V1.0ではCommon Lisp仕様が定めるうち、以下のデータ型を実現している。

symbol, fixnum, cons, null, string,  
character, compiled function

インタプリタはVAX-11/750のUNIX 4.2bsd上で開発したクロスアセンブラを用いて書かれている。ソースコードの大きさは437Kバイト(約2万行)である。これにトレーサやdefmacroマクロなど数百行のLispコードが加わっている。

組み込みのspecial form、関数、マクロの総数を以下に示す。

|              |       |     |
|--------------|-------|-----|
| special form | ..... | 32  |
| 関数           | ..... | 169 |
| マクロ          | ..... | 23  |

(1986年8月9日現在)

本インタプリタではlexicalな環境を4本のa-listによって実現しており、各a-listはそれぞれ変数の値、局所的な関数とマクロ定義、ブロック名、tag名の保持に用いられている。

スタックは2本使用されている。ひとつは通常の制御用スタックであり、もうひとつはLispデータ用のスタックである。関数等への引数の受渡しには後者のスタックが用いられる。Lispデータ用のスタックを設けることにより、省略可能な引数の処理が簡単になる。また、制御用のスタックはガーベ

ジ・コレクションの印付けのルートにはなり得ないのでこれを除くことにより、印付けを高速化できる。

Common Lispの特徴のひとつに関数が複数の値を返すことを可能にする多値機能がある。これを本システムでは、3つのデータ・レジスタに値の個数と最初の2つの値を入れ、メモリ内の固定領域に3個目以降の値を入れて返すことにより実現している。

### 4. 将来の展望

ハードウェアにおいては、MC68020を用いたL.P.U.ボードの設計、メモリ・バスの32ビット化を計画中である。

ファイル・システムやプログラム環境としては、現在ホストであるVAXのUNIXをそのまま用いているが、近日中に独自のものを実現する予定である。

コンパイラについては現在開発中である。

インタプリタはベンチマーク・テストを行い、性能評価を進めている。今回は測定結果の一部とその評価を報告する。

### 参考文献

- [1]加藤、他： SYNAPSEの機能と動作について、情報処理学会記号処理研究会資料30-3、1984
- [2]寺村、他： LISPマシンSYNAPSEのガーベジ・コレクション・システムについて、第33回全国大会4B-2、1986