

早押しボードゲームの製作

川山武蔵 河田歩大
河藤千宙 太田和希
横山太一

1. 研究概要

3年間で学んだ、ものづくりの技術、特に電子回路の設計製作や制御プログラムの作成の理解をさらに深めるため「早押しボードゲーム」を製作した。

2. 研究の具体的内容

(1) ボードゲームのハードウェア

この研究で製作したボードゲームを写真1に、全体の構成図を図1に示す。

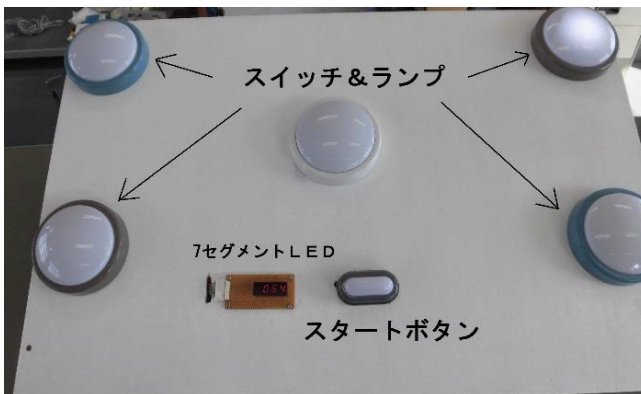


写真1 ボードゲーム

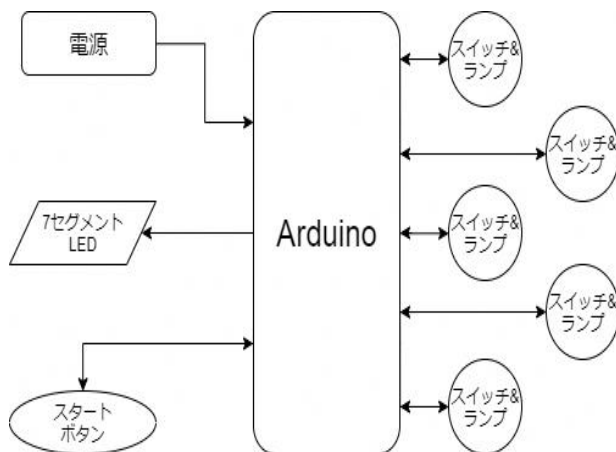


図1 全体の構成

このボードゲームは5個のスイッチ&ランプ（ランプ全体が光り、内部に押しボタンスイッチがある）とスタートボタン、3桁の7セグメントLED表示部で構成される。

これらを制御するために小型コンピュータArduinoを使用している。

(a) ボード本体

<材料>

- ・ 本体用合板 910mm×600mm×10mm
- ・ 枠用角材 45mm×24mm×1000mm 数本

まず利便性を考慮し、卓上型にすることに決めた。

早押しゲームをする際にボタンを押しやすいようにするため、本体に角材で枠組みをし、30度の角度をつけた。

最終的に図2のような形のボードとした。

スイッチ&ランプは、競技性を持たせるためになるべく離して設置するように、真ん中に1個と4隅にそれぞれ1つずつ配置した。

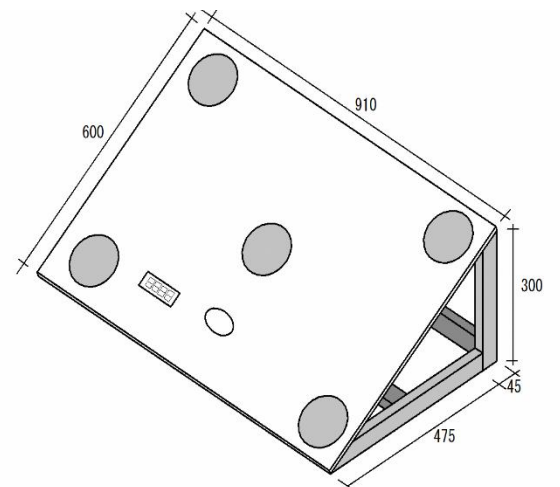


図2 ボードゲーム本体の外形

(b) スイッチ&ランプ

スイッチ&ランプ部は全部で6個のユニットで構成した。

各ユニットの内部には高輝度LEDと押しボタンが内蔵されている。購入したスイッチ&ランプは押すとロックされ、光り続けるものだったので、押しボタンのロックを外し、押ししている時だけ光るようにした。また、最初はLEDとスイッチの配線が同じ箇所にあったので写真2のようにLEDとスイッチを独立させた。

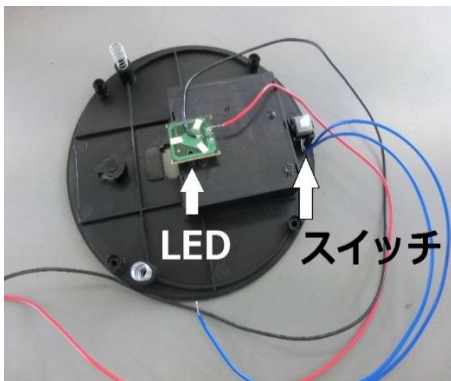


写真2 スイッチ&ランプ

図3に一つのユニットの回路図を示す。

Arduino から一つのスイッチ&ランプユニットを制御するために2ビット分の信号を割り当てた(図2では2ピンと8ピン)。

プログラムで8ピンに”H”を出力することによって高輝度LEDを点灯,”L”を出力することによって消灯させることができる。ユニット内の押しボタンが押されると2ピンに”L”が、押されていないときは”H”が入力される仕組みになっている。



