

FR マイコン基板を使った『時計管理』、『温度取得』システム

今井 健太郎

●はじめに

FR マイコン基板を使って時計管理、温度取得システムを作成しました。時計管理には、現在時刻の表示および指定した時刻にアラーム音が鳴動します。また、温度取得に関しては、遠隔な地点でも温度を計測するため温度センサーから無線通信にて取得できるように XBee モジュール⁽²⁾を使用しました。

●システム構成

本システムの構成図を図1、写真1、写真2に示します。

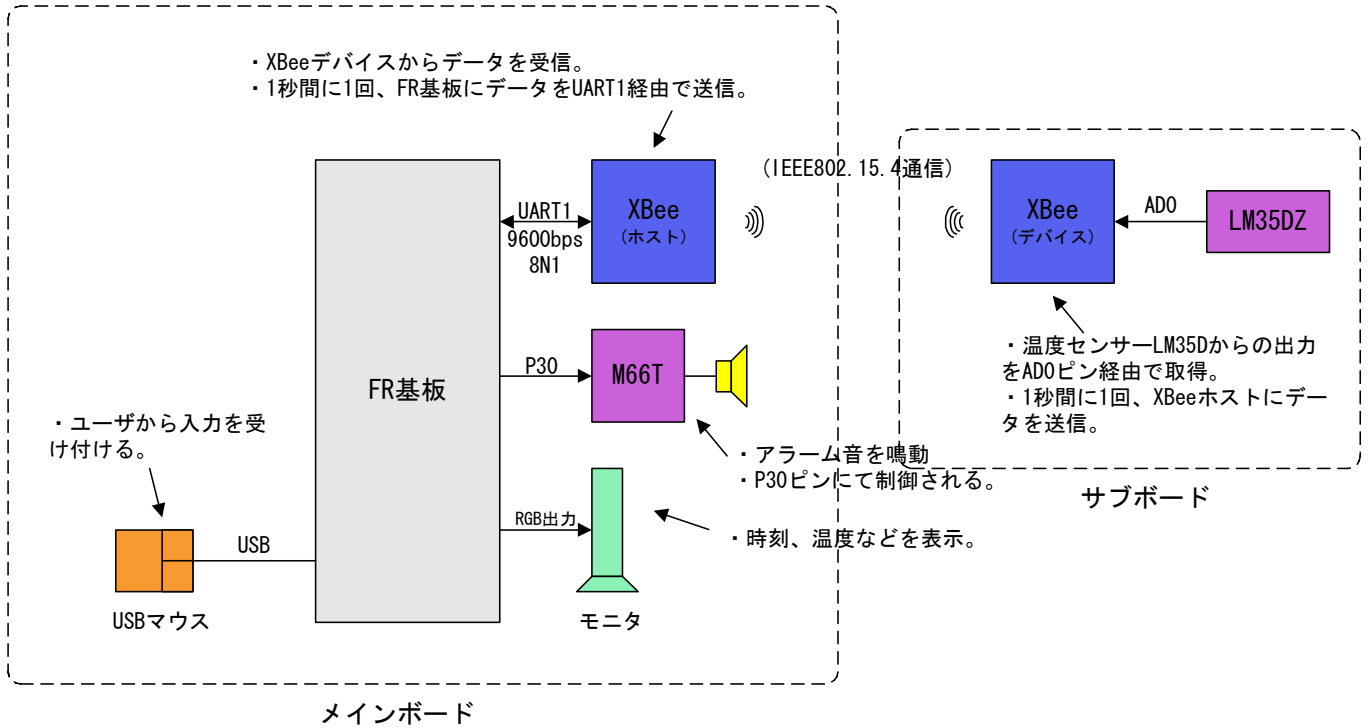


図1 システム構成

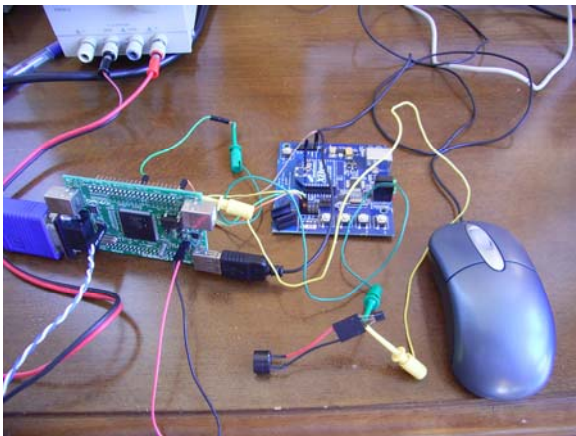


写真1 メインボード

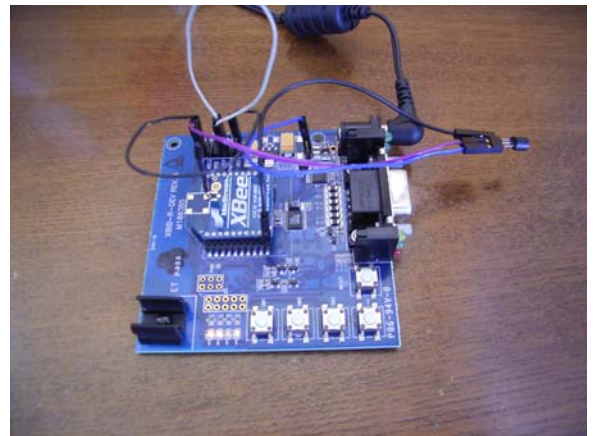


写真2 サブボード

・部品構成について

本システムを構成する上で必要となる部品を表2に示します。図2にFR基板の周辺部品を示します。

表1 本システムの動作に必要な部品

| 部品 | 入手先 |
|------------------------|-------------|
| FR マイコン基板 | インタフェース |
| FR マイコン基板部品セット | 若松通商 |
| XBee 802.15.4 スタータ キット | デジインターナショナル |
| LM35DZ | 秋月電子 |
| M66T | 千石電商 |
| ブザー | 千石電商 |
| USB マウス | - |
| モニタ | - |

●XBee モジュールについて

XBee モジュールは、デジインターナショナル（株）が提供している IEEE802.15.4 通信形式のモジュールです。XBee モジュールは、外部 I/F に UART, GPIO, アナログ I/F があり、容易に無線通信システムが構成できるようになっております。今回は、遠隔地点の温度を取得できるシステムを構成するのに外付けに温度センサー IC、LM35DZ をアナログ入力ピンに接続しました。図3に Zigbee RS-232 Dev board⁽³⁾と温度センサーとの回路図を示します。

