

タッチセンサを利用して動作するゲーム機的设计と製作 Design and fabrication of game machine operated by touch sensor

1200061 榊原 雅司 (プロセッサ回路的设计・制御研究室)
(指導教員 綿森 道夫 准教授)

1. 本研究の概要

本研究では、タッチセンサを利用して動作するゲーム機的设计と製作を目指す。静電容量変化検出によるタッチセンサを導入し、PIC に内蔵されている PWM を用いた音の出力、複数の PIC を使用することによる I²C 通信を用いたデータ通信等を利用して、タイミングに合わせてタッチセンサに触れることで特定の音を出力する音楽ゲーム機を製作した。この回路製作を通して、アナログ・デジタル回路の理解力、回路の作成能力、プログラミング能力等の向上を目指し、モノを作る技術力を身につけることも目的としている。

2. 回路的设计と製作

最終作品の回路は 4 つの PIC16F1829 で制御し、1.5V の電池 2 本 (3V) で動作する。外観を図 1 に示す。タッチセンサを 4ch 使用し、PWM による音の出力を 2ch 使用し、各 PIC の SCL と SDA を互いに接続させて I²C 通信をする。また、縦 20×横 2 の 40 個の LED を用いた列を 4 つ用意し、各列の両側に縦 2×横 1 の LED を用意することで、合計 176 個の LED を使用する。各 LED (図 2) は RGB の 3 色が 1 つの表面実装パッケージに組み込まれ、約 2mm×2mm の大きさである。これを一つ一つ手ではんだ付けした。図 3 に各 PIC が行う処理について示す。

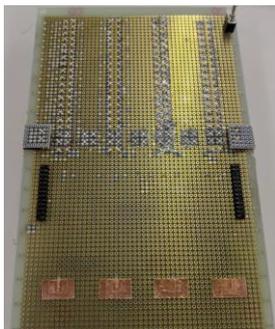


図 1 ゲーム機の外観



図 2 使用した LED

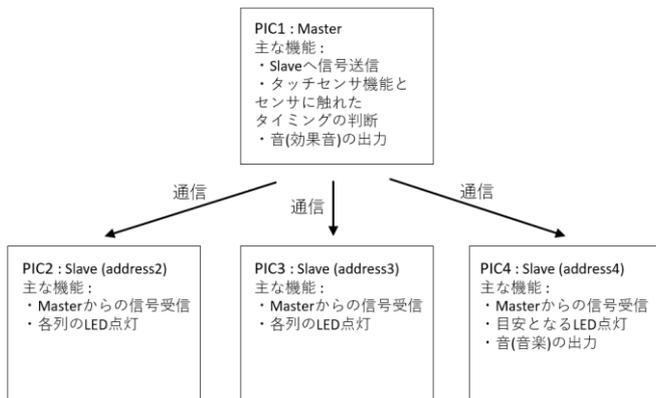


図 3 各 PIC が行う処理の図

3. I²C 通信

この回路は I²C 通信を使用して、PIC-PIC 間通信を行っている。Master となる PIC が出力するクロック信号(SCK)を基準にして、3 つの Slave にはそれぞれ異なるアドレスを割り

当て、そのアドレスを元にマスターが通信する Slave を特定する。SCL と SDA によって、8 ビットごとのデータ通信を行う。これによって、現在のゲームの状態を変更させることができた。

4. 音の出力

音は PIC16F1829 に内蔵されている PWM を用いて出力する。PWM とタイマー 2 を用いて、各音階の周期にあった割り込み時間で割り込み処理をする。これにより、PR2 の値を変化させることでさまざまな音階を出すことができるようにした。

5. 動作の様子とまとめ

電源を入れると、初期条件 (図 4) として各列の間の LED が点灯する。タッチセンサに触れるとゲームが開始し、Master に設定した PIC から Slave に設定した残りの PIC へゲームが開始したことを意味するデータを送信する。データを受信した Slave の PIC は音楽を流し、図 4. a または、図 4. b のように、いずれかの列から LED が上から下へ順番に点灯していく。列の間で光っている LED の隣と同じラインにある状態 (図 4. c) で下のタッチセンサに触れると、効果音 1 として周波数の高い音を鳴らす。ラインから一つズレた状態 (図 4. d) でタッチセンサに触れると、効果音 2 として効果音 1 よりも周波数の低い音を鳴らす。上記の二つの以外の状態の場合にタッチセンサに触れると、効果音 3 として効果音 2 より周波数の低い音を鳴らすようにした。以上のことより、ゲーム機として完成することができ、目的を達成することができたと考える。

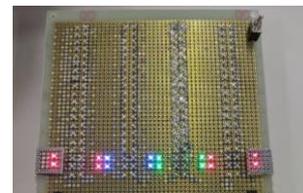


図 4 初期状態

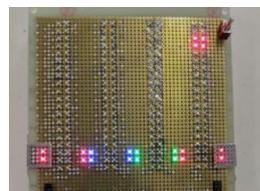


図 4.a 動作の様子 1

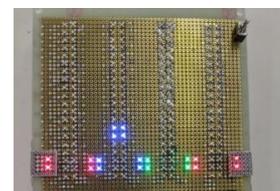


図 4.b 動作の様子 2

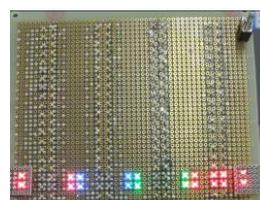


図 4.c 動作の様子 3

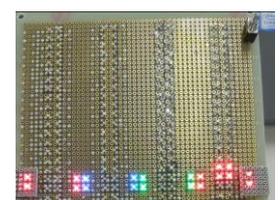


図 4.d 動作の様子 4