電子サイコロ

概要

いろいろなゲームに使われる、サイコロ(ダイス)を、出来るだけ小さくを目標に、8ピンのPICで実現してみました。

動作原理

8ピンのPICではI/O数の制約(電源を除くと6個)が大きいので、当初サイコロには向かないのではと考えました。

- LEDが6個
- スタートスイッチが1個
- ブザーが1個

このように8個のI/Oが必要となり、2個足りません。18ピンのPICなら、何も問題はないのですが。。。

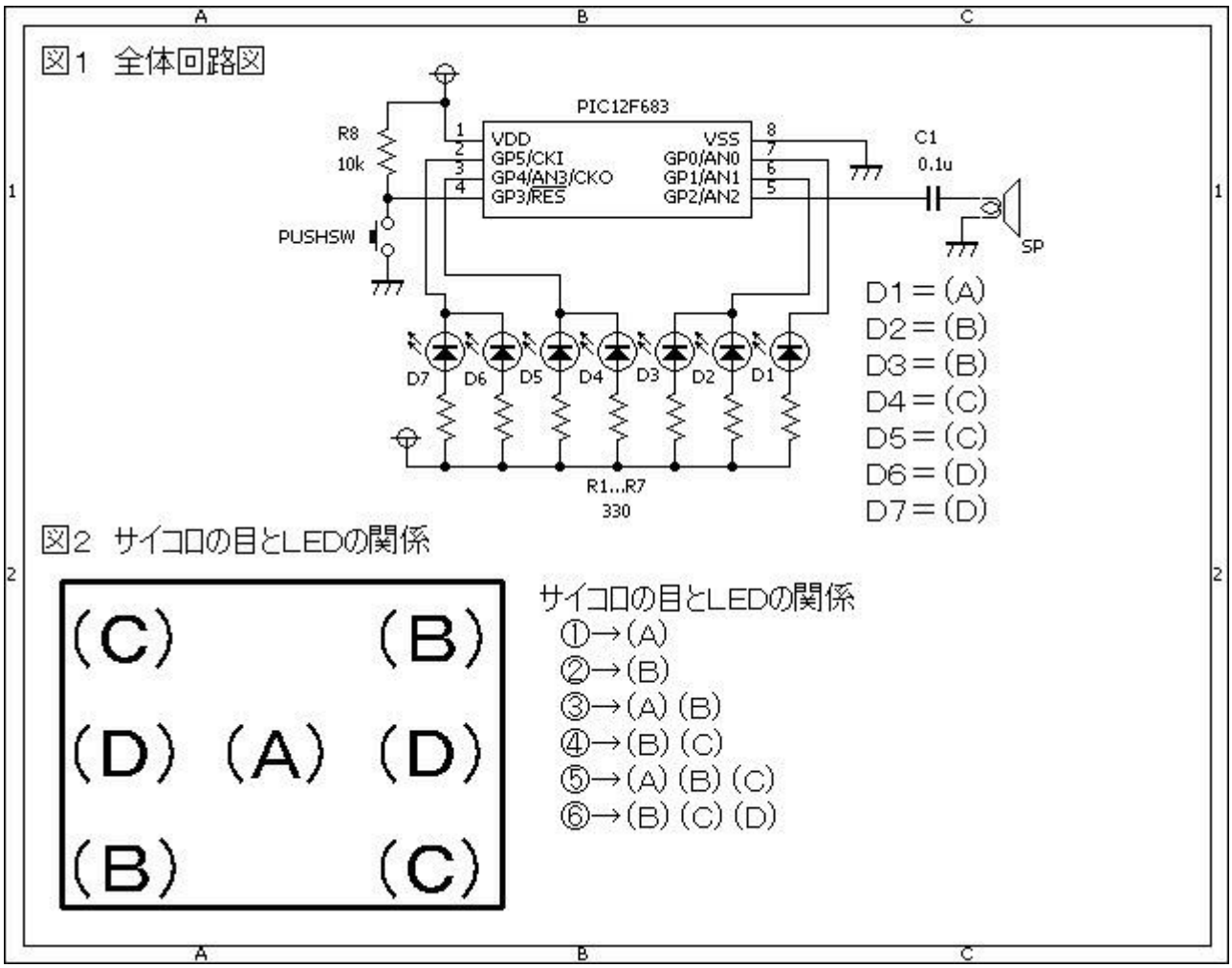
そこで、次のように考えてみました。

- サイコロの1~6迄の目を重ね合わせてみると、図2のように7個のLEDで表現することができます。
- そして7個のLEDを4つのグループに分類します。
- * (A)　1個
- * (B)　2個
- * (C)　2個
- * (D)　2個
- サイコロの目とLEDの関係を次のようにします。
- 1　(A)
- 2　(B)
- 3　(A)(B)
- 4　(B)(C)
- 5　(A)(B)(C)
- 6　(B)(C)(D)

このようにすることでLED部分は、4個のI/Oで足りることになります。

※この考え方は、電子マスカットさんの「青い電子サイコロ」を参考にしました。

回路図



ソースコード

<プログラム上の工夫>

- mikroCには、乱数に関する関数が用意されています。
  rand関数→擬似乱数を発生させます。
  srand関数□rand関数で発生させる擬似乱数の発生系列を変更します。
- rand関数は、同じ繰返しで擬似乱数を発生させるので、起動し直しても、毎回同じパターンの乱数値に
  なってしまい、利用者に覚えられてしまいます。
- そこで、起動時に、srand関数で発生系列を変更するようにしました。その時の系列値は、タイマー割り込み
  で常にインクリメントしている変数を用います。系列を変更するタイミングは、利用者がプッシュスイッチを押
  した時としましたので、どの系列になるかは不定です。こうすることによって、起動し直しても系列が異なる
  ので利用者に覚えられることがありません。
- プッシュスイッチを押して、直ぐに結果が出るのでは面白くありませんので、徐々に速度を落としながら結果
  が出るようにしました。
- また□LEDの点灯だけでは、寂しいので□PWMによるブザー音も発生させました。

dice.c

```
//*****************************************************************************
*

#define       LED_A        GPIO.F0
#define       LED_B        GPIO.F1
#define       LED_C        GPIO.F4
#define       LED_D        GPIO.F5

#define       SW            GPIO.F3

#define       ON            0
#define       OFF            1

//*****************************************************************************
*

static unsigned    int        seed;

void   interrupt(){
    if (INTCON.T0IF == 1) {
        INTCON.T0IF = 0;
        //
        seed++;
    }
}

//*****************************************************************************
*

void   Pwm_Change_DutyEx(unsigned int duty_ratio)
{
    CCPR1L = duty_ratio >> 2;
    CCP1CON.F6 = duty_ratio & 0b00000001;
    CCP1CON.F7 = (duty_ratio & 0b00000010) >> 1;
}

//*****************************************************************************
*

void   diceChange()
{
    int        tmp;
    //
    tmp = rand();
    tmp = (((double)tmp) / 32768.0) * 6.0;
    //
    switch (tmp + 1) {
    case 1:
        LED_A = ON;
        LED_B = OFF;
        LED_C = OFF;
```

