

14 XBee を使用したセンサーネットワークの構築

菊池 天

指導教員 石舘 勝好

1. はじめに

私は普段生活していて、各実習室を巡回しなければ電気やエアコンのつけっぱなしがわからない事に気づいた。そこで、一目で 4F 教室全ての温度や照度がわかるようにしたいと考えこのテーマを設定した。また、使用したことのない Arduino を使い、組み込みシステムのプログラムや XBee による無線通信に関する知識を深めたい。

2. 研究概要

2.1 目的

情報技術科が使用する 4 階の各教室の温度と照度を測り表示することで、誰もいない教室で照明や冷暖房が無駄に使用されるのを防ぐ。

2.2 開発システム

各部屋(5 つ)のセンサーで温度と照度を測定し、測定値を Arduino, XBee を通じて本部(親機)に送る。本部では受信した測定値を Arduino で漢字 LCD シールドに表示する。表示は各部屋それぞれ 3 秒毎に切り替わるようにする。また、PC から測定値を見られるようにする。

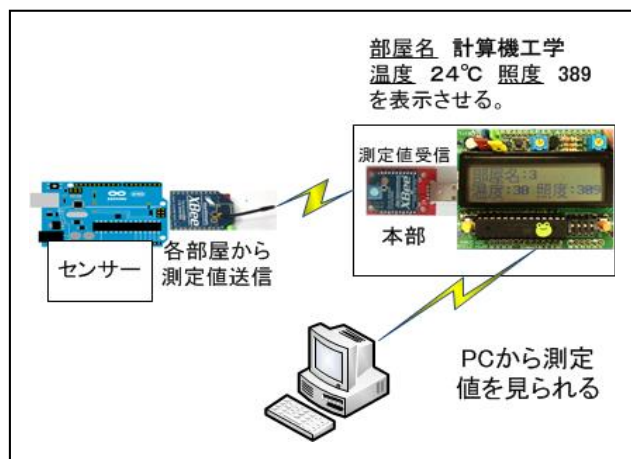


図 1 完成図

2.3 開発環境

開発環境は以下に示す通りである。

表 1 開発環境

OS	Windows7
ハードウェア	Arduino UNO R3 漢字 LCD シールド Ethernet シールド XBee ZB
プログラミング環境	ArduinoIDE-1.0.4

2.4 Arduino について

本研究で使用する Arduino UNO R3 は AVR マイコン、入出力ポートを備えた基盤、C++ 風の Arduino 言語とそれの統合開発環境から構成される。



図 2 Arduino UNO R3

2.5 XBee ZB について

短距離無線ネットワークの規格として ZigBee802.15.4 がある。XBee ZB は Digi 社が供給するデバイスで、ZigBee に準拠している。低速、低コスト、低消費電力という特徴がある。

2.6 XBee ネットワークのトポロジー

XBee のネットワークトポロジーはメッシュ型を採用する。

コーディネータ（親機）1 つに対して n 個のルータ（各子機）を接続することでメッシュ型の特徴でもあるルーティングが使える。ルーティングにより、親機まで最適な経路で各部屋の測定値が送信される。

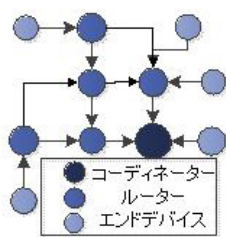


図 3 メッシュ型

2.7 XBee のモード (AT, API) の違い

AT (透過, コマンド) モードは送受信がバイト単位のため単純な文字等のデータなら簡単に使用できるのでペア型に適している. API モードは送受信がフレーム単位のため XBee のアドレスの識別もでき今回採用したメッシュ型ネットワークに適している. このため本研究では全ての XBee に API モードを設定する.

3. 子機 (センサー側) の製作

温度センサーは一般的に使われている LM35DZ を使用する. 照度センサーは S9648-100 を使用する. 測定値は 5 秒毎に本部へ送信する.

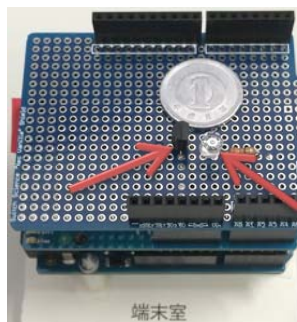


図 4 左:温度センサー 右:照度センサー

4. 親機 (本部側) の製作

子機から送信された測定値を 0.5 秒毎に受信チェックし, 受信データがあれば配列に格納する. 表示は部屋の測定値が格納された配列から読み込み 2.5 秒毎に部屋を切り替えて表示する. (図 5)

また, 親機はウェブサーバとして動作する. クライアントからのリクエストがあれば, 測定値を HTML 形式に組み立てて応答する. (図 6)

子機から 15 秒間、測定値が送信されない場合は測定値ゼロとして配列に格納する. これは, 子機が停止していることを表すためである.



図 5 漢字 LCD シールド表示

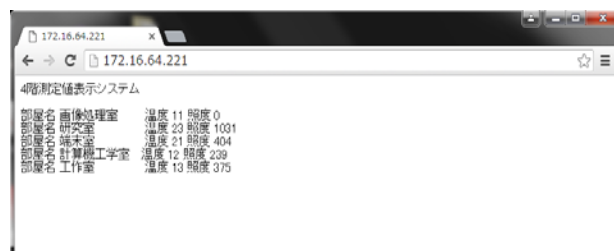


図 6 ウェブページ

5. 実験結果, 評価

1 対 5 通信で 4 階教室の温度, 照度を送受信することができた. パソコンのブラウザから親機へアクセスすることができ, 一目で全部屋の温度, 照度が確認できた. 職員が帰宅時に確認することで, 暖房の消し忘れに気づき無駄に使用されるのを防いだ事例があった.

6. おわりに

無線通信など知識がなく苦戦することばかりで教えられることばかりだったが, 通信した時は楽しさを感じた. また, ウェブサーバや半田づけなども学べたので今後に活かせると思う. これから研究成果が十分に発揮されれば嬉しい.

7. 参考文献

「Arduino スーパーナビゲーション」

著者 河連 庸子, 山崎 文徳, 神原 健

「XBee で作るワイヤレスセンサーネットワーク」

著者 Robert Faludi 監訳 小林 茂

「ZigBee-API」

<http://nora66.com/zigbee/api.html>