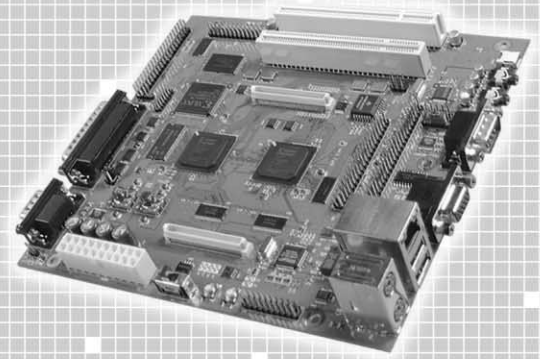


組み込みシステム 開発評価キット 活用通信



大牧 正知

第12回 RTOS へ対応するための MicroBlaze メモリ・マップの変更

1. 組み込みシステム開発評価キットで動作する OS の現状

現在動作している OS

組み込みシステム開発評価キットの付属ボード(以下、評価ボード)に実装されているソフト CPU コアとしては、現在のところ MicroBlaze と M32R ソフト・コアの2種類があります。

M32R を実装した評価ボード上で現在動作している OS としては、本誌 2007 年 9 月号の特集(pp.80-95)で紹介している Linux システムがあります。M32R ソフト・コアは MMU (Memory Management Unit) も内蔵しているので、仮想記憶を使った本物の Linux が動作します。また、 μ ITRON 準拠のリアルタイム OS である TOPPERS も移植中だそうです。

MicroBlaze は MMU を搭載していないので、仮想記憶を使わなくても動作する μ Clinux が移植されています。ただし、本評価ボード上ではまだ動作実績はありません。さらに TOPPERS の移植も期待されています。

現状、本評価ボードに実装されている MicroBlaze システムに、これらの OS を移植するには以下のような問題点があります。

タイマと割り込みコントローラ

TSS(Time Sharing System)によるマルチタスク OS を動かすには、タスク切り替えの基準となるタイマが必要です。ただ単にタイマ・コントローラを実装しただけでは、時間の経過をポーリングで取得するしか方法がなく、CPU リソースを有効に利用できません。割り込みを使って規定した時間が経過したところで、CPU に通知する必要があります。

MicroBlaze 版の μ Clinux や TOPPERS では、タイマ・コントローラには EDK(Embedded Development Kit)に標準添付されている OPB_TIMER を、割り込みコントローラにも EDK に標準添付されている OPB_INTC を使うことが想定されています。

しかし、現状の本評価ボードに実装されている MicroBlaze システムでは、本評価キット標準添付のタイマや割り込みコントローラが既に実装されており、OPB_TIMER や OPB_INTC

は使われていません。

MicroBlaze 標準アーキテクチャ?!

マルチタスク OS にとって、タイマと割り込みコントローラは OS のカーネルが使用する重要なリソースです。たとえハードウェア依存部としてタイマや割り込み処理部分を容易にすぐえがえる OS でも、その部分を取り替えてしまったら実績のない新規 OS に等しくなってしまうと筆者は考えます。

そこで今回は、本評価ボードで動作させる MicroBlaze システムに OPB_TIMER や OPB_INTC を実装し、MicroBlaze 用に用意されている各種 OS を移植しやすいハードウェアを実現してみます。

2. MicroBlaze 版のハードウェア設計変更点 ～タイマ&割り込みコントローラの追加～

EDK のバージョンについて

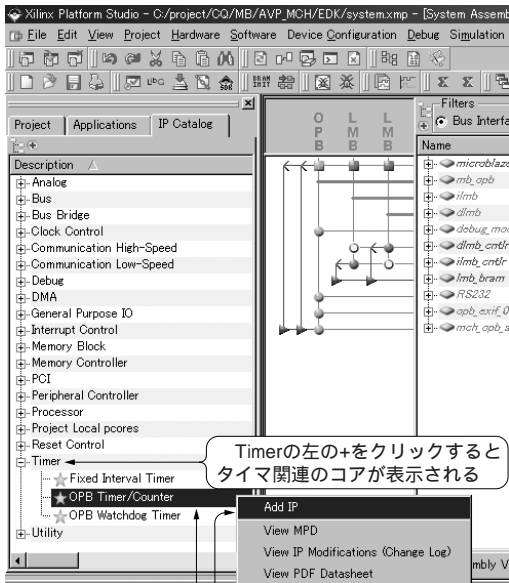
MicroBlaze によるシステム設計については、Interface 2006 年 2 月号～2006 年 10 月号に掲載した連載『コンピュータ・システム技術学習キット活用通信』で解説しました。連載当時の開発ツールのバージョンは 8.1i ですが、現在では 9.1i にバージョンアップしています。ここでは 9.1i を使用します。

