

3B-6 サブルーチン群を使用した高級言語ライクなマイコン教育システム

竹本 宜弘 森田 博 渋井 二三男
 工学院大学 日本教育システム(株) 城西大学女子短大

1. まえがき

マイクロコンピュータを学ぶためのトレーニングキットは数多く紹介されている。従来のキットは、簡単なモニタプログラムと周辺にはパラレルインターフェースを使用し、カセットテープがオプションで接続できる構成が多く、マイクロコンピュータシステムを学ぶというよりはプログラミング学習に重点がおかれたものが多かったように思われる。しかしトレーニングキットで一番問題になるのはアセンブラ言語、しかもハンドアセンブルをおこなわなければならないと言うことです。今回のトレーニングキットでも一番時間をかけて検討した問題でしたが我々は次の二点に重点をおいてシステムを構築した。

- ①高級言語のイメージ(ライク)でプログラミングを可能にする。
- ②入出力を多くして楽しく学習できる。

この二点から初めてマイコンを学ぶ人にとって、アセンブラ言語を知らなくても BASIC程度のプログラム経験者なら簡単にプログラムを作れるようにすること、又処理結果がメモリのある番地に格納されているよりはLED等の表示器に出力され目視できる、又メロディが流れてくる、と言うように動作内容、結果が見られるようにすることにより、楽しく、やる気をださせるマイコンキットを検討したので紹介する。

2. トレーニングキットの構成

トレーニングキットの構成を図1に示す。この図からもわかるように入出力としては、

- ①8ビットのデータスイッチ
- ②8ビットのLED表示器
- ③8*8ドットマトリクス表示器
- ④メロディ出力(音楽、擬音等の出力が可能)
- ⑤パラレルインターフェース(プリンタとの接続が可能)
- ⑥シリアルインターフェース(キット、パソコン等との接続が可能)
- ⑦データモニタ(各入出力のデータが選択表示できる)

又、メモリ(プログラム)としては

- ①メモリ(8K*8ビット、おなじ電卓、簡単なメモリから構成)
- ②EPROM(ユーザーが作成したプログラム等をROMベースで実行できる)
- ③EPROM(ユーザー用のプログラムエリア)
- ④ファイル(ユーザープログラムを最大167ファイルまで記憶できる)

3. 高級言語ライクなプログラミング

マイコンシステムでのプログラム開発は、フローチャート等でアルゴリズムを明確にした後コーディングを行い、ソースプログラムファイルを作成しアセンブルを行うという手順になる。しかしトレーニングキットの場合は、図2に示すようにコーディング後自分でア

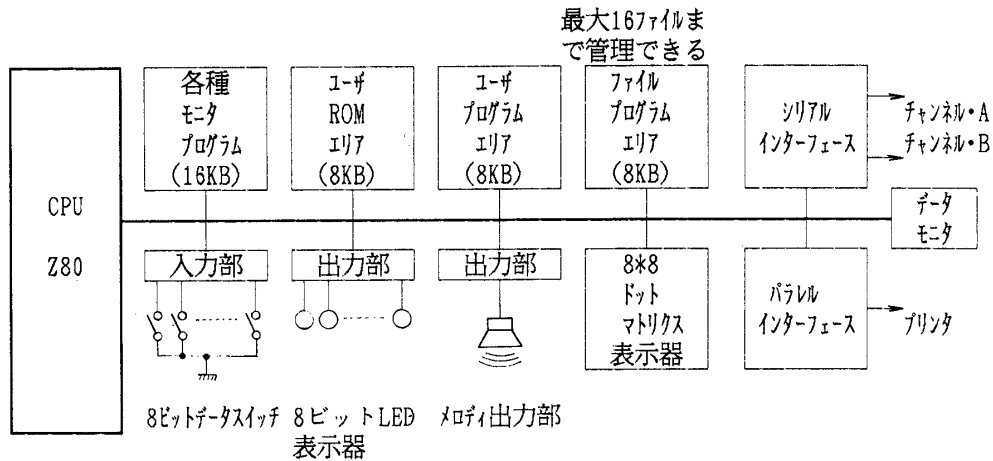


図1 マイコンコンピュータのハードウェア構成図

Micro computer education system of like high -level-language by standard subroutines.
 Yoshihiro TAKEMOTO , Hiroshi MORITA , Fumoi SHIBUI
 Kogakuin University , Japan Education System , Josai University Women's Junior College

