

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 根本 利弘

本論文は「テープマイグレーション機能を有する三次記憶装置におけるファイル管理手法とその衛星画像データベースシステムへの適用に関する研究」と題し、容易な規模拡張を可能とする、スケーラブルテープアーカイバと名付けた大規模三次記憶装置の構築法を明らかにすると共に、アクセス特性を考慮した三次記憶ファイルシステムの高性能化手法を提案し、シミュレーションによりその有効性を論じており、7章から構成される。

第1章は序論であり、本研究の背景および目的について概観し、本論文の構成を述べている。

第2章は「関連研究」と題し、テープドライブ装置およびテープドライブ装置を有する三次記憶装置と三次記憶ファイルシステムに関し、現時点までに提案されている高性能化手法の特長をまとめるとともに、その問題点を明らかにしている。

第3章は「部分マイグレーションによる三次記憶システムの高速度」と題し、巨大なファイルでは全体ではなくその一部分のみが参照される傾向があることを指摘し、この部分参照性を利用した部分マイグレーション手法を提案している。即ち、ファイルをブロックに分割して管理し、必要な部分のみをテープからディスクへ移送することにより、アクセス時間の短縮化とディスクキャッシュ利用の効率化を図れることを示している。部分マイグレーション機能を有するファイルシステムの構築法を示すとともに、提案手法を実装し、更に、実際の衛星画像処理において用いられる2種類のアプリケーションを用いて評価することにより、従来のファイルシステムに比べて処理時間を大幅に短縮することが可能であることを明らかにしている。

第4章「ホットデクラスタリング：テープマイグレーションを用いた負荷分散による三次記憶システムの高速度」では、エレメントアーカイバと名付けた小規模テープアーカイバと、それらの間で物理的にテープの移送を可能とする移送装置からなるスケーラブルテープアーカイバを提案している。当該システムにより、コモディティアーカイバを多数台接続し、任意規模のアーカイブシステムを容易に構築することができることを示している。更に、エレメントアーカイバ間のアクセス頻度の偏りによってシステム全体の性能が大きく低下してしまう点に着目し、ホットデクラスタリングと名付けた負荷分散手法を提案している。当該手法はスケーラブルアーカイバの移送装置を用い、エレメントアーカイバ間でテープをやりとりすることにより、アクセス頻度の均衡化を図るものであり、シミュレーションにより、大幅に応答性能が向上することを明らかにしている。加えて、当該手法は、ドライブ故障時においてシステムを再構成する際にも極めて有効であることを示している。

第5章は「ホットレプリケーション：高アクセス頻度データの複製クラスタリングによ

る三次記憶システムの高速化」と題し、同一テープ内のファイル間アクセス頻度の偏りに着目し、アクセス頻度の高いデータの複製をテープ上にクラスタ化して生成することにより、シーク時間の短縮化が図れることを示している。当該手法をホットレプリケーションと名付け、シミュレーションにより詳細な性能評価を行い、提案手法の有効性を明らかにしている。

第6章「衛星画像データベースシステムへのアクセス履歴を用いた評価」では、本学生産技術研究所において公開している衛星画像データベースシステムのアクセスログデータを用いることにより、第4章で提案したホットデクラスタリング手法、第5章で提案したホットレプリケーション手法の有効性をシミュレーションにより明らかにしている。両手法は、ディスクキャッシュを用いた従来手法に比べて大幅に応答性能を改善することが可能であることを示すとともに、キャッシュと併用することにより、応答時間の一層の短縮が可能であることを明らかにしている。

第7章「結論」は本論文の成果と今後の課題について総括している。

以上これを要するに、本論文は、スケーラブルテープアーカイバと名付けた規模拡張が容易な三次記憶システム、ならびに、部分マイグレーション、ホットデクラスタリング、ホットレプリケーションなどの三次記憶ファイルシステム高性能化要素技術を提案するとともに、実システムのアクセスログを利用した詳細なシミュレーションにより提案手法の有効性を明らかにしており、情報工学上貢献するところが少なくない。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。