

ARM達人への道!

定番ARMプロセッサ・プログラミング入門

第5回 定番Cortex-A9の割り込み処理



ご購入はこちら

初期設定開始

GIC割り込み要求受け付け初期設定1

- (1) ICDISR_n 割り込みセキュリティ・レジスタ
ICDISR0~ICDISR16は、0x00000000を設定してください。
- (2) ICDICFR_n 割り込み構成レジスタ
ICDICFR0~ICDICFR33は、表1に示す値(=割り込み構成レジスタ設定値)を設定してください。
ICDICFR26~ICDICFR33は、端子割り込みの検出モードを設定してください。
- (3) ICDIPR_n 割り込み優先度レジスタ
ICDIPR0~ICDIPR134の使用する割り込みIDに対応するフィールドに優先度を設定してください。
- (4) ICDIPTR_n ターゲットCPU設定
ICDIPTR0~ICDIPTR134の使用する割り込みIDに対応するフィールドに設定値0x01を設定してください。
- (5) ICDISER_n 割り込みイネーブル・セット・レジスタ
ICDISER0~ICDISER16は、許可する割り込みIDに対応するイネーブル・セット・ビットに1を設定してください。

CPUインターフェース初期設定

- (1) ICCPMR 割り込み優先度マスク・レジスタ
CPU割り込み通知を許可する優先度を設定してください。
- (2) ICCBPR 2進小数点レジスタ
優先順位値フィールドの分割ポイントを設定してください。
- (3) ICCICR CPUインターフェース制御レジスタ
0x00000003を設定してください。

GIC割り込み要求受け付け初期設定2

- (1) ICDDCR 分配器制御レジスタ
イネーブル・ビットに1を設定してください。

CPU初期設定

- (1) CPSR
Iビット, Fビットに0を設定してください。

初期設定終了

図1 割り込み処理の初期設定フロー [文献(3)の図7.2を引用]

ターゲットCortex-Aチップの割り込み処理

● 割り込み制御はCPUの仕様書に従って行う

今回のターゲット・チップCortex-A9内蔵RZ/A1Lは、Cortex-Aの標準割り込みコントローラGeneric

Interrupt Controller Architectureが搭載されています。これはGICアーキテクチャ仕様書に規定されていますが、I/OはCPUメーカ独自ですし、IDの振り方などはCPUメーカの自由度が大きく、CPUの仕様書をよく読む必要があります。

● 初期化フロー

割り込みの初期化は、割り込み処理の初期設定フロー(図1)に従って行う必要があります。通常の割り込みコントローラでは、レジスタの意味や使い方が詳細に説明されています。しかし、このCPUの割り込み関連レジスタの用途等はほとんど説明されていないので、マニュアル⁽³⁾通りに設定するしかありません。マニュアルに記載されている初期設定フロー(図1)の通りに行います(リスト1)。

● 基本メカニズム

割り込み処理そのものとしては、割り込み応答レジスタIARレジスタを見ると、割り込んできた周辺回路の番号が示されます(表1)。それに応じて、割り込み処理プログラムを起動します(第3回のCortex-A8ボードBeagleBoneもほぼ同様)。

このCPUでは、256の割り込みソースが定義されています。BeagleBoneのように関数テーブルを用意して間接呼び出しするのが好ましいのですが、500以上の関数テーブルを用意することになりメモリをとることになってしまいます。今回は、タイマ(割り込みID = 134)と、UART(割り込みID = 235と236)だけしか使わないので、割り込み番号に応じて割り込みプログラムを呼び出すことにします。

このCPUは、UARTの送信割り込み(TXI3)、受信割り込み(RXI3)が、別々の割り込みID(送信割り込みID = 236, 受信割り込みID = 235)になっています。

このように、同じARMプロセッサでも、CPUによってさまざまですので、マニュアルを注意深く読まないと、割り込み処理が行えません。

割り込み要因は、517レベルまで規定されています。

第1回 本連載で入門する超定番ARMプロセッサ&実験構成(2017年7月号)

第2回 まずCortex-Aの元祖から! Cortex-A8実験用ハード&ソフト(2017年9月号)

第3回 元祖Cortex-A8搭載チップ固有の処理…割り込み(2017年10月号)