

仮想環境での入出力性能調整法の性能評価

1230321 北 雄太 【分散処理 OS 研究室】

1 はじめに

近年では、複数のソフトウェアを同時に利用する形態が一般的になっており、ソフトウェアの実行速度を他プロセスに関わらず安定させることで、計算機の利便性向上が見込まれる。仮想環境上における入出力性能調整法の既存研究では、FreeBSD で実入出力処理の一つ一つをプロセスに割り当て、入出力時間を一定に保ち、入出力性能を調整できることが明らかとなっている [1]。

本研究では、既存手法の入出力性能調整法を異なる仮想化モニタ上の FreeBSD で実行し、仮想環境における既存手法の有効性を評価する。

2 入出力性能調整法 [1]

本調整法では、調整対象プロセスの入出力時間を式 1 より算出される理想の入出力時間 R に常に保つことで、入出力デバイスを調整対象プロセスが占有するかのようみにせる。

$$R = \frac{100}{P} \times \text{実 I/O 時間} \quad (1)$$

理想の入出力時間内に処理が行えるよう、入出力デバイスに発行する入出力要求数を許容値以下に制限する。許容値は他プロセスが入出力要求を発行できなくなる状態を防ぐため 1 以上とする。

$$\max(1, \frac{100}{P} - 1) \quad (2)$$

入出力要求数が許容値以上の場合、要求の発行を許可せず、プロセスを要求入出力性能の降順で管理する待ちキューへ登録し待ち状態にする。許容値未満の場合、デバイスドライバを介して入出力要求を発行する。

理想の入出力時間になるまで調整対象プロセスの起床を遅延する。遅延時間は、システムコール発行から待ちキュー同期処理までの時間 $T1$ を R から差し引いて算出し、遅延時間と実際の停止時間の差分を次の遅延処理へ繰り越す。

$$\text{遅延時間} = R - T1 \quad (3)$$

式 1 における実 I/O 時間は、入出力デバイス内の入出力要求が 1 つの場合、発行から処理完了通知までの時間 $T2$ である。入出力要求が複数の場合、実 I/O 時間は、処理完了通知間の間隔 $T3$ である。式 4 で計測した過去 10 回の実 I/O 時間を平均値として式 1 に用いる。

$$\text{実 I/O 時間} = \min(T2, T3) \quad (4)$$

3 評価

既存手法の有効性を入出力性能の調整精度を用いて評価する。調整精度の算出式を式 5 に示す。

$$\text{調整精度} = \frac{\text{実際の入出力時間}}{\text{理想の入出力時間}} \quad (5)$$

評価環境を表 1 に示す。評価プログラムには 2GB のファイルに対して 8KB のランダム読み込みを 1000 回繰り返す処理を用い、調整精度の算出には実 I/O 時間が安定する 100 回目から 900 回目の入出力時間を用いた。

表 1 評価環境

物理計算機	プロセッサ	3.50GHz 4cores
	メモリ	8GB
	入出力デバイス	5400rpm SATA/600 HDD
仮想計算機	プロセッサ	1core
	メモリ	256MB

各環境における要求入出力性能ごとの平均の調整精度を図 1 に示す。図 1 より、Linux KVM や VMware ESXi の仮想環境においても調整精度が良いことが分かった。

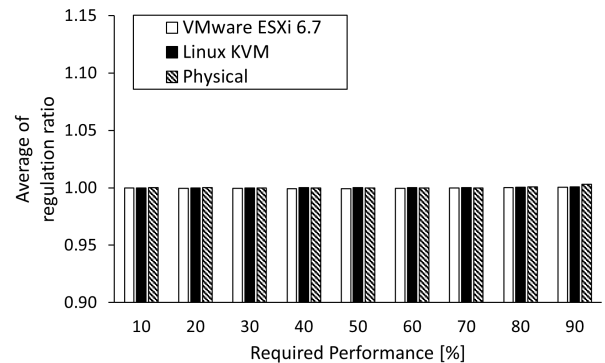


図 1 各環境における平均の調整精度

4 まとめ

本研究では、仮想環境 Linux KVM, VMware ESXi 上における既存手法の有効性を評価した。

参考文献

- [1] 長尾尚, 田辺雅則, 横山和俊, 谷口秀夫, "仮想計算機における入出力性能の調整機能の基本評価," 情報処理学会全国大会講演論文集, Vol.82, no.1, pp.11-12(2020).