

I/Oポートとは

I/Oポートとは、マイコンにおいて、最も基本的な、入出力手段で、デジタル(1と0のデータ)で、ビット単位または、ビットが、8個並んだバイト単位でデータを入出力出来ます。

(厳密には、バイト単位でアクセスします。)

ビット単位のデータは、0か1で扱えますがバイト単位は、ビットにb7～b0の番号が付いており、8bitの整数データと同様にビット位置による数値的な重みが付いています。但し、I/Oポートの場合は符号なし整数として扱う事が殆どだと思います。バイト単位で、まとめて設定する時は16進数で、値を設定します。

例えば、1010 0011であれば

C言語の場合 0xA3 という事になります。

アセンブラであれば 0A3h という事になります。

ハード的には、I/Oポートが、出力に設定されていれば、CPUが I/Oポートに一瞬、書き込んだデータは、データを保持する機構が無いと、すぐに消滅します。

よってI/Oポートに書き込まれたデータを、次のデータが書き込まれるまで、保持する必要があるため、ポートレジスタというか ビット数分ラッチ回路が、存在します。

では、入力ポートとして読み込む場合は、どうなるかということ、CPUが、I/Oポートをアクセスした瞬間の I/Oポート端子の論理値が、HiかLowかを読み取ります。

I/Oポートによっては、デジタルフィルタという、シフトレジスタのような、チャタリングキャンセル回路が付いてる場合もあります。

C言語による RX220の I/Oアクセス

C言語ソースの先頭で、`iodefine.h` をインクルードしてありますが、このヘッダーファイル内に I/Oポートや、各種 周辺回路の 名前とメモリアドレスの 関連付けを 宣言してあります。I/Oポートの場合は、アクセスする単位は バイト単位か ビット単位です。

I/Oポートを使用する場合、初期化処理として

- ① 各ポートの初期値を設定する。
- ② 各ポートの各ビットを、入力に設定するのか、出力に設定するのかの設定を行う必要があります。

RX220のポートは ポート0、ポート1、ポート2、ポート3、ポート4、ポート5、ポートA、ポートB、ポートC、ポートE、ポートH の 11個 あります。

初期化の例を、まず示します。

```
PORTH. PODR. BYTE = 0x00; // ポート初期値設定  
PORTH. PDR. BYTE = 0xff; // 全bitを出力に設定
```

H は ポート番号で、0, 1, 2, 3, 4, 5, A, B, C, E, H があります。

PORTH. PDR. BYTE は、代入する各ビットが 0 の場合 入力、各ビットが 1 の場合 出力となります。

各ポートには、I/Oポート端子が存在しないビットがありますが、端子が存在しないビットには 1を設定するように、ルネサスの資料に書いてありました。ノイズの影響を受けにくくする狙いがあると思います。