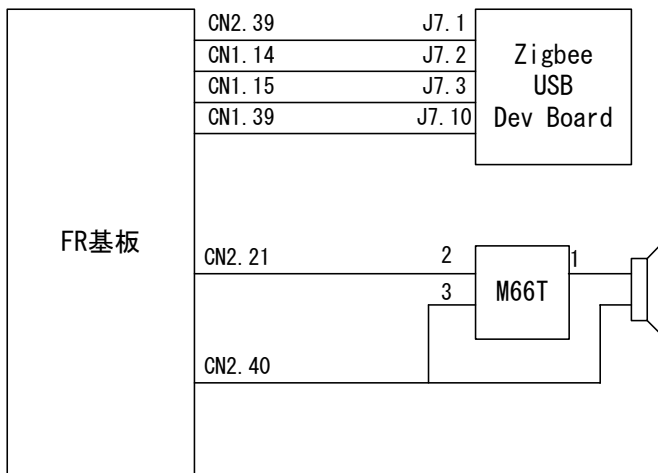


図2 メインボードの回路構成

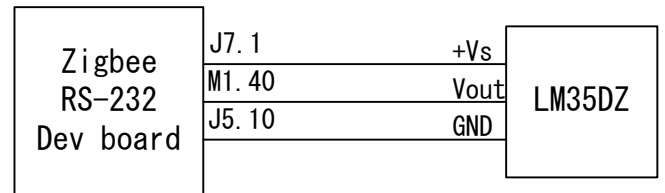


図3 サブボード回路図

・XBee の設定について

製品に同梱している X-CTU ソフトウェアにて XBee を設定することができます。主に下記項目について変更しました。⁽⁴⁾

XBee(ホスト)側の設定

Network & Security

=>DL - Destination Address Low = 555h

=>CE - Coordinator Enable = 1h

XBee(デバイス)側の設定

Network & Security

=> MY - 16bit Source Address = 555h

I/O Settings

=> D0 - DIO0 Configuration = 2h

=> IR - Sample Rate = 3E8h

●ソフトウェア

・追加したファイルについて

インタフェース 6月号の第4章に記載されていたオセロプログラムをベースにソフトウェアの開発をしました。表2に追加したファイル名を示します。

表2 プログラムファイルの一覧

| ファイル名 | 機能 |
|--------------------|----------------------------|
| fr_uart2.c | UART1 の初期化、割り込み処理 |
| rtc.c | 時計タイマの初期化、割り込み処理 |
| user_gpio.c | GPIO ピン、P30 の初期化 |
| user_menu.c | メインメニュー画面の表示および制御 |
| user_temp.c | 温度数値表示画面の表示および制御 |
| user_temp2.c | 温度棒グラフ表示画面の表示および制御 |
| user_tempsetting.c | 温度記録間隔の設定画面 |
| user_time.c | 現在時刻の表示 |
| user_timesetting.c | 現在時刻、アラーム設定時刻の設定画面の表示および制御 |
| user.h | ヘッダーファイル |

