

第3章 内蔵シリアル通信モジュールを使わない、使えないときに役立つ

汎用入出力ポートを使ったシリアル通信のテクニック

芹井 滋喜
Shigeki Serry

第2章のRS-232通信の例では、UART，あるいはUSARTなどと呼ばれる内蔵シリアル通信モジュールを使用してRS-232通信を行いました。

しかしながら、UART（あるいはUSART）はすべてのマイコンに必ず内蔵されているわけではありません。

例えば、もっともポピュラなPICマイコンの一つPIC16F84AなどはUARTを内蔵していないので、そのままではシリアル通信ができません。

そこで本章では、汎用I/Oポート(GPIO)を使ってシリアル通信を行う方法を説明します。

シリアル通信の考えかた

通常、コンピュータのデータは、8ビット=1バイトを一つの単位としています。そこで、簡単な例として、8ビットのデータを送る方法を考えてみます。

図1のように、8ビットのデータを、8個のLEDのON/OFFで表示する表示器を考えてみます。

例えばこれを、PIC16F84AのGPIOを使って表示させようとするとき図2のような回路が考えられます。

これは、8個のGPIOを使用して、各I/Oピンに対応するLEDがI/OのH/L(すなわち‘1’と‘0’)に合わせてON/OFFします。

この回路はシンプルですが、LED表示のための線

の数が多という欠点があります。LED 1個について1本の信号線を使っているので、LEDを64個表示したければ64本の信号線が必要になります。

LEDがマイコンと同じ基板上にある場合はこれでもあまり問題になりませんが、LED表示器をケーブルで延ばして少し離れた場所に置きたい場合、LEDの数だけ線が必要になるため、あまり合理的な回路とは言えません。

そこで、LED表示器をもっと少ない信号線で表示する方法を考えてみます。

同期式シリアル通信の考えかた

■ 送信

● シフトレジスタとクロックを使う

一つの解決策はシフトレジスタを使う方法です。シフトレジスタは、図3のように、Dフリップフロップを直列に並べたような回路になっており、クロックが入力されると一つ前のDフリップフロップの値がセットされます。

8個のDフリップフロップ全体で1バイトのデータを表しているとするとき、クロックが1回入るたびに1ビットのデータがシフトすることになります。

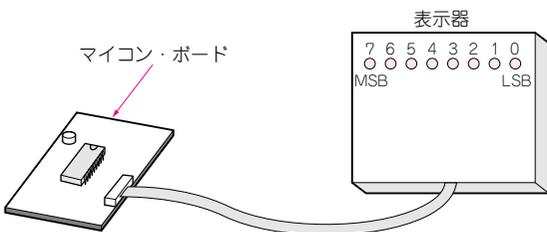


図1 8ビットのLED表示器

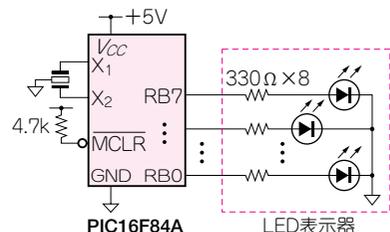


図2 PIC16F84Aを使ったLED表示器の回路図

Keywords

汎用I/Oポート、RS-232、PIC16F84A、GPIO、同期式、シフトレジスタ、Dフリップフロップ、シフトイン、シフトアウト、ソフトウェア・ループ、タイマ0

このシフトレジスタを使って、先ほどのLED表示器を作ると図4のような回路にすることができます。

この回路で、8個のLEDに8ビットのデータを点灯するには、図5のタイムチャートのように、データを1ビットずつ8回に分けて送ればよいことになります。

● Cプログラムの記述

この回路では、RBポートのビット0がクロック出力、ビット1がシフトインに接続されているので、例えばAAh(10101010b)のデータをLEDで点灯する場合は、リスト1のようなCプログラムで表示できます。

これが同期式シリアル・データ送信の基本的な考えかたです。LEDの代わりにマイコンを接続して、8ビットごとにデータをマイコンに取り込めば、マイコンからマイコンへのデータ通信を行うことができます。

