

H8 マイコンを用いた演習用ターゲットボードの紹介

Introduction of target board for practice with H8 microcomputer

和田雅昭 鈴木昭二
Masaaki Wada Shoji Suzuki

公立はこだて未来大学
Future University-Hakodate

1. まえがき

フラッシュメモリを内蔵したマイクロコンピュータが普及し、コンパイラをはじめとする開発環境が整備されてきたことから、大学においてもマイクロコンピュータを用いた演習が広く行われるようになってきた。現在では、様々なマイクロコンピュータのターゲットボードが市販されており、多くの場合、それらの中から演習用ターゲットボードを選定し利用している。しかしながら、市販のターゲットボードは用途が限定されていることが多く拡張性に欠けることから、演習内容を応用して卒業研究に活用している事例は少ない。

そこで、拡張性の高いターゲットボードを規格化し、学内で共通のターゲットボードとして標準化することができれば、ハードウェア、および、ソフトウェアリソースの効率的な共有を図ることができ、卒業研究への応用の機会が増えると考えられる。

本報では、効果的な演習と演習内容の拡充を目的として開発したターゲットボードの紹介を行う。

2. micro80 規格の策定と CPU ボードの設計

拡張性の高いターゲットボードを実現するため、CPU ボードに拡張ボードを積み重ねるスタック構造を採用した。スタック構造とすることにより、必要とする機能を有した拡張ボードを組み合わせることで、目的に合わせたターゲットボードを構築することが可能となる。

最初に、ベースとなる CPU ボードの仕様を検討した。CPU ボードは必要最小限の部品構成とし、電源供給用の DC ジャック、マイクロコンピュータのフラッシュメモリを書き換えるためのシリアルインタフェース、ならびに、動作確認用の LED のみを必須条件とした。そして、スタック構造に必要な共通のピンアサインとして、周辺モジュールを接続するためのアドレスバス、データバス、および、コントロールバスから構成される 40 ピンのバスコネクタと、マイクロコンピュータの内蔵モジュールを利用するための DI/O, A/D, および, D/A ポートで構成される 40 ピンの I/O コネクタのピンアサインを決定し、micro80 規格として策定した。表 1 に開発した CPU ボードとその特徴を示す。また、代表的な CPU ボードである H8/3069 ボードの外観を写真 1 に示す。

表 1 CPU ボードの種類と特徴

H8/3069	USB, 16Kbyte 大容量内蔵 RAM
H8/3048BV	3.3V 動作, 低消費電力
H8/2638	CAN バス対応, 16bit×16bit 乗算器

マイクロコンピュータに HD64F3069RF (RENESAS) を用いた H8/3069 ボードの最大の特徴は、USB シリアル変換 IC を備

えている点にある。H8/3069 ボードをパソコンの USB ポートに接続すると、USB バスパワーにより電源が供給されると同時に、仮想シリアルポートとして認識される。また、USB シリアル変換 IC はマイクロコンピュータのフラッシュメモリ書き換え用のシリアル通信ポートに接続しており、ファームウェアの書き換えも USB ケーブルで行うことができる。そのため、演習には AC アダプタや RS-232C ケーブルは不要であり、ノートパソコンとターゲットボード、USB ケーブルのみで演習を行うことができる。



写真 1 H8/3069 ボード

H8/3069 ボードは上端に 2ch の RS-232C コネクタ、左端にバスコネクタ、右端に I/O コネクタを備え、下端にはマイクロコンピュータのフラッシュメモリの書き換えをコントロールするためのディップスイッチと LED、USB コネクタ、DC ジャックを並べている。その結果、基板サイズは 80mm×70mm となり、これを micro80 規格のボードサイズとした。

3. 演習用拡張ボードの設計

演習ではマイクロコンピュータの基本機能である I/O ポートの操作、A/D 変換、タイマ割り込みを学習することを目的として拡張ボードの設計を行った。図 1 は拡張ボードの部品配置図である。タクタルスイッチはマイクロコンピュータの I/O ポートに、サーミスタ、および、CdS セルは A/D 変換ポートに直接接続している。また、7SEG、および、2 色 LED はアノードコモンとなっており、ラインデコーダにより高速にスキャンすることで表示を行う。電子ブザーはトランジスタにより駆動する。なお、半田付けの演習が行えるよう全て DIP 部品で構成している。

