拡張ポート制御ライブラリ(8ビット出力)

概要

ピン数の少ないPIC(PIC12F683、PIC16F88など)では、製作するものによっては、もう少しピン数を増やしたい場合が多々あります。

そこで、今回は、シリアル→パラレル変換ICを利用して、ピン数を増やすことが可能な、“拡張ポート“を製作してみました。

<仕様>

- 出力専用のポートを、8ポート提供します。
- 制御信号は、3線式とします。
- 拡張ポートを制御するための制御ライブラリを提供します。

<PIC12F683に拡張ポートを接続した場合のポート数>

	PIC12F683単体	PIC12F683+拡張ポート
入出力ポート	5本	2本
入力ポート	1本	1本
出力ポート	-	8本
合計	6本	11本

<PIC16F88に拡張ポートを接続した場合のポート数>

	PIC16F88単体	PIC16F88+拡張ポート
入出力ポート	15本	12本
入力ポート	1本	1本
出力ポート	-	8本
合計	16本	21本

動作原理

シリアル→パラレル変換ICには、新日本無線(JRC)の“NJU3711”を使用します。NJU3711を制御するためには、次の4本の信号が必要ですが、CLR端子を“H(Vdd)“に固定接続すること により、3本の制御信号で制御可能とします。

- シリアルデータ入力端子(DATA)
- クロック信号入力端子(CLK)
- ストローブ信号入力端子(STB)
- クリアー信号入力端子(CLR)

<拡張ポート制御ライブラリで提供する関数>

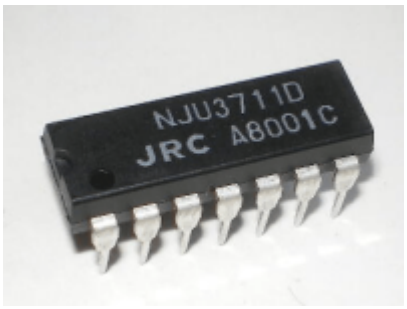
- ex_port_init();
  NJU3711を初期化します。
  PICの使用ポート(STB、CLK、DAT)を指定します。
- ex_port_out(char output_data);

8ビットのデータ(output_data)を出力します。
- ビット“0”→P1
- ビット“1“→P2
- ビット“2”→P3
- ビット“3“→P4
- ビット“4”→P5
- ビット“5“→P6
- ビット“6”→P7
- ビット“7“→P8

- ex_port_out_bit(char pin, char sts);
  指定したビット(pin(0~7))を、“0”または“1“の状態(sts)に設定します。

<動作確認用のプログラムの処理>

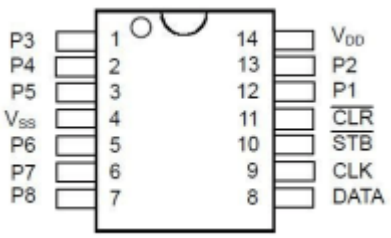
- 拡張ポートを初期化します。
- オープニングデモを行います。
  - 拡張ポートに接続したLEDを、点滅(全部点灯、全部消灯)させます。
  - 拡張ポートに接続したLEDを、順次点灯させます。
  - 拡張ポートに接続したLEDを、順次消灯させます。
- アナログデータ(CH1)を取り込み、値に応じて、拡張ポートに接続したLEDを点灯させます。



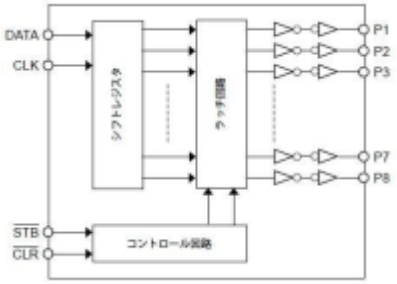
<NJU3711の概観>

<NJU3711の特長>

- 8ビットシリアル入力パラレル出力
- ヒステリシス入力(typ.0.5V)
- 動作電源電圧(5V±10%)
- 動作周波数(5MHz 以上)
- 出力電流(25mA)
- C-MOS構造
- 外形(DIP14/DMP14/SSOP14)



