

系再構成機能を有するワイヤレスセンサネットワーク システムの実現

長澤 佑樹[†] 外山 舞宮[†]
[†] 日本大学大学院理工学研究科

望月 寛^{††}
^{††} 日本大学理工学部

1. はじめに

現在, 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再構成型システム (Flexible System Reconfiguration: FSR) を提案している^[1]. 本研究では, その応用例として無線デバイスである ZigBee を用いたワイヤレスセンサネットワークに対して, 系再構成機能を実装する具体的な手法について検討した.

2. 系再構成機能を有するワイヤレスセンサネットワーク

2.1 系再構成型システムの概要

一部のコントローラが故障した際に, 従来のように予備系を用いることなく, 他のコントローラの資源余裕を利用して担っていた機能をリリーフさせる手法を系再構成型システムと定義した^[1]. 具体的には, 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, 及び故障診断を受けた際の切換え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, 機能をリリーフしたいコントローラとの通信路を, FSR ユニットを介して確保している.

2.2 系再構成機能を有するワイヤレスセンサネットワークの構成と基本性能評価

本研究では, 前節で示した系再構成型システムをワイヤレスセンサネットワークへ応用することを検討した. 図 1 に系再構成機能を持つワイヤレスセンサネットワークの構成を示す. この図では, 前述の FSR ユニットに相当するマスターユニットと各スレーブユニットがスター型で接続され, 各スレーブユニットの情報をマスターが集め, 携帯端末でデータ取得しサーバへ情報を送信する構成をとる. また, センサ値を得るユニットは多数存在すると想定されるため, 本研究では, 多数の同時接続が可能で, かつ省電力である ZigBee を用いることとした.

以上を踏まえて, 実際に温度センサによる測定と光センサによる物体通過回数をカウントする機能を持つシステムを構築し, ZigBee を用いて機能リリーフが実現可能であるか評価を行った. 図 2 に通常時とリリーフ時の ZigBee の出力波形を示す. 上段に ASK 信号と ACK 信号の波形, 下段に API フレームの信号が表示されている. 通常時の波形は, ユニットのコントローラから ACK 信号要求をしている. 一方, リリーフ時の波形は, 該当ユニットからの信号がないことによるタイムアウト時間を経て, データを読み出すというコマンドを該当ユニットの ZigBee に送っている. この処理

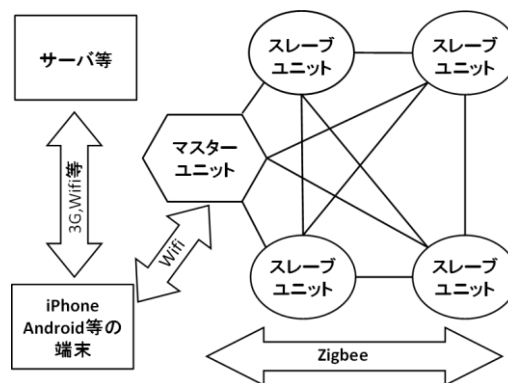


図 1. 系再構成機能を持つワイヤレスセンサネットワーク

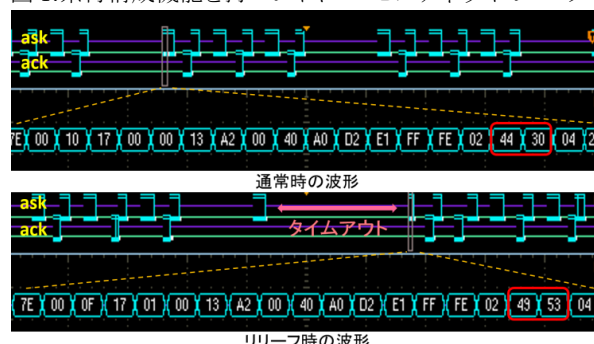


図 2. 本システムにおける ZigBee の出力波形の一例

結果を FSR ユニットが得ることで, 系全体としての機能を維持することが可能となる.

2.3 系再構成機能を有するワイヤレスセンサネットワークの高機能化に向けた検討

本システムの高機能化においては, 単にユニット故障による機能リリーフを行うだけでなく, あるスレーブユニットのセンサから異常値が得られた場合についても, サンプリング周期を短くするために, 他のスレーブユニットへと機能リリーフを行う必要があると考える. したがって, FSR ユニットであるマスターユニットに対して, 異常値を検出する機能を付加する必要がある. また, 迅速で柔軟なネットワーク構成を実現するために, スレーブユニット同士が各々のユニットの状態を把握する手法についても検討する必要がある.

3. まとめ

本稿では, ZigBee を用いた系再構成機能を有するワイヤレスセンサネットワークシステムの構成や基本性能評価, 高機能化に関する提案を行った. 今後, 今回の提案に基づいたシステム構築を行う予定である.

参考文献

[1] 武田他, 信学技報, Vol.111, No.362 pp.23-26 (2011).