バイト単位で、データを出力する場合も

```
PORTH. PODR. BYTE = dat; // 変数 datを出力
```

で、OKです。

バイト単位で、データを入力する場合は

```
dat = PORTH. PDR. BYTE; // 変数 datに 入力
```

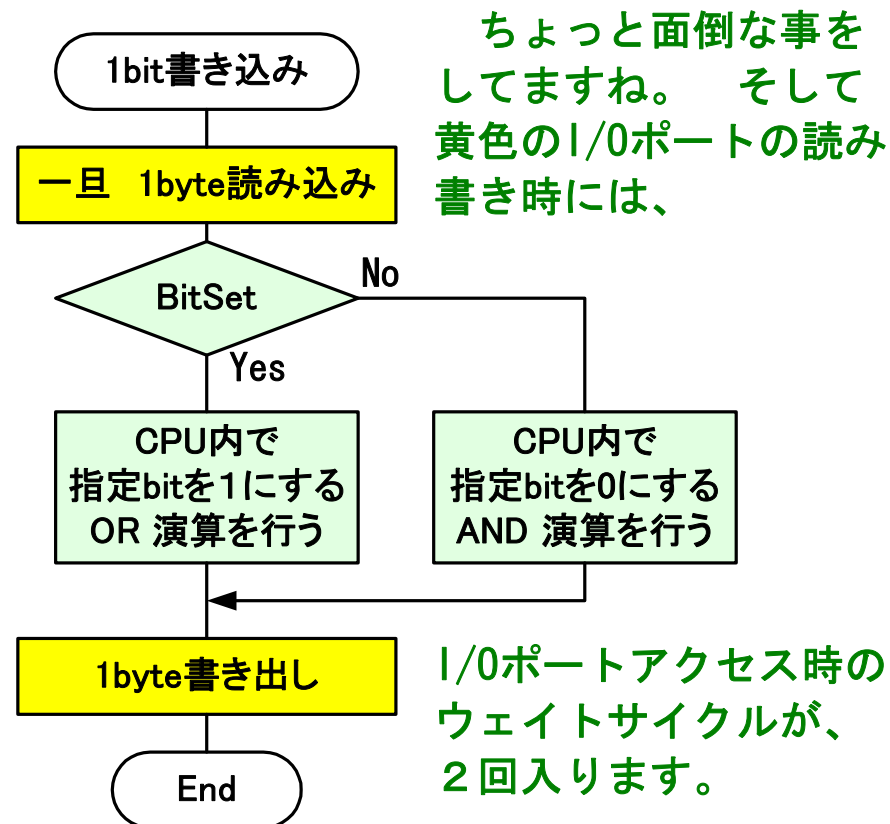
です。

ビット単位で、データを出力する場合は
`PORTH. PODR. BIT. B0 = 1;` // 1を PH0に 出力
で、OKです。(0 は bit番号 0 ~ 7 です)

ビット単位で、データを入力する場合は
`dat = PORTH. PODR. BIT. B0;` // 変数 datに 入力
です。
(この場合 dat には bit番号に関わらず 0 か 1
しか入りません)

という事で、I/Oポートを アクセスするのは
非常に簡単です。 ついでに、先頭のページで、
(厳密には、バイト単位でアクセスします。)
と書いた意味を説明しておきます。
マイコン内部は、CPUコアと ROM や RAM そして
I/Oポートは、バスラインにて接続されています。
バスラインは、アクセス先のアドレス指定を して
Byte単位、Word単位(2byte)、LongWord単位
(4byte)の 3つの単位でしか データを 転送出
来ないので。

つまり、1bit だけの データ転送は ハード的に
出来ません。 では、どうやってビットデータを
アクセスするのかというと、以下のフローのよう
なシーケンスで 1bitのアクセスを行います。