タイマ&割り込みコントローラの追加

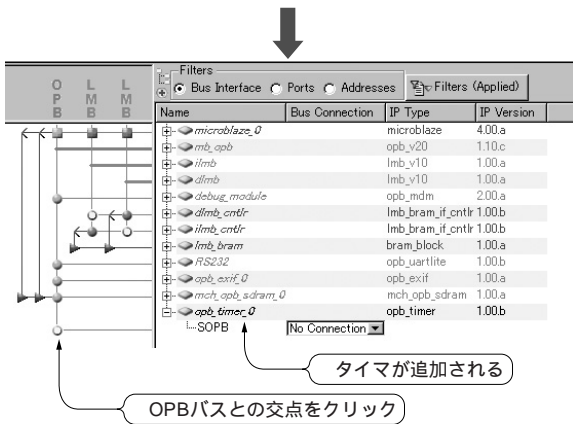
ここでは Interface 2006 年 7 月号の連載第 6 回(pp.174-183)で紹介した設計データをベースに、OPB_TIMER と OPB_INTC を追加します。手順を図 1 に示します。

割り込みコントローラ OPB_INTC には RS-232-C からの割り込みとタイマ・コントローラ OPB_TIMER からの割り込み、そして BLANCA システム・バスからの外部割り込みも接続します。優先順位は次のようになります。

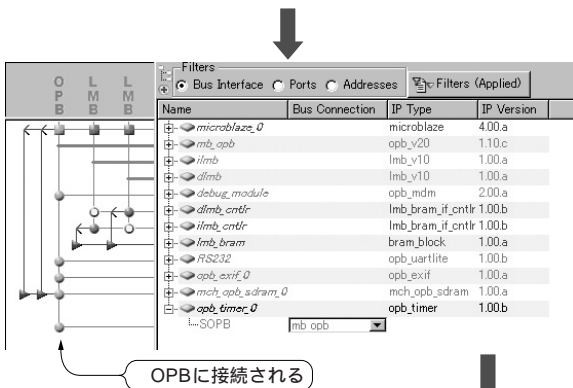
- 高：外部割り込み
- 中：タイマ
- 低：UART



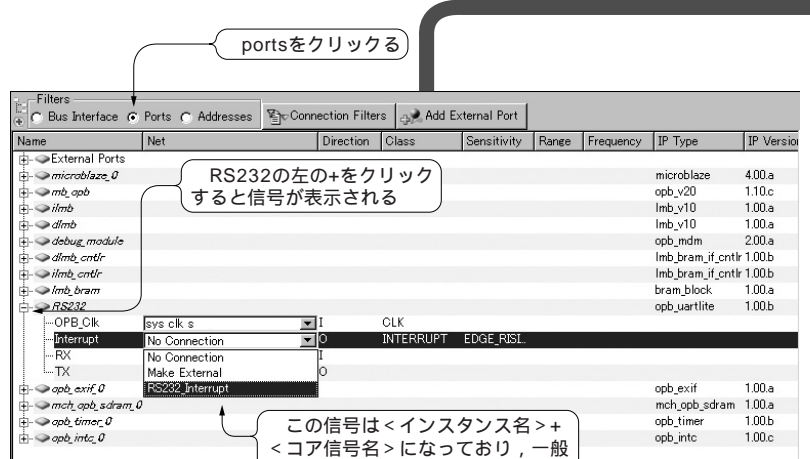
(a) タイマの追加



(b) OPBバスへの接続設定



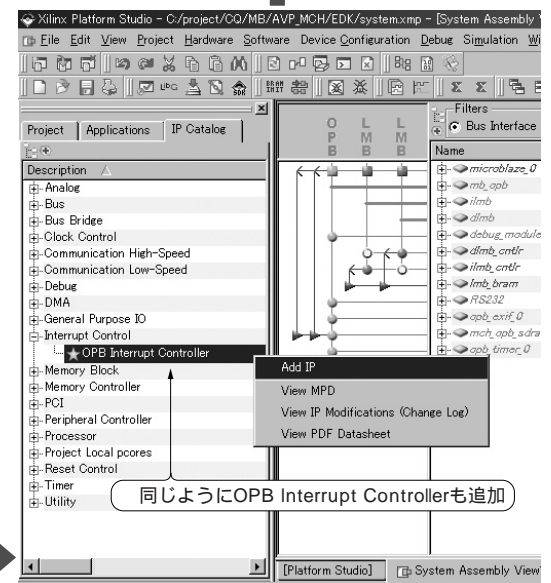
(c) OPBバスへ接続された状態



(f) RS-232-C割り込み信号名設定



(e) OPBバスへの接続設定



(d) 割り込みコントローラの追加

図1 タイマ&割り込みコントローラの追加