

インタフェースのソフトウェアトレーナ

竹本 宣弘
工学院大学

森 田 博
日本教育システム

渋井 二三男
城西大学女子短大

マイクロエレクトロニクスの急激な発展により、マイクロエレクトロニクス技術者特に、マイクロコンピュータ技術者の不足が、今日社会的な問題となっている。したがって、マイクロコンピュータ技術者の養成ということが、学校、企業等においても重要な課題になっている。

このコンピュータ技術は、ハードウェア、ソフトウェアの両方の知識があった方が望ましい。しかし、マイクロコンピュータの周辺ハードウェア技術をそのまま理解することは、極論すれば、マイコンシステム全体を理解することであり、これは時間的な制約上困難な場合が多い。

そこで、本システムはROM8Kbyteの中に、約100種類の各LSIを制御するための基本的な処理をサブルーチン化し、多様な実験・実習が学習者にとって容易に理解されるように工夫されている。

私たちの研究もこれをハードウェアとソフトウェアで実現したが、スペース・簡便性・経済性・普及の面……等の面から、全面的にソフトウェアでシミュレーションし、パソコン上でマイクロコンピュータの学習が出来るよう開発した。

今回の発表はそれらの概要の中間発表である。

A Study of Software Interface

Trainer for Micro Computer Engineer

Yoshihiro
Takemoto
Kogakuin
University

Hiroshi
Morita
Japan Education System

Fumio
Sibui
Josai University
Women's Junior College

JAPAN EDUCATION SYSTEM CO., LTD.

Kot Pal 203, 197 Kisomachi
Nachida-shi, Tokyo, Japan

In this study, we have developed some C A I learning method in which one problem set a parameter that study the structure of micro computer or the interface of peripheral unit, instead of developing a interface hardware unit studing structure of interface learning system.

This interface training system have thinking out an idia that student can understand structure and movement of micro computer interface in very easy.

This system have R O M 8 Kbyte with about 100 kind of fundamental subroutine program.

This paper is an interim report of interface training system.

1. システムの概要

本システムは、以前に学会にて紹介させて頂いた[楽々ルーチン]を効果的に利用した[試作マイクロコンピュータ・インターフェース・トレーナ(ハードウェア・トレーナ)]とパーソナルコンピュータを接続してハードウェア・トレーナの動作をモニタさせる機能と又本システム単独でもマイクロコンピュータの動作をパーソナルコンピュータの画面上でシミュレーションし、プログラミング、各種周辺・インターフェースの制御方法を含めたマイクロコンピュータの動作、インターフェースの制御技術を習得させる目的で研究されたソフトウェア・トレーナ(システム名称: Mr・インターフェース)です。

本システムの基本画面構成は、図-1 に示すようにハードウェア・トレーナと同等の構成になっています。

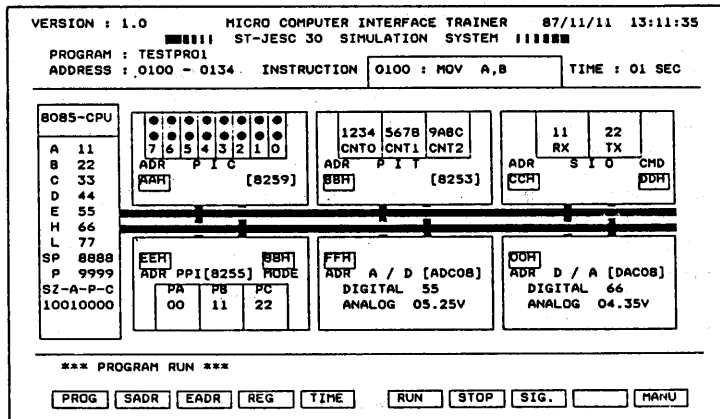


図-1 ソフトウェア・トレーナの基本画面構成

2. システムの構成

本ソフトウェア・トレーナのシステム構成を図-2 に示す。

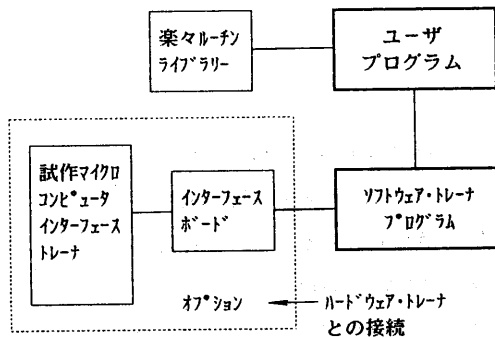


図-2 ソフトウェア・トレーナの構成

本システムでは、図-2 に示すようにオプションを接続せずソフトウェア・トレーナ単独で使用する場合とオプションのハードウェア・トレーナを接続して使用する場合とに分けられます。

