

ARM達人への道!

定番ARMプロセッサ・
プログラミング入門第3回 元祖Cortex-A8搭載チップ固有の処理…
割り込み

ご購入はこちら

表1 (1) 今回はチップ固有のタイマ割り込みとUART割り込みのプログラミングを説明する

割り込み番号	名称	ソース	信号名
...
66	TINT0	Timer0	POINTR_PEND
67	TINT1	DMTIMER_1ms	POINTR_PEND
68	TINT2	DMTIMER2	POINTR_PEND
69	TINT3	DMTIMER3	POINTR_PEND
70	I2C0INT	I2C0	POINTRPEND
71	I2C1INT	I2C1	POINTRPEND
72	UART0INT	UART0	niq
73	UART1INT	UART1	niq
74	UART2INT	UART2	niq
...

割り込み制御方法

● 割り込み要因

BeagleBone Blackには、128個の割り込みソースが定義されています。今回は、68番のTIMERと、72番のUARTの2つを使います(表1)。

● 割り込み制御レジスタ

Cortex-Aシリーズでは、GIC (Generic Interrupt Controller) という、割り込みコントローラが、ARMのSoC用に規定されています。

しかし、BeagleBone Blackに使われているSitara Cortex-AシリーズCPU AM3359(TI; Texas Instruments)では、固有の割り込みコントローラAINTC(The Host ARM Interrupt Controller)が使われています。使い方は、GICとかなり似ていますが、設定方法はかなり違います。次のような特徴があります。

- 128レベルの割り込み入力をサポート
- 個別の優先度を割り込み入力に指定可能
- 各割り込みは、FIQまたはIRQに接続可能
- 優先度の順序付けが可能

割り込み制御レジスタは0x48200000から、最初に割り込みの一般的な設定があります(オフセット

00h ~ 68hまで)。

その後、128個の割り込みソースに対する設定が32個ずつ(オフセット80h ~ 9Ch, A0h ~ BCh, C0h ~ DCh, E0h ~ FCh), 4組のレジスタ群があります。

AM3359の全体のメモリやI/Oのアドレスは文献(2)に、割り込み制御レジスタの詳細は文献(1)の6.5 Interrupt Controller Registers (pp.204-249)に記載されています。まとめたものを表2に示しておきます。

MIR_CLEARで割り込みマスクを解除して割り込みを有効化します。

PENDINGで現在の割り込み状態がわかります。

これらの、レジスタ設定は、次の関数を使って、読み書きを行っています。

● 周辺I/Oレジスタの読み書き方法

TIが提供しているCortex-A8内蔵チップSitara AM3359向けに用意しているソフトウェア群StarterWareでは、周辺I/Oのレジスタにアクセスには、以下のHWREGマクロを使って、アドレスを引数にしてアクセスします。AM3359では、レジスタが全て32ビットのためこのようなマクロ関数定義でアクセスが可能となります。

前回述べた通り、Baremetal Programのハードウェア・レジスタ・アクセス方法としては良い方法とは思えませんが、StarterWareを使うと詳細な設定が不要になるため、今回はこれを使うことにします。

```
#define HWREG(x) (*(volatile unsigned int *) (x))
```

元祖Cortex-A8
割り込み処理のソース

Cortex-A8搭載BeagleBone Blackボードの割り込み処理のソースをリスト1~リスト9に示します。

まず割り込み制御レジスタの番地宣言などの基本的な初期化をリスト1~リスト3で行います。

割り込みの初期化ルーチンでは、ARMのコントローラのリセットと、プライオリティ^{しきい値}閾値の設定、および割り込み要因番号に対応したハンドラの関数テー