

計算機アーキテクチャとOS レポート

1999/12/13 提出
7JFC1121 佐藤圭一

□マスターモードとスレーブモードについて

一つの主記憶装置を2つ以上のプログラムが同時に使用しようとした場合、プログラムが予期しない書き込み処理を別のプログラムがやってしまう可能性がある。

そこで、いかなる命令も実行できる「マスターモード」と、記憶保護領域にて許された範囲でのみの主記憶装置にアクセスできる「スレーブモード」の二つの実行モードを用意することによって、複数のプログラムを動作させる上での問題点を回避できる。

例えば、MS-DOSの場合、OSがマスターモードで動作し、各種アクセスを制限する。ところが、EMM386やVMM386などのデバイスドライバを読み込ませると、デバイスドライバがマスターモードを要求、CPUに直接アクセスし、上位メモリを数十キロバイトに分割、管理し、「仮想86モード」と呼ばれるスレーブモードでのプログラム動作環境を構築する。この上でMS-Windows等の仮想86モードを使うアプリケーションを実行すると、各プログラムは個々に制限されたメモリを割り当てられ、「スレーブモード」として動作するようになる。

ところが、そのままではIO等を直接アクセスできなくなるので、「システムコール」と呼ばれるスーパーバイザーコールを用い、マスターモードを「一部」乗っ取ってプログラムを実行できる環境が残されている。

これがWindowsNTなどの「完全」なマルチタスクOSない、とDOSベースのWindowsが言われている所以である。

□スーパーバイザーコール・割り込みで行う処理の例

スーパーバイザーコールが行われる主な例としては、仮想86モード中に呼び出される「VXD」形式のデバイスドライバの処理プロセスが挙げられる。

MS-Windows98以降、WindowsNTと同等のカーネルを通したIOを使う「WDM」ドライバが開発されたが、VXD形式のドライバWindowsの「DPMI」という保護モードからスーパーバイザーコールを用いて逸脱し、システムを制御する。

今でも割り込みを使うシステムの主なものは、「ACPI」がある。

これはWindows98で新たに導入された電源管理インターフェースだが、この管理には割り込み要求 (INTERRUPT REQUEST) が使われている。

例えば、電源スイッチが押されると、ACPIは割り込みを発生させ、OSに電源スイッチが押されたことを知らせる。これにより、OSは終了プロセスを実行し、安全に電源を切ることができる。

□スケジューリング方式について

「スケジューリング」とは、複数のプログラムを同時に走らせたときに、CPUがプログラムを実行する順番を決めることである。これには複数の方式が考えられる。

・到着順(FCFS)方式

与えられたジョブ(プログラム)は、その完了までCPUを占有しつづけ、与えられた順にジョブを一つずつこなしていく方式である。この方式は各ジョブへの公平さ、またジョブ管理の単純さが特徴となるが、各ジョブ終了を待たなければならないため、ジョブがたまってしまった場合、応答時間が長くなる。よって、時分割管理には向いていない。

・処理時間順(SPT)方式

与えられたジョブの内、処理時間の短いもの順にジョブをこなしていく方式である。この方式は処理時間の短いものを優先的に処理していくので、応答時間が短くなり、結果的に利用効率を上げることができる。しかしながら、プログラムの処理時間を前もって知ることは難しく、ジョブがIO待ちなどでとまった時に、ジョブ実行を一時中断するようなシステムと組み合わせて使うのが有効となる。

・優先度順スケジューリング方式

優先度順スケジューリング方式は、ジョブに優先度を設定し、優先度の高いジョブから順に実行していく方式である。優先度の決定には、一度指定した優先度を変化させない「静的」な優先度方式と、実行中にジョブ内容によって優先度を変化させる「動的」な優先度方式がある。この方式は、優先度の高いジョブから順に実行していくので、優先度が低く設定されたジョブに実行権が与えられない、「無期延期」と呼ばれる状態になることがある。無期延期の回避には、待ち時間によって優先順位を上げていく「エージング」が有効である。

・ラウンドロビン(RR)方式

ラウンドロビン方式は、基本的に「到着順」と同じく、到着順にジョブをこなしていく。しかしながら、ジョブ1つ1つに「CPU時間」を割り当て、CPU時間内に終わらなかったジョブは、待ち行列の最後に持ってくる。この方式は割り当てるCPU時間を変えることにより、柔軟なスケジューリング管理ができる。割り当てるCPU時間を無限大にすれば、到着順と同じになるし、割り当てるCPU時間を小さくすれば、小さいジョブが優先的に終わることになる。このCPU時間を小さくする方式を「プロセッサ分割方式」と呼ぶ。

□CPUスケジューリング方式の評価基準の各様式について

CPUスケジューリング方式の評価とは、複数のプロセスを一つのCPUに対して与えたときの各プロセスの利用効率を評価することである。評価基準の代表的なものに、「リソース利用効率」「応答時間」がある。

・リソース利用効率

複数のCPUがあるシステムにおいて、複数のプロセスを同時に走らせる場合、同時に実行するプロセスの終了を待つプロセスが発生することがある。この「待ち」をしている間は、CPUを無駄に使っていることになる。有効にCPUを使っているCPU時間と、無駄にすごしたCPU時間の比が「リソース利用効率」である。

・応答時間

実行しているプロセスに対し、何らかの割り込みを発生させた場合、その割り込みに対して処理が振られるまでの時間を「応答時間」という。現在実行しているプロセスの長さや、待ち行列の長さ、CPUスケジューリング方式の違いなどによって、応答時間は変化する。