

Yuuki Kawarasaki

Linac Lab., Dept. of Physics, JAERI

Abstract

A linked microcomputer system of a host node and station nodes, including software to be implemented herein is described. An algorithm by which any executable task in the station nodes can be transferred from the host node is considered, programmed in FORTH and tested partly.

1) はじめに

CERNのSPSや、KEKのTRISTANの制御系ソフトウェアとして、NODALシステムが採用されている<sup>1~2)</sup>。NODALは会話性のよいインタプリタ系に属し便利ではあるが、実行速度の点で難点がないでもない<sup>3)</sup>。そこでこれに類似した機能をもつ系をFORTH<sup>4~5)</sup>で表現できないかを検討し、テストしてみた。

最初の動機として、リニアック入射電子銃系の遠隔制御<sup>6)</sup>などへの応用を想定している。もう一つのねらいは容易に作成できることを確かめることである。

2) Algorithmのあらまし

今計算機のメモリ上のある番地から機械語(マシン・コード)プログラムがロードされているものとする。この番地からプログラムを走行させると意図する動作をする。これはコンパイル方式のものを頭に描いた場合の説明であるが、インタプリタ方式でも機能としては同じである。つまりマシン・コードが中間コードに変わって、これを解釈・実行する部分が追加されているだけであるから。

以上は1つの計算機の場合であるが、次に親ノードと子ノードからなる2つの同じ計算機(説明とテストを簡単にするために)が通信線を結ばれているものとし、先程の事柄が親ノードで実現されるものとする。そうすると親ノードから、このプログラムの部分の子ノードに送って実行させれば同じ動作が子ノード上で行なわれる。したがって、どのようにして、このプログラムを親から子ノードへ送るかが、残る問題の主要部になる。

送られるプログラムは制御とかデータ収集とかの、いわば応用プログラムであり、転送に用いられるものは、その上位階層に属するオペレーティング・システム(OS)内の一

つのプログラムと見ることが出来る。

### 3) FORTH による例

FORTHシステムは、極く小さいインタープリタ(機械語)、核(kernel; 機械語)と辞書(dictionary; 文字列とアドレス数値など)の基本部と、後述する文からなる。核はコンピュータ基本動作をする数10ヶの語(word)からなる。辞書には語の名前、属性と番地が書かれている。FORTHでプログラムを作成するとは、核の語または既に作られた語(これを文; sentenceと云っておく)を用いて、新しい文(語)を定義することである。文の内容は、中間コードとして語または文の番地の列である。プログラムを書く時のみ、すなわち中間コードを作る時のみ辞書が必要であるが、実行時にはインタープリタと核および作られた文のみでよい。

今親ノードにはFORTHプログラム作成システムがあつて、子ノードには親と同じインタープリタと核 および通信用入出力(I/O)部がROM化されて用意されているものとする。この場合プロトコルも適当に定められ、またI/O データ・バッファも用意されているものとする。1例として、子ノード側では親からの送信文受信終了後、このバッファ先頭番地にjump(実行開始番地指定)するようにしておく。通信文内容がマシン・コードの場合は、これで親ノードにおけると同じ動作が子ノードで実行される。FORTH文の場合は、インタープリタを起動するだけのマシン・コード(8 bytes)を送信文先頭につけておけばよいことになる。

#### テスト例

ハードウェアとして、2つのシングル・ボード・マイクロコンピュータ(SBC, 商品名 MECACON; CPU Z-80, メモリ(ROM/RAM)容量 ~14 Kbytes, I/O-LSIs; 8251, 8255x3 etc.)を用いた。親ノードには、別にFORTHシステム(ROM)を追加しておく。通信には、'8251' 経由のシリアル方式を用いた。

テストのプログラムとして、'子ノードのメモリ内容を読んで、親ノードに送り、それを親ノードで表示する'ものをあげる。子ノードのメモリ番地を入カポート・アドレスに見たれば、子ノードで何かあるデータを読み取り、それを親側に送ることに相当する。次頁に実行例を示す。FORTHプログラムは全て親ノード側で作られるが、子ノード分のもは、簡単にするために バッファ・エリアにそのまま書かれている。

\*\*\* WELCOME TO YKZ-FRTH (V6.0) \*\*\*

```
#SNTNC RDMP SNTNC DMP UART OK RDMP P.CRT
```

```
98FOH [ RDMP 0280H 0200H DO RWT PI CH. SP LOOP ]
```

```
3208H [ DMP 0280H 0200H DO BEGIN EDH IN 01H AND END I C@ ECH OUT LOOP ]
```

```
0101 08 02 C3 17 02 00 00 D8 0D 00 00 0A 03 6F 0A 03 67 5E 23 56 EB E9 FD 21 FE
```

```
37 31 00 37 00 00 00 DD 21 0C 02 DD E9 29 02 E1 18 E6 2E 02 FD 2B FD 2B FD 70 01
```

### 表1 オートテストに用いたプログラムと実行例

ここで‘#’はシステム・プロンプト, ‘SNTNC’は, BASICでのLIST相当, ‘UART’は, ポート初期化, ‘OK’は, 子への送信と確認, (‘DMP’文が子に送られ, 実行される.), ‘RDMP’は親側での受信と表示を行う。‘RWT’(= read wait), ‘PI’(= 8251 ポート・イン), ‘CH.’(= バイト・データのCRTへの表示)。下の2例がダンプされた内容の一部である。

#### 4) おわりに

これまでの例では, 1つの子ノードを対象に考えてきたが, 星形ネットワークを形成するように子の数を増やすのは容易である。この例では制御権が親にあった。両方向にした方がよいか, どうかは状況によって異なるので省略した。FORTHの核には 5) のものを利用してもらった。感謝の意を表わします。

#### 文献

- 1) M.C.Crowley-Milling, IEEE Trans. on Nucl. Sci., NS-30 (1983) 2142
- 2) T.Kamei et al., 4th Symp. on Acc. Sci. & Tech., (1982) 357
- 3) H.Koiso et al., 5th Symp. on Acc. Sci. & Tech., (1984) 341
- 5) 片桐 明, ‘インターフェース’ 1980年5月
- 6) 岡田 聡, ‘インターフェース’, 1979年6月
- 7) 益子勝夫他, オ9回 リニアック研究会報文集 (1984)