

5K-5

スーパーミニコンに於けるディスクサブシステムの高速度アクセス方式

金子浩行, 木原淳一
(株) 東芝府中工場

1. はじめに

近年の計算機システムにおいて、周辺機器の中核をなす磁気ディスクサブシステムは、その規模の拡大に応じて、大容量化、高性能化、高信頼性が要求されている。スーパーミニコンの分野に於ても同様であり、その要求を満たす磁気ディスクサブシステムとして、今回高度産業用コンピュータTOSBAC-G8000シリーズに接続される上位機種MK7300Fを開発した。本稿では、この開発にあたり用いた高信頼性化、および各種の高性能化のための方式と、それらを用いることにより得られた磁気ディスクサブシステムの性能的な効果について報告する。

2. システムの概要

システム構成は、最大構成時でチャンネル2台、ディスクコントローラ2台、ディスクドライブ8台から成り、5.8Gバイトの記憶容量をもつ。(図. 1参照)

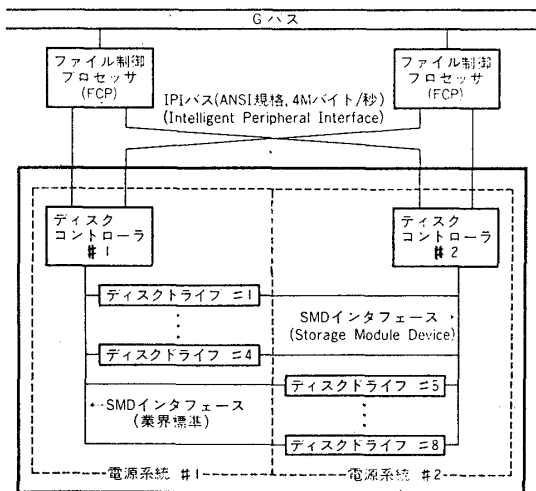


図. 1 システム構成

3. 高信頼性

最大構成時、1コントローラ4ドライブで2重化される他に、転送経路、交流電源も含めてすべて2重化される。ソフトウェアによるディスクの2重化構成制御を用いて高信頼性を実現している。ディスクへの書き込み時には、マスター、スレーブの両方に書き込み、読み出し時には、マスター

のディスクから読み出すというミラードディスクを構成する。ディスク、またはコントローラの故障発生時にはオンラインでの交換が可能である。

ソフトウェアは故障モジュールの切り離しを行い、故障モジュールの交換後は、システムへの接続と、故障モジュールがディスクの場合は、データの復元作業(マスターからのコピー動作)を行う。

4. 高速度アクセスの方式

高速度アクセスのために、磁気ディスク装置の機械的な要因により発生する時間の有効利用、データ転送時の転送経路の占有率の短縮、CPUによるオーバーヘッドの短縮という3項目にポイントを置いた。

(1) マルチシーク制御機能

シーク動作は一般的には最小数msから最大数十msの時間がかかる。複数のドライブを動作させるときにこのシーク動作を各ドライブで平行処理させ、先にシーク動作が終了したドライブから転送処理を行うことにより、平均的に十数msかかるシーク時間を有効に利用することを目的とする機能である。

(2) 回転位置検出機能

ドライブが回転待ち(平均回転待時間: 約8.3ms)している時間もデータ転送経路を切り離しておき、ヘッドが目的とするセクタ位置にくる直前でデータ転送経路と接続することにより、平均回転待ち時間によるデータ転送経路の占有率を低減する機能である。

(3) 動的経路選択機能

1つのドライブに、2つのデータ転送経路を持たせることにより、複数ドライブアクセス時のデータ転送時間の短縮を目的とする機能である。片方の経路がデータ転送中の場合には、他方の経路を使用してデータ転送を行う。データ転送経路は固定ではなく動的に制御できる。

(4) マルチリクエスト機能

同一ドライブに対するCPUの要求を最大で8個、サブシステムとしては、64個受け付けることによりCPU側のオーバーヘッド(コマンド発行処理)を吸収することを目的とした機能である。CPUに処理完了の割り込み動作を行いながら次のコマンド処理に入ることができる。

High speed access method of the disk subsystem
for super-mini-computer
Hiroyuki KANEKO, Junichi KIHARA
TOSHIBA Corp.

