

SURE / SXOにおける不揮発 メモリを利用したファイルアクセスの実現方式

5U-7

仁田正博, 鈴木敬子, 林宏也, 深沢信人
富士通株式会社

1. はじめに

クライアント-サーバモデルの概念に基づいたオペレーティングシステムSXOのファイルシステムでは、ファイルサーバが、ファイルオープン等の管理系処理のサービスを提供し、ファイルへのアクセスは各クライアントが独立して処理できる機構としている。この機構は、クライアントを独立した処理単位 (PM: Processor Module) に配置することにより、各クライアントからのファイルアクセス処理の並列実行を可能とする。この並列化機構を持つファイルシステムにおいて、不揮発メモリ (FSS-Fast Stable Storage-) を利用することにより、ファイル内データの一貫性を保証するファイルアクセス法を実現した。さらに、このファイルアクセス法では、ファイルそのものをFSSに展開することにより、ファイルアクセスの高性能化も可能としている。ここでは、以上の特徴を持つSXOファイルシステムのトランザクションに連動したファイルアクセス法について述べる。

2. トランザクションに連動したアクセス法

2.1 ファイルアクセス時の排他機構

トランザクションに連動したファイルアクセスでは、ファイルアクセス時にファイル内のアクセス対象ブロックを他クライアントから排他することにより、トランザクションの隔離性を

維持している。クライアント-サーバモデルにおいて、排他機構のように集中管理が必要な機構は、一般的にサーバ側で実現される。しかし、この方式では、ファイルアクセス時に排他獲得をサーバに依頼しなければならず、アクセス時のクライアントの独立性を維持できない。そこで、SXOファイルシステムでは、各クライアントの共通域であるFSSに排他情報を構築することにより、クライアント側のみでの排他獲得が可能な機構を実現した。クライアントは、FSS上の排他情報を参照し、該当ブロックの排他が獲得されていなければ排他情報を更新することより排他を獲得する。排他が既に獲得されている場合は、一定時間ウェイトした後再度排他獲得処理を行う。この機構により、クライアントは、ファイルアクセス時にサーバを経由する必要がなく、クライアントの独立性は維持される。これは、結果的にクライアントの並列実行性の向上を可能としたことになる。

2.2 ファイルリカバリ

クライアントダウン時のファイルリカバリは、更新データログの採取機構とトランザクションサーバによるトランザクション状態遷移監視機構の導入により実現している。クライアントダウン時にトランザクションサーバはトランザクションの進行状況から、ファイルの状態をトランザクション終了状態とするか/トランザクション開始状態に戻すかをファイルサーバに指示する。ファイルサーバは、トランザクションサーバの指示に従って採取された更新データログからファイルリカバリを行う。また、ファイルリカバリ情報をFSSに展開することにより、フ

The implementation of file access with
non-volatile memory in SURE/SXO
Masahiro Nitta, Keiko Suzuki,
Hiroya Hayashi, Nobuhito Fukasawa.
FUJITSU Ltd.

ファイルリカバリの高速化を図ると共に、システムダウンを超えてのファイルリカバリを可能としている。

2. 3 FSS常駐ファイル

トランザクションに連動したファイルアクセスでは、トランザクション終了時にファイルへのデータ反映を行うことにより他クライアントからの最新データの参照を保証している。このため、ファイルアクセス性能はI/O性能に依存することになる。そこで、ファイルそのものをFSS上に展開することにより(FSS上に展開されたファイルをFSS常駐ファイルと呼ぶ)、ファイルへのアクセス時に発生するディスクへのI/OをFSSへのアクセスに転換し、ファイルアクセスの高速化を可能としている。ディスク上のファイルとFSS常駐ファイルは1対1に対応付けられており、クライアントがディスク上のファイルを指定してオープンした場合、ファイルシステムが自動的に対応するFSS常駐ファイルを開く機構としている。これにより、FSS展開後のファイルへのアクセスは自動的にFSS常駐ファイルに向けられる。

3. 性能評価

図1にディスク上のファイルとFSS常駐ファイルに対するファイルアクセスの性能比較結果を示す。経過時間と言う観点から、ディスク上のファイルへのアクセス性能に対して、FSS常駐ファイルの導入により約4倍の性能向上を実現している。また、図2、図3にクライアントを別のPMに配置し並列実行した場合の処理量のグラフを示す。各クライアントは並列実行した場合でも一定の処理量を維持することができ、システム全体として〔クライアントの処理量×並列度〕の処理量を得ることが可能となっている。

4. おわりに

FSSを利用することにより、SX0の並列実行性を維持した高信頼/高性能なファイルアクセス

機構を実現した。今後は、アクセス時の排他粒度の微細化、また、トランザクションの性質の一つである永続性維持の強化の実現を進めて行く予定である。

(参考文献)

- 1)伊達ほか,“連続運転システムSURE SYSTEM 2000のOS SX0(1)~(7),”第42回情報処理学会全国大会講演論文集,”1991年3月, pp4-77~4-89.
- 2)村松,伊達ほか,“システムを止めずに保守・運用が可能なOSを開発,”NIKKEI ELECTRONICS 1991.2.18(no.520), pp209-223.
- 3)Gray, J.N.,”Note on Data Base Operating System,” Operating Systems an Advanced Course, pp389-481, Springer-Verlag, 1979.

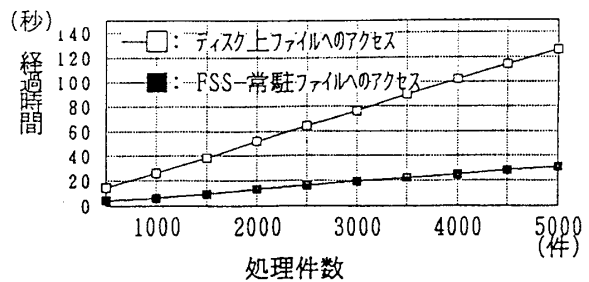


図1 処理時間の比較

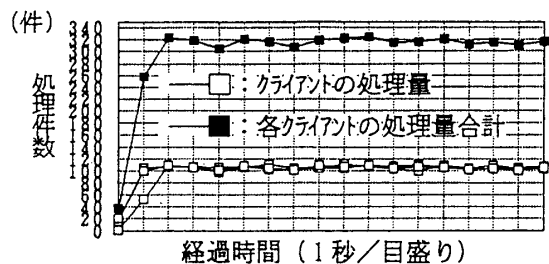


図2 単位時間当たりの処理量 (3並列)

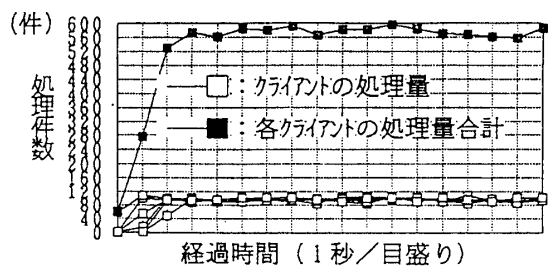


図3 単位時間当たりの処理量 (6並列)