センプル(ハンドアセンプル)しなければならない。この作業は、初めてマイコン、アセンプルを学ぶ人にとっては非常に難しいことである。この問題を解決するために今回のトレーニングキットでは、

- ・パラレルインターフェースを初期化する
- ・データスイッチからデータを入力する
- ・LED表示器へ10進表示する
- ・文字列をプリンタに印字する

等と言った基本的な処理を一つ一つのサブルーチンとして作成し内蔵(簡単ルーチンと言う)している。

従って、一つ一つのサブルーチンが BASIC言語等のコマンドステートメントと同じように一つのコマンドを構成しているので、アセンプル言語を知らなくてもこのコマンドを組み合わせることでプログラム(高級言語ライクなプログラミング)を作成することができる。

今回、作成したサブルーチンは約40種で、以下に主なコマンド(サブルーチン)を示す。

- ①PIOINIT(パラレルインターフェースの初期化)
- ②SIOINIT(シリアルインターフェースの初期化)
- ③SWREAD(データスイッチの値を入力する)

- ④DECDSP(LED表示器に10進数で表示)
- ⑤HEXDSP(LED表示器に16進数で表示)
- ⑥DOTDSP(ドット表示器にパターンを表示)
- ⑦PRINT(プリンタに一文字を印字)
- ⑧ING11(プリンタに文字列を印字)
- ⑨SIOAIW(シリアルインターフェースから一文字入力)
- ⑩SENDA(シリアルインターフェースへ文字列を送信)

図3にこのコマンドを使用したプログラミングの例を示す。

4. まとめ

今回のトレーニングキットでは、パソコン等で開発したプログラムをシリアルインターフェースを介してダウンロードし実行させる機能、又CASL言語トレーナと接続することにより、CASLプログラムで本キットを制御する機能をもっている。

コマンドについては、各コマンド間のパラメータの引き渡し等が理解し易いマニュアル構成を検討することと実際に多くの人に使用して貰い、本方法の評価を数値化する予定である。

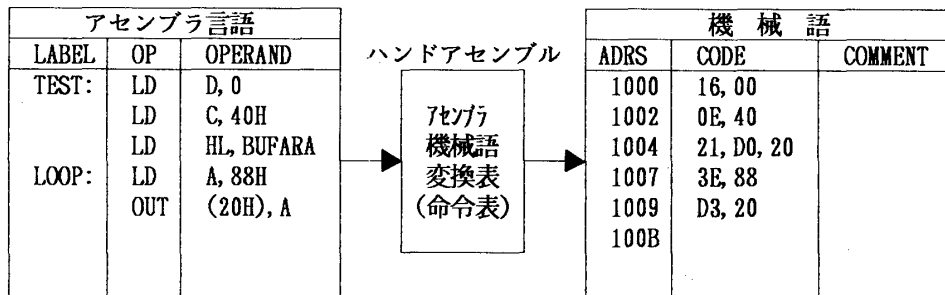


図2 ハンドアセンプルの例

[問題例]

スイッチデータを入力し、LED表示器に16進表示を行う戸ともに、8*8ドットマトリクス表示器にパターン表示を行う。

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <p>[処理手順]</p> <p>①スイッチデータを入力する</p> <p>②LED表示器に16進表示する</p> <p>③8*8ドットマトリクスへパターン表示する</p> | <p>[コマンド]</p> <p>SWREAD</p> <p>HEXDSP</p> <p>DOTDSP</p> | <p>[アセンプル]</p> <p>CALL SWREAD(9045)</p> <p>CALL HEXDSP(9060)</p> <p>CALL DOTDSP(90A0)</p> | <p>[ハンドアセンプル]</p> <table border="1"> <tr><td>C</td><td>D</td></tr> <tr><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>9</td><td>0</td></tr> <tr><td>C</td><td>D</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td></tr> <tr><td>9</td><td>0</td></tr> <tr><td>C</td><td>D</td></tr> <tr><td>A</td><td>0</td></tr> <tr><td>9</td><td>0</td></tr> </table> | C | D | 4 | 5 | 9 | 0 | C | D | 6 | 0 | 9 | 0 | C | D | A | 0 | 9 | 0 |
| C | D | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C | D | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C | D | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

図3 高級言語ライクなプログラミング例

DOTDSP

HEXDSP

コマンド: SWREAD

内部命令: CALL SWREAD

コマンドコード:

| | |
|---|---|
| C | D |
| 4 | 5 |
| 9 | 0 |

動作説明:

← マニュアルの構成