

1 M-5 異種コンピュータ間のファイルアクセス機構の開発

仁科 雅子* 須堯 一志** 三上 理*

* 日本電気(株)C&C システムインタフェース技術本部, ** 日本電気技術情報システム開発(株)

1 はじめに

UNIX オペレーティングシステムを基盤とするネットワーク環境では、NFS 等の分散ファイルシステムが利用されている。分散ファイルシステムによって、ユーザはリモートファイルを自マシンのファイルと同様に扱うことができる。

しかし、ファイルシステムが異なる機種に対する分散ファイルシステムの実装は困難である。特に、ファイル名の形式が異なる機種では、自マシンのファイルシステムにリモートファイルをマッピングできない。

また、UNIX ワークステーションが通常利用されている LAN 等のように高速・高信頼性のネットワーク上で利用できるとは限らない。特にメインフレーム等を対象にした場合、専用回線やパケット網等のように通信が低速であることが多い。また、信頼性の低い通信を考慮する必要がある。

本稿では、異種コンピュータ間のファイルアクセス機構である仮想ファイルサーバについて報告する。

2 仮想ファイルサーバの構成

仮想ファイルサーバのシステム全体の構成を図1に示す。仮想ファイルサーバは、インタフェース、名前管理機能、ファイル転送機能より構成される。

インタフェースは、C 言語のライブラリである。利用するリモートホストの名前を指定すると、接続処理がなされ、指定されたホストのファイルが UNIX 形式のファイル名でアクセスできるようになる。

仮想ファイルサーバによってアクセスできるリモートファイルを仮想ファイルと呼ぶ。名前管理機能は、仮想ファイルの名前とリモートファイルの名前及びファイル情報をデータベースを用いて管理する。名前管理機能により、ファイル名の形式が異なる場合にも対応できる。

ファイル転送機能は、リモートファイルをキャッシュすることで、仮想ファイルの実体へのアクセスを可能にする機能である。リモートファイルに対するデータの読み出しや書き込みは、キャッシュ領域中のファイルに対して行われる。また、ファイル転送には各種通信機構を使用する。

るので、リモートホストに特別の分散ファイルシステムを実装する必要がない。

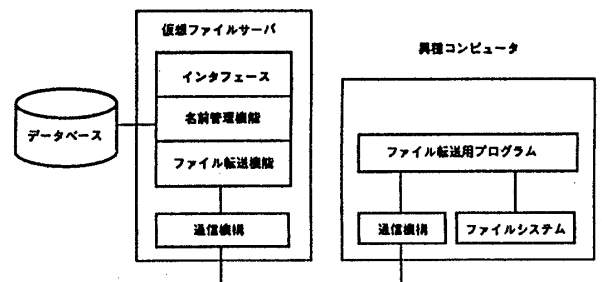


図1: 仮想ファイルサーバの構成

2.1 インタフェース

ユーザは仮想ファイルサーバによって機種に関係なく、同じライブラリを用いてホストとの接続、リモートファイルのオープン、クローズ、読み取り、書き込みを行なうことができる。

ユーザは、仮想ファイルを UNIX ファイルと同じ形式のファイル名で扱うことができる。また、UNIX ファイルと同じ形式で属性の参照を行なうことができる。

2.2 名前管理機能

名前管理機能は、仮想ファイルを UNIX ファイル形式の名前でアクセスさせるための機能であり、仮想ファイルの名前とファイル情報を管理している。名前管理機能は、仮想ファイルの絶対パスをキーとして、リモートファイルの名前をデータベースから検索する。各マシンに対してディレクトリがひとつ割り当てられ、そのディレクトリ下に作成されるファイルは仮想ファイルと見なされる。仮想ファイルは、ディレクトリに対応するマシンにリモートファイルを持つ。

名前管理機能は、ユーザが UNIX 形式で作成した仮想ファイルのファイル名を各機種に適合する名前に変換する。ファイル名変換の方法は、ファイル名のシンタックス、長さ、使用できる文字により、静的に定義され、カスタマイズが可能である。

図2は、2つの仮想ファイルのファイル名変換の例である。この例では、リモートファイルのファイル名に大文字しか使用できず、階層構造を表現するシンタックスも異なるが、このような場合でもファイル名変換が可能である。

