

課題情報シート

テーマ名 :	農業用観測スポットの改良				
担当指導員名 :	櫻木 伸英	実施年度 :	26 年度		
施設名 :	東北職業能力開発大学校 附属青森職業能力開発短期大学校				
課程名 :	専門課程	訓練科名 :	電子情報技術科		
課題の区分 :	総合制作実習	学生数 :	2 人	時間 :	22 単位 (396h)

課題制作・開発のポイント

【開発（制作）のポイント】

赤外線カメラ基板は製作後に測定と調整を正確に行うと、温度検出による夜間撮影精度が高くなります。

【訓練（指導）のポイント】

制御プログラムについては使用する組込み Linux® 機器標準の python™ で作成するため、言語習得時間を考慮する必要があると思われます。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 東北職業能力開発大学校附属青森職業能力開発短期大学校
住所 : 〒999-3333 青森県五所川原市飯詰字狐野 171-2
電話番号 : 0173-37-3201 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/aomori/college/>

課題制作・開発の「予稿」および「テーマ設定シート」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を掲載しています。

農業用観測スポットの改良

電子情報技術科
指導教員

1. 背景と目的

過年度に農業用観測スポットを製作して気象に関する情報を収集できるようになったが、消費電力が大きいという問題があった。また、スポットを設置した周囲を映像で確認したいという要望があった。

そこで、今年度は消費電力の少ない観測スポットを製作する。また、カメラ機能付きの観測スポットも設計及び製作をする。

2. 観測スポットの改良

過年度の観測スポットはマイコン回路、組込みLinux®及び広域回線を組み合わせている。これにバッテリー、センサ回路、ルータ、太陽光電池を合わせて収納できる筐体を製作した。その筐体は全高1m30cmで、幅と奥行きが40cmである。

今年度は消費電力を少なくするために組込みLinux®をRaspberry Pi®に変更する。また、カメラ機能があるものも設計して現地の映像を確認できるようにする。

使用する組込みLinux®のRaspberry Pi®は英国のラズベリー財団によって開発されているシングルボードコンピュータである。今回はmodel Bを使用する。CPUはARMコアのBroadcom BCM2835®でOSにLinux®等が利用でき、デスクトップPCと同等に使用することができる。ブートイメージをSDカードに作成し、起動ディスクを利用することで動作する。

回路用のインターフェースとしてGPIOやI²C®があり、センサ回路の接続に利用できる。回路で計測したデータはインターネット上のサーバに送信する。

3. I²C®センサモジュール

Raspberry Pi®にはGPIO端子が搭載されてお

り、I²C®インターフェースが利用できる。I²C®は1つのマスタと複数のスレーブをSDAとSCLの信号線でバス状に接続してデータ通信が可能である。表1は今回使用するI²C®対応センサの一覧である。

表1 使用するセンサの一覧

素子	測定	電源電圧(V)	I2CアドレスID	通信速度(Hz)	測定範囲
ADT7410	温度	2.7~5.5	0x48-0x4B	400k	-55 ~ 150 °C
D6T-44L	非接触温度	4.5~5.5	0x0A	100k	5 ~ 50 °C
SHT21	湿度	2.1~3.6	0x40	400k	0 ~ 100 %RH
BH1750FVI	照度	2.4~3.6	0x5C	400k	1 ~ 65535 lx
MPL115A2	気圧	2.375~5.5	0x60	400k	50 ~ 115 kPa

I²C®で通信をするモジュールを使って温度、湿度、気圧、照度センサの値をRaspberry Pi®で取得する。図1はセンサ回路の設計図である。

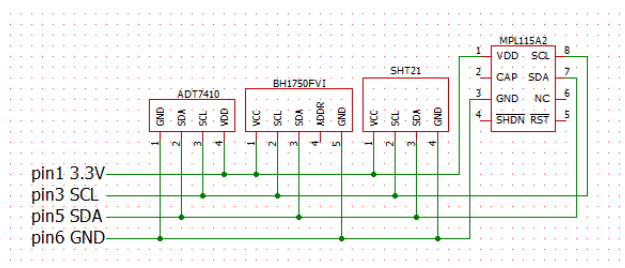


図1 センサ回路図

左から温度、照度、湿度、気圧を測定するセンサで、これらをバス接続している。

4. カメラ機能付き観測基板の製作

Raspberry Pi®専用の赤外線カメラモジュールPI NOIR®を使用する。PI NOIR®は赤外線を遮断するフィルタが搭載されていないため昼夜関係なく撮影が出来き、最大2592x1944の解像度の静止画と30FPS・1080pの動画を撮影できる。

