

Title	ネットワーク結合型並列ディスクシステムに関する研究
Author(s)	味松, 康行
Citation	
Issue Date	1998-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/855
Rights	
Description	Supervisor:横田 治夫, 情報科学研究科, 博士

ネットワーク結合型並列ディスクシステムに関する研究

味松 康行

北陸先端科学技術大学院大学

1998 年 1 月 16 日

論文の内容の要旨

計算機システム全体の処理速度を上げるためには、プロセッサやメモリの高速化のみならず二次記憶としてのディスクシステムの性能向上が不可欠である。また、その大容量化の際にはシステムの信頼性を保つことが重要である。

RAID として知られるディスクシステムは、複数のディスクを並列に動作させることにより性能の向上を図り、冗長情報を利用することでシステムの信頼性低下を防ぐ。しかし、RAID では多くのディスクをバスで結合するため、ディスク台数が多い構成ではバスが通信のボトルネックとなることが考えられる。また、信頼性に関しても冗長情報を管理する単位グループ内での複数のディスク故障に対する考慮が必要である。このように、大規模な構成を考慮した場合には、RAID は十分な性能や信頼性を提供できないと考えられる。

それに対し、RAID を改善したアーキテクチャの一つとして Data-Reconstruction networks(DR-net) が提案されている。ネットワークによるディスク間の結合、独立に動作する任意個の外部インタフェースの利用、任意の 2 つのディスク故障のマスクという 3 つの特徴により、特に大規模な構成においては DR-net は RAID よりも性能および信頼性が改善されると期待される。しかし、DR-net の性能や信頼性の解析、評価はこれまで十分ではなかった。

そこで、本研究では DR-net の信頼性および性能の評価を行ない、上記の特徴により、性能や信頼性が向上することを検証する。また、いくつかの異なる動作方式についての考察や書き込み性能に関する DR-net の問題の指摘と解決により、DR-net が大規模な二次記憶として実用的であることを示す。

信頼性に関しては、MTTF による RAID と DR-net の比較および一般的な構成規模でのマスク可能故障数の比較により DR-net が RAID レベル 3 ~ 5 よりも高信頼なシステムであることなどを示す。性能面では、パリティの分散方式やデータの再構築戦略などの動作方式と性能の関係について小型実験システムを用いた測定結果を示し、それぞれの特性を明らかにする。さらに、シミュレーション結果からディスクノード数や通信バンド幅の性能への影響を明らかにし、DR-net が大規模構成に適していることを示す。また、DR-net の問題点である書き込み性能について考察し、ディスクキャッシュやログを利用した書き込みなどの解決策を検討する。

本研究の結果、大規模構成における DR-net の RAID に対する優位性が明らかとなり、問題点の解決と併せて、DR-net による高性能、高信頼な大規模二次記憶システムの実現が期待できる。

キーワード: DR-net, ディスクアレイ, RAID, 内部ネットワーク, インタフェース, 耐故障性, 信頼性, データ再構築, ディスクキャッシュ, LFS, ログ