

6V-1

マルチプロセッサシステムにおける
マルチOSの制御方式について

寄田 浩司、高田 正実
(富士ファコム制御)

1. はじめに

マルチプロセッサシステムは、一般に機能分散、負荷分散によるスループットの向上と、ハードウェアの多重化による高信頼性などを目的としている。最近では、応用システムの処理目的に応じて、複数の専用のOSを用意し、マルチプロセッサ上で動作させる場合もある。

本稿は、さまざまな目的に用いられるFASMIC G500 (Fuji Advanced Super Micro Computer) の運用形態と、それをサポートするOSの制御方式について報告するものである。

2. システム概要

PU (プロセッサユニット) の結合方式は、共有バスでの密結合である。各PUは、同種のプロセッサで構成されており、分散される処理レベルは、プロセスまたはモジュール単位となる。図1にその構成を示す。

OSは、ハードディスクベースのものでリアルタイム系のOS (GOS-D) とUNIX系のOS (GOS-I) が、用意されている。

3. ファイルシステム

ファイルシステムは、論理的に分けられたボリューム上に構築される。GOS-Dは、複数のPU上で走行するため、ひとつのファイルシステム内に各PUごとのシステムライブラリをもっている。各PUは、論理と物理のPU番号をもち、通常は論理のPU番号に対応してシステムライブラリも管理されている。一方、GOS-Iでは、論理PU番号に対して、ひとつのファイルシステムが対応づけられている。

システムの立上げには、一括・個別のモードがある。一括はすべてのPU、個別は、指定物理番号のPUに対し立上げ指令が送られる。この場合、物理番号はそのまま論理番号とみなされ、対応するシステムライブラリが選択される。ところが、直接論理PU番号を指定した場合には、論理番号に対応するシステムライブラリ、またはファイルシステムが、物理番号で示されるPUに持ち上げられる。図2にファイルシステムの機能と立ち上げ方式の関係を示す。

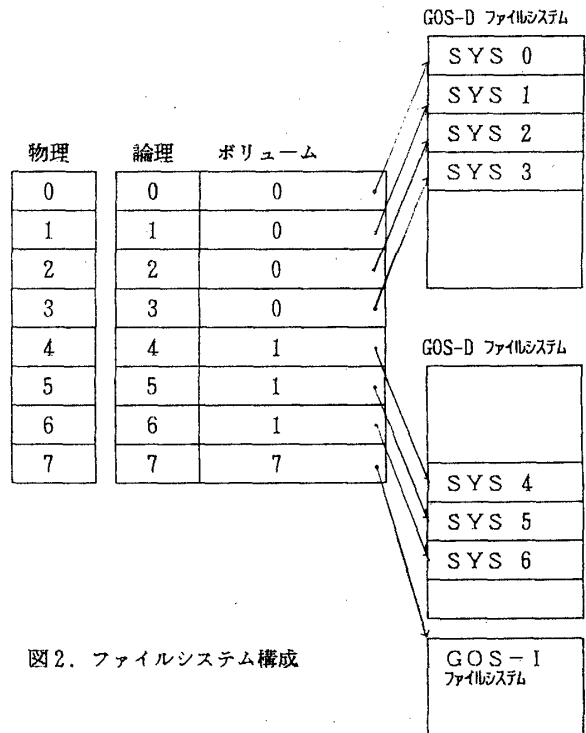
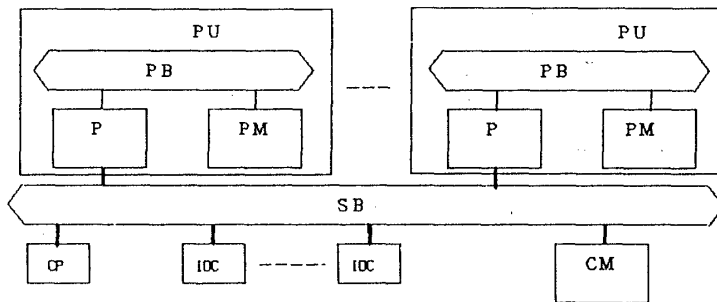


図2. ファイルシステム構成



SB : システムバス
PB : プロセッサバス
P : プロセッサ
PM : プロセッサメモリ
PU : プロセッサユニット
CM : 共有メモリ
IOC : IOコントローラ
CP : コントロールプロセッサ

