

# ダーツの得点表示版の制作

小出拓夢      鈴木心瑠      河合瑠菜  
Koide takumu   Suzuki kokoru   Kawai runa  
(駒ヶ根工業高等学校 情報技術科)

あらまし：ダーツゲームの得点表示をしたいと思った。7セグメント LED を用いてダイナミック点灯で表示させるために制御回路を制作した。制御プログラムまで手掛けることができなかった。

## 1 研究動機・目的

動機は、実習で学習したことを何か活かしたいと思った。そこで2年生の実習で学習したダイナミック点灯を使って、ダーツの得点表示を行えるようにする。

## 2 研究の基礎知識

### (1)ダイナミック点灯

ダイナミック点灯とは、人間の目の残像現象を利用して高速で点灯の ON/OFF の制御を繰り返すことにより連続点灯しているように見せる方式。ダイナミック点灯方式の長所としてランプ数が増えても少ない回路で構成できる。

### (2)I/O エキスパンダ

I/O エキスパンダとは、マイクロコンピュータ（マイコン）などと接続することで I/O ポートを拡張できる半導体デバイス。今回、使用した I/O エキスパンダは 2 本で制御し、2 ポート（16 ピン）拡張することができる。

## 3 研究内容

### (1)制御回路

ダーツボードを購入し、回路がどのように配線されているか分解して調べた。(写真1) その結果マイコンのポートが足りない判断したため、高田先生にマイコン拡張方法を教わり、I/O エキスパンダを用いてダーツボード検出回路の製作をした。(写真2)

基板加工機を使い得点を表示するための7セグメント LED 基板の製作をした。(写真3)

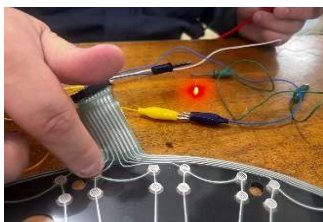


写真1 回路の導通チェック

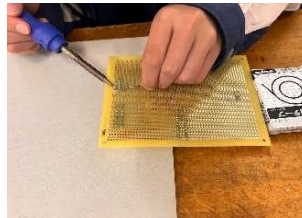


写真2 はんだ付け

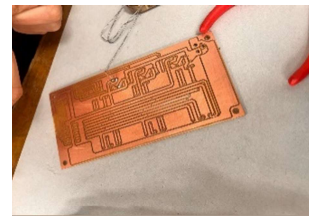


写真3 7セグメント LED 基板

### (2)ダーツスタンド

合板を購入し、ダーツボードの高さや基板を固定する位置を決め、加工した。

### (3)プログラム

プログラムまでたどり着くことが出来なかったため現段階では高田先生からいただいたプログラムを使用している。

4 研究結果

(1)制御回路

ダーツボードは通常 1 から 20 までの数字と、それぞれの数字に Single・Double・Triple の 3 種類のセグメントが存在している。また中央の Bull は外側の OutBull と内側の InBull の 2 種類のセグメントによって構成されている。それぞれ合計すると、 $20 \times 3 + 2 = 62$  箇所の接点が必要と考えたが、実際には 17 接点で済むことがわかった。(写真 4) しかし、実習で使用したマイコンでは、ダーツを検出する入出力ピンが足りないため、I/O エキスパンダを使用することで入出力ピンを拡張することが出来た。(写真 5)



写真 4 接点回路

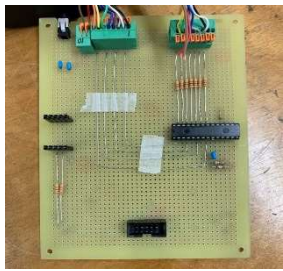


写真 5 ダーツ制御回路

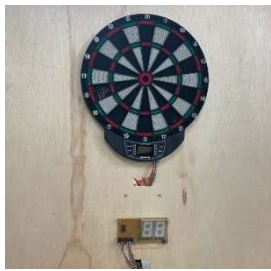


写真 6 ダーツスタンド

(2)ダーツスタンド

ダーツボードの高さは実際の高さと同じ 173 cm に設計し製作した。  
得点を表示させるための 7 セグメント LED 基板はダーツの針が当たって壊れてしまう恐れがあったため基板の上からアクリル板を被せ保護するようにした。(写真 6)

(3)プログラム

プログラムも作成する予定だったが間に合わせることができなかった。そこで高田先生からいただいたプログラムで制御回路の動作実験を行った。現段階でダーツ検出回路は正確には動かない箇所もあるがおおむね動作の確認ができた。  
プログラムを考えるうえで下の表 (表 1) を例にするとあらかじめ配列の中にセグメントの点数を入れておく。配列の座標を検出するために for 文を使い縦の列 [i] 横の列 [j] として i が 0、j が 0 を検出したときに 9 の Triple の判断になり [0][0] の 27 を表示する考えになった。

	横の列[ j ]						
縦 の 列 — i —	0,0 27	0,1 18	0,2 9	0,3 In Bull	0,4 14Sing	0,5 14Doub	0,6 14Trip
	1,0 12Trip	1,1 12Doub	1,2 12Sing	1,3 OutBull	1,4 11Sing	1,5 11Doub	1,6 11Trip
	2,0 5 Trip	2,1 5Doub	2,2 5Sing	2,3	2,4 8 Sing	2,5 8Doub	2,6 8 Trip

表 1 配列と点数の関係

5 考察・まとめ

I/O エキスパンダを使うことでマイコンのポートを拡張できることが分かった。for 文を使用することで配列の中にある得点の座標を検出できることが分かった。全校発表会までには自分たちで作ったプログラムで制御できるようにしたい。

6 謝辞

高田先生、情報技術科の先生、本当にありがとうございました。