

情報工学実験報告書

実験テーマ : Arduino

提出期限 : 令和 4 年 12 月 9 日

情報工学科 2 年 3 番

氏 名 : 荒木 渉志

指導教官 : 梅木 陽

教官コメント :	受付日
	評価

1. 実験概要

本実験では、Arduino と代表的な回路素子(センサを含む)を用いて周辺環境を測定する。Arduino とは、マイクロコンピュータの一種であり、回路制御をプログラムで行える。そのため複雑な回路を作成せずに、制御が可能となる。言語には主に C 言語を用いる。なお素子には LED、スピーカー、抵抗、人感センサ、超音波センサを用いる。

本実験では、上記二つのセンサを入力機器、LED、スピーカーを出力機器としたプログラム・回路を作成し、それらの動作や使用方法を学ぶ。まず、出力機器の回路設計及び動作確認を行う。その後、Arduino にプログラムを実装し、入力機器からの信号に基づく入力機器の動作の確認を行う。最後に、入力・出力機器両方を利用した演習を行い複数の素子を利用し制御を行う。

本実験を通して、Arduino に実装されたプログラムに基づいた動作を出力する経験を得られた。

2. 演習

2-1 LED、スピーカー、人感センサ、を利用したインターホン

本演習では、LED、スピーカー、人感センサ、を利用したインターホンの作成を行う。用いる素子は LED、抵抗 (440Ω)、スピーカー、人感センサである。初めに、図 1 のように素子を接続する。抵抗を挟まずに直接 LED を Arduino に接続すると LED が爆発する可能性があるため、抵抗を挟む必要がある。なお、LED は足が長いほうを Arduino の 13 番ポートに、短いほうを GND に接続する。人感センサはそれぞれの端子を正しく接続する。端子がある側からみて、一番左を GND ポートに、真ん中を 8 番ポート、一番右を 5V のポートに接続する。

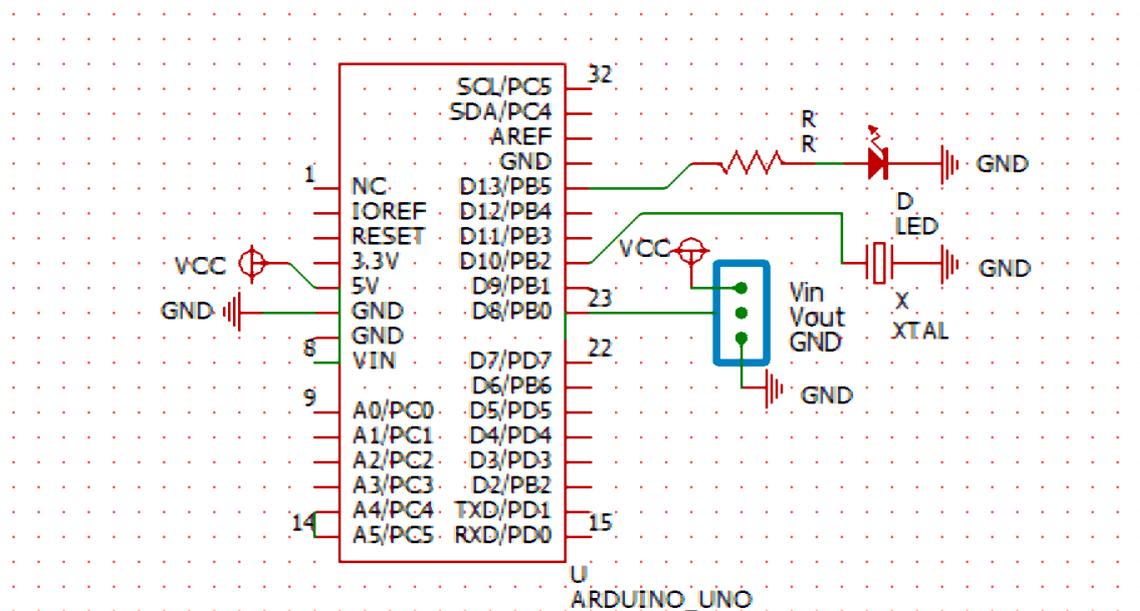


図 1：インターホンの回路図

```

1  int speaker=10;
2  int zse=8;
3  int led=13;
4  void setup(){
5      pinMode(speaker,OUTPUT);
6      pinMode(zse,INPUT);
7      pinMode(led,OUTPUT);
8  }
9  void loop(){
10     if(digitalRead(zse))
11     {digitalWrite(led,HIGH);
12       tone(speaker,440);
13     }
14     else{
15         digitalWrite(led,LOW);
16         noTone(speaker);
17     }
18 }

