

衛星画像データを対象とした階層ファイルシステムの設計

6U-2

迫 和彦† 高橋 一夫† 喜連川 優† 高木 幹雄†

†: 東京大学生産技術研究所 ‡: 日本大学理工学部

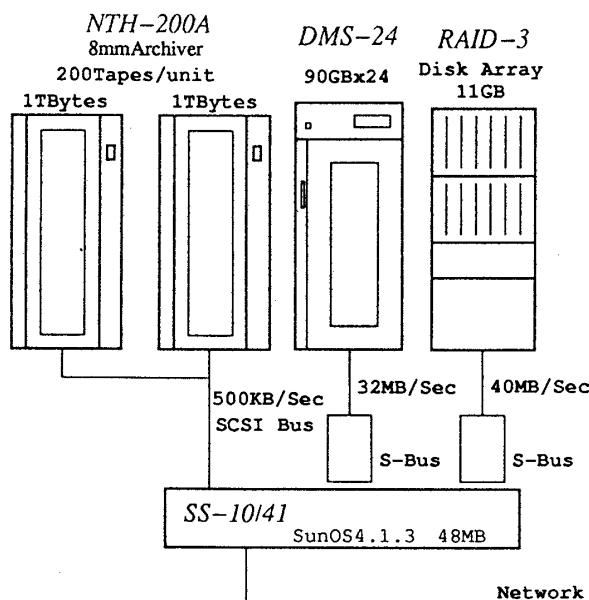


図 1: ハードウェア構成

1 はじめに

現在、莫大な地球環境データを扱う大容量アーカイバとして気象衛星 NOAA の受信データをオンライン化する 8mm アーカイバ、高密度テープジュークボックス (DMS-24)、ならびに RAID-3 型ディスクアレイを用いた超大規模アーカイブファイルシステムの試作を行っている。(図 1)

本システムでは、莫大なデータ量を持つ NOAA からのデータを効率良く利用するため階層記憶制御を用いるが、NOAA の受信データの利用形態に適した階層記憶管理を行う必要がある。

本稿では、気象衛星 NOAA の画像データを効率良く利用するための部分マイグレーションを用いた階層ファイルシステムについて報告する。

Design of Hierarchical File System for Satellite Imagery Data

Kazuhiko Sako, Masaru Kitsuregawa and Mikio Takagi

Institute of Industrial Science, University of Tokyo
7-22-1, Roppongi, Minato, Tokyo 106, Japan

Kazuo Takahashi

College of Science and Technology, Nihon University
1-8-14, Surugadai, Chiyoda, Tokyo 101, Japan

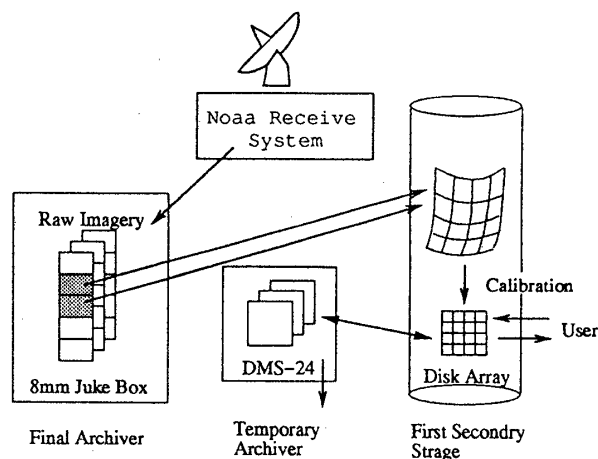


図 2: 部分マイグレーション

2 システム設計方針

NOAA の画像データは 1 シーンで約 100MB になる。このため、アーカイバに存在する画像データを高速二次記憶装置に転送する時間が重要な問題なる。また、ユーザが利用するのはデータの一部分であることが多いため、画像データ全体を高速二次記憶空間に保持しておくことは、限りある空間である高速二次記憶装置の一部しか有効に利用されていないことになる。

以上の問題を解決するためにユーザの必要とする部分のみをアーカイバから高速二次記憶装置に取り出すブロック単位の部分マイグレーションを行うことを試みる (図 2)。ユーザが利用する部分は画像データの連続した部分であることが多いため、部分マイグレーションによるマイグレーション時間の短縮が期待できる。表 1 に、デバイスのブロックサイズが 256KB の 8mm アーカイバ上にある 97592000bytes の画像データを 100 のブロックに均等に分割し、連続した 10 ブロックをメモリに読み込む時間を示す。

