

# 大容量コンテンツを複数サイトで配信する環境 を支援するソフトウェアの設計と実装

関 康治<sup>1</sup> 丸山 太郎<sup>2</sup> 大川 恵子<sup>1</sup> 村井 純<sup>1</sup>

慶應義塾大学政策・メディア研究科<sup>1</sup> 株式会社ゑびすや<sup>2</sup>

## 1 はじめに

近年、インターネットインフラの向上に伴い、これまでは文字や画像が主体であったコンテンツに加えて、音声や動画などのストリーミングコンテンツが増えて来た。ストリーミングコンテンツは、各個がかなりの大容量のデータであり、ユーザからのアクセスの多くは逐次的に読み出しを行うという特徴がある。

多数のユーザが同時にあるサイトにアクセスすると、そのサイトや周りのネットワークに対して大きな負荷がかかる。ユーザのアクセス先を分散させるためには、コンテンツのミラーリングもしくはキャッシングによってコンテンツを分散して保管する必要がある。

コンテンツを分散して保管している場合、全てのサイトにおけるアクセスを一貫したアクセスログとして取得することは難しい。

本稿では、ストリーミングコンテンツを分散して保管する方法と、分散したコンテンツに対するアクセスログを一貫した方法で蓄積する方法について考慮したファイルシステムである dlcf (Distributed Large-size Contents File System) を提案し、実装中であるプロトタイプシステムについて述べる。

## 2 dlcf の概要

dlcf は、大容量コンテンツを複数サイトから配信する環境を支援することを目的としたファイルシステムである。

### 2.1 システムの特徴

dlcf はファイルの種類に応じたファイルシステムの機能を提供する特徴を持つ分散ファイルシステムである。これにより、大容量コンテンツを配信する際に必要なファイルを効率的に共有することができるようになる。

### 2.2 ファイルの機能による分類

大容量コンテンツを配信するサイトにおける代表的なファイルの種類は、大きく HTML や画像ファイル・大容量ストリーミングコンテンツ・ログファイルの3種類に分類されると考えられる。

A Study of Constructing Support System for Servicing Large Size Contents on Some Sites  
Yasuharu SEKI / Taro MARUYAMA / Keiko OKAWA / Jun MURAI

<sup>1</sup> Graduate School of Media and Governance, Keio University  
5322, Endo Fujisawa Kanagawa 2520804, Japan

Email: duck@sfc.wide.ad.jp

<sup>2</sup> Webis-ya Co.,Ltd.

以下に示す通り、それぞれに必要なとされる機能やアクセスパターンが異なる。

#### 通常のコンテンツ

- 0.1kB~100kB 程度
- 一度に全てのデータを取得
- 読み出し/作成者による書き出し・編集/削除

#### ストリーミングコンテンツ

- 100kB~100MB<sup>1</sup>
- 逐次読み出しであり、QoS が保証されていれば一度に全てのデータの転送を保証する必要は無い。
- 読み出し/作成者による書き出し/削除

#### ログファイル

- 漸増
- 追加書き出しが主体。管理者によるログ閲覧・整理が考えられる
- 追加書き出し/読み出し/名前変更/削除

## 3 dlcf の設計

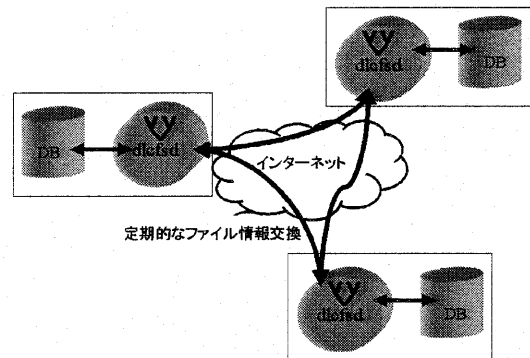


図 1: ファイル情報交換

dlcf は図 1 に示すように、相互に通信信頼性のあるネットワークで、遠距離に接続されている数サイト~数十サイト規模のグループで運用することをことを前提としている。

これらサイト間で定期的にファイルツリーの変更情報を交換し、ファイルへのアクセス要求に応じてファイルの実体の交換等を行う。

<sup>1</sup>最大の容量はインフラの整備に伴い増加傾向にある

### 3.1 サーバの設計

dlcfsはファイル情報と実体をRDBMS(Relational DataBase Management System)に保管し、ファイルシステムに対するアクセスをトリガにしてデータベースの検索・コンテンツの取得を行う。ここでRDBMSを用いたのは、頻繁に状態変化する多数のファイルを保管・検索するためである。