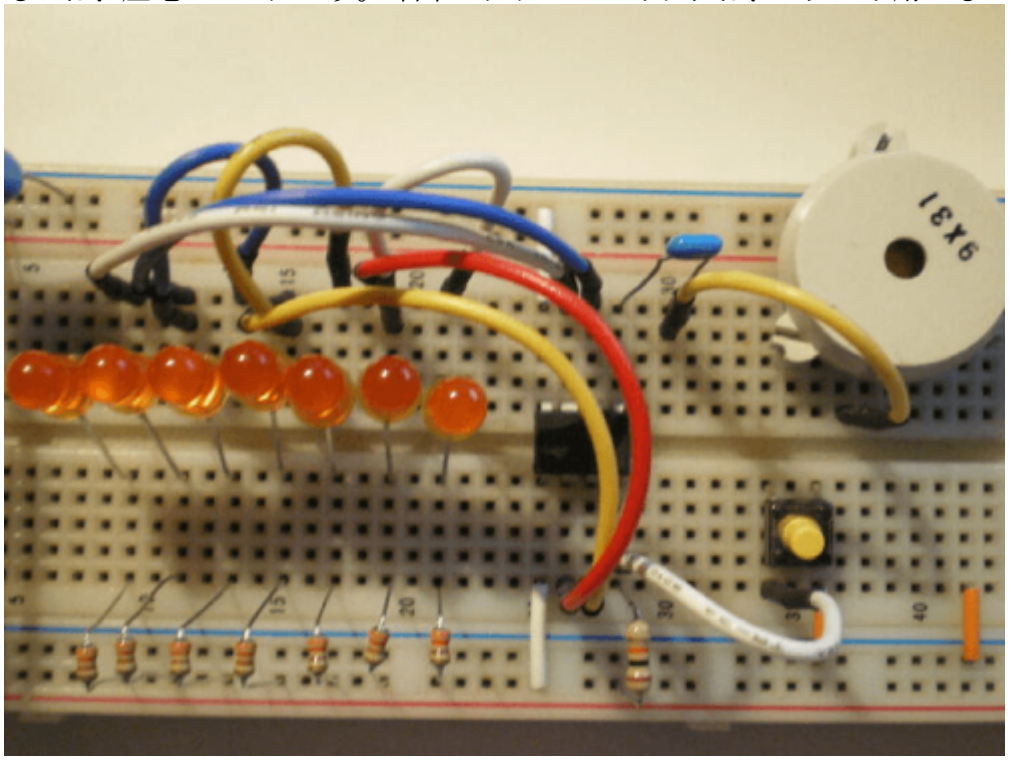
```
        LED_D = OFF;
        break;
    case 2:
        LED_A = OFF;
        LED_B = ON;
        LED_C = OFF;
        LED_D = OFF;
        break;
    case 3:
        LED_A = ON;
        LED_B = ON;
        LED_C = OFF;
        LED_D = OFF;
        break;
    case 4:
        LED_A = OFF;
        LED_B = ON;
        LED_C = ON;
        LED_D = OFF;
        break;
    case 5:
        LED_A = ON;
        LED_B = ON;
        LED_C = ON;
        LED_D = OFF;
        break;
    case 6:
        LED_A = OFF;
        LED_B = ON;
        LED_C = ON;
        LED_D = ON;
        break;
    }
}

//*****************************************************************************
*

void main()
{
    char    cnt;
    //
    OSCCON = 0b01111000;     //クロックは8Mhz
    CMCON0 = 0b00000111;     //コンパレータは使用しない。
    ANSEL  = 0b00000000;     // □□□変換を使用しない。
    TRISIO = 0b00001000;
    //TIMER0の設定
    INTCON.T0IE = 1;
    INTCON.T0IF = 0;
    OPTION_REG.T0CS = 0;
```

```
    OPTION_REG.PSA = 0;
    OPTION_REG.PS0 = 0;
    OPTION_REG.PS1 = 0;
    OPTION_REG.PS2 = 0;
    //
    Pwm_Init(1200);
    Pwm_Change_DutyEx((PR2 * 4) / 2);
    //
    LED_A = OFF;
    LED_B = OFF;
    LED_C = OFF;
    LED_D = OFF;
    //
    INTCON.PEIE = 1;     // これ以降の処理で割り込みを許可する。
    INTCON.GIE = 1;          // これ以降の処理で割り込みを許可する。
    //スイッチが押されるまでLEDの点滅を繰り返す。
    while (SW == OFF) {
        LED_A = ON;
        LED_B = ON;
        LED_C = ON;
        LED_D = ON;
        Delay_ms(100);
        LED_A = OFF;
        LED_B = OFF;
        LED_C = OFF;
        LED_D = OFF;
        Delay_ms(100);
    }
    //スイッチが離されるのを待つ。
    while (SW == ON) {
        Delay_ms(100);
    }
    //ブザー音を鳴らす。
    Pwm_Start();
    Delay_ms(200);
    Pwm_Stop();
    //乱数の種をセットする。
    srand(seed);
    //
    while (1) {
        //スイッチが押されるまで待つ。
        if (SW == OFF) {
            Delay_ms(10);
            continue;
        }
        //サイコロの目を切り替える。
        for (cnt = 0; cnt < 30; cnt++) {
            diceChange();
            //ブザー音を鳴らす。
            Pwm_Start();
            Delay_ms(100);
```

