

実時間指向のオペレーティング・システムCINNAMONの概要

7P-5

京谷憲樹（（株）高岳製作所）、竹岡尚三、西垣内昌喜（（株）アステック）

0) はじめに

ウインドウ・システムを搭載した端末(UWS)のために実時間指向のオペレーティング・システムCinnamonを開発したので報告する。

今回の開発の目標は

- ・良好なユーザ・インタラクションを実現する
- ・機器への組み込みを可能にする
- ・UNIXの基で開発されたプログラムの移植を容易にする
- ・高い信頼性をもつ
- ・アプリケーションプログラムのデバッグを容易にする
- ・ユーザがデバイス・ドライバを記述できる
- ・ネットワーク・ワイドな分散環境を実現可能にする

ことである。

1) 特徴

上記の目標を実現するために、Cinnamonにはいくつかの特徴がある。

- (1) システムが管理する全てのオブジェクトに名前がある

(2) プロセスにはプリエンティブなTaskとそうでないthreadが用意されている

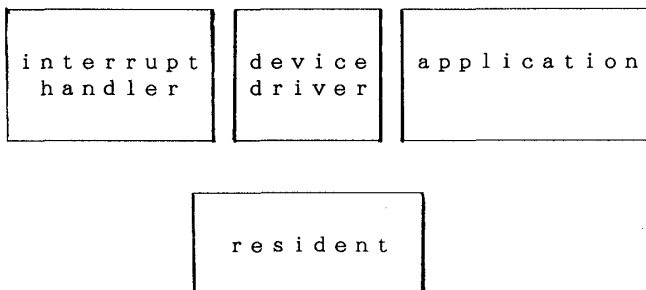
(3) システム・コールに手続き呼び出し方式とメッセージ・SEND方式の2種類がある

(4) 割り込み禁止区間が全く無いなどである。以下にはこれらの特徴を含めた概要を記す。

2) 全体構成

Cinnamonでは、核(resident)の機能としては最小限だけを持ち、デバイス・ドライバ、TCP/IPネットワーク・プロトコルなどは通常のプロセスとして実現した[図1]。

このことによって、システムの保守性があがるとともに、システムの一部の機能をネットワークを介した他のマシンで実行することができるようになった。



tag	オブジェクト
16	Process
32	Queue
33	Event
34	Semaphore
48	Code
49	Data

[図1] システムの構成

[表1] オブジェクトのtag一覧

Real Time Based Operating System: CINNAMON

Shozo TAKEOKA*1, Masaki NISHIGAICHI*1, Noriki KYOUYA*2

*1) ASTEC, Inc. *2) TAKAOKA ELECTRIC MFG.CO., LTD.

3) オブジェクト管理

システムが管理する全てのオブジェクトには名前が付けられ、それらは単一の名前空間で管理される。同時に全てのオブジェクトには `tag` が付けられている [表1]。

この方式では、ネットワーク・ワイドな分散処理を行なう場合、ホスト名+オブジェクト名とすることで、ネットワーク内にある全てのオブジェクトを決定できる。しかし、従来のオペレーティング・システムでよく行なわれている、メモリ中のアドレスでオブジェクトを識別する方式や、名前空間がオブジェクトの型ごとに違う方式では、ネットワーク・ワイドな環境でオブジェクトを識別するために煩雑な手続きを必要とする。

オブジェクトについている `tag` を判別して手続きをディスパッチできるので、メッセージ・SEND方式のシステム・コールを実現できた。メッセージ・SENDは分散処理を行なう場合に、混乱を少なくすると思われる。

その他に、参照は必ず名前で行なうため、ガバレッジ・コレクションなどのある動的メモリ管理を実装するのが非常に容易である。

この方式はデバッグを支援するのにも非常に有効である [nishi89]。

4) プロセス

プロセスにはプリエンティブな `Task` と、そうでない `thread` を用意した。通常のプログラムや、UNIXからのプログラムを移植するには `Task` を使い、実時間性を保証したいプログラムや、デバイス・ドライバなどは `thread` を用いる。

`Task` は時間でプリエンプションされる。

`thread` は自発的に実行権を放棄しない限りコンテキスト・スイッチしないので、無用な同期操作を無くすることができる。

割り込みは `thread` 実行中も受け付けられ、`thread` を中断し、割り込み処理の実行に移る。割り込み処理後はもとの `thread` の実行が続けられるので、コンテキスト・スイッチする訳ではない。

5) プロセス間通信

プロセス間通信には

- (1) `Queue`
- (2) `Event`
- (3) `Semaphore`

がある。

`Queue` には 1:1 (FIFO)、多:1 (port) の2つのモードがある。port はサーバ・プログラムなどが非決定的マージを簡単に行なえるように用意されている。

`thread` と割り込み処理の同期は基本的にはイベントを介して行なわれる。

6) メモリ、コード管理

メモリ、プログラム・コードもオブジェクトとして管理される。

7) おわりに

現在、Cinnamon は第1版の実装をおわり、TCP/IPプロトコルとともに、UWSのなかに組み込まれて出荷されている。

次の段階として、ネットワークを介したファイル・システムと仮想記憶を予定している。

本開発を行なうにあたり、多大な協力をして下さった(株)高岳製作所の萩原主任、井上課長に感謝します。また日頃議論していただいている(株)ASTECのUWSプロジェクト・チームの皆さんに感謝します。

参考文献

[nishi89] 京谷、竹岡、西垣内：
"Cinnamonの実装とデバッグ支援機構"，
情処学会第39回大会