夜間撮影ができるように、赤外線を照射して

カメラ撮影を行う。図2はカメラ回路図である。

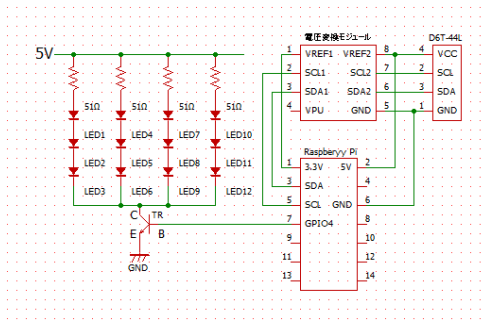


図2 カメラ回路図

暗所での温度変化を検知するために非接触温度センサを使用する。これは他の I²C[®] センサと異なり 5V で動作するため、信号線に電圧変換モジュールを使う。

赤外線 LED の電源は USB から直接取得し、トランジスタで点灯操作をする。図3はカメラ基板の配置図である。

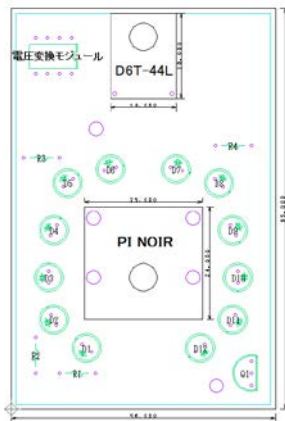


図3 カメラ基板配置図

カメラの焦点が 1m であるため、12 個の赤外線 LED でカメラを囲み、1 個ずつ角度を調整して 1m 先を照射するように調整する。

図4は暗室で赤外線を照射して人物を撮影した画像である。



図4 暗室で撮影した画像

暗所でも赤外線を照射することにより、1m 先の対象物を鮮明に撮影できる。

5. カメラ撮影のアルゴリズム

赤外線 LED を非接触温度センサ D6T-44L が温度の変化を検知した際に赤外線 LED を発光させてから撮影するようにした。

図5はカメラ制御プログラムの PAD である。

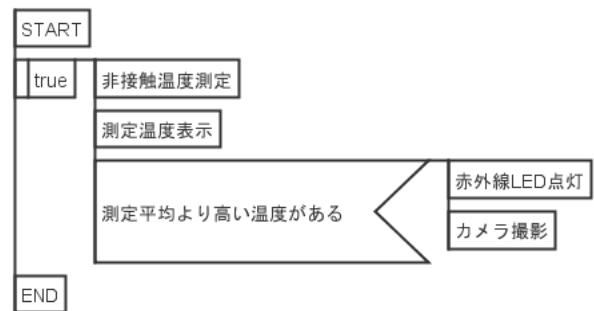


図5 カメラ制御の PAD

非接触温度センサは平面で 16 区画の温度を取得できる。この温度データを一定時間毎に取得し、周囲の平均値より高い区画があった場合、赤外線 LED を点灯しカメラ撮影を行う。これを必要な時にループで動作させ続けることにより、監視カメラの機能を実現できる。

6. 結論

農業用観測スポットについて、使用する組込み Linux[®]やセンサを変更することにより、消費電力を従来の 5V-600mA から 310mA に抑えることができた。

また、赤外線カメラ機能付きの観測スポットを製作したことにより、昼夜を問わず観測スポットで映像を確認できるようになった。

課題実習「テーマ設定シート」

作成日：9月30日

科名：電子情報技術科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		農業用観測スポットの改良	
担当教員		担当学生	
○電子情報技術科			
課題実習の技能・技術習得目標			
観測システムの製作を通して、設計、製作及び組立・調整等の総合的な実践力を身に付けます。			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
<p>農作物の生育に必要な情報を記録するため2年前に農業用観測スポットを製作しました。これは各種センサで計測されるデータについてネットワークを使ってサーバへ転送します。しかし製作コストが高いことと消費電力の問題がありました。さらに広大な農地の見回り負担を軽減するために、監視カメラの機能の追加要望も出てきました。</p> <p>そこで今回はこのシステムについて回路を省略して再設計を行い、組み込みLinux®が直接各種センサを制御してサーバへデータを送るように変更します。また、機器のバリエーションとしてカメラ機能を持つものを製作します。</p>			
実習テーマの特徴・概要			
安価になった組み込みLinux®(Raspberry Pi®)を使い、温度や照度等作物の生育に必要な情報を継続的に記録し、サーバへ送信するシステムを製作します。新規の機能としてネットワークカメラを備えた物を製作します。			
No	取組目標		
①	開発を行うための調査、試験を行います。		
②	開発を行うための手法を習得します。		
③	設計通りに製作し、各種性能の確認を行います。		
④	想定した動作が行われなかった場合には、問題を分析し、その問題の解決に取り組みます。		
⑤	5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）の実現に努め、安全衛生活動を行います。		
⑥	材料、工具、機器及び部品等については、チェックリストを用いて厳密に管理します。		
⑦	報告書の作成、製作品の展示及び発表会を行います。		
⑧	実習の進捗状況や、発生した問題等については、単独、グループの場合にかかわらず、担当教員へ報告します。		
⑨			
⑩			