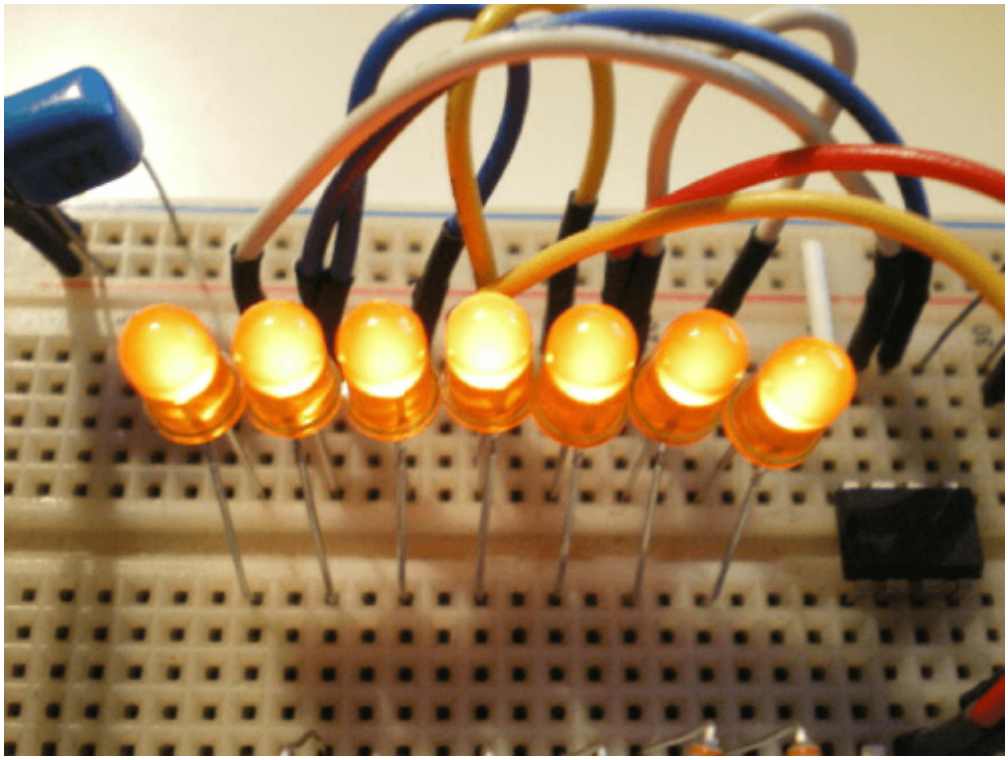
```
                Pwm_Stop();
                //可変型スリープ
                Vdelay_ms(50 + (cnt * 10));
            }
        }
}

//*****************************************************************************
*
```