この拡張ボードを用いることにより、次のようにマイクロコンピュータの基本機能を学習することができる。

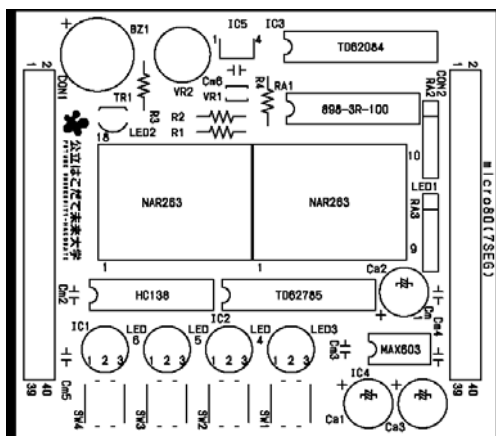


図1 演習用拡張ボード

- ・タクタルスイッチによるポート入力の処理
- ・電子ブザーによるポート出力の処理
- ・サーミスタ、および、CdSセルによるA/D変換の処理
- ・7SEGを用いたスキャン表示によるタイマ割込みの処理

また、これらの基本機能を組み合わせることにより、次のような演習課題を考えることができる。

- ・7SEGに表示するデジタル温度計/照度計
- ・7SEGとタクタルスイッチを用いたスロットマシン
- ・ブザーで知らせるカウントダウンタイマ
- ・2色LEDとタクタルスイッチを用いたモグラたたき
- ・スプリット計測機能を備えたストップウォッチ
- ・目覚まし時計

さらに、CPUボードによるシリアル通信の処理を組み合わせることにより演習内容が拡充し、配列、文字列、ポインタを扱うプログラムを学習することができる。

4. 卒業研究への応用

ターゲットボードを卒業研究へ応用し活用するためには、多様な用途に対応できることが求められることから、多種の拡張ボードを作成した。表2に拡張ボードの種類とその特徴を示す。

表2 拡張ボードの種類と特徴

LAN	Ethernet に対応
CF	CF カードに対応
COM4	4chのシリアルインタフェースを搭載
IDE	CFのTrue-IDEモードに対応
RF	特定小電力無線線を搭載
MAG	磁方位、加速度、角速度センサを搭載
GPS	小型GPSを搭載
ADIO	アナログ/デジタルインタフェースを搭載
UM3	単三乾電池ホルダを搭載

例えば、LANボードを用いることによりネットワーク経由でセンサ情報を収集するセンサネットワークの構築が可能である。また、GPSボードとIDEボードを組み合わせることによりコンパクトフラッシュに位置情報を記録するGPSロガーを構築することができる。さらに、CFボードに

データ通信カードを取り付けることで、インターネットを利用したリモートコントロールシステムを構築することが可能となる(写真2)。

一方、ハードウェアの整備だけではターゲットボードの活用が進まないことから、ソフトウェアの整備も行った。専用のホームページ[1]を作成し、サンプルプログラムを用意したほか、TCP/IPプロトコルスタック、ならびに、FAT16プログラムをオープンソースとして提供している。TCP/IPプロトコルスタックにはARP、ICMP、UDP、TCP、HTTPが実装されており、Webサーバとしての機能を有している。FAT16プログラムにはfopen()、fclose()、putc()、puts()、format()関数を用意しており、コンパクトフラッシュに作成したファイルはパソコンで直接読み込むことが可能である。そのため、センシングデータをCSV形式で保存することにより、表計算ソフトを用いて容易にグラフ表示や統計処理を行うことができる。また、ターゲットボードへのオペレーティングシステム[2]の実装と動作検証も行った。

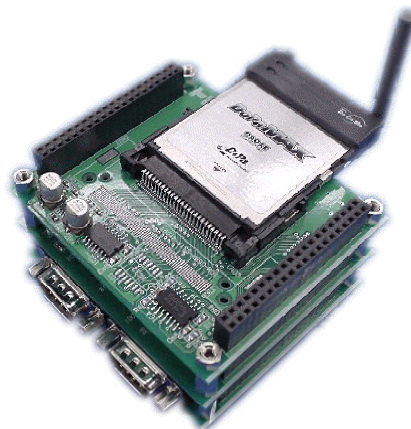


写真2 CF拡張ボードを用いたターゲットボード

5. まとめ

本報で紹介したターゲットボードは卒業研究や以下の研究で活用されている。

- ・船舶の運航管理システム
- ・海洋観測ブイ
- ・無人環境調査船の自律制御
- ・遊技場の管理システム
- ・幼稚園バスの位置管理システム

また、設計を行った演習用拡張ボードは、平成17年度後期の演習から利用を開始する予定である。

なお、本報において紹介したCPUボード、および、拡張ボードの回路図等の情報に関しては、既にホームページ上に公開しており、本学での演習に限らず、教材、ラビットプロトタイピングに広く活用されることを期待している。

参考文献

- [1]マイクロキューブ
<http://www.microcube.net/>
 [2]Smalight
<http://www.kitasemi.renesas.com/product/smalight/>