

マルチメディア処理用オンチップリアルタイム OS  
- MPEG-2 ビデオエンコーダへの適用評価 -

1 F - 1

岩崎 裕江 長沼 次郎 遠藤 真  
NTT ヒューマンインタフェース研究所

1. はじめに

マルチメディア処理用システム LSI のリアルタイム性が要求される複雑なファームウェア開発の短TAT化を図るため、オンチップに搭載可能なリアルタイム OS(RTOS)[1]を開発している。プロトコル処理を行う MPEG-2 多重 LSI のファームウェアに適用し、有効性を明らかにした。さらに、より一層リアルタイム性が厳しい MPEG-2 ビデオエンコーダ LSI[2]のファームウェアへの適用を検討している[3]。本稿では、MPEG-2 ビデオエンコーダの厳しいリアルタイム制約を実現するため、新たに追加したシステムコールと再構成したタスク構成を明らかにし、それらの評価結果を示す。

2. リアルタイム制約と従来の問題点

2.1 リアルタイム制約

対象 LSI のファームウェア(FW)の中で最もリアルタイム性の厳しい処理は、最下位層のマクロブロック(MB)層であり、LSI 上のコア CPU の動作周波数が 81MHz であるため、MB 層の処理は、2000 ステップ(81\*10<sup>6</sup>/(30frame\*1350MB))以下で実現しなければならない。

2.2 従来の問題点

当初、FW 開発の容易性を優先するため、ハードウェア(HW)機能ブロック毎にタスクを分割していた[3]。このため、MB 層で 1 つのタスクと 4 つの周期タスクが起動され、タスク切り替えのオーバーヘッドが大きくなっていった。また、HW のフラグを監視する周期タスクが頻繁に起動されていた。これらの問題により、1MB あたり、最悪、5500 ステップの処理が必要となり、リアルタイム制約のための目標ステップ数を大幅に超えていた。

3. システムコールの追加と新たなタスク構成

3.1 システムコールの追加

対象 LSI では、FW からの指示に従って HW が所定の動作を行い、その終了をフラグを用いて FW に通知する。HW の所要ステップ数は、データ依存はあるが、LSI 設計時にある範囲で規定されており、その範囲内では HW のフラグ監視を行う必要がなく、周期タスクを抑制することができる。

このような間欠的な周期タスク動作を実現するため、新たに、周期タスク中断/再開システムコールを追加した。追加したシステムコールを表 1 に示す。周期タスク中断が発行された周期タスクは、周期タスク再開のシステムコールが発行されるまで起動されない。

3.2 タスク構成

MB 層での処理を多くのタスクに分割すると、タスク切り替えのオーバーヘッドが大きくなるため、MB 層では、従来、SE/SIMD/SDIF/DCTQ の機能ブロック毎に分割していた 4 つの周期タスクを HW のフラグを監視する 1 つの周期タスクに統合した。図 1 に再構成したタスク構成と優先度を示す。

表 1 追加したシステムコール

システムコール名	機能
TSK_cyclicsuspend	周期タスク中断
TSK_cyclicresume	周期タスク再開

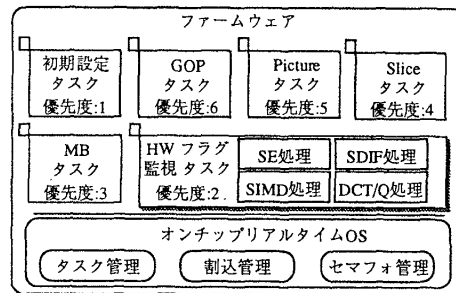


図 1 新たなタスク構成と優先度

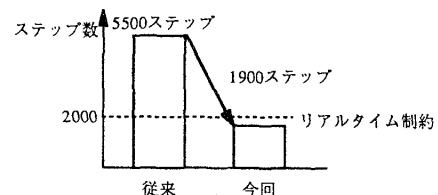


図 2 1MB あたりのステップ数(最悪値)

4. 評価結果

対象 LSI のシミュレーション環境であるソフトウェアプラットフォーム[4]を用いて、追加したシステムコールと再構成したタスクの動作確認を行った。シミュレーションの結果、システムコールの追加とタスクに再構成により、1MB あたり約 1100 ステップ~1900 ステップで処理できた。従来のタスク構成と新たなタスク構成の 1MB あたりの処理ステップ数の比較(最悪値)を図 2 に示す。目標ステップ数の 2000 ステップ以下を満たしており、リアルタイム処理が実現できる。

5. おわりに

オンチップ RTOS を MPEG-2 ビデオエンコーダ LSI のファームウェアに適用するため、システムコールを追加し、タスク構成を見直すことにより、リアルタイム処理が実現できることを示した。今後は、より詳細な評価を行うと共に、実 LSI 上での動作確認と評価を行う予定である。

参考文献

[1] 岩崎他, オンチップリアルタイム OS の構成法, 情報処理学会研究報告 98-OS-77-9, Feb. 1998.  
[2] T. Minami et al., A Single-Chip MPEG-2 MP@ML Video Encoder LSI with Multi-chip Configuration for a Single-board MP@HL Encoder, Hot Chips, 1998.  
[3] 岩崎他, マルチメディア処理用オンチップリアルタイム OS, 情報処理学会第 57 回全国大会.  
[4] 長沼他, エンベデッドシステム LSI のコンカレントデザイン環境, 1998 年電子情報通信学会総合大会.