

機能分散型計算機における
 4E-10 システム管理サブシステム
 千色一男・田中英彦・元岡達
 (富士通) (東京大学工学部)

1. はじめに

機能分散型計算機は、有機的に結合された複数のプロセッサが、それぞれ特定の計算機機能を実行するように専用化された形態のシステムである。

機能分散型計算機は、LSI技術の進歩によるマイクロ・プロセッサの発展と普及とにささえられ、近年の計算機システムにおいては自明なこととなっている。通信制御プロセッサ、スプーリング・プロセッサなどの専用プロセッサが、その代表例である。これからも、システムの使い易さ、拡張の容易性、システムの処理能力の向上、信頼性の向上など目的に応じて機能分散化が行われてゆくものと考えられる。

機能分散型計算機の構成法の一つとして図1を示す。これは、4つのサブシステムから構成されている。ここでは、システム管理サブシステムについて述べ、このサブシステムが機能分散型計算機においてどのような基本的機能を提供するかを、機能検討及び実装の過程で得られた成果について報告する。

2. システム管理サブシステムの役割

各サブシステムは、それぞれ独立した機能を持っているが役割分担を明確にするために、OSの構成機能との対応、プロセスの流しから見た対応、従来のハードウェアとの対応から見た各サブシステムの役割の検討を行ないシステム管理サブシステムの基本機能を検討した。

図1に示しているようにシステム管理サブシステムは、各サブシステム間に介在しており、相互にコマンド授受をおこなうことにより、次のような役割を果たす。

(1) 長中期的なジョブ・スケジューリング

サブシステムにまたがるジョブなど、個々のサブシステムでは効率的にスケジューリングの難しいものを受け持つものであり、システム全体の効率と資源の有効利用をはかる長中期ジョブ・スケジューリング機能である。

(なお、他のサブシステムも各サブシステム内でおこなっている資源の有効利用とスループット向上をはかるためにスケジューリングを行なっている。これを短期スケジューリングといっている。)

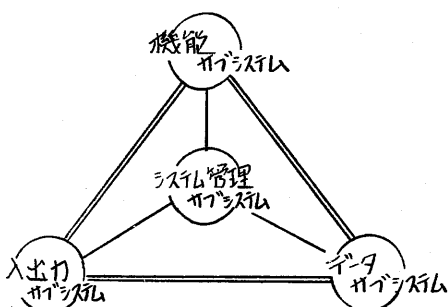


図1. 機能分散型計算機の構成

(2) システム資源の集中管理

システム資源競合によるシステム・スループットの低下、各サブシステムの並列処理の阻害を避けるためにシステム資源特性に応じた利用度合を検査しながら適切な一括資源獲得/解放を行なう。これによってシステムで動作するジョブ(プロセス)の独立性を保障する。

また、各サブシステム内の資源状態変化(拡大

／縮小，障害／回復)による波及効果をシステムに存在するジョブ(プロセス)に即応させ，ジョブスケジューリングに反映させるためにシステム資源の状態管理を行おう。

3. システム管理サグシステムの設計方針

システム管理サグシステムの設計にあたって 前述の役割を実現することと同時に機能分散型計算機が従来から問題として指摘されていることを考慮しながら，次の設計方針をもうけた。

- (1) 通信量の減少。最少限の情報量によって本サグシステムの機能を果たす。
- (2) 資源の集中管理によってプロセス相互のデッドロックを防止し，プロセスの並列性を保障する。
- (3) 個々のシステム資源の資源特性を反映した負荷バランスの考慮。
- (4) 本サグシステムに対する要求コマンド種別に応じた動的な待ち行列スケジューリングを行おう。
- (5) システム環境の変化(拡大／縮小，障害／回復)に即応できるシステム資源管理形態を考慮する。
- (6) ハードウェア化をめざした構成要素の簡素化。

4. システム管理サグシステムの機能構成と実装

機能構成を図2に示す。構成を大別すると処理機能部・待ち行列管理テーブル・システム資源テーブルからなる。処理機能部としてサグシステム間通信機能，要求コマンド(表1)に応じた待ち行列管理機能，システム資源の状態を管理するシステム資源管理機能がある。待ち行列管理テーブルは，コマンド種別毎にあり，待ち行列特性や待ち行列の情報などが記入されている。システム資源テーブルは，システム全体の情報と各種資源テーブルをリンクしているシステム情報テーブル，各サグシステムの資源情報を示すサグシステム資源テーブル，また，システム内に存在しているジョブ(プロセス)についての情報が記載されているジョブ情報テーブルからなっている。これらの構成機能をポリプロセッサ・システム PPS-1上にファームウェアとして実装した。

5. おわりに

以上、機能分散型計算機におけるシステム管理サグシステムについて述べた。今後の課題としては、通信量をよりいっとう減少させるためにシステム資源管理情報の検討及びコンピュータ・ネットワーク上における本サグシステムの役割などがあげられる。

表1. システム管理サグシステムのコマンド

| コマンド名 | 処理内容 |
|---------|--------------------|
| begin | ジョブ資源の割当て等のジョブ開始処理 |
| end | ジョブ資源の解放等のジョブ終止処理 |
| fault | 資源の障害にとおす障害処理 |
| recover | 障害資源の復旧にとおす回復処理 |
| extend | システム資源の拡張処理 |
| reduce | システム資源の縮小処理 |

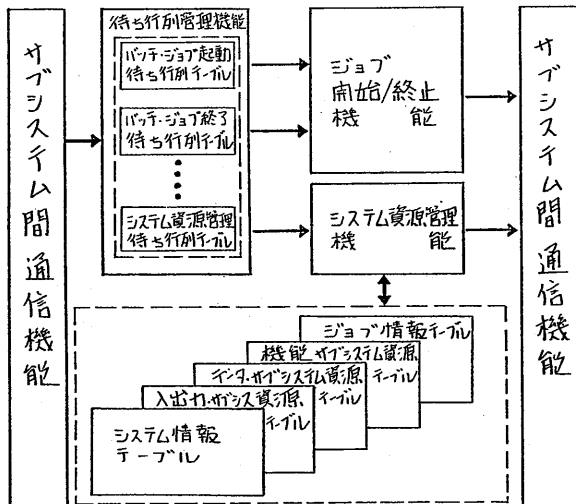


図2. システム管理サグシステム機能構成