<NJU3711のピン配置>



<NJU3711のブロックダイアグラム>

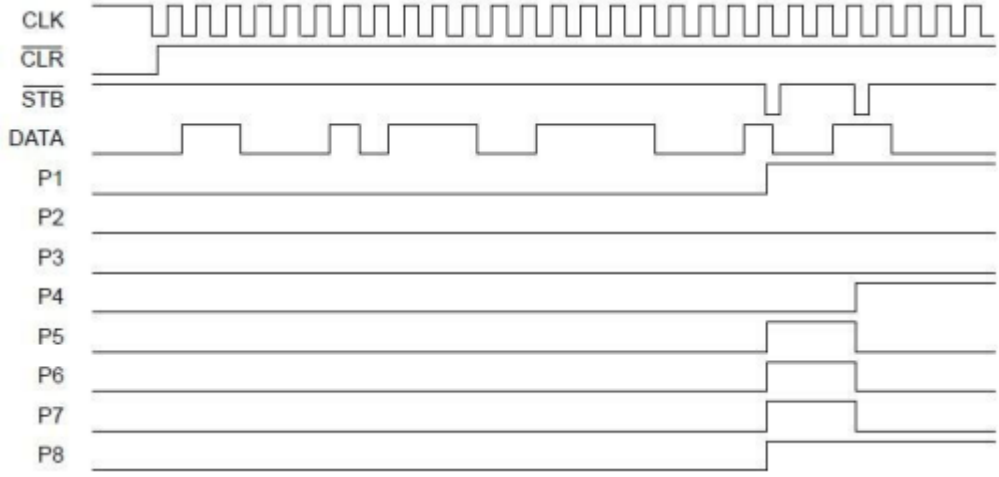
No.	記 号	I/O	機 能
1	P3	O	パラレル変換データ出力端子
2	P4	O	
3	P5	O	
4	V_{SS}	–	GND
5	P6	O	パラレル変換データ出力端子
6	P7	O	
7	P8	O	
8	DATA	I	シリアルデータ入力端子
9	CLK	I	クロック信号入力端子
10	$\overline{STB}$	I	ストローブ信号入力端子
11	$\overline{CLR}$	I	クリアー信号入力端子
12	P1	O	パラレル変換データ出力端子
13	P2	O	
14	V_{DD}	–	電源接続端子（4.5～5.5V）

<NJU3711の端子説明>

CLK	$\overline{STB}$	$\overline{CLR}$	動 作 内 容
X	X	L	ラッチ回路の内容が全てリセットされ（シフトレジスタの内容は変化しません）、パラレル出力は全て“L”となります。
↑	H	H	DATA 端子のシリアルデータがシフトレジスタに取り込まれます。 この時、ラッチ回路の内容は変化しません。
L	L	H	シフトレジスタの内容がラッチ回路に転送され、ラッチ回路の内容がパラレル出力から出力されます。
H			
↓			$\overline{STB}$= “L”、$\overline{CLR}$= “H” の状態で CLK が入力されると、シフトレジスタの内容がシフトし、これに従ってラッチ回路の内容も換わります。

