

Subject: Lecture on Operating System Lecture Exercise 2.3

From: IKENOYA Katsutoshi <j05002@ie.u-ryukyu.ac.jp>

Date: Thu, 08 Feb 2007 17:01:51 +0900

To: Shinji KONO <kono@ie.u-ryukyu.ac.jp>

学籍番号 : 055702B (j05002)

・修正点

性能向上が10%あるためには、次に読み込むデータがバッファにある確率がどの程度であるべきかを計算せよ。
の部分を修正しました。

問題2.3

最近のハードディスクには、数メガバイトのメモリバッファが付いていることが多い。これらの効果に付いて考察せよ。

100MB のデータをランダムに読み書きした場合の、2MBのメモリバッファの効果を解析したい。

バッファにある場合の読み込み/書き込み時間 1sector = 10nsec

バッファにない場合の読み込み/書き込み時間 1sector = 1msec

だとして。

100MBの一部が既に2MBメモリバッファ一杯に入っているとして、次に完全にランダムに100MBから1sector読み込んだときにバッファにデータがある確率はどれくらいか？ この時のバッファの効果を%で示せ。

性能向上が10%あるためには、次に読み込むデータがバッファにある確率がどの程度であるべきかを計算せよ。

また、読み込み/書き込みの途中で電源が落ちた場合について考察せよ。

・ハードディスクのバッファは、主にメディアに対して読み書きを行う際のデータを一時的に蓄えるように使われる。バッファに対するアクセスは媒体に直接アクセスするよりも高速に行うことができるので、バッファ内に蓄えられたデータにアクセスできれば処理速度は向上する。
メモリバッファの要領が大きいほどバッファにアクセスする確率が上がるので処理速度の向上が期待できる。

・1sectorは512Byteであるから、100MBのデータは200000sector、メモリバッファは4000sectorとなる。

したがって次に完全にランダムに100MBから1sector読み込んだときにバッファにデータがある確率は

$$4000/200000 \times 100 = 2$$

つまり2%となる。

ここで導いた値から、100回データを読み書きをした際にかかる時間は

$$(98 \times 1\text{msec}) + (2 \times 10\text{nsec}) = 98.02\text{msec}$$

全てのデータがバッファに無い場合に比べて、1.98%速度が向上している
ので、バッファの効果は約2%だと分かる。

-----修正点-----

・10%性能が向上するにはデータ読み込み書き込みにかかる時間の期待値が0.9msecになればよい。

したがって次に読み込むデータがバッファ内にある確率をpとおくと

$$p \times 0.00001 \text{ msec} + (1-p) \times 1 \text{ msec} = 0.9 \text{ msec}$$

$$p = 0.10000100001000010000 \dots$$

したがって、次に読み込むデータがバッファにある確率が約10%であればよい。

・読み込み/書き込みの途中で電源が落ちた場合、読み込み/書き込みが失敗して終了ということになり、正常に動作しなくなったり、データを破損してしまう

可能性がある。