

部屋の明るさ伝える君

～センサーを用いた日常の課題へのアプローチ～

UECスクール A-1

岡山県立岡山大安寺中等教育学校：大村 和輝

栃木県立矢板東高等学校：仲山 遥都

白百合学園高等学校：北村 綾夏

背景

今日、世界規模で地球温暖化やエネルギー不足などの問題が発生している。そのような問題を解決するために私たちが日々の生活の中でできるものの一として、節電がある。経済産業省の資源エネルギー庁によると、人がいない部屋などの不要な照明を消すことによって1.5%～2.3%の節電効果が得られるという。その不要な照明の顕著な例として、うっかり部屋の電気をつけ忘れてしまうことが挙げられる。

そこで、簡単に部屋の明かりがつけばなしかどうかその場で確認できる装置を作れば、わざわざ毎回部屋に行き、確認する必要がなくなり、省エネな生活を容易に実現できるのではないかと考えた。そのため、手軽に部屋の明かりがついているかいないか確認できる装置「部屋の明るさ伝えるくん」を開発した。

装置の概要

●システム設計

この装置は、複数のmicro:bitで無線通信を行って動作するものになっている。また、それぞれの部屋をA、B、C、・・・と割り当て、micro:bitの画面に表示させるようにしている。(図1)

- ①micro:bitの光センサーの情報から、部屋の照明が点灯していると判断された時(後述)、常にその旨の無線を送る。(図2)
- ②任意の装置のAボタンが押された時、他の装置から無線が発せられていると、その装置に割り当てられている文字を警告音とともに表示する。
- ③②の処理の際、受け取った無線通信の数(照明が点灯している部屋の数)に応じて、LEDライトの色が変化して点灯される。(図3)



図1

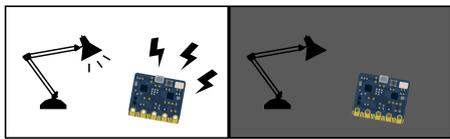


図2

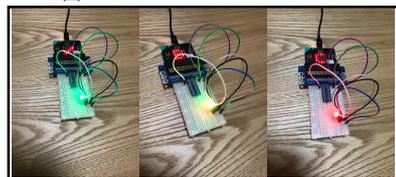
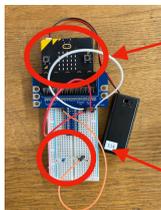


図3

| 照明が点灯している部屋の数 | |
|---------------|-----|
| 緑 | 0 |
| 黄 | 1-2 |
| 赤 | 3 |

図4: LEDライトの光の色の区分方法の一例

●装置の見た目



- ・micro:bit
・・・環境光センサーを搭載。照明の点灯の検知や、ボタンが押された後の処理を行う。なお、光センサーは、検知した光の強さを暗いから非常に明るいを0-255の段階で数値化し出力する。(単位はなし)
- ・LEDライト

●照明の点灯の判断について

部屋の明るさ伝えるくんの作成のため、私たちは部屋が明るいかどうかの基準を設定する必要があった。そこで、micro:bitの光センサーを使用して部屋の明るさを複数箇所数値化する実験を行い、明るい部屋の定義を定めようとした。(図5)

| | |
|----------|----------|
| 明るい部屋① | 平均209.74 |
| 明るい部屋② | 平均219.41 |
| 廊下(照明有) | 平均215.18 |
| 階段(照明有) | 平均220.56 |
| 暗い部屋 | 平均0 |
| 暗い部屋(窓際) | 平均253.00 |

図5

実験から得られたデータを図5に示す。

この結果、照明の点灯の有無で出力される数値に大きな差が生じることが明らかになったので、明るい部屋の定義を「光センサーの出力値120以上」と定めた。

また、暗い部屋でも、太陽光が当たっている場合は、照明が点灯している時と同様の数値が出力されてしまうことも明らかになった。

プログラムの概要



図6

図6: 変数やセンサーの動作の定義を行う部分。ここでそれぞれの装置が設置される部屋に割り当てられた文字も定義し、光センサーが反応する間、その文字を無線で送信する。



図7

図7: 装置の概要の②の処理の部分の一部。無線で送信されてきた文字によって、照明が点灯されている部屋を判断する。

●概要

この装置の最大の特徴は、その拡張性と自由度の高さにある。この装置は複数台用意して使用するものであるが、それぞれの装置に組み込むプログラムは、全てほとんど同一のものを用いることができる。装置ごとに変更しなくてはならない部分は、上記の「それぞれの装置が設置される部屋に割り当てられた文字も定義」する部分のみであり、そのほかは設置する装置の総数に応じて微調整するのみである。このことによって、以下に示されるような利便性を得ることができる。

- ・利用する部屋の数に関わらず、簡単な初期設定のみで利用することができる
- ・どの部屋に設置されている装置を動作させても、すべての装置が同一の動作をする点

まとめと課題・今後の展望

●まとめ

開発した部屋の明るさ伝えるくんを使って部屋の照明がつけばなしかどうかの確認を手短に行うことが可能になり、こまめに照明の点灯の有無が確認できるようになった。そのことにより、部屋の照明がつけばなしになっていることに素早く気がつくことができ、省エネにつながる事が確認できた。

●部屋の照明と太陽光の誤検知への対策案

紫外線センサーを用いて、光センサーが検知した光が照明光か太陽光かを判別する機能を搭載しようと試みた。これは、太陽光に多く含まれる紫外線は照明光にはあまり含まれず、さらにその検出がセンサーで可能であることが明らかになり、実用化が期待できたためである。しかし、この手法では、太陽光と照明光の両方が当たっている時に別途の処理が必要となるが、その検出は不可能であった。そのため、紫外線センサーを用いる手法は不採用とし、他の対策を講ずることは今後の課題とすることにした。

●無線通信の到達距離

本装置はmicro:bitの無線通信の機能を利用している。これは2.4GHzのトランシーバーによってパケット通信が行われているシンプルなものである。そのため、その電波の到達距離には制限があり、その状況によって差は大きいがおおよそ数十mほどだといふ。家庭で利用する際にはあまり問題はないが、学校など大きな建物では利用できない可能性が高い。有線通信やネットワークの構築など、何か他の手段が必要だ。

●スマートフォンとの連携

当初、この装置は、操作と結果の表示はスマートフォンで行うことを目指して開発していた。しかしながら、肝心のスマートフォンとmicro:bitで通信を行うプログラムを作成する拡張機能のサービスが終了してしまっており、実現には至らなかった。今後は、専用のアプリを開発するなど代替案を見出し、より利便性の高い装置への改良を続けたい。

参考文献

どうやってら節電できる?明日からすぐに役立つ節電・省エネのヒント 2023.01.29閲覧 <https://www.eneco.medi.go.jp/abu/it/episode/abuyoukyou/setsuden.htm>
micro:bitを使ってみる16～無線通信の到達距離 2023.02.05閲覧 <https://mscr.net/try-microbit-16/>
Micro:bitの電波はどれくらい飛ぶのか試してみた話 2023.02.05閲覧 <https://qiita.com/nekoma-seisakuho/items/69744f647e90263164b0>

謝辞

本研究は、2022年度 電気通信大学 高大接続教室 プログラミング入門A日程の活動を元に行われたものです。その際、担当の笹倉先生と赤澤先生やTAの先生方など、様々な方にご指導・ご支援を賜りました。心より御礼申し上げます。