

システムクロックを排除した OS に関する研究

中村 俊介[†] 南角 茂樹[†]
[†] 大阪電気通信大学大学院総合情報学研究所

1. はじめに

組み込みシステムは、現実世界の変化に応じて処理を行うことが重要であり、システムが高度に複雑化している現在では RTOS を搭載するシステムが一般的となっている[1][2]。現実世界の変化は多様なセンサーから割り込みで CPU へ伝えられ、対応したプログラムが動作する。RTOS では、外界の変化を取得するために用いる割り込みの他に、RTOS が提供する機能を実現するために使用するシステムクロックが存在する。システムクロックは RTOS が制御する処理の時間同期を実現するシステムであるが、このような時間同期を必要としないシステムも存在する。本研究は、システムクロックを必要としないシステムを想定し、システム割り込みを削減しリアルタイム性の向上を目的とした RTOS の提案を行う。

2. システムクロック

RTOS は、システムクロックを用いてタスクのスリープ機能や、システムコールのタイムアウト機能等を提供している。

これらの機能は、必要としないシステムも存在する。そのようなシステムにおいて、システムクロックは処理を圧迫するオーバーヘッドでしかなく、図1に示すように、タスク実行中にシステムクロックを更新する処理がタスクを中断して実行されており、タスクの実行時間が増加している。

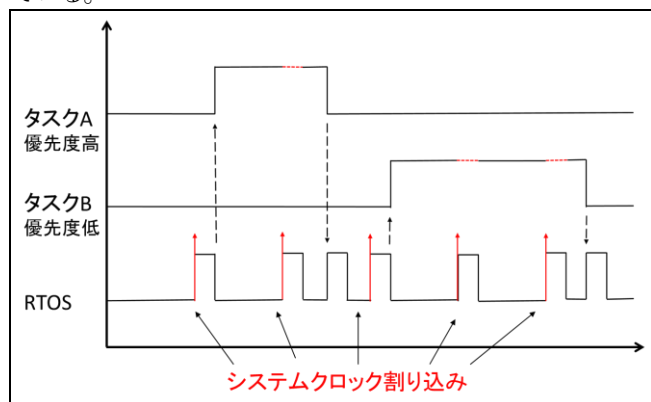


図1. システムクロック割り込み

システムクロックがシステムに与える影響を検証するために、ルネサスエレクトロニクス製 MCU の M16C/62A に TOPPERS/JSP を搭載した状態でシステムクロックの処理時間を測定した。測定結果を表1に示す。

TOPPERS/JSP におけるシステムクロックの処理時間は約 $21.4 \mu s$ であった。TOPPERS/JSP のシステムクロックは $1ms$ 毎に動作するので、1秒間に1000回実行されることになり、システムクロック処理に $21.4ms$ 、つまり1秒間の処理の約2.1%はシステムクロックが動作している結果となった。

表1. TOPPERS/JSP におけるシステムクロック処理時間

MCU	M16C/62A
CPU クロック	16MHz
RTOS	TOPPERS/JSP
システムクロック周期	1ms
システムクロック処理時間	$21.4 \mu s$

3. 関連研究

RTOS の応答性向上における関連研究として RTOS のハードウェア化が挙げられる[3]。この研究ではシステムクロック処理をハードウェア化することにより、システムの応答性を向上させている。こちらの研究では専用のハードウェアが必要とされるが、本研究では、システムクロックを排除することで RTOS の応答性向上を図るため、ソフトウェアで対応することができる。

4. まとめ

本研究では、時間同期機能を使用しないシステムクロックがオーバーヘッドになってしまうシステムに対して、システムクロックを排除した RTOS を提案した。

5. 今後の発展

今後は、RTOS が提供している API を使用した状態で、システムクロックがシステムに与える影響を検証、評価する。また、システムクロックを排除した RTOS において、性能の検証、評価が終了した後に、排除した時間同期機能を API レベルで保証する機能を考察する。

参考文献

- [1] 経済産業省(独)情報処推興機構「2010年度版組み込みソフトウェア産業実態調査報告書」, 2010
- [2] 経済産業省(独)情報処推興機構「2009年度版組み込みソフトウェア産業実態調査報告書」, 2009
- [3] 丸山、石原、高田、安浦 : 「超高速応答を実現するハードウェア割り込み処理機構」, 電子情報通信学会技術研究報告, DC, ディペンダブルコンピューティング 111(325), 31-36, 2011-11-21