

REALOS/F32 : ITRON for G_{MICRO}

5P-1

— (1) 設計方針 —

下原 明、阿部 信子、蓑原 勉、工藤 健治、伊藤 晴康

富士通株式会社

1. はじめに

当社では、TRON仕様準拠、32ビットマイクロプロセッサ G_{micro} F32 シリーズで動作する、ITRON仕様に基づいた産業機器組み込み用リアルタイムOS・REALOS/F32を開発した。TRONトータルアーキテクチャの特長を最大限に生かした最適なインプリメントを行なうことにより、このクラスでこれまで最高水準の性能、機能を実現することに成功した。

2. ITRON2仕様リアルタイムOS

これまで既に、ITRON仕様に基づく製品が複数のメーカから複数のプロセッサ上に実現され提供されており、ITRONは産業機器組み込み用OSの標準仕様としての地位を築きあげつつある。ITRON2仕様は、このITRONの仕様をベースに、32ビットマイクロプロセッサの技術進歩を考慮して機能拡張したものである。

図-1には、ITRON2の機能一覧が示してある。ITRON2ではその機能を3つの階層に分け、それぞれ基本機能《I1》、拡張機能《I2》、およびシステム操作機能と呼ぶ。《I1》は、従来のITRONに相当するレベルの機能である。《I2》は、ITRON2での拡張機能である。従来の機能に加えて同期・通信の機能や、タイマ関係の機能等が強化されている。ITRON2の機能についての詳細は、その仕様書を参照していただきたい。

3. REALOS/F32の設計方針

REALOS/F32は、ITRON2の仕様に基づいたリアルタイムOSで、G_{micro} F32で動作する。

G_{micro} F32は、TRON仕様に基づいた32ビットマイクロプロセッサであり、優れた基本性能と洗練された命令体系、およびTRONファミリのOSを効率よく実行するた