ユーザは、一貫して仮想ファイルサーバから利用している限り、リモートファイルの名前を知る必要がない。

```
/ directory
    → DIRECTORY
/ directory / file
    → DIRECTORY(FILE)
```

図2: ファイル名変換の例

名前管理機能は、時刻やファイルのサイズ等、仮想ファイルの属性をUNIXファイルと同じ形式で持っているため、仮想ファイルの属性(stat構造体)をUNIXファイルであるかのように表すことができる。

アクセスモードの変更や、ファイルの編集が行なわれるとファイルの属性に関するファイル情報が更新される。

また、仮想ファイルサーバにはファイルをキャッシュする際に自マシンに作成されるファイルの名前と更新状況を管理している。

仮想ファイルサーバは、複数のプロセスからの利用が可能で、仮想ファイルのファイル情報にはファイルのアクセス状況に関するデータがあるので、アクセス制御が可能である。仮想ファイルサーバは、プロセスが仮想ファイルをロックするとその仮想ファイルへの他のプロセスからの書き込みを禁止する。データの変更を行なわずに仮想ファイルを長時間ロックした場合には、ロックが解除され、他のプロセスがファイルに書き込みを行なえるようになる。

2.3 ファイル転送機能

ファイル転送機能は、ファイル転送とキャッシュ領域の管理を行なう機能である。

キャッシュ領域の大きさに制限がある場合は、領域があふれるのを防ぐため、キャッシュ領域にあるファイルのうちのひとつを必要があれば転送し、削除する。

この処理によって転送されるファイルは、十分な大きさを持っているファイルのうち、最も長い時間アクセスされなかったものである。各種通信機構に対応しているため、様々な条件の下で利用できる。

3 仮想ファイルサーバの動作

仮想ファイルを作成すると、名前管理機能により、リモートファイルの名前と仮想ファイルのファイル情報が作成される。

仮想ファイルにデータを書く場合には、まず仮想ファイルを書き込みモードでオープンする。仮想ファイルを書き

込みモードでオープンすると、キャッシュ領域にファイルが作成され、オープンされる。データの書き込みはキャッシュ領域で行なわれる。名前管理機能によって、書き込みが行なわれた事がデータベースに記録される。仮想ファイルをクローズすると、キャッシュ領域にあるファイルがクローズされ、転送されて、リモートファイルが更新される。また、ファイルのサイズ等のファイル情報が更新される。

データを読み出すために仮想ファイルをオープンした場合にもキャッシュ領域中のファイルからデータを読む。オープンする時にキャッシュ領域にファイルがなければ、リモートファイルを転送する。

4 おわりに

本機構は、異種コンピュータのタイプに依存しないファイルアクセスを実現するものである。

本機構の特徴を以下に記す。

1. ファイル名変換が自動で行われるため、機種によってファイル名の形式の違いを意識する必要がない。また、変換方法は、静的かつカスタマイズ可能であるため、種々の異種コンピュータに対応できる。
2. ライブラリを用いて異種コンピュータのファイルにアクセスできるため、ファイルをアプリケーションで利用することが容易になる。
3. 通信障害が起こった場合でも、キャッシュ領域に残っているファイルを利用できる。
4. ファイルの実体へのアクセスが自マシンのキャッシュ領域のファイルに対して行なわれるので、通信の回数が減り、低速回線を用いる場合に有効である。
5. リモートファイルへのアクセス制御が可能である。自マシン内の処理で行なうので、アクセス制御を行なう機構がない機種にも対応できる。
6. ファイル転送用の通信機構があれば、仮想ファイルサーバを利用できるので、特別な分散ファイルシステムを実装する必要がない。

現在わかっている問題点として、次のものがある。

1. 既存のソフトによって仮想ファイルを利用できない。
2. 実行可能な形式のホストファイルを実行することができない。

上記の問題点を解決するため、コマンドを実行する手順を統一し、UNIXのシステムコールによる仮想ファイルサーバの利用を可能にする方式を開発する予定である。

[参考文献]

MIKAMI, O. and SUGYOU, K.:
 'Heterogeneous Computing Environment "Couple"',
 NEC RESEARCH & DEVELOPMENT,
 Vol.32, No.1, pp. 130 - 141, January 1991.