図1. システム構成

4. オブジェクト管理

GOS-Dでは、すべてのオブジェクトは固定対応割付けとし、一元管理をしている。ここでいうオブジェクトとは、OS管理下にある操作対象（タスク、イベントなど）である。

各オブジェクトは、それぞれ機能グループに属している。グループの種別としては、各PUにローカルなものそうでないものがある。ローカルでないオブジェクトは0~7のIDを持っており、共有メモリ内の機能グループID割当てテーブル（FGAT）にしたがい、物理PUに割当てられる。（図3 参照）

たとえば、リアルタイム系のホットスタンバイでは、常用PUにすべてのオブジェクトを割当てておき、待機PUは、イニシャル時におけるオブジェクト本体のコピーを持っておく。そして、常用PUのダウン時には、ダウンPUからの信号と物理番号を受け、FGAT内の割当てPUを変更することにより、オブジェクトの管理を移行させ、処理の継続をはかる。

また、複数の機能グループをあらかじめ複数のPUに割り当てておくシステムにおいても、任意のPUダウン

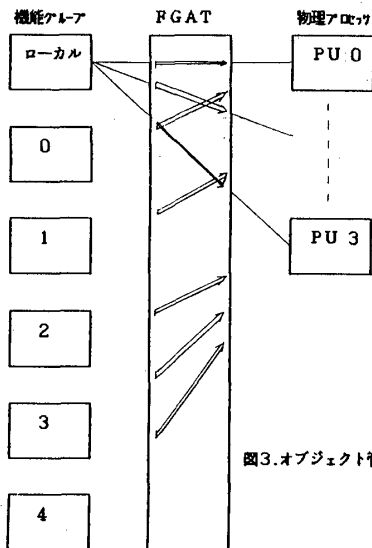


図3.オブジェクト管理

に対して、ホットスタンバイでの回復処理と同様のFGATの変更により容易に縮退できる。

これは、OSが切離し処理を行っているからであるが、内部的には、管理PU以外からのオブジェクトへの操作（資源の占有、IOの起動要求など）を各PU上のゲームオブジェクトブロックにて管理していることによる。

5. 応用システム例

本システムが、マルチプロセッサシステムとして構成されるケースのうち、主なものの運用形態・特徴を表1にあらわす。

6. おわりに

共有メモリとローカルメモリを持ち、共有バスにて結合した本システムは、異種OSでの機能分散システム、またリアルタイム系での負荷分散や信頼性向上を目的としたシステム、そしてその複合システムなど多様化した運用形態がとられることを示した。

各形態を実現するためには、マルチプロセッサシステムを形成する基本的な技術（バスの競合、プロセッサ間通信など）が必要なのはもちろんであるが、今回示したファイルシステムやオブジェクト管理などのOSサポートも重要である。

今後は、各運用形態に必要とされる性能、信頼性に適合したシステムの開発に努めていく。具体的には、
 ・システム全体の処理を合理的に機能グループへと分散する手法の開発
 ・他の専用OSを組込むことによるマルチOS化を進めていく予定である。

7. 参考文献

[1] 田中他：FASMIC G500 マルチオペレーティングシステムGOS-F/D/I, 情報処理学会第31回全国大会予稿集
 [2] 大森：マイクロプロセッサによるマルチプロセッサシステムの技術動向, 情報処理 Vol 23 No7, 1982
 [3] "Two OSs are better than one", SYSTEMS & SOFTWARE, 1983.5

表 1 応用システム例

| 構 成 | タイプ | OS | 運 用 形 態 | 機能分散 | 負荷分散 | 信頼性 |
|-----|-----|---------|--------------------------------|------|------|-----|
| | (1) | D-D | 負荷分散/機能分散 (タスク分散) システム | △ | ○ | △ |
| | | | 待機冗長 (ホットスタンバイ/コールドスタンバイ) システム | × | × | ◎ |
| | | | 並列冗長 (デュアル) システム | × | × | ◎ |
| | | | 縮退によるフォールトトレラントシステム | ○ | ○ | ◎ |
| | (2) | D-I | 機能分散 (ジョブ分散) システム | ○ | △ | △ |
| | (3) | D-I/D | (1)と(2)の混合システム (切換要) | ○ | ○ | ◎ |
| | (4) | D-D-I/D | 多重 (負荷/機能) 分散システム | ◎ | ◎ | ○ |
| | | | 多重冗長システム | ○ | ○ | ◎ |