

## プロセスの資源待ち時間を削減する資源利用制御機構

T150467 蔭山 直人

指導教員： 芝 公仁 助教，三好 力 教授

### 1 はじめに

多くのプロセスは、CPU やディスクなど複数の計算機を使用して動作する。これらの資源はプロセス間で共有されるが、一部のプロセスが特定の資源を偏って使い続けると、この資源を共有する他のプロセスの資源待ち時間が増加し、スループットが低下してしまう問題がある [1]。

本論文では、偏って資源を使い続けるプロセスに対し利用可能な資源の量の制限を設定し、他のプロセスの資源待ち時間を削減することでシステム全体のスループットを向上させる機構である Resource Manager について述べる。本機構は、資源競合時に資源配分を適切に行うことでシステムの性能を向上させる。

### 2 Resource Manager の構成

Resource Manager は、Linux カーネルから取得した CPU 使用時間や I/O 使用状況を用いて、プロセスごとの平均 CPU 使用率と平均 I/O 使用率を算出する CPU 使用状況管理機構と I/O 使用状況管理機構、Control Group の作成、制限の設定などの Control Group に対する操作を行う Control Group 操作機構の 3 つの機構で構成されている。

Resource Manager は、Control Group 管理機構を用いて作成したグループに所属しているプロセスを管理対象とし、管理対象プロセスのブロックデバイスの使用状況と CPU 使用状況を Linux カーネルから定期的に取得する。これらの情報を用いて、プロセスの負荷状況を監視し、特定の資源を偏って使用するプロセスを当該資源の制限を設定したグループに所属させる。Resource Manager は、他のプロセスの資源利用状況を見て、制限を設定されているプロセスの制限を解除または設定をする。これにより、管理グループ内で適切に資源を配分することができる。

### 3 評価

本章では、設定する制限値に応じた性能の変化を調べる実験を行った。設定する I/O の制限値を 1MB から 150MB まで 1MB ずつ変化させた。実験結果を図 1 に示す。横軸は設定した制限値で、

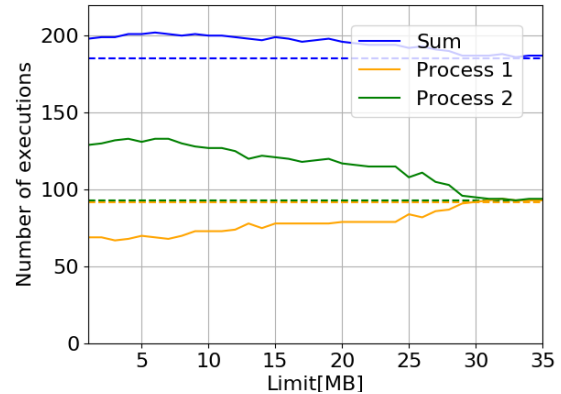


図 1 制限値を変化させたときの処理回数

縦軸は実験プログラムのプロセスの処理回数を示す。プロセス 1 は約 2 秒ファイルに書き込みを行う。プロセス 2 は、約 1 秒ファイルに書き込みを行い、約 2 秒 CPU 処理を行う。本機構を用いた場合、プロセス 1 の処理回数が低下し、プロセス 2 の処理回数が向上したことにより、2 つのプロセスの合計処理回数が本機構を用いない場合と比較して増加した。設定する制限値を大きくしていくと、Resource Manager を用いない場合の値に近くなり、性能が低下してしまう結果となった。制限値を 9MB 程度に設定することで、性能が最も向上することがわかった。

### 4 おわりに

本論文では、複数プロセスが同一資源を使用する際の資源配分を自動で行う Resource Manager について述べた。Resource Manager では、管理対象のプロセス間で競合が発生しているか判断し、競合が発生している場合、競合が発生している資源を最も使用しているプロセスに対して、利用可能な資源の量の制限を設定する。これによって他のプロセスの待ち時間を減らし、システム全体の性能を向上させることが可能である。

### 参考文献

- [1] 高村成道，鵜川始陽，石崎英哉  
：低優先度処理を指定可能なリアルタイム処理向け I/O スケジューラ，*IPSJ SIG Technical Report*, Vol. 2014-OS-128 No.8, pp. 1-2 (2014).