

3D-2 一時的なネットワークで利用可能な共有ファイルシステムの開発

福田 伸彦[†] 楯岡 孝道[‡] 中村 嘉志[†] 多田 好克[†]

[†]電気通信大学 大学院情報システム学研究所 [‡]電気通信大学 情報工学科

1 はじめに

本発表では、一時的に構築したネットワーク上で NFS[1][2] を利用するためのシステムの開発について述べる。NFS は定常的な環境で利用されることを前提とした共有ファイルシステムである。そのため、一時的な環境での利用には、その場でのマウントやアンマウント操作を一つ一つ手動で行うといったことをはじめ、多くの手間や問題が生じる。

そこで我々は、一時的なネットワーク上で NFS を利用するためのシステムを開発した。本システムによって、ユーザは手間をかけることなく、携帯型計算機間において共有ファイルへの透過的なアクセスを実現できる。

2 背景と動機

携帯型計算機の普及により、会議の場において参加者の持ち込んだ計算機の間で LAN を構築する場面が多く見られるようになってきた。こういった場面では、参加者間でのファイル交換を簡単かつ迅速に行いたいという要求がある。

Unix 系 OS では、遠隔計算機のファイルシステムをマウントするための機構として NFS が広く用いられている。NFS にはファイルへの透過的なアクセスが可能という利点がある。

NFS は定常的なネットワーク環境での固定運用を前提としている [3]。そのため、前述のような一時的なネットワーク環境で利用する場合には以下のような問題が生じる。

- (1) 計算機のアドレスはその都度変化するため、その場でのサーバ指定やマウント操作を手動で行う必要がある。
- (2) マウント中にサーバとの通信が途絶すると、共有ファイルにアクセスしているプロセスがずっとブロックする。

Development of The Shared File System Available on The Temporary Networks

Nobuhiko Fukuda[†], Takamichi Tateoka[‡], Yoshiyuki Nakamura[†], Yoshikatsu Tada[†]

[†]Graduate School of Information Systems, The University of Electro-Communications.

[‡]Department of Computer Science, The University of Electro-Communications.

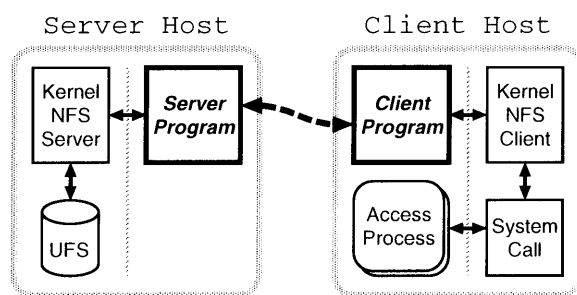


図 1: システムの概要

- (3) サーバ/クライアント間で UID/GID 情報の一致を期待できないため、ファイルのアクセス制御が行えない。

そこで、(1) の問題を解決するためのサーバ探索機構、(2) の問題を解決するための通信監視機構および (3) の問題を解決するための UID/GID 変換機構を備えるシステムを開発することにした。

システムの実装には、既存の NFS コードを改変する方法がある。NFS コードは性能向上のため OS カーネルに実装されることが多い。しかし、一時的なネットワーク上の計算機で利用される OS は多種多様であり、カーネルの改変は移植性を大きく損なうため、我々はユーザプロセスとして実装することにした。

3 システムの概要と実装

本システムは、NFS サーバとなる計算機（以降、サーバ計算機と呼ぶ）で動作するサーバプログラムと、NFS クライアントとなる計算機（以降、クライアント計算機と呼ぶ）で動作するクライアントプログラムで構成される。また、本システムは NFS と同様に、一台の計算機で両方のプログラムを稼働させることも可能である。システムの概要を図1に示す。