尚、[楽々ルーチン]ライブラリーは、本システムの各種周辺・インターフェースを制御するためのプログラムで、約 90 種類のサブルーチンから構成されています。

3. システムの特徴

本システムの主な特徴を、以下に示す。

- ① ユーザ・プログラムを実行する
ユーザが作成したプログラムを、1 命令ごとに実行結果を表示しながら実行することができる。
- ② 周辺・インターフェースの制御過程が表示される
各種周辺・インターフェースの制御過程をノーマル・表示方法又はデータ・表示(4・項で説明)方法により表示することができる。
- ③ インターフェースの動作説明と練習問題
各種・インターフェースの基本的な動作説明を画面に表示する機能と、各種・インターフェースの練習問題が内蔵されている。
- ④ インターフェースの制御手順を解析
実行したユーザ・プログラムのインターフェース制御手順を解析してアドバイスを与える。
- ⑤ ライブラリーを使用できる。
約 90 種類におよぶ各種周辺・インターフェースプログラムを使用してユーザ・プログラムを作成することができる。

4. 機能説明

以下に、本システムの特徴のうち、インターフェースの制御過程の表示機能と、制御手順の解析機能について説明する。

(1) インタフェースの制御過程の表示

本システムの表示には、以下に示す2方法があり、

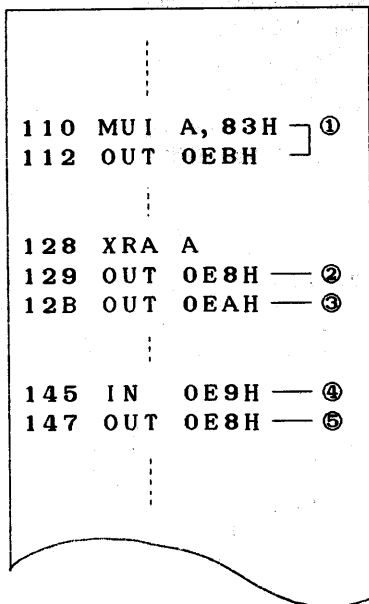
- ・ ノーマル表示方法 (最新の状態を表示する方法)
- ・ データ表示方法 (制御履歴を表示する方法)

このデータ表示方法を使用することにより、以下のインターフェースに対する制御過程を確認することが出来る。

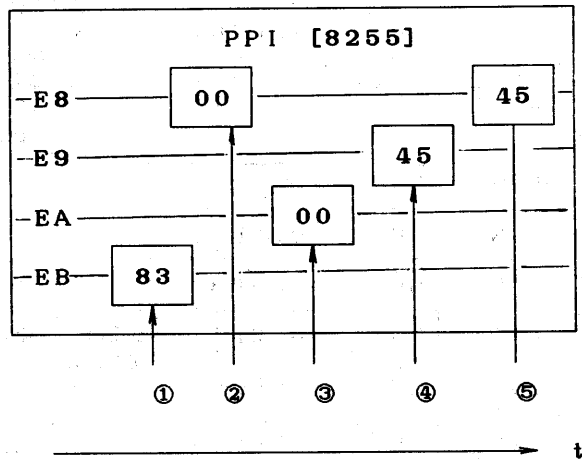
- ・ パラレルインターフェース (PPI. 8255)
- ・ シリアルインターフェース (SIO. 8251)
- ・ インターバルタイヌインターフェース (PIT. 8253)
- ・ インターラプトインターフェース (PIC. 8259)
- ・ A/D変換インターフェース
- ・ D/A変換インターフェース

以下に、パラレルインターフェース (PPI. 8255) に対する、制御過程をプログラム側から説明する。

プログラム側



パラレル インターフェースの制御過程の表示



① PPI 設定

グループA.....モード0.....ポートA (E8H) 入力
ポートC上位 (EAH) 入力
 グループB.....モード0.....ポートB (E9H) 出力
ポートC下位 (EAH) 出力

- ②出力ポートのAに対して 0データを出力する (リセット)
- ③出力ポートのC (下位) に対して 0データを出力する (リセット)
- ④入力ポートBからスイッチデータを入力する
- ⑤入力したデータを出力ポートAへ出力する

こうしたPPI に対する
 制御履歴を
 ・ポートアドレス
 ・入出力データ
 ・時系列
 に表示する。

又、入力データと出力データは表示の色で識別できるようにしています。

このように、本機能ではユーザが作成したプログラムを、本システム上で実行させることにより、パラレルインターフェースに対して、どのような順序で制御情報等を入出力したのかを、表示することができます。
 又、他のインターフェースに対しても、同様の表示ができます。

(2) インターフェース制御手順の解析機能

この機能は、ユーザプログラムが実行中に制御した、各種インターフェースに対する制御履歴を、本システムが自動的にロギングし、ユーザの制御方法に間違いがあった場合は、その箇所とエラー内容を印字（表示）する機能で、ちょうど、コンパイラがプログラムの文法的なエラーを指摘するのに似ています。

以下にその解析方法を示します。

プログラム例

アドレス	命令	
110	MUI	A, 82H
112	OUT	0EBH
132	XOR	A
133	OUT	0CDH
135	MUI	A, 40H
137	OUT	0CDH
139	MUI	A, 0DAH
13B	OUT	0CHD
13D	MUI	A, 37H
13F	OUT	0CDH
158	XOR	A
159	OUT	0E8H
15B	OUT	0E9H
188	I N	0CCH
18A	ANI	02H
18C	J Z	0188H
196	I N	0CDH

