

一関工業高等専門学校

制御情報工学科 佐々木研究室



卒研生 (左から佐々木美絵、及川誠二、三上烈史、千葉隼人)

ユビキタス社会に向けて

制御情報工学科 佐々木 普五

私たちの研究室では、今年度は「マイコンによる快適な生活（「どこでもコンピュータ」の実現）」を目指した卒業研究を行っています。言い換えますと、安価・便利・快適な制御あるいは新しいサービスのシステム製作に取り組んでいます。図1にマイコン・システムの概略図を示します。自律したマイコン制御システムに①リアルタイム搭載、②ネットワーク機能（インターネット接続）付加により、よりインテリジェント化あるいは新しい利便性を備えたシステムの創造をしたいと思っています。今年度の卒研生4名は調査・検討の後、各自卒研テーマを設定して取り組みました。卒研を通して目的意識、自主性、計画性も身についたのではないかと思います。以下、学生による卒研概要の紹介です。

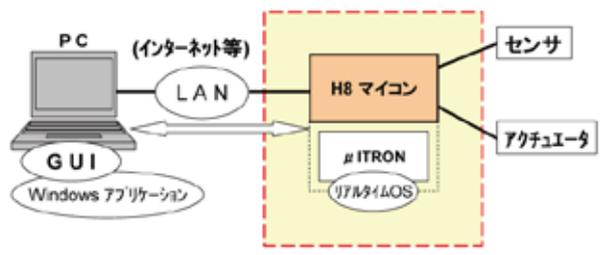


図1 マイコン・システム概略図

「Visual C++によるネット上のマイコン・システムのGUIソフトの作成」

制御情報工学科5年 佐々木 美絵

今日の生活で、リアルタイムを搭載したマイコンを組み込んだLAN上で制御できるネットワーク家電が多く登場しています。私たちの研究室では、リアルタイムのiTRONを搭載し、LAN接続されたマイコンを使っ

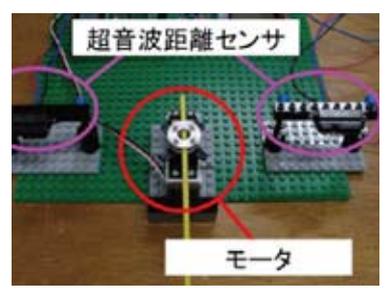


図2 駐車場ゲート・システム

て、図2のような駐車場のゲート・システムを作製しました。このゲートはセンサ2つとモータ1つで構成されています。このマイコンシステムのLAN環境下でのリモート制御には、従来はパソコンからのtelnet接続でのコマンドを使用した操作なため扱いにくく、また、通信の内容は暗号化されずに送受信されるためにセキュリティ上の問題がありました。そこで今回は、GUIを使用した扱いやすいマウス操作のLAN上のマイコン通信ソフトを作成することにしました。

作成にあたって、LAN通信のプロトコルスタックにはTINETを使用し、GUIソフトはVisual C++を使用しました。また、通信の実装には、WindowsでTCP/IPの機能を利用したソフトを開発するためのAPIで、容易にネットワークプログラミングを行えるWinsockを使用しています。



図3 駐車場ゲート・システム

作成した通信ソフトのウィンドウ画面を図3に示します。また、セキュリティ機能として、ソフトを開く際にパスワード入力画面を設け、指定IPアドレス以外からのアクセスはできないようにしてあります。

今回の研究で、通信ソフトは形になりましたが、ファイルの転送・実行は扱いにくい既存のソフトを使っているのが現状です。ファイルの転送・実行機能を持ったソフト開発が今後の課題です。

「ネットワーク機能付き服薬補助のためのマイコン・システムの開発」

制御情報工学科5年 おいかわ せいじ 及川 誠二

ネットワーク家電のような医療や福祉向けの機器には利用されていない。便利なネットワーク機能を福祉や医療などの分野に応用できないかと考え今回の研究を行った。そこで今回、LANを接続していることのメリットを最大限生かしそれを福祉に活用する「電子薬箱」の開発を行うことを考えた。具体的に独居老人が薬の飲み忘れや、時間の間違いなどがないように補助するシステムの構築を目標とした(図4)。概要としては薬の飲み忘れや、投薬時間の間違いを避けるために、薬の量、時間を制御し管理することを目的としたシステムを構築する。