動作確認

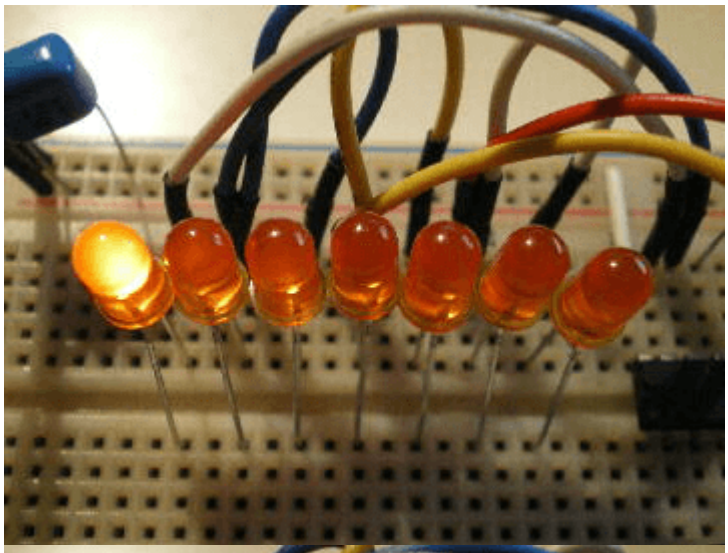
ブレッドボードで確認したので□LEDをサイコロの目のように並べていません。 基板等に組み込むときには、並べてください。 向かって左から□(A)(B)(B)(C)(C)(D)(D)の順になります。 右上の大きい丸状のものは、圧電スピーカです。 右下のプッシュスイッチは、スタート用のものです。

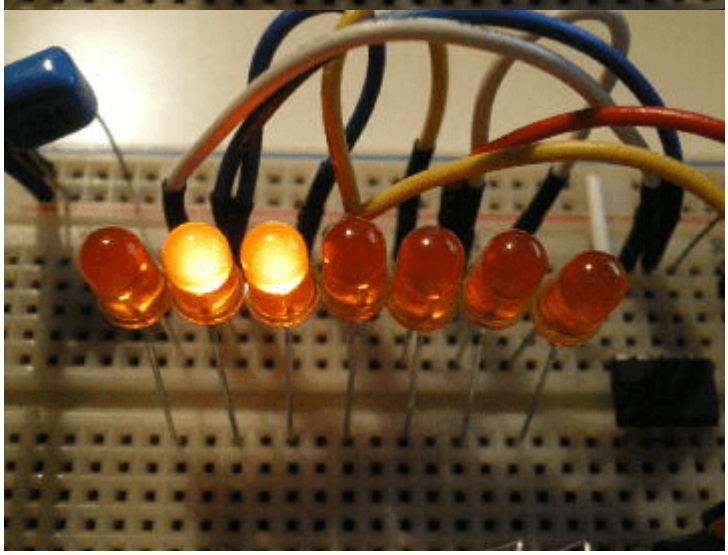


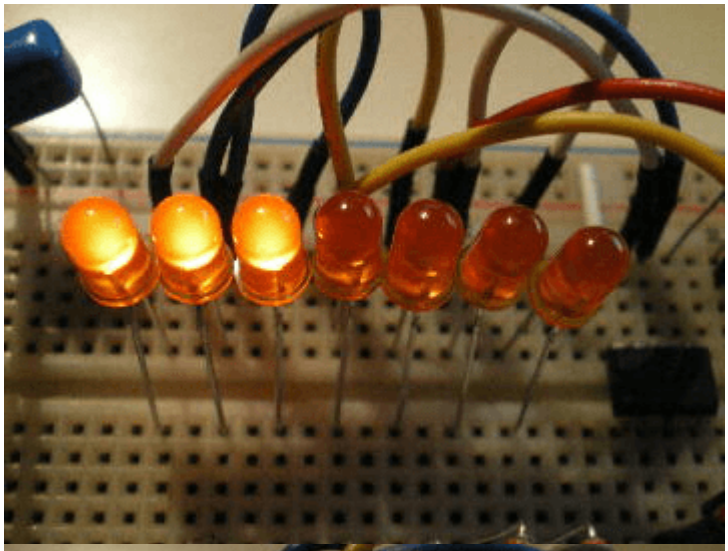
起動時には、全LEDが点滅しますので、この間にプッシュスイッチを押してください。 そうすることにより擬似乱数の発生系列が変更されます。