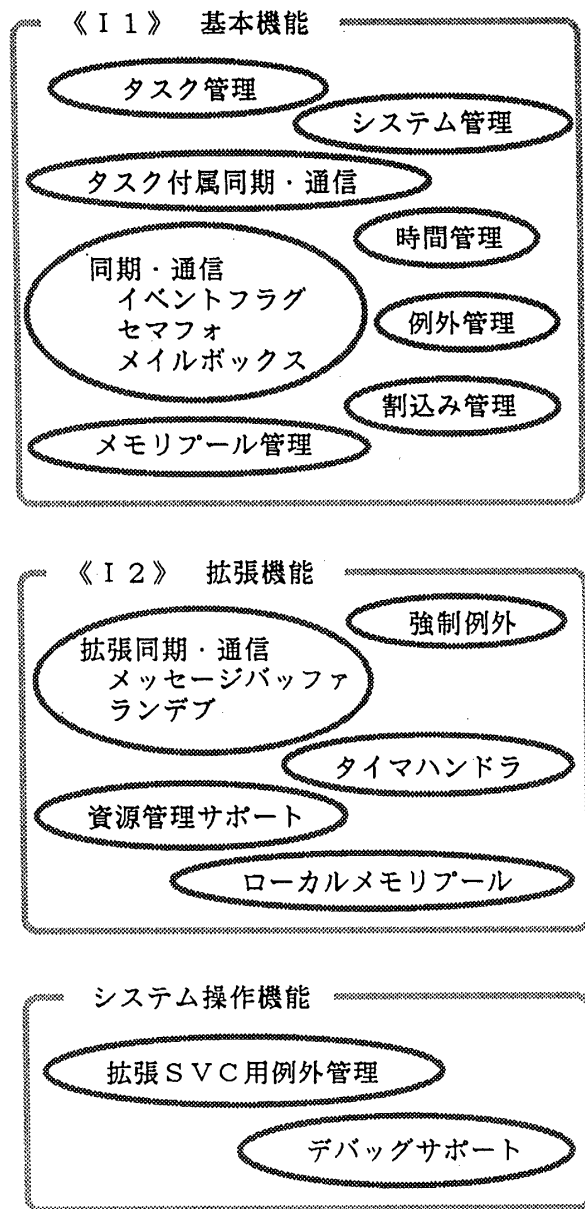


図-1 ITRON2の機能

めの機能を備えている。この G micro F 3 2 で動作するリアルタイムOSを開発するにあたり、基本設計方針として以下のことを掲げた。

3-1 TRONファミリの特長を最大限に活用
TRON仕様で用意された、タスク操作命令やキュー操作命令等を活用するとともに、その特徴的な機構である、DI（遅延割り込み）、DCI（遅延コンテキストトラップ）を利用し、割り込みマスク時間の短縮やディスパッチ（コンテキストスイッチ）処理の高速化に成功した。

3-2 豊富な機能と高い性能の両立

豊富な機能を提供することと、高性能を実現することは、トレードオフ関係にある。機能を削ることによって高性能を実現することは、比較的用容易であるが、このアプローチは、OSを利用しないのが最も高性能なシステムを実現する方法であるという考えにつながる。機能と性能は、そのバランスを取ることが重要である。むやみに機能を縮小して性能を上げて、適切な処理の選択ができないところになり、それだけアプリケーションプログラムに処理の負担がかかってしまう。

REALOS/F32では、機能と性能のバランスを考えるとともに、機能を落とさずに高性能を実現することを目指した。従来の手法をそのまま利用していると両立できない機能と性能を実現するため、TRON仕様のプロセッサの特長を最大限に利用した技術的工夫を行なうことにより、そのボトルネックをクリアすることに成功した。

3-3 最適性能の追求

ほとんど全てのリアルタイムOSは高性能であることをうたい文句にしているが、一言で性能といっても、その中身には以下に示すような種類がある。

- (1) 割り込みに対する応答
- (2) タスクのコンテキストスイッチ
- (3) タスクのスケジューリング処理
- (4) OSの処理スループット

全てにおいて性能が優れていればということはないが、先にも述べたように、性能と機能にはトレードオフがある。あまり意味のない性能を追求することにより、その使い勝手を落としてしまうのは得策ではない。また、上記の性能の間にもトレードオフがあり、割り

表-1 REALOS/F32仕様

機能	ITRON2仕様準拠 (MMU機能利用も可)
プログラムサイズ	約15K (カーネルコード部) (《I1》レベル機能)
ディスパッチ時間	10 μ s 以下*
割り込みマスク時間	5 μ s 以下*
提供品	カーネル システムジェネレータ (以下順次提供予定) ファイルシステム システムデバッガ

* Gmicro F32/100、200 MMU利用なしで実現可能な数値

み応答の速度を上げるために、OSの処理スループットが増大するようなことが生じる。

REALOS/F32の設計ではこのような点を十分考慮し、“最適な性能”を追求するように努めた。最適な性能とは、性能に対する要求の優先度を考え、本当に必要な部分で高性能化を図ることをいう。上記の(1)~(4)ではこの順に性能に対する要求が高い。REALOS/F32では、リアルタイムOSでも特に重要な応答速度に関係する(1)、(2)の性能追求に重点を置いた。(4)のOSのスループットに関係する処理の実現では、使い勝手とのバランスを考慮してその性能の実現を図った。

4. まとめ

このように、REALOS/F32はTRON仕様の特長を最大限に生かし、高性能な32ビットマイクロプロセッサに相応しい機能と性能を実現した製品であり、ITRON2の仕様に準拠した豊富な機能を持ち、最高の性能を追求したリアルタイムOSである。表-1にはその内容の一部が示してある。当初は《I1》レベル相当の機能のカーネルとマルチウインドウを用いたシステムジェネレータから提供を開始し、カーネルの拡張機能、ファイルシステム、システムデバッガ等を順次提供していく予定である。