

タイマ割り込みを使ったプログラミング

マイコンで制御を行う上で重要な処理として、割り込みが挙げられる。割り込みを使えば、いつ発生するか分からないイベントに即時に対応できたり、タイマと組み合わせて使うことにより周期的な処理を行える。本稿では、タイマ割り込みを使ったプログラミングについて解説する。
(編集部)

中村 英樹

割り込みとは？

割り込みを理解しやすくするため、まずは、日常生活における割り込みについて考えてみましょう。

最近では、携帯電話によって、いつでもどこでも連絡が取れるようになりました。割り込みは、この携帯電話の着信を例にすると分かりやすいでしょう(図1)。

例えば、友人と待ち合わせをしていて、電車の遅延が理由で友人が時間通りに来られなくなったとします。携帯電話があれば、待ち合わせに間に合わないことの連絡(着信)が入り、到着までの間、時間を有効に使えます。その後、友人が到着すれば携帯電話で連絡が入るため、到着時間を気にする必要もありません。

もし、携帯電話がなかったらどうでしょうか？ 待ち合わせ場所で待ち続けることになってしまい、時間を無駄にしています。マイコンに置き換えると、この携帯電話の連絡(着信)を「割り込み」、その割り込みを要因として行動することを「割り込み処理」と言います。マイコンは、割り込みを使って効率の良い処理が行えるようになっていきます。

割り込み要因と優先度

このように便利な携帯電話ですが、電車の中にいる、車を運転している、などの理由で電話に出られない(つまり、割り込みを受け付けられない)こともあるでしょう。また、着信相手によって電話に出る/出ないの判断を行うことがあるかもしれません。例えば、仕事や勉強中に、番号の非通知着信の電話がかかってきたなら電話に出ない(割り込みを受け付けない)かもしれません。一方、上司や先輩の着信だった場合には、忙しい時でも作業を中断して電話に出る(割り込みを受け付ける)こともあるかもしれません。

マイコンでは、この「着信相手」が、割り込みの種類(割り込み要因)となります。マイコンの割り込み要因には、タイマ割り込みやシリアル通信の送受信完了割り込み、A-Dコンバータの変換完了割り込みなど、多くの要因があります。この割り込みの要因ごとに優先順位や割り込み許可



携帯電話の着信(割り込み)
着信相手(割り込み要因)

日常生活における状況 (CPUの状態)					
携帯電話における会話の可否 (割り込み受け付け許可/禁止)	可能	可能	不可	可能 or 不可 着信相手(割り込み要因) に依存	可能 or 不可 着信相手(割り込み要因) に依存

図1 日常生活における割り込み

/禁止を設定できるようになっています。

MB91FV310A の割り込み

MB91FV310A の割り込み要因の一部を表1に示します。

表1には、割り込み要因、割り込み番号、割り込み優先度を設定する割り込みレベル、割り込みベクタ・アドレスを設定するオフセット、およびTBRデフォルト・アドレス

の情報が記載されています。TBRについては後ほど説明します。

なお、割り込み番号0～14(10進数)のうち、ユーザが意識する必要があるのはリセット・ベクタとモード・ベクタのみです。

まず、リセット・ベクタについて説明します。マイコン

表1
MB91FV310Aの割り込み要因一覧(一部)
上段ほど割り込み優先度が高い。

割り込み要因	割り込み番号		割り込みレベル	オフセット	TBR デフォルト・アドレス	割り込み優先度
	10進	16進				
リセット	0	00	-	3FCH	000FFFFCH	高
モード・ベクタ	1	01	-	3F8H	000FFFF8H	
システム予約	2	02	-	3F4H	000FFFF4H	
システム予約	3	03	-	3F0H	000FFFF0H	
システム予約	4	04	-	3ECH	000FFFECH	
システム予約	5	05	-	3E8H	000FFFE8H	
システム予約	6	06	-	3E4H	000FFFE4H	
コプロセッサ不在トラップ	7	07	-	3E0H	000FFFE0H	
コプロセッサ・エラー・トラップ	8	08	-	3DCH	000FFFDCH	
INTE 命令	9	09	-	3D8H	000FFFD8H	
命令ブレーク例外	10	0A	-	3D4H	000FFFD4H	
オペランド・ブレーク・トラップ	11	0B	-	3D0H	000FFFD0H	
ステップ・トレース・トラップ	12	0C	-	3CCH	000FFFCCH	
NMI 要求(tool)	13	0D	-	3C8H	000FFFC8H	
未定義命令例外	14	0E	-	3C4H	000FFFC4H	
NMI 要求	15	0F	15(FH)固定	3C0H	000FFFC0H	
外部割り込み0	16	10	ICR00	3BCH	000FFFBCH	
外部割り込み1	17	11	ICR01	3B8H	000FFFB8H	
外部割り込み2	18	12	ICR02	3B4H	000FFFB4H	
外部割り込み3	19	13	ICR03	3B0H	000FFFB0H	
外部割り込み4(USB ターゲット)	20	14	ICR04	3ACH	000FFFACH	
外部割り込み5(USB ホスト)	21	15	ICR05	3A8H	000FFFA8H	
外部割り込み6(OSD コントローラ)	22	16	ICR06	3A4H	000FFFA4H	
外部割り込み7(MS インターフェース)	23	17	ICR07	3A0H	000FFFA0H	
リロード・タイマ0	24	18	ICR08	39CH	000FFF9CH	
リロード・タイマ1	25	19	ICR09	398H	000FFF98H	
リロード・タイマ2	26	1A	ICR10	394H	000FFF94H	
UART0(受信完了)	27	1B	ICR11	390H	000FFF90H	
UART1(受信完了)	28	1C	ICR12	38CH	000FFF8CH	
UART2(受信完了)	29	1D	ICR13	388H	000FFF88H	
UART0(送信完了)	30	1E	ICR14	384H	000FFF84H	
UART1(送信完了)	31	1F	ICR15	380H	000FFF80H	
UART2(送信完了)	32	20	ICR16	37CH	000FFF7CH	
DMAC0(終了, エラー)	33	21	ICR17	378H	000FFF78H	
DMAC1(終了, エラー)	34	22	ICR18	374H	000FFF74H	
DMAC2(終了, エラー)	35	23	ICR19	370H	000FFF70H	
DMAC3(終了, エラー)	36	24	ICR20	36CH	000FFF6CH	
DMAC4(終了, エラー)	37	25	ICR21	368H	000FFF68H	
A-D 変換	38	26	ICR22	364H	000FFF64H	
PPG0	39	27	ICR23	360H	000FFF60H	
PPG1	40	28	ICR24	35CH	000FFF5CH	
PPG2	41	29	ICR25	358H	000FFF58H	
PPG3	42	2A	ICR26	354H	000FFF54H	
PWC	43	2B	ICR27	350H	000FFF50H	低