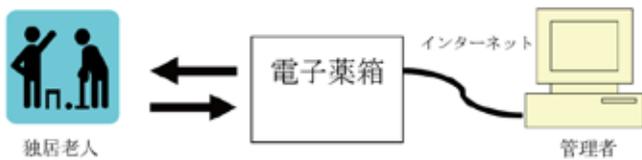


図4 目標システム

大まかな仕様として次のように決めた。①マイコン側にある機器に搭載されている薬を管理側から送られてくる時間、量の情報によりモータを稼働させ処方することができる。②磁気センサとLANを利用することにより薬を飲んだかどうかを遠隔地のPCから確認することができる。③不慮の事態が起きたときのために緊急時のスイッチを搭載し、何かあったときには管理者に報告できる。

今回の研究ではH8マイコンによりデモ製作を行った。組み込みOSとしてiTRONを使用する。動作部分は図5のように考えた。薬を処方する部分にはベルトコンベアを使い、ベルトコンベアを回転させ薬を取り出し口まで移動させる。取り出し口にあるスイッチセンサにより、薬を取得したかどうかを判断する。今回使用するアクチュエータは、ベルトコンベア方式に薬を出したいので角度制御ができ、1回転が可能なステッピングモータを使用。センサは薬箱の開

閉時に感知するセンサとして、スイッチセンサを使用する。成果として、ネットワーク通信により遠隔のパソコンから薬を出すために使用するモータの制御、薬を取ったかを調べるセンサの計測、緊急時を知らせるスイッチセンサの計測をマイコンに実装させた。今回の研究により問題として挙げられる点は、(1)遠隔PCからのモニタ操作を簡単化するためのアプリケーションの作成、(2)タイムサーバからの時間の取得、(3)外部からのアクセスを防ぐためのセキュリティ機能の付与が挙げられる。

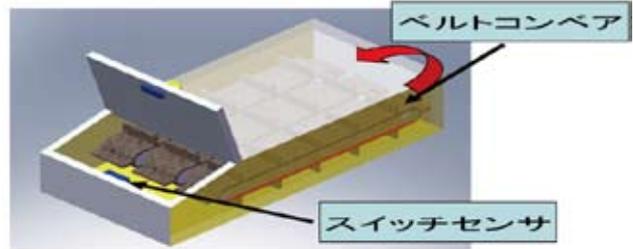


図5 「電子薬箱」動作部分イメージ図

「μITRON 搭載マイコンのシステムタイマーによるモータ制御」

制御情報工学科5年 ちば ぼると 隼人

初めにμITRONとは、組み込みシステム用の標準リアルタイムOSの名称です。

μITRONは、テレビなどの家電製品やプリンターなどのパソコンの周辺機器など、幅広く利用されているOSです。これらの製品に内蔵してあるマイコンは、製品を動かすためモータ制御も行っています。一般的にモータをマイコンで制御したい場合、内蔵タイマーを用いてパルス信号を発生させ、モータを制御します。しかし、多数のモータを制御したい際に、内蔵タイマー数に限りがあるため、タイマーの数が不足し、発生パルス数に上限が出来てしまう問題があります。

この問題を解決するため、μITRONの時間管理に利用されるシステムタイマーと呼ばれる仮想的なタイマーを、モータ制御に利用できないかと考えました(図6)。本来このタイマーは、マルチタスク処理に利用されるもので、指定時間後に特定の処理を行うといった、相対的な時間を利用する処理に利用されているタイマーです。このタイマーの基本単位は通常1ミリ秒なので、モータ制御用に応用できるのではないかと考えた事がこの方法の考案した理由の1つに挙げられます。2つ目は、このタイマーは仮想的なタイマーなので、内蔵タイマーの少ない低機能のCPUにも利用できるのではないかと考えたことです。マイコンに実装してみたところ、任意のパルス信号を複数作ることができました。このパルス信号は、システムタイマーの単位である

1ミリ秒毎に、High出力(5V)とLow出力(0V)を切り替えることができ、ステッピングモータやDCモータの制御に利用できました。図7に示すアームロボットにおいて、実際に複数モータ同時制御の動作確認を行いました。しかし一方で、1ミリ秒より細かいパルス信号が必要なモーター(サーボモータなど)には、この方法は利用できないといった欠点もあります。

今後は、より細かいパルスも発生できるように改良して、サーボモータの制御も実現したいと思います。また、モータ制御だけでなく、センサ入力なども取り入れた具体的な制御モデルの作製も行っていきたいと考えております。