図3 スイッチ&ランプの制御回路

(c) 7セグメントLEDの表示部

回路の配線を簡単にするため、3桁の7セグメントLED表示回路は、ダイナミック点灯方式とした。

Arduino の28~22ピンの7ビット出力で7セグメントLED表示部の各セグメントa~gの点灯を行う。

30~32ピンの3ビット出力は、それぞれTr1, Tr2, Tr3を通じて3桁の7セグメントLED表示部のうち1桁を選択する。

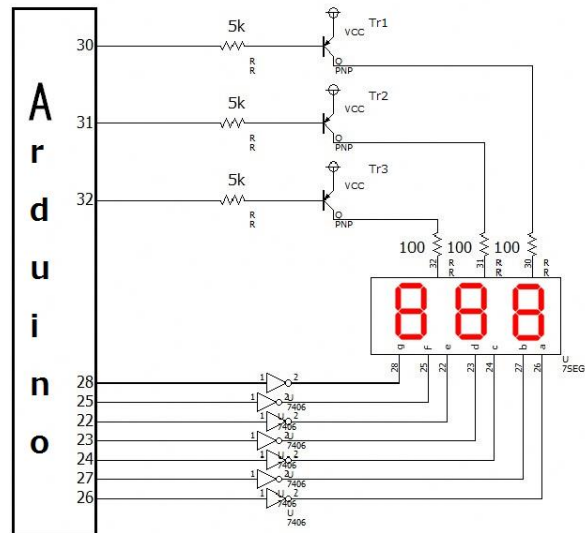


図4 7セグメントLED表示部の制御回路

(d) 基板の製作

スイッチ&ランプと、7セグメントLED表示部をArduinoに接続するための回路を、ユニバーサル基板を使用し、製作した。

抵抗やトランジスタ、インバータなどをこの基板上に配置し裏側で配線した。(写真3, 写真4)

基板の半分はArduinoを取り付ける部分である。

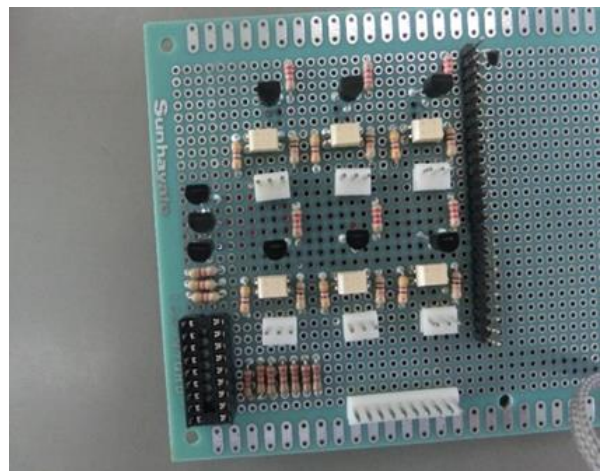


写真3 部品を配置し終わった基板

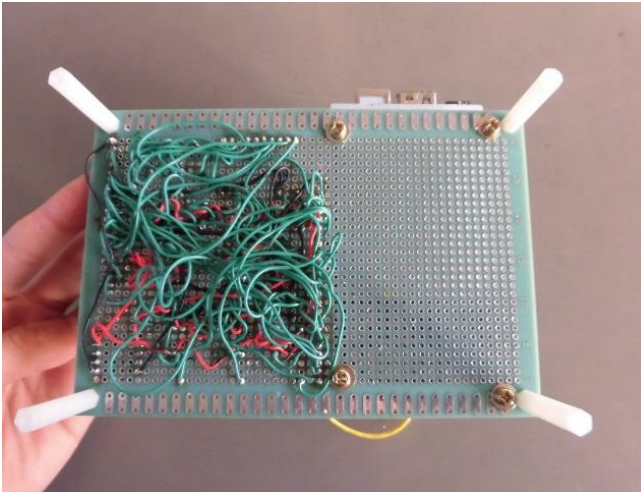


写真4 配線した基板

(2) ボードゲームのプログラム

プログラムは Arduino 用統合開発環境である Arduino IDE を使用し、以下の仕様に基づき、開発した。

<<ゲームの仕様>>

- ・この早押しゲームはスタートボタンを押された後、30秒という制限時間の中で光るランプをどれだけ押せるかというゲームである。
- ・30秒後、押した数を得点として3桁で表示する。
- ・光っていないボタンを押しても得点には加点しない。