```

図 2 : インターホンのプログラム

①	void setup(){}	初期状態を設定
②	void loop(){}	電源が入っているとき繰り返す動作を入力
③	pinMode(素子名,IN/OUTPUT);	ピンの入力(INPUT)、出力(OUTPUT)を設定
④	digitalWrite(素子名,HIGH/LOW);	指定したピンに 5V(HIGH)もしくは、 0V(LOW)を出力
⑤	digitalRead();	Arduino に流れた電気を感知
⑥	tone(speaker,周波数)	スピーカーから指定周波数の音を出力
⑦	noTone(speaker);	スピーカーの音を止める
⑧	delayMicrosecond (秒数)	指定したミリ秒もしくはマイクロ秒待機
⑨	delay (秒数)	同上 例 (500)の時、0.5 秒

図 3 : プログラムに用いる関数

Arduino に実装するプログラムを図 2 に図示する。なお、以降、用いる関数は図 3 を参考にする。まず、1~3 行目でそれぞれの素子を接続するポートを決定する。スピーカー (speaker) を 10、人感センサ (zse) を 8、LED (led) を 13 に接続している。次に、4~8 行目でそれぞれの素子の初期状態を設定する。この時、スピーカー・LED を入力、人感センサを出力に設定している。最後に、9~18 行目で動作の繰り返しを行う。もし、人感センサが感知した場合は LED を光らせ、スピーカーで 440Hz の音を出す。それ以外の時は、LED は光らず、スピーカーは音が鳴らないようにしている。

2-2 スピーカー、超音波センサを用いた警報装置

本演習では、スピーカー、超音波センサ、Arduino を用いて警報装置を作成する。素子には、スピーカー、超音波センサ、Arduino を用いる。初めに、図 4 のように素子を接続する。この時、超音波センサの端子はそれぞれ次のように接続する。センサがある側からみて一番左を 5V に、左から 2 番目を 4 番ポートに、右から二番目を 3 番ポートに、一番右を GND ポートに接続する。