以降、システムの構成要素とその実装について説明する。

3.1 サーバ探索機構

サーバ探索機構はサーバ計算機を探索し自動的にマウントするためのものである。本機構により、クライアン

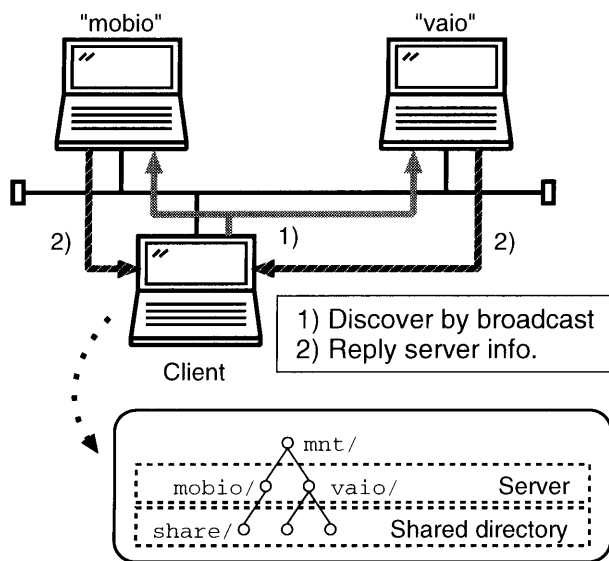


図 2: サーバ探索機構

トユーザはサーバ計算機のアドレスや共有ディレクトリ名を事前に知る必要がない。また、明示的なマウント操作も必要ない。

クライアントプログラムはサーバ計算機をブロードキャストメッセージによって探索する。サーバプログラムはこのメッセージに回答し、ディレクトリの一覧をクライアントプログラムに渡す。図2にサーバ探索の様子を示す。

次にクライアントプログラムはサーバ計算機と共有ディレクトリの一覧をユーザ空間 NFS サーバが提供する仮想的なファイルシステム上にマップする。クライアントプログラムは共有ディレクトリに対するアクセスを検出すると、自動的にマウントを行う。

3.2 通信監視機構

通信監視機構はサーバ計算機との通信状態を監視し自動的にアンマウントを行うためのものである。本機構により、クライアントユーザは明示的なアンマウント操作を行う必要がない。また、サーバ計算機との通信が途絶した場合でも、共有ファイルにアクセスしているプロセスがブロックし続けられないようにする。

共有ディレクトリをマウント中、クライアントプログラムは NFS パケットの監視を行う。サーバ計算機との通信が途絶したかどうかはタイムアウトによって判断する。

サーバ計算機の応答がないとファイルにアクセス中のプロセスがブロックし、アンマウント処理を妨げてしまう。この問題には、クライアントプログラムが代わりに応答を返すことで対処する。ファイルへのアクセスが行われなくなると共有ディレクトリのアンマウントを行う。

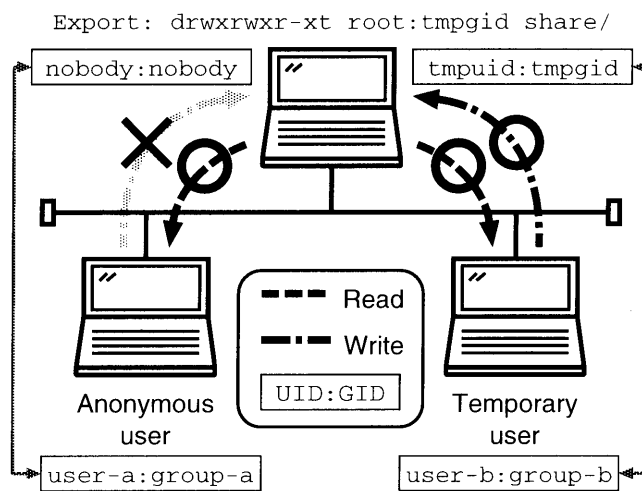


図 3: UID/GID 変換機構

3.3 UID/GID 変換機構

UID/GID 変換機構はサーバ計算機とクライアント計算機間で UID/GID の変換を行うためのものである。NFS におけるファイルのアクセス制御は Unix のファイルシステムのセマンティクスに従うため、適切に UID/GID の対応をとる必要がある。

アクセス制御のために読込みのみが可能な「匿名ユーザ」と、読書きが可能な「一時ユーザ」の二つのユーザレベルを設けた。これらのユーザの UID/GID をどのように変換するかを図3に示す。

クライアントプログラムはその場でサーバプログラムに対して一時ユーザの登録を行う。一時ユーザには有効時間があり、期限を過ぎたユーザは登録が抹消される。登録時にはパスワード認証を行い、パスワードを知るユーザだけに登録を許可することも可能である。

4 おわりに

本発表では、NFS を一時的なネットワークの利用に適応させるシステムの構成とその実装について述べた。これまでにプロトタイプの実装を進めており、サーバ探索機構と通信監視機構の実装がほぼ完成している。今後は、一時ユーザの管理やパスワード認証を含め、UID/GID 変換機構の実装を進めていく予定である。

参考文献

- [1] Sun Microsystems, Inc. : NFS: Network File System Protocol Specification, *Request for Comments*, RFC1094, Mar., 1989.
- [2] B. Callaghan, B. Pawlowski, and P. Staubach : NFS Version 3 Protocol Specification, *Request for Comments*, RFC1813, Jun., 1995.
- [3] B. Callaghan : NFS Illustrated, Addison-Wesley, ISBN0-203-32570-5, 2000.