<NJU3711の制御信号> （注１） X：Don't care

<NJU3711のタイムチャート>



ソースコード

動作確認用のプログラム

ex_port.c

```
//*****************************************************************************
*
/*
    ＜拡張ポート（出力専用）制御ライブラリ＞

  ※拡張ポート用の□□には□□□□□□□□を使用します。
*/
//*****************************************************************************
*
//■■■関数宣言■■■
extern  void    main();
extern  void    opening_demonstration();
//*****************************************************************************
*
//■■■インクルード■■■
#include "ex_port_lib_nju3711.h"
//*****************************************************************************
*
//■■■マクロ定義■■■
//NJU3711
sbit    STB     at    GP5_bit;
sbit    CLK     at    GP4_bit;
sbit    DAT     at    GP2_bit;
sbit    STB_Direction     at    TRISIO5_bit;
sbit    CLK_Direction     at    TRISIO4_bit;
sbit    DAT_Direction     at    TRISIO2_bit;
//*****************************************************************************
*
//■■■メイン関数■■■
void    main()
{
        OSCCON = 0b01110000;
        CMCON0 = 0b00000111;
        ANSEL  = 0b00000001;
        TRISIO = 0b00001011;
        //
        ex_port_Init();
        //
        opening_demonstration();
        //
        while (1) {
                switch (Adc_Read(0) / 114) {
                case 0:
                        ex_port_out(0b11111111);
                        break;
                case 1:
                        ex_port_out(0b11111110);
                        break;
                case 2:
                        ex_port_out(0b11111100);
                        break;
```

```
                case 3:
                        ex_port_out(0b11111000);
                        break;
                case 4:
                        ex_port_out(0b11110000);
                        break;
                case 5:
                        ex_port_out(0b11100000);
                        break;
                case 6:
                        ex_port_out(0b11000000);
                        break;
                case 7:
                        ex_port_out(0b10000000);
                        break;
                case 8:
                        ex_port_out(0b00000000);
                        break;
                       }
                       Delay_ms(100);
        }
}
//*********************************************************************
*
//■■■オープニングデモ関数■■■
void    opening_demonstration()
{
        short   cnt;
        //
        for (cnt = 0; cnt < 10; cnt++) {
                ex_port_out(0x00);
                Delay_ms(100);
                ex_port_out(0xFF);
                Delay_ms(100);
        }
        //
        for (cnt = 0; cnt < 8; cnt++) {
                ex_port_out_bit(cnt, 0);
                Delay_ms(100);
        }
        for (cnt = 0; cnt < 8; cnt++) {
                ex_port_out_bit(cnt, 1);
                Delay_ms(100);
        }
}
//*********************************************************************
*
```