次に本システムの画面構成を図4に示します。

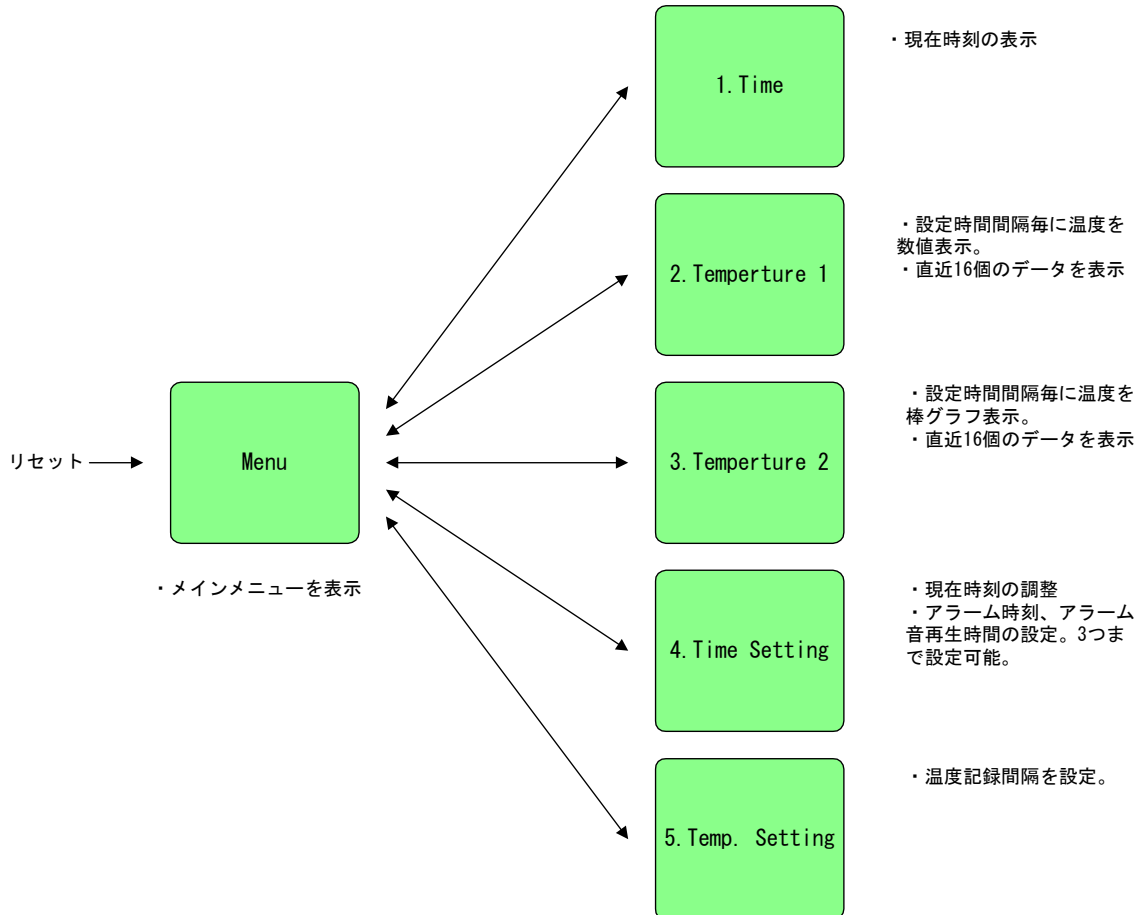


図4 画面構成

FR マイコン基板上で動作しているソフトウェアは主な構成は以下のとおりです。

・初期化作業 (user_main.c)

図4のようにハードウェアリセット後、FRマイコン基板は各種ハードウェアや変数の初期化を行います。初期化終了後、メニュー画面をアナログ RGB に出力します。

・マウス入力割り込み処理

ユーザは、マウス操作により現在時刻の表示、温度の表示画面などの切替や各種設定を変更できます。メインメニュー画面を含め各画面につき1つの関数が用意されており、その関数内で描画処理や設定情報を変更します。

・UART受信割り込み処理 (fr_uart.c)

XBeeからの温度データは、UART受信割り込みにより毎秒取得します。受信したデータが有効か判断し、適切な温度データが取得できたら温度データ(t_temp)を保持しておきます。ユーザが設定した温度取得時刻になったときこの温度データを記録データ用の変数(temperature[])にコピーします。記録データは、最新16個まで保持できます。

