

系再構成型センサネットワークシステムの構築

外山 舞宮[†] 樋口 秀太[†] 望月 寛[†]

[†] 日本大学大学院理工学研究科

1. はじめに

現在、複数のコントローラを用いた分散システムにおいて、あるコントローラの故障時に冗長系を用いることなく、残存系のコントローラの計算余裕を利用して機能をリリーフする系構成型システム(Flexible System Reconfiguration, 以下 FSR)を提案⁽¹⁾している。今回、無線デバイスの一つである Zigbee を有する複数のセンサモジュールを用いて、環境や物理的状況を協調動作によって測定するセンサネットワークシステムに対して、系再構成型システムを適用することを目的とした。本稿では、系再構成型センサネットワークの構成方法について検討した。

2. 系再構成型システムの概要

系再構成型システムでは、コントローラやセンサ・アクチュエータに対して外付けとなるような系再構成型システム構築用ユニット(FSR ユニット)を配置し、制御レジスタ情報の収集や更新、および故障診断を受けた I/O 切換という機能をユニットが行う構成をとる。また、コントローラが故障した際に、機能リリーフしたいコントローラと該当するセンサ・アクチュエータとの通信路を FSR ユニットを介して確保する。そして、系再構成機能を実現するための通信方式として、省配線を実現可能な I²C(Inter-Integrated Circuit)通信を採用した実システムを構築し、模擬故障に対する機能リリーフなどが実現できることを明らかにした^[1]。

3. 系再構成型センサネットワークの概要

次に、系再構成型システムを用いた具体的な構成を図 1 に示す。図 1 より、従来検討で採用していた I²C 通信に対して、無線化を図ることを目的として ZigBee 通信を採用することとした。ZigBee とは、センサネットワークを主目的とする近距離無線通信規格である。無線化することで従

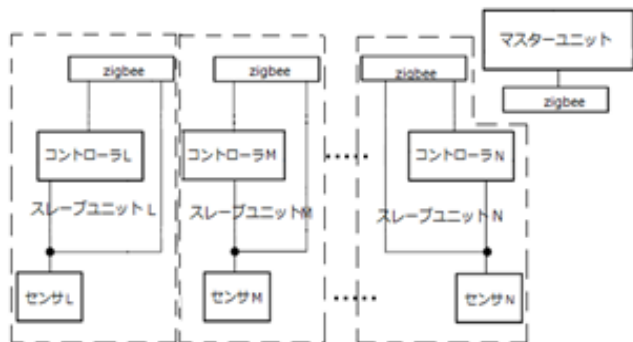


図 1 系再構成型システムを適用したセンサネットワークの構成図

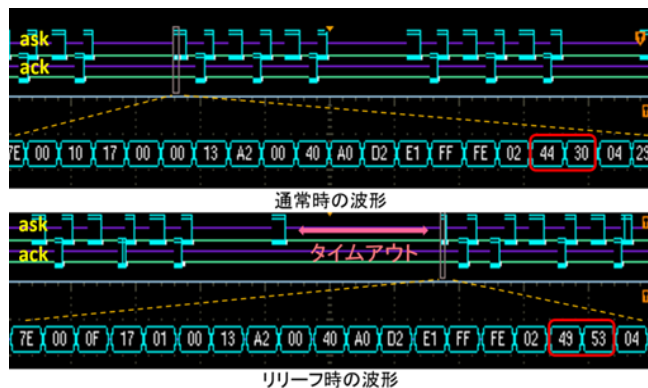


図 2 Zigbee 通信の出力信号

来の提案方式に対して、系再構成機能に関する更なる省配線化が可能となるだけでなく、対象の分散制御システムと無線通信ができるという条件で、FSR ユニットを遠隔配置することも可能となり、システムのモニタリングが容易となる。また、コントローラ故障に対する機能リリーフを実現するために、各スレーブユニットが持つセンサは ZigBee 通信が持つ汎用 I/O に接続することによって、他のユニットから観測可能となり、遠隔のコントローラによる処理を可能とした。さらに、有線の場合、コントローラの故障モードによって、物理的に繋がっている他のコントローラにその影響が波及し、多重故障となる可能性があるが、無線通信を用いることによりあるコントローラ故障によって他の系の通常処理に影響を与えることがないという点も特徴である。

4. 結果

実際に系再構成型センサネットワークシステムを PIC マイコンで構築し、図 2 に波形結果を示す。API フレームを用いて ASK 信号と ACK 信号を送受信している。擬似的にあるユニットを故障させ、通常を送受信が行えない場合、タイムアウト後、故障したユニットのデータをリリーフ先のユニットに送信している。

5. まとめ

今回、提案する系再構成型システムをセンサネットワークへと応用する際の構成方法について検討した。従来検討で採用した I²C 通信から ZigBee 通信に変更することにより無線化が可能となることを示した。実際に PIC マイコンでネットワークを構築し、リリーフが行えることを示した。

参考文献

[1] 武田他, “I²C 通信を用いた系再構成型システム的设计”, 信学技報, vol.111, No362, pp.23-26(2011)