拡張ポート制御ライブラリ

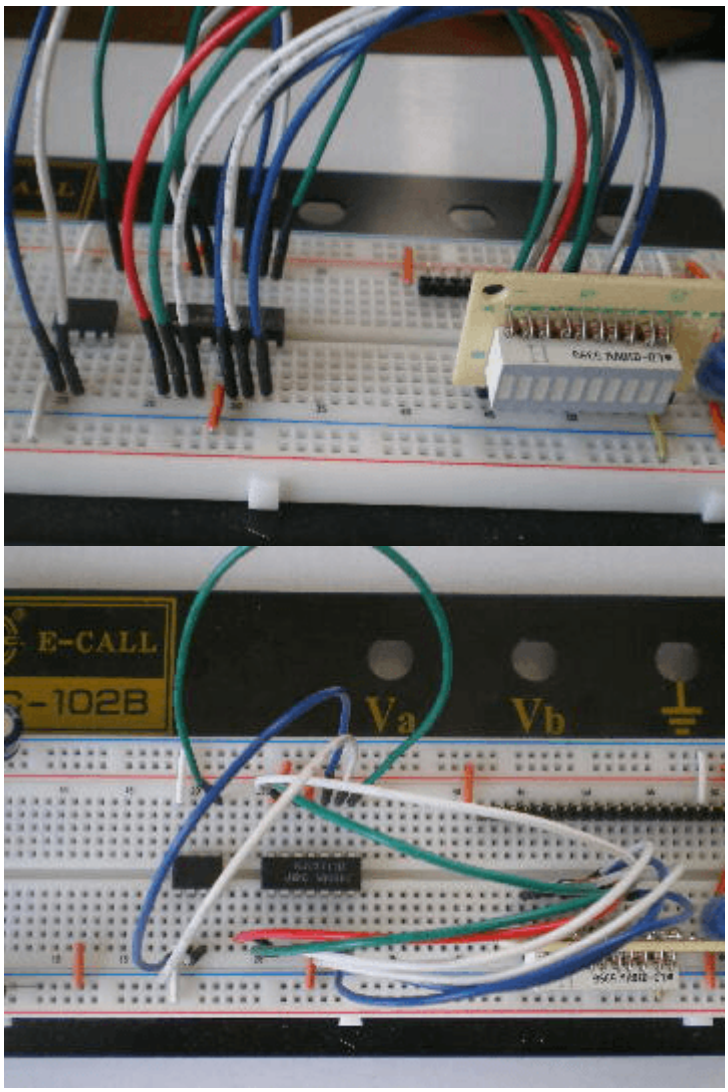
ex_port_lib_nju3711.c

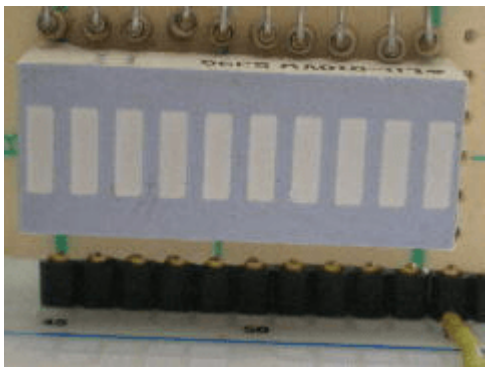
```
//*********************************************************************
*
/*
    ＜拡張ポート（出力専用）制御ライブラリ＞

  ※拡張ポート用の□□には□□□□□□□□を使用します。
*/
//*********************************************************************
*
//■■■インクルード■■■
#include "ex_port_lib_nju3711.h"
//*********************************************************************
*
//■■■拡張ポート初期化関数■■■
char    output_data_register;
void    ex_port_init()
{
        short   cnt;
        //
        STB_Direction = 0;
        CLK_Direction = 0;
        DAT_Direction = 0;
        //
        STB = 1;
        DAT = 0;
        CLK = 0;
        for (cnt = 0; cnt < 8; cnt++) {
                CLK = 1;
                CLK = 0;
        }
        STB = 0;
        STB = 1;
        output_data_register = 0;
}
//*********************************************************************
*
//■■■拡張ポート出力関数■■■
void    ex_port_out(char output_data)
{
        short   cnt;
        //
        output_data_register = output_data;
        for (cnt = 0; cnt < 8; cnt++) {
                if ((output_data & 0b10000000) != 0) {
                        DAT = 1;
                } else {
                        DAT = 0;
                }
                CLK = 1;
```

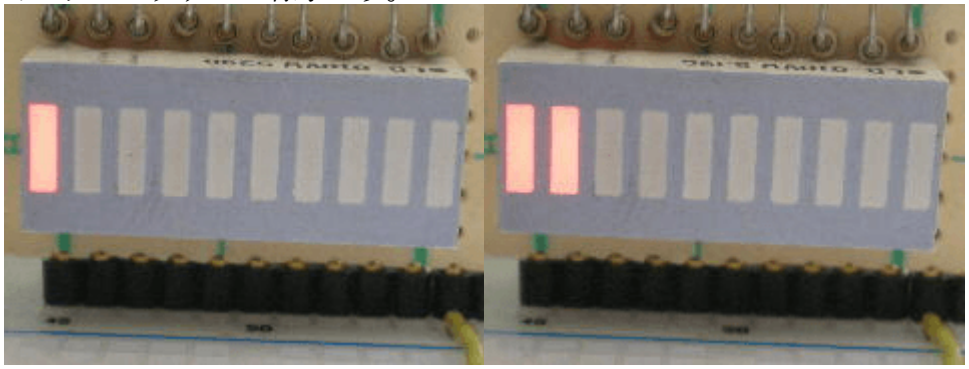
```
                CLK = 0;
                output_data = output_data << 1;
        }
        STB = 0;
        STB = 1;
}
//*****************************************************************************
*
//■■■拡張ポートビット出力関数■■■
void    ex_port_out_bit(char pin, char sts)
{
        switch (pin) {
        case 0:
                output_data_register.B0 = sts;
                break;
        case 1:
                output_data_register.B1 = sts;
                break;
        case 2:
                output_data_register.B2 = sts;
                break;
        case 3:
                output_data_register.B3 = sts;
                break;
        case 4:
                output_data_register.B4 = sts;
                break;
        case 5:
                output_data_register.B5 = sts;
                break;
        case 6:
                output_data_register.B6 = sts;
                break;
        case 7:
                output_data_register.B7 = sts;
                break;
        }
        ex_port_out(output_data_register);
}
//*****************************************************************************
*
```