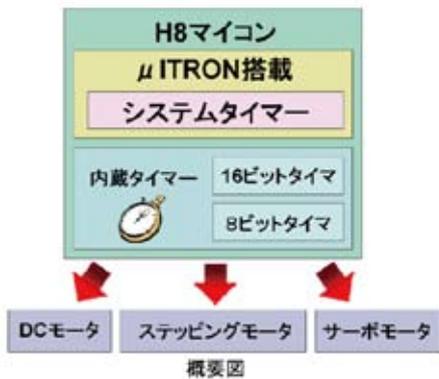


図6 2種類のタイマー

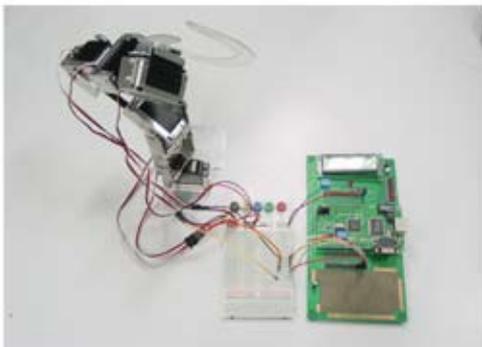


図7 アームロボットでの動作確認

20RC750)のものを使用した(図8)。これを利用するに当たって2つの問題点がある。一つ目は構造上、縦方向・横方向の座標を同時に検出できないことである。そのため、どちらか一方の座標を検出し、その後、端子を切り替えてもう一方の座標を検出することになる。そこでリレーを用いた切り替え回路を構成した(図9)。また、プログラム上ではリレーのスイッチングの遅延を考慮し、タスクに0.2(s)の遅延を設けることによって精度の高い座標検出を実現した。二つ目の問題点として、利用者がタッチパネルに触れているか否かを判断することができないことである。本来、触れていないときA/D変換入力端子に0[V]が入力される。しかし、マイコン側の10bit A/D変換によるデジタル値は、880~1,012の間でばらつきのある出力する。このことから、接触の判断はデジタル値のばらつきの大きさを利用できないかと考えた。調べた結果、画面に触れているときはデジタル値のばらつきは10以内に収束することがわかった。よって10以内のばらつきか否かで、接触されているかを判断した。ただし、切り替え回路において、リレーを用いたことにより、リレーの接触音の問題、高速検出の困難さの問題点が残っている。

制御モデルとして、タッチパネルによりDCモータの制御を行った。2つあるDCモータを、画面に表示させたボタンのどれを押すかによって、それぞれ指示通りのモータの動作を確認した。

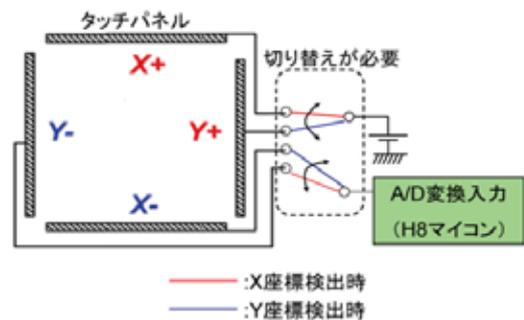


図8 タッチパネル信号のマイコンへの取込み

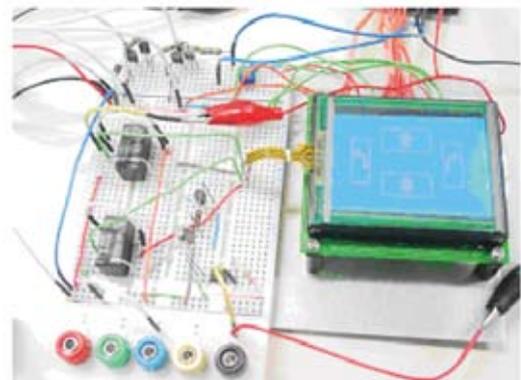


図9 リレーによる切り替え回路

「マイコン入力インターフェースへのタッチパネルの応用」

制御情報工学科5年 みかみ つよし
三上 烈士

近年、携帯電話や携帯ゲーム機などで、入力インターフェースとしてタッチパネルが採用されるケースが増えている。昨年まで、マイコン・システムの入力は、DIPスイッチ、プッシュスイッチ、パソコンからの通信によるものであった。今回の研究では、この入力装置として安価なタッチパネルの利用を検討した。

タッチパネルは4線式抵抗膜方式(マイクロテクニカ製