I/Oポートレジスタ表 改修版

P0	b7	
	b6	
	b5	CN1/19
	b4	
	b3	CN1/18
	b2	
	b1	
	b0	

P3	b7	
	b6	
	b5	CN2/ 28
	b4	
	b3	
	b2	CN2/27
	b1	CN2/26
	b0	

PA	b7	
	b6	CN1/17
	b5	
	b4	CN1/16
	b3	CN1/15
	b2	
	b1	CN1/14
	b0	CN1/13

PE	b7	
	b6	
	b5	CN1/12
	b4	CN1/11
	b3	CN1/10
	b2	CN1/ 9
	b1	CN1/ 8
	b0	CN1/ 7

P1	b7	CN2/22
	b6	CN2/21
	b5	CN2/20
	b4	CN2/19
	b3	
	b2	
	b1	
	b0	

P4	b7	
	b6	CN1/ 6
	b5	
	b4	CN1/ 5
	b3	CN1/ 4
	b2	CN1/ 3
	b1	CN1/ 2
	b0	CN1/ 1

PB	b7	CN2/ 6
	b6	CN2/ 5
	b5	CN2/ 4
	b4	
	b3	CN2/ 3
	b2	
	b1	CN2/ 2
	b0	CN2/ 1

PH	b7	
	b6	
	b5	
	b4	
	b3	CN2/18
	b2	CN2/17
	b1	CN2/16
	b0	CN2/15

P2	b7	CN2/24
	b6	
	b5	
	b4	
	b3	
	b2	
	b1	
	b0	

P5	b7	
	b6	
	b5	CN2/14
	b4	CN2/13
	b3	
	b2	
	b1	
	b0	

PC	b7	
	b6	CN2/11
	b5	CN2/10
	b4	CN2/ 9
	b3	CN2/ 8
	b2	CN2/ 7
	b1	
	b0	

今回は、この I/Oポートレジスタ表を元に I/Oポートの動作確認テストの動画を行います。

ポート3 b5で 信号が出ない理由

ポート3のLED駆動出力テストで、P35だけ信号が、出ない理由が、分かりました。ポート3のb5端子は、他に割り当てられた機能として、NMIがありました。よりによってNMIノンマスクブルインタラプト（マスク不能な強制割り込み）が、アサインされてました。

これは何かあるなと思いルネサスRX210のデータシートでI/OポートとNMIで探したら（P35は入力端子）と小さく書いてありました。

でも、NMIはマスク不能な割り込みであるなら最初からNMIとして機能しているのではと、思ったのですが、ノンマスクブル割り込み許可レジスタ カッコ NMIER カッコがありその中にNMIENビットがあり、0は入力ポートで、1はNMIとして機能する設定です。初期値は0で1回だけ、1を書き込む事が出来、その後0に戻す事は出来ない。と、書いてありました。

P35は、出力に出来なくて正解だった。という事です。

出力可能なI/Oピン総数は43本という事になりました。再度、書き直した「I/Oポートレジスタ表 改修 2nd版」を、次のページに示します。

ちょっとページに空きがあるので、割り込み要因に関して少し説明します。通常の割り込みはINTまたは、IRQという信号名です。主に周辺回路からの割り込み通知に使います。外部から割り込みがかかる場合もあります。

INT, IRQの例:

- ① シリアル通信で、1byte受信した。
 - ② タイマー更新割り込み PWM等も タイマーの機能に含まれます。
 - ③ 外部からのデータ取り込み要求等の割り込み
- NMIの場合： システムに致命的な障害が発生し緊急停止する必要がある場合に使用する。

I/Oポートレジスタ表 改修 2nd 版

P0	b7	
	b6	
	b5	CN1/19
	b4	
	b3	CN1/18
	b2	
	b1	
	b0	

P3	b7	
	b6	
	b5	CN2/ 28
	b4	
	b3	
	b2	CN2/27
	b1	CN2/26
	b0	

PA	b7	
	b6	CN1/17
	b5	
	b4	CN1/16
	b3	CN1/15
	b2	
	b1	CN1/14
	b0	CN1/13

PE	b7	
	b6	
	b5	CN1/12
	b4	CN1/11
	b3	CN1/10
	b2	CN1/ 9
	b1	CN1/ 8
	b0	CN1/ 7

P1	b7	CN2/22
	b6	CN2/21
	b5	CN2/20
	b4	CN2/19
	b3	
	b2	
	b1	
	b0	

P4	b7	
	b6	CN1/ 6
	b5	
	b4	CN1/ 5
	b3	CN1/ 4
	b2	CN1/ 3
	b1	CN1/ 2
	b0	CN1/ 1

PB	b7	CN2/ 6
	b6	CN2/ 5
	b5	CN2/ 4
	b4	
	b3	CN2/ 3
	b2	
	b1	CN2/ 2
	b0	CN2/ 1

PH	b7	
	b6	
	b5	
	b4	
	b3	CN2/18
	b2	CN2/17
	b1	CN2/16
	b0	CN2/15

P2	b7	CN2/24
	b6	
	b5	
	b4	
	b3	
	b2	
	b1	
	b0	

P5	b7	
	b6	
	b5	CN2/14
	b4	CN2/13
	b3	
	b2	
	b1	
	b0	

PC	b7	
	b6	CN2/11
	b5	CN2/10
	b4	CN2/ 9
	b3	CN2/ 8
	b2	CN2/ 7
	b1	
	b0	

ポート3の b5 は 入力専用ポートになります。