5. 性能比較

(1) 結果

動的経路選択機能にポイントをおき、動的経路選択を採用した場合と、採用しない場合とで、1分間のI/O回数の性能測定を実施した。

この時のシステム構成は、2コントローラ2ドライブ1チャンネルであり、これを図. 2に、また測定結果を図. 3に示す。

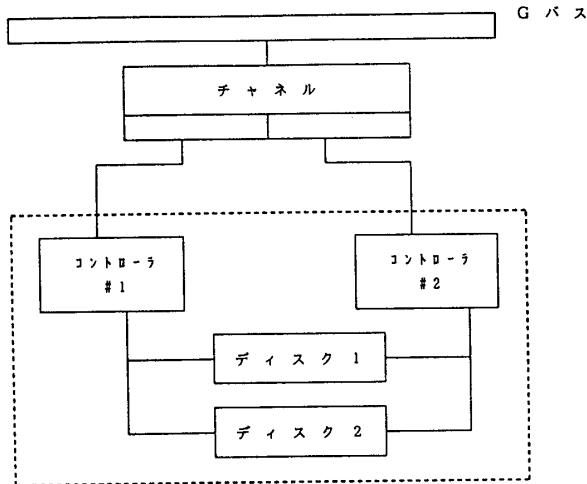


図2. 評価システム構成

(2) 考察

性能測定の結果より、転送サイズが大きいほど効果が大きく、転送サイズが小さいほど効果も小さいことが分かる。これは次の理由による。

データ転送を含めたアクセス時間は、

$$\text{シーク時間} + \text{平均回転待時間} + \text{転送時間}$$

$$(\text{転送時間} = \text{転送サイズ} / \text{転送速度})$$

と表される。

動的経路選択機能では、転送経路を2つ持たせるが、これにより、処理の向上が見込めるのは、転送時間である。また、マルチシーク機能を導入していることよりシーク時間は動的経路選択機能には、影響されない。従って転送サイズが大きくなるほど動的経路選択機能の効果が顕著になる。

6. おわりに

以上で述べた様に、高速アクセスのために4つの方式を採用した。しかしながら、機械的な構造を持つドライブを採用している限り、シーク動作による時間と平均回転待ちによる時間の短縮には限界がある。今回は、この2つのアクセス時間を有効に利用することによりシステム全体のスループットの向上を目的としたが、このアクセス時間を大幅に短縮する手段としてディスクキャッシュ機能があげられる。今回開発した磁気ディスクサブシステムにディスクキャッシュ機能を加えることにより、システムのさらなる性能向上を目指すことが、今後の大きな課題である。

動的経路選択機能の分析

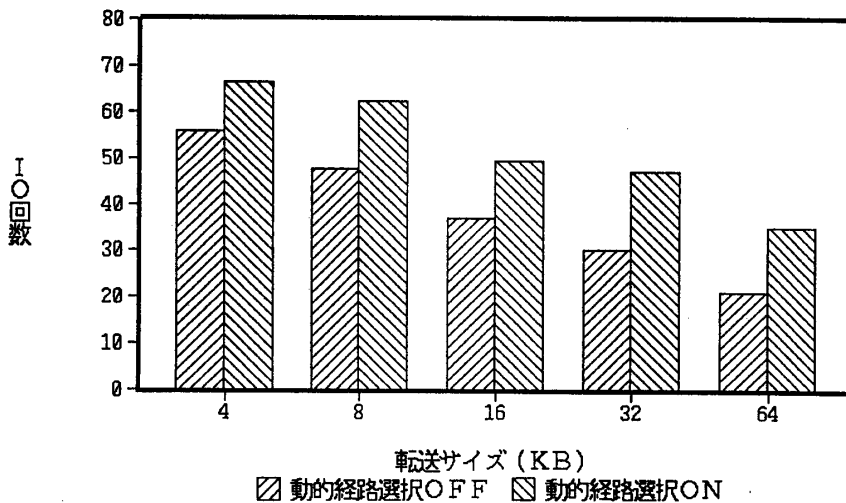


図. 3 動的経路選択性能分析