読み込み領域	ファイル全体	10 / 100block
時間 (sec)	102	12

表 1: 測定結果

また、部分マイグレーションの実行単位は小さいため、高速二次記憶装置にユーザの必要とするデー

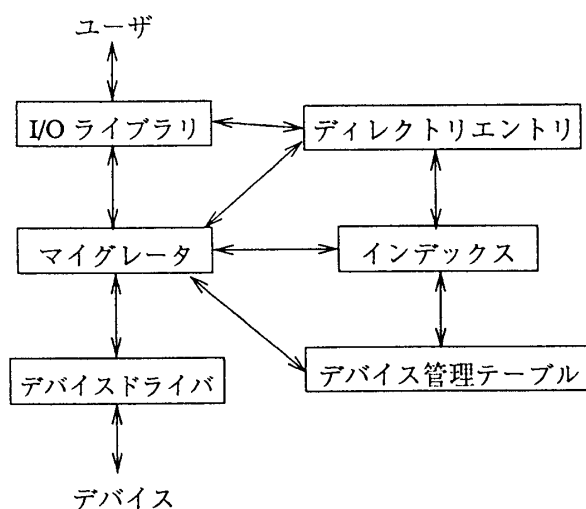


図 3: アーカイブファイルシステム

タのみが存在することも期待できる。

3 アーカイブファイルシステム

アーカイブファイルシステムは、デバイスによるアクセス手段の違いを吸収しマイグレータに対して共通のアクセス手段を提供するデバイスドライバ、階層記憶管理を行うマイグレータ、ユーザにファイルへのアクセス手段を提供する I/O ライブラリから構成される。

マイグレータは、ディレクトリエントリ、インデックス、デバイス管理テーブルを利用して階層記憶管理を行う。(図 3)

3.1 ディレクトリエントリ

Magic Number	
Index Number	(UFS における i-node 番号)
File Size	(システム上のファイルサイズ)

図 4: ディレクトリエントリ

ディレクトリエントリは、ユーザにデバイスを意識させないトランスペアレントな機能を提供するために利用される。ディレクトリエントリは図 4 の構造を持ち、UFS 上のファイルとして存在する。ユーザは I/O ライブラリをとおしてディレクトリエントリにアクセスすることにより、デバイスを意識せずにアーカイブファイルシステム上のファイルにアクセスすることができる。

3.2 インデックス

インデックスは、アーカイブファイルシステム上のファイルを管理し、部分マイグレーションを実現するために利用される。インデックスは、アーカイブファイルシステム上のファイルを幾つかのブロックに分割し、各ブロックが存在するデバイスなどの情報を持つ。マイグレータはインデックスを参照することにより、ユーザからアクセス要求のあった部分が含まれる画像データのブロックの存在する場所を知る。その画像ブロックが高速二次記憶装置上にない場合、マイグレーションを開始する。ここで画像データを幾つのブロックに分割するかが問題になるが、NOAA からの画像は大きさが決まっており、ユーザがアクセスする単位もほぼ決まっているため、適切な分割数をあらかじめ設定することができると考えられる。

また、インデックスは画像データの各ブロックがアクセスされた順番を知るための LRU リストを持ち、マイグレーションを実行する際に利用される。

3.3 デバイス管理テーブル

デバイス管理テーブルは、各デバイスの利用状況を管理するためのテーブルである。1 デバイスブロックはそのデバイスブロックの利用状況を示す 1bit のコードで表現され、1 つのデバイスにつき 1 つのテーブルが存在する。マイグレータはデバイス管理テーブルを参照して、各デバイスの空き領域を知る。高速二次記憶装置の容量が十分でない時には、インデックスの LRU リストを利用してマイグレーションを開始する。

4 まとめ

現在システムを構築中である。また、このシステムによりオンライン化される NOAA の画像データを有効に利用するための DBMS についても研究中である。

参考文献

- [1] 高橋一夫, 喜連川優, 高木幹雄, “衛星画像の格納を目的とした超大容量アーカイブデータベースシステム” 情報処理学会第 47 回全国大会講演論文集