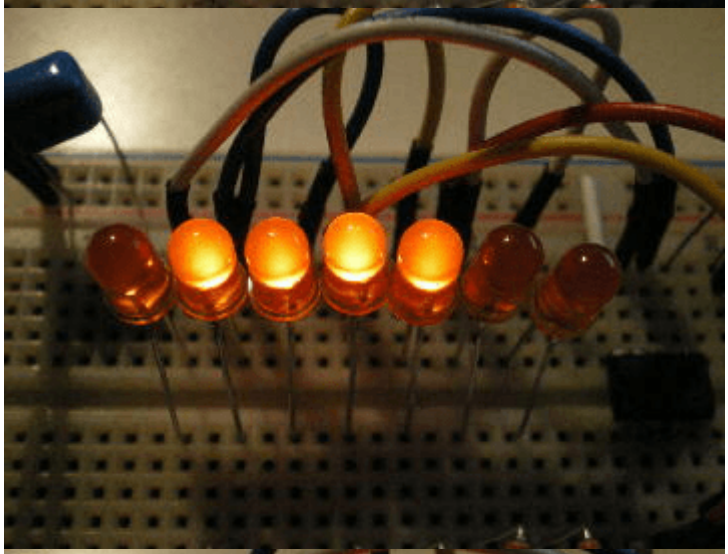


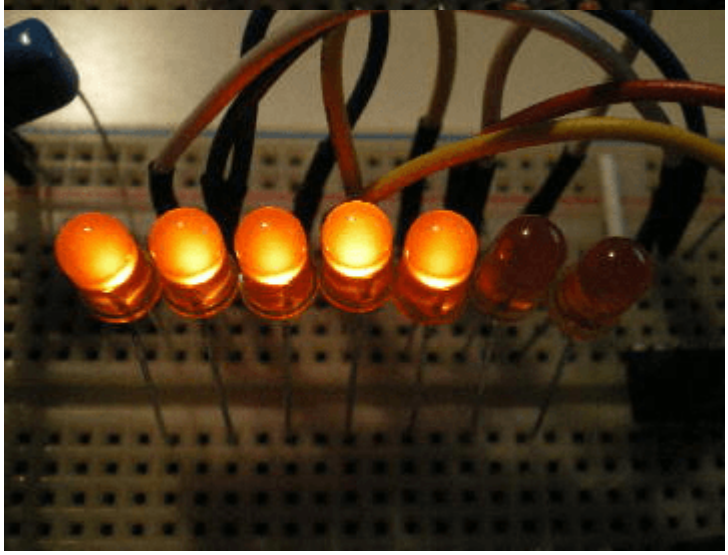
サイコロの目が1～6の時の、LEDの点灯パターンです。

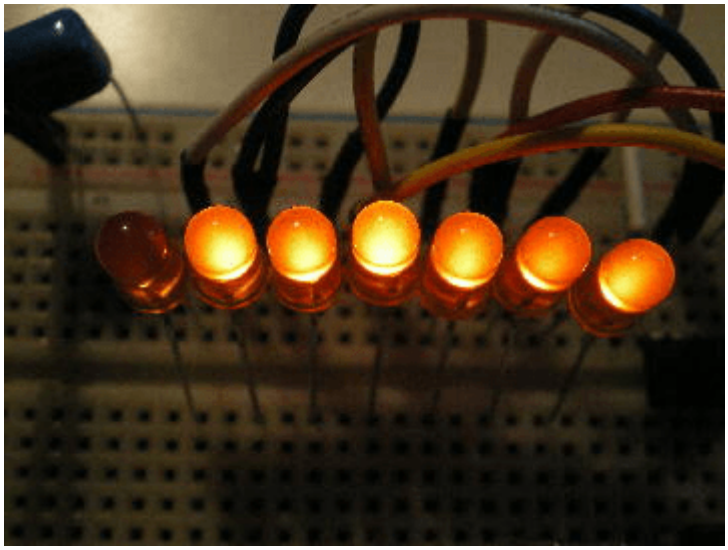












如何ですか? これを2セット用意するとゲームの幅が広がるかもしれませんね。