### 3.2 マウントの方法

dlcfsはSun NFS(Network File System)プロトコルをフロントエンドとして提供する。各サイトでは、Sun NFSプロトコルを用いてdlcfsサーバが提供するファイルツリーをマウントする。ファイルにアクセスするユーザもしくはサーバアプリケーションからは、通常のローカルファイルとほぼ同様に扱うことができる。

### 3.3 ファイル種類毎の設計

#### 3.3.1 通常のファイル

通常のファイルについては、ファイルツリーとファイルの実体を分離することはせず、ファイルツリー情報に実体を含める。これにより、ファイルツリー情報が伝播したサイトにおいては遅滞なくファイルの内容の参照をすることができる。編集に関しては、一次登録先に対するライトスルーとする。

#### 3.3.2 ストリーミングファイル

**ファイルの登録・更新** 大容量コンテンツがファイルツリーに登録されると、登録情報がデータベースへ登録される。ファイルツリーの情報は全てのサイトに対し定期的に情報の配信を行う。通常は期間中にあった変更点のみの配信となる。このときにはファイルの実体そのものは配信されない。

**ファイル実体の保存法** ファイルの実体は単位サイズに分割され、データベースに保管される。

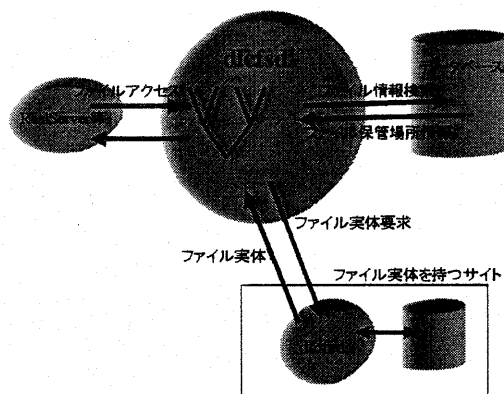


図 2: ストリーミングファイル実体の取得方法

**ファイル読み出し** 図2に示すように、アクセス要求時にファイルの実体が自サイトに無ければそのファイルを保有しているサイトより実体の取得をする。取得は単位サイズ毎であり、ユーザのアクセス進度に応じて取得を

続ける。ユーザが途中からのアクセスをした場合には、ファイル途中のデータからのみが自サイトに取得されることになる。

**制限** ストリーミングファイルについては編集を許可しない。入れ換えについては、削除・再登録による方法を取る。

#### 3.3.3 ログファイル

アクセスログに関しては、1行を1レコードとして疑似的に共有したデータベーステーブルに入力することで、一貫性のあるアクセスログ管理をできるようにする。このデータベーステーブルは他のサイトの該当データベーステーブルと定期的に差分更新する。

**制限** ログファイルについては内容の編集を許可しない。

#### 3.3.4 ログファイルの問題点

時間的に同時に取得したファイルであっても異なるホストで取得した場合、異なる内容のアクセスログファイルとなる可能性がある。

### 3.4 ファイルの権限

dlcfsでは、各ファイルに対してuidとgidに加えてサイト名を権限情報として加えることで対応する。dlcfsサーバにおいて、通常のファイルと同様に扱えるように権限情報を適切に変換する。

## 4 関連研究

PNFS[1]は、ファイルをその型(type)によって分類し、型に応じた操作を行うNFSである。PNFSについては、複数サイトに対するコンテンツの分散は考慮されていない。akamai[3]は、各所におかれたキャッシュサーバにコンテンツを集積しておき、クライアントからのアクセスに応じてアクセスをキャッシュサーバに振り分ける技術を利用した商用サービスである。同様のサービスにadero[4]というものもある。

## 5 まとめと今後の課題

本稿では、大容量コンテンツを複数サイトで配信する環境を支援するファイルシステムであるdlcfsについて述べた。現在、これらのプロトタイプとなるファイルシステムについて実装を行っており、今後更に安定化、高機能化を行う。また、同時に測定・評価も行う予定である。また、関連研究で述べたシステムとの比較・評価も行う予定である。

## 参考文献

- [1] 谷林 陽一著、マルチメディアのための分散ファイルシステムに関する研究(慶應義塾大学理工学研究科修士論文 1989)
- [2] 楢岡 孝道、植原 啓介、砂原 秀樹、寺岡 文男著、PFS: 通信環境に動的に適應するファイルシステム(コンピュータソフトウェア 15(2) 1998.3/日本ソフトウェア科学会)
- [3] <http://www.akamai.com/>
- [4] <http://www.adero.com/>