■ 受信

● シフトレジスタとクロックを使う

今度は、LEDの代わりに8個のON/OFFのスイッチを取り付け、図6のようにスイッチの状態をマイ

コンで読み取ることを考えます。

スイッチの読み取りを、LEDの表示と同じように2本の線で行うことには、図7のようにLEDのときとほとんど同じ回路で実現することができます(説明の都合上、スイッチのON/OFFに合わせて、あらかじ

リスト1 AAhのデータをLEDで点灯するためのCプログラム

```

char dat=0xaa; //表示したいデータ
int i;
for(i=0;i<8;i++){
    if(dat & 0x80){
        portb|=0x02; //SIのビットをHにする
    }else{
        portb&=0xfd; //SIのビットをLにする
    }
    //CLKを出力する
    portb|=0x01; //CLKをHにする
    portb&=0xfe; //CLKをLにする
    dat <<=1; //データを1ビットシフトする
}
    
```

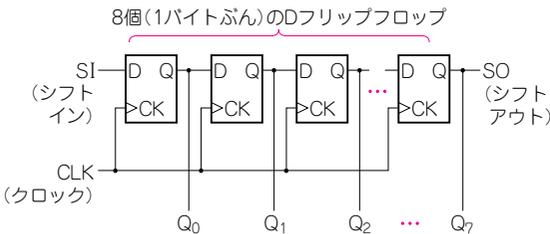


図3 シフトレジスタ
Dフリップフロップを直列に並べた回路である

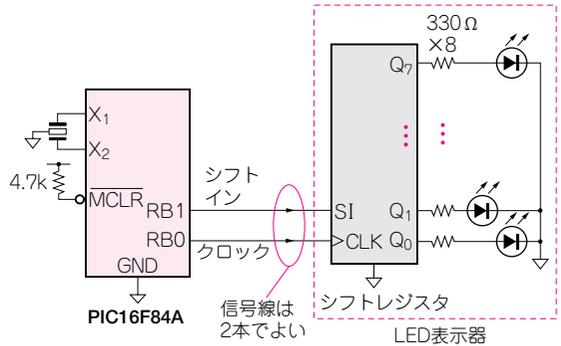
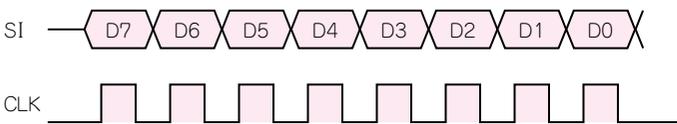


図4 PIC16F84Aとシフトレジスタを使ったLED表示器の回路図



クロックに合わせて、MSBからLSBまで、1ビットずつデータを送る

図5
8個のLEDに8ビットのデータを点灯するためのタイムチャート

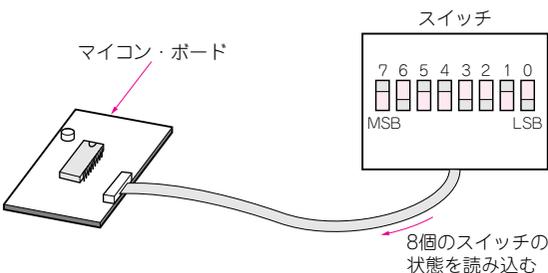


図6 8ビットの入力スイッチ

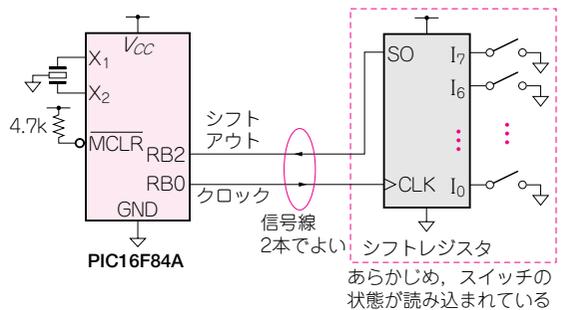


図7 PIC16F84Aを使った8ビットの入力スイッチの読み取り回路