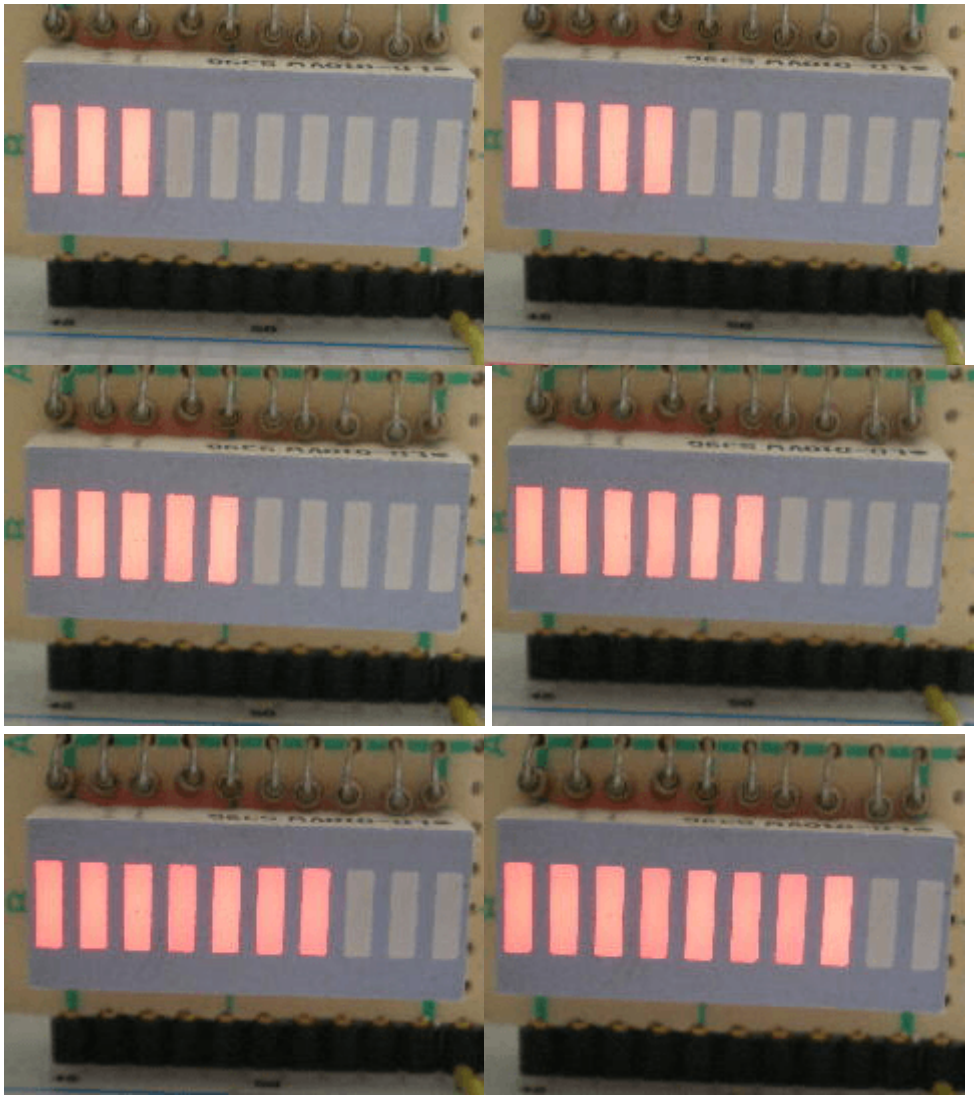
動作確認





オープニングデモの様子です。





オープニングデモが終了すると、アナログ信号のレベルメータになります。

※拡張ポート制御ライブラリの動作確認にはPIC12F683を使用しましたが、他のPICでも同様に動作します。