(注1)

この例のようなプログラムが実行されると、システムは自動的に次の情報を、次図のフォーマットでロギングを行う。

- ・命令のアドレス
- ・命令（入力、出力）
- ・入出力アドレス
- ・入出力データ（Aレジスタの値）
- ・ステータス（システム側の情報）

ロギングバッファ

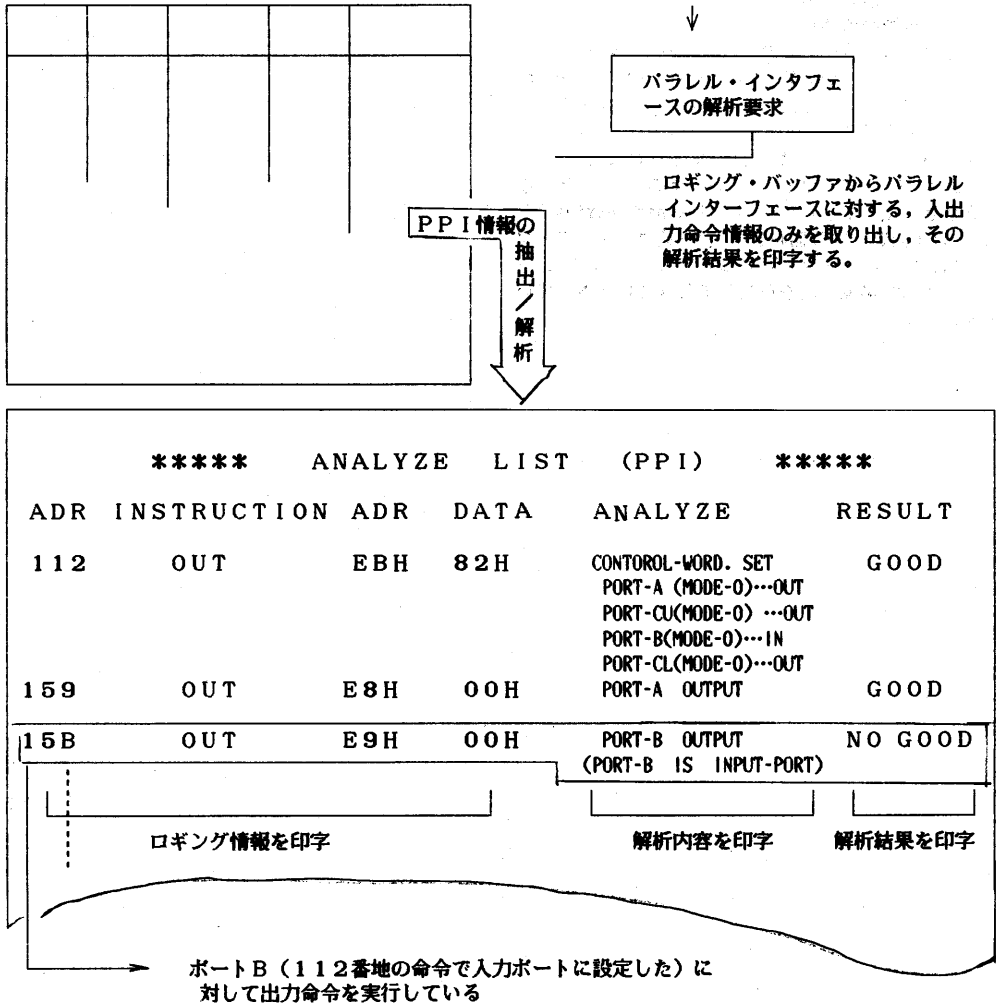
命令の アドレス	命令	入出力 アドレス	入出力 データ	ステータス
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

□ の情報が
全てロギングされる。

ロギング・バッファには上図のように、ユーザ・プログラムが実行した入出力命令に関する情報が全てロギングされる。

又、(注1)のように、データの入出力前にインターフェースの状態を確認しなければならぬインターフェースに対しては、システム側でも自動的にチェックし状態を記憶する（ステータス部にロギングしている）

以上の動作は、ユーザ・プログラムを実行しているときに行われています。
次に、実行後解析要求を行うと次のようになります。
ロギング・バッファ



このように本機能では、要求されたインターフェースの制御方法を解析し、結果を出力します。
又、シリアルインターフェースにおいては、注1で示したシステムステータスから、受信ビジー中にユーザが入力命令を実行した場合は、警告出力を行う。
他の各インターフェースに対しても、同等の解析を行うことが出来ます。

5. あとがき

本システム(HI-インターフェース)の今後の作業としては

- ・練習問題の充実
- ・解析機能の強化
- ・他プロセッサでのシミュレーション

等を行ない、より効果的なマイクロコンピュータの技術者教育を可能にしたソフトウェア・トレーナにしていきたいと考えています。

又、当グループでは、今回マイクロコンピュータに関するソフトウェア・トレーナの1システムを紹介させて頂きましたが [My Teacher Series] として 電子回路、論理回路、データ通信、インターフェース、コンピュータ等についてのソフトウェア・トレーナの早期完成を目指して行きたいと考えています。