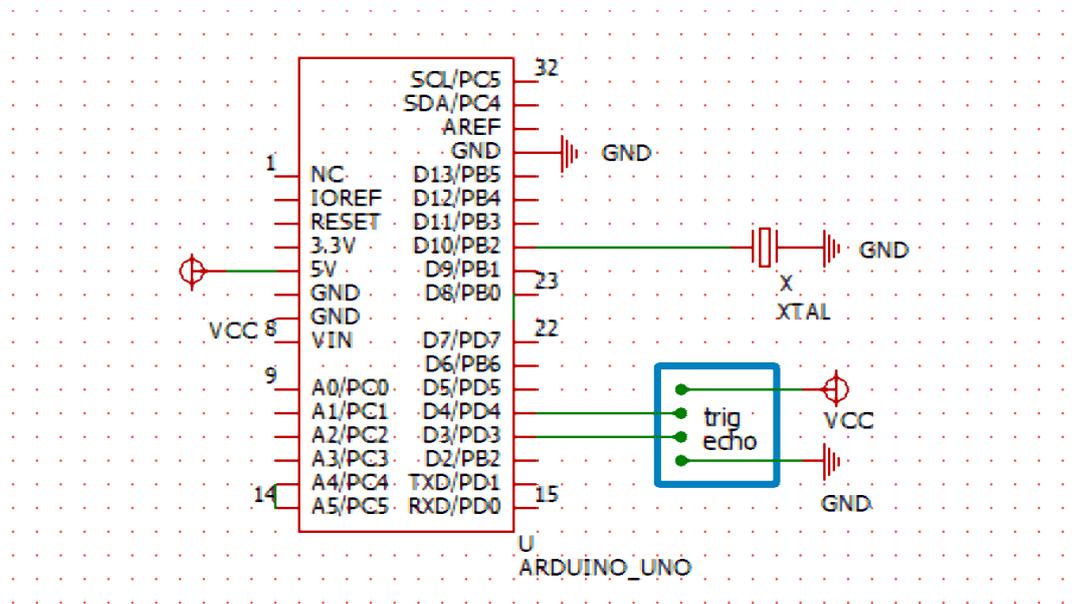


図 4 : 演習 2 , 3 の回路

Arduino に実装するプログラムを図 5 に図示する。まず、1 ~ 3 行目で、スピーカーを 10 番ポートに接続し、trig、echo それぞれを 4 , 3 番ポートに固定する。その後、5 ~ 6 行目で、duration、dist を初期化する。次に、8 ~ 12 行目で、echo を入力に、trig・speaker を出力に設定している。最後にループの設定を行う。trig に 0 V、echo に 0 V を流し 0.002 秒待つ。trig に 5 V を流したのち 0.01 秒待つ。その後、duration、dist に変数を代入するようになっている。特定条件時には以下の通り処理される。もし、dist（超音波センサ）からの距離が 20cm 未満の場合には、440Hz でスピーカーを 0.5 秒鳴らす。そうでない場合にはスピーカーを鳴らさない状態を 0.5 秒待機する。

```

1  int speaker=10;
2  const int trig=4;
3  const int echo=3;
4
5  double duration=0;
6  double dist=0;
7
8  void setup(){
9    pinMode(trig,OUTPUT);
10   pinMode(echo,INPUT);
11   pinMode(speaker,OUTPUT);
12 }
13 void loop(){
14   digitalWrite(trig,LOW);
15   digitalWrite(echo,LOW);
16   delayMicroseconds(2);
17   digitalWrite(trig,HIGH);
18   delayMicroseconds(10);
19   digitalWrite(trig,LOW);
20   duration=pulseIn(echo,HIGH);
21   dist=duration*0.000001*34000/2;
22
23   if(dist<20){
24     tone(speaker,440);
25     delay(500);
26   }
27   else
28   {noTone(speaker);
29   delay(500);}
30 }

```

図 5 : 警報装置のプログラム

2-3 超音波センサを用いた楽器

本演習では、スピーカー、超音波センサ、Arduino を用いて楽器を作成する。用いる回路は演習 2-3 同様である。また、Arduino に実装するプログラムについては図6に図示する。プログラムについて 1~26 行目までは、演習 2-3 同様であり、その後 27~41 行目では、超音波センサから 5cm 離れるごとにスピーカーの音を 1 オクターブ高くするように（周波数が二倍に）なっている。

3. 考察

本節では、授業で触れなかった「pulseIn」について記述する。「pulseIn」とは、ピンに入力されるパルス信号（HIGH もしくは LOW）の継続時間を測定する。図6のプログラムでは 20 行目で用いられている。つまり、duration は echo が HIGH の時間が代入されている。それを dist に代入することで、人感センサの距離を求めている。

```
1 int speaker=10;
2 const int trig=4;
3 const int echo=3;
4
5 double duration=0;
6 double dist=0;
7
8 void setup(){
9   pinMode(trig,OUTPUT);
10  pinMode(echo,INPUT);
11  pinMode(speaker,OUTPUT);
12 }
13 void loop(){
14   digitalWrite(trig,LOW);
15   digitalWrite(echo,LOW);
16   delayMicroseconds(2);
17   digitalWrite(trig,HIGH);
18   delayMicroseconds(10);
19   digitalWrite(trig,LOW);
20   duration=pulseIn(echo,HIGH);
21   dist=duration*0.000001*34000/2;
22
23   if(dist<5){
24     tone(speaker,440);
25     delay(500);
26   }
27   else if(dist<10){
28     tone(speaker,880);
29     delay(500);
30   }
31   else if(dist<15){
32     tone(speaker,1760);
33     delay(500);
34   }
35   else if(dist<20){
36     tone(speaker,3520);
37     delay(500);
38   }
39   else
40   {noTone(speaker);
41   delay(500);}
42 }
```

図6：楽器のプログラム