μIP を用いたセンサネットワークの効率化

木下研究室　　上甲 薫 (200602835)

1　はじめに

セキュリティシステムの代表例として、防犯カメラによるシステムが挙げられる。従来の防犯カメラの研究としては、カメラの設置方法や、撮影映像の機能の強化、過去に本研究室で行われたセンサによる侵入者経路検知がある。過去の研究の課題として、データ取得効率の向上が挙げられている。センサのデータを取得するスピードを上げることにより、取得するデータの量が増え、今までの数値の並びからは検知不可能だった動作が発見できる可能性が出てくるためである。そこで、本研究では μIP プロトコルスタックの実装による高速データ取得システムを提案する。センサにより電圧値の変化を検知し、μIP を実装した装置により TCP/IP で通信させ、システムを構築する。

2　センサネット

μIP を実装した AVR チップと超高輝度 LED を組み合わせパソコンと SPI 接続し、センサネットを構築した。センサからの取得した電圧値の入力を読み取り AD 変換したデータを、パソコンへ送信するシステムである。センサに対して光の遮断を行い、取得した電圧値の変化をより素早く大量に送信することを目的としている。従来のセンサは、装置に組み込み自動化を行うためのものであったが、今後は広い範囲に配置されるようなセンサや、移動体に組み込まれて動き回るセンサや、人が身につけたりするセンサが重要になっていく。

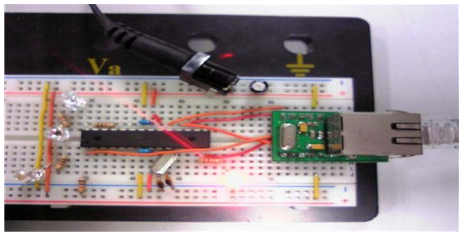

図 1: センサネットの構築

3　μIP

μIP は 8 ビットの TCP/IP スタックであり、複数のヘッダファイル、アプリケーションファイルで構成されており、ユーザーは TCP/IP スタック部分はそのままに、IP アドレスやアプリケーションを自分の開発環境に合わせて加工することができる。μIP プロトコルスタック自身が割り込みを使っているので、複数のセッションが実行できる。また、フリーソフトかつ無料で、プログラムは完全に C 言語で書かれており、コンパイラは AVR=GCC と Imagecraft である。本研究では、ATmega シリーズの AVR マイコン、ATMEGA168P-20PU に μIP を実装し、パソコンと TCP/IP で通信させた。

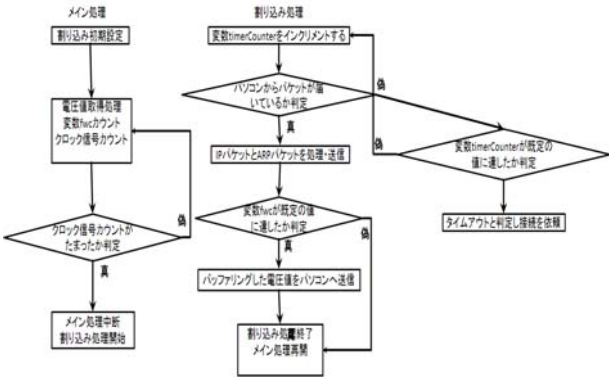

図 2: 割り込み処理

4　実装と考察

本研究では μIP を実装したセンサネットを構築し、光の遮断により電圧値を変化させ、パソコンへ送信した。だが、1 データ取得する毎に送信しているため、オーバヘッドが増加し、十分なサンプルを得ることができなかった。そこで μIP を解析し、タイマ割り込みを用いてデータを一定数バッファリングすることにより、サンプル数を増やすシステムを考案した。しかし、μIP では、TCP/IP の処理をタイマ割り込みにより実現している。一方、センサの計測を一定間隔で行うためにもタイマ割り込みが必要となる。これを実現するためには多重割り込みを行う必要があるが、いずれの処理も同程度の優先度が要求され、リアルタイム性を損なうことなく、非同期でこれらの処理を行うことは、ATmega の能力では困難になる。そこで、μIP の処理のすべての割り込み処理のタイミングに同期して計測を行い、データをバッファリングする。データの送信はポーリング処理により、バッファのデータ量を監視し、一定量蓄積された時点で送信処理を行う。結果としては、要求されるスピードに満たなかったため、今後はより μIP の解析を進め、電圧値取得割り込みの頻度を上げる必要がある。