プログラムの大まかなフローチャートを図に示す。

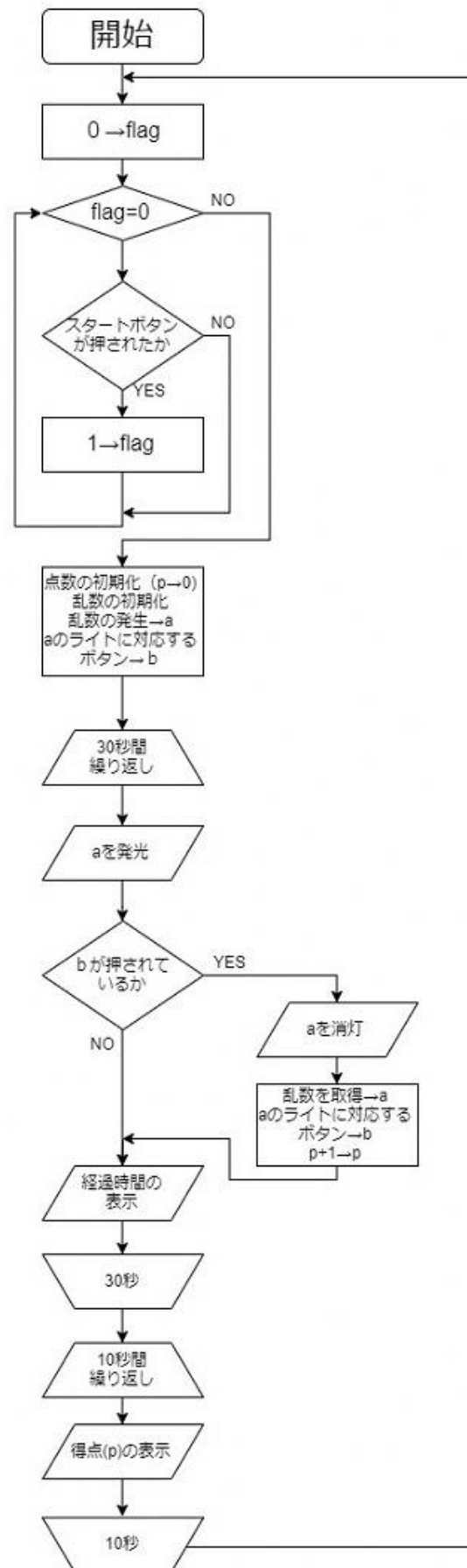


図5 ゲームのフローチャート

3. 研究のまとめ

私たちは、この早押しゲームを製作するにあたって、ハードの設計や基板への配線、プログラミング等の様々な技術を学ぶことが出来た。初めのほうは中々うまくいかず、苦戦したが、先生方に教えていただいたり、自分たちで調べたりして、完成させることができ、とても良い研究となったと思う。

4. 感想

今回の課題研究では、班長という責任ある立場になり最初はどうなることかと思いましたが無事終わってよかったです。

当初、ものづくりの技術を身につけるといふ目的をもってこの課題研究を始めました。

僕は特に電子回路の設計、製作に尽力しました。最初のころはよく失敗して、はんだ付けする箇所を間違えてしまったり、はんだごてがリード線について焦がしてしまったりしました。ですが、やっていくごとに失敗しなくなり上達していきとても良い経験になりました。

川山

今回の課題研究で私は、主にハードウェアの制作に取り掛かりました。

インターフェイスの配線や部品の取り付けもこの3年間で習ったことを活かし取り掛かることができました。

また Arduino のプログラムや7セグメント LED についても初めは何も分からなかったけど、先生方に教えていただいたり、パソコンを使って理解を深めることができました。

河藤

今回の研究で僕は主にはんだ付け、本体の設計と組み立ての手伝いを担当しました。はんだ付けの概要は、今回早押しゲームに使用するプログラムを入れて動かす Arduino の配線をつなげる作業で、三人で行いました。

これは、作業自体は単純なものの、かなりの数の線をつなげるので非常に細かい作業が要求され、数回失敗するほどでした。特に配線の都合上、同じ場所に二本の線を繋げなければいけない箇所は慣れるまでにかかなりの時間を要した上に最後まで難しかったです。

結果的にはすべての線をつなげることができましたが、最初のほうに繋げた線は焦げ跡が残ってしまいましたが、最初に比べればかなり上達し、完成できたので良かったです。

横山

この課題研究で私は主にプログラム開発を行った。ゲームの仕様が早々に決まり、ボタンや7セグメント LED のピンと7セグメント LED の表示方式を決めてよいとのことだったので、かなり早く完成させることができ、1学期後半から2学期前半まではほかの作業を手伝うことができ、いろんなことを経験できたと思う。

この研究の反省点として、作業ごとの進行度がかかなり違っていたり、作業する内容に対しての認識の差があったりして、作業分担のやり方などの他人との連携は大切だと思った。

太田

私はこの課題研究では、主にプランニングし、ボードの設計、材料調達、加工を行いました。材料の値段を見積もり、費用を抑えることを目的として様々な情報収集を行い、この早押しゲームを作成することができました。

さらに文化祭で展示した際に、老若男女問わず楽しく遊んでくれていたので個人的にはとても満足しました。

河田

参考文献

Arduino 日本語リファレンス

<http://www.musashinodenpa.com/arduino/ref/>