・時計タイマ割り込み処理 (rtc.c)

図5に時計タイマ割り込み発生した後の処理についてまとめたフローチャートを示します。以下のように毎秒発生する時計タイマ割り込みにより現在時刻の更新、アラーム処理、描画処理を行っております。

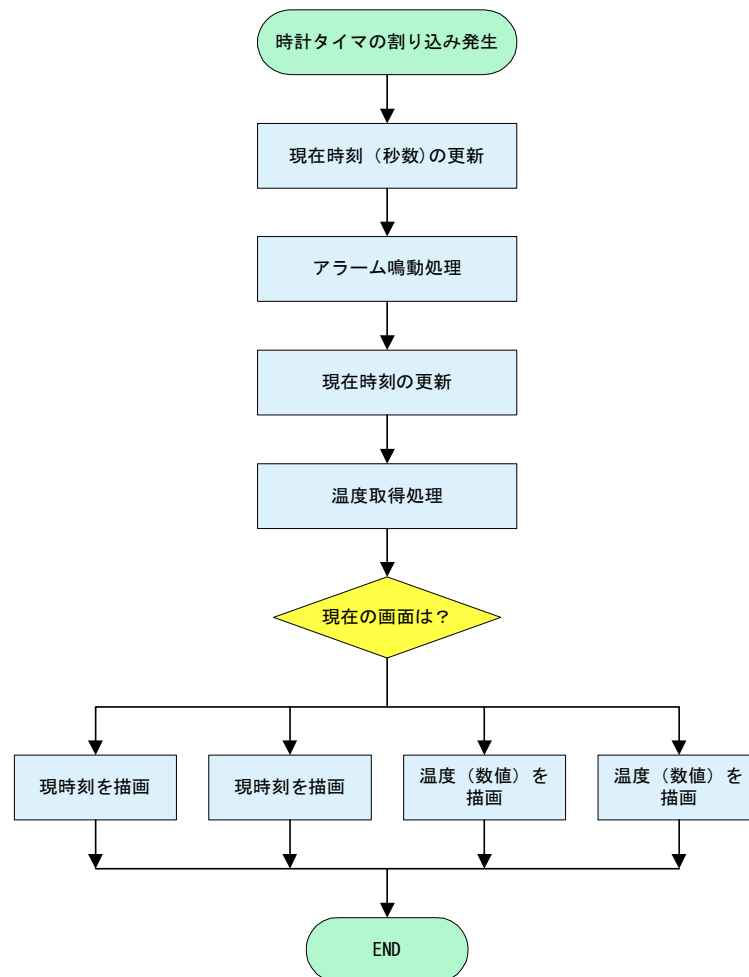


図5 時計タイマ割り込みによる処理

・フォントデータ

オセロプログラムのフォントデータに棒グラフ形式の温度を表示させるため 0x010 - 0x01F の領域にフォントデータを追加しました。図6に追加したフォントデータを示します。

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F |
|-----|---|---|---|---|----|-------|---|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|
| 000 | | | | ↖ | ↙ | | | | | | | | | | | |
| 010 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 020 | | ! | ” | # | \$ | % | & | ' | () | * | + | , | - | . | / | |

図6 追加したフォントデータ

● 実行画面

最後に本システムを動作したときの実行画面を示します。



写真3 Menu画面



写真4 Time画面



写真5 Temperature 1画面



写真6 Temperature 2画面



写真7 Time Setting 画面



写真8 Temperature Setting 画面

●まとめ

以上F R基板を使って時刻管理、温度管理システムを紹介しました。USBホスト、OSD、UART関連のドライバ部分については、ほぼそのまま流用できたので短期間に仕上げることができました。画面のレイアウトや配色については、センスを問われる作業のためもう少し改良の余地や勉強する必要があると感じました。最後に短期間に容易に機器を作成できる環境を提供してくれましたインタフェースさんはじめご関係者に感謝いたします。

●参考文献

(1)インタフェース 5月号、6月号

(2)XBee 802.15.4 スタータキット：ディジインターナショナル(株) <http://www.digi-intl.co.jp>

(3)Zigbee RS-232 Dev board 回路図：

http://ftp1.digi.com/support/documentation/xbibrdev_schematic.pdf

http://ftp1.digi.com/support/documentation/xbibu_schematic.pdf

(4)アルファ電子(株) XBee_802.15.4_シリーズ IO_使用方法_v1.0

http://www.alpha-denshi.co.jp/seihin/toriatukai/Digi/TechDB/XB%82%85%82%85_802.15.4_Series_IO_v1.0.pdf