

二次元光センサを搭載した光通信型センサネットワーク

学籍番号：90118014 佐藤（宏）研究室 石川 恵子

1 はじめに

センサネットワークでは、ネットワークで繋がれた多数のセンサが周囲の状況や環境を自動で認識し、協調動作しながら機能することでその場に適したサービスを提供する。このセンサネットワークの実現には収集したセンサ情報とともにセンサ間の通信方式とセンサノードの位置同定が重要となる。本論文ではそれぞれを光通信と小型画像センサで行うセンサネットワークを提案する。

2 提案システム

システムの構成図を図1に示す。センサノードは発光源となる赤外線LEDを1個と二次元光センサを1個、赤外線受光素子を1個を搭載しているとする。搭載する二次元光センサは赤外線CMOSイメージセンサであり、赤外線を受光するとセンサ内で輝点座標を検出し、輝点座標は I^2C バスで読み取ることができる。

ノードの三次元位置推定する際の手順を述べる。まず位置未知ノードは位置既知ノード一つを選択する。光通信を行い位置既知ノードのLEDを点灯させ、二次元光センサでLEDの輝点座標を取得する。これを複数回行い、位置未知ノードは世界座標と輝点座標の組を複数得る。次に、位置未知ノードはサーバへ得た座標情報を光通信で送信する。サーバは受信された座標情報からPC上で三次元位置を算出する。ノードの三次元位置はPnP問題(Perspective n-Point Problem)を解くことにより求める。

提案システムではセンサノードが分散型ネットワークとサーバ型ネットワークを合わせて構築する。LED輝点を取得する際は、ノード同士が対等に通信する分散型ネットワークを構築する。ノードの三次元位置を算出する際は、ノードとサーバ間でサーバ型ネットワークを構築する。

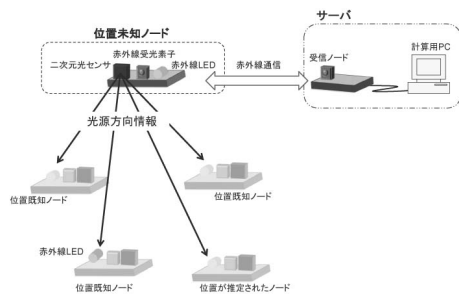


図1: システム構成図

3 実験

3.1 実験方法

実装したノードを用いて位置未知ノードの三次元位置推定実験を行った。位置未知ノードの世界座標を原点(0, 0, 0)とし、位置既知ノードは位置未知ノードから300~700[mm]離れた位置に置いた。位置既知ノードの三次元位置はメジャーを用いて手で計測した。

3.2 実験結果

位置未知ノードの三次元位置推定結果を表1に、位置推定に要した時間を表2に示す。表2のうちLED輝点取得は位置既知ノードのLED輝点座標を6点取得するのに要した時間、光通信は6点の輝点座標をサーバへ送信するのに要した時間、位置算出は計算用PCで三次元位置算出に要した時間である。

表1: 三次元位置推定結果

	軸	推定値 (mm)
1回目	x	4.376948
	y	6.016628
	z	-1.371747
2回目	x	3.473419
	y	0.227054
	z	-3.124444
3回目	x	-27.740448
	y	-3.556096
	z	14.466768

表2: 位置推定実験の所要時間

	1回目	2回目	3回目
LED輝点取得	1分01秒	36秒	17秒
光通信	40秒	1分27秒	1分40秒
位置算出	3秒	3秒	3秒
合計所要時間	1分44秒	2分06秒	2分00秒

4 実装

実装したノードの外観を図2に示す。ノードの制御にはArduino ProMini(3.3V)を用いた。このマイコンボードは8bitマイクロコントローラを搭載し、メモリは30KB、動作周波数は8MHzである。

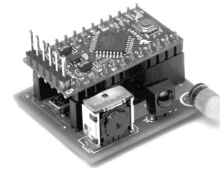


図2: 試作ノードの外観

5 まとめ

本研究では二次元光センサを搭載したセンサノードによる光通信型のセンサネットワークを提案した。提案したセンサネットワークについて実装したセンサノードによる実験の結果から、ノードの三次元位置が推定されることが示された。