

プログラミング演習環境としてのMINIX (II)

1 L-6

阿部康弘 飯倉道雄 栃本法雄 高坂知之 佐倉寛一 吉岡亨

日本工業大学工学部

1. はじめに

著者らは、このMINIXオペレーティング・システムを利用した情報教育環境を構築し、UNIXおよびCプログラミングの学生演習をおこなっている。今年度は、システムをフレキシブル・ディスク4枚に収めたスタンド・アロン型の教育環境を構築し、学生演習をおこなってきた。この環境にあっても、UNIXの入門教育や初等Cプログラミング演習は十分おこなえることを確認した。しかし、MINIXの特徴の一つに、自由にそのソースコードを見たり、それに変更を加えて実行可能なことがあげられる。MINIX全体のソースコードをも、フレキシブルディスクに納めて、学生演習を行うことは不可能にちかい。

そこで、MINIXの標準通信プロトコルであるAmoeba RPCを利用し、LANに対応した教育環境を開発した。ネットワーク版MINIXを利用した情報教育環境の性能およびその問題点を報告する。

2. MINIXによる情報教育環境

2.1 MINIXのネットワーク及びファイル・サーバ

MINIXには、Amoebaと呼ばれる分散型OSの通信

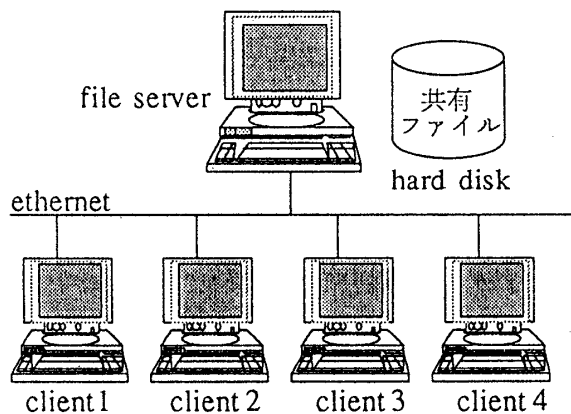


図1 MINIXのネットワーク

Laboratory Course of Computer Engineering
Using MINIX System (II)
Yasuhiro Abe, Michio Iikura, Norio Tochigi,
Tomoyuki Kousaka, Hirokazu Sakura, Tohru Yoshioka
Nippon Institute of Technology
4-1 Gakuendai, Miyashiro, Saitama 345, Japan

プロトコルを利用したプロセッサ間通信ライブラリが、用意されている。MINIXとAmoebaの関係は、MINIXがAmoeba RPCを使っているということだけである。MINIXは、Amoeba RPCを使うことで、リモート・ファイル転送やリモート・ログインなどを実現している。この機能を利用して、ファイル・サーバを設置した(図1)。サーバには、MINIXに用意された、すべてのソース・ファイルやシステム再構築に必要なツールなどを格納し、学習者の便宜を図った(図2)。

2.2 学生演習環境

学生に開放されている学内のほとんどのパーソナル・コンピュータ上で、MINIXが利用できるように、FD2台と1.5Mバイト程度のメモリ空間上で動作する携帯型MINIXシステムを構築した(図3)。Amoeba RPCを実装し、コマンドは必要最小限におさえ(約120コマンド)、マニュアルもそれらのコマンドに対応するものに限った。このシステムをユーザの作業領域(約500Kバイト)を含めて4枚のディスクに収め、学習者に貸与可能とした。FDベースであるが、つぎの点を考慮した。

- 1) マニュアル参照の高速化
- 2) Cコンパイルの高速化
- 3) UNIX解説書やC言語解説書の電子化
- 4) アクティブなヘルプ機能の追加
- 5) エディタへの日本語機能の追加

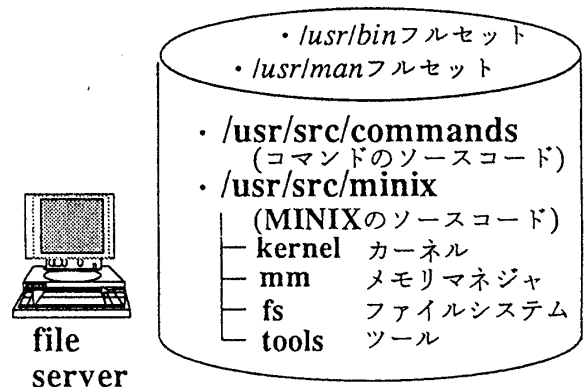


図2 共有ファイル

頻繁に使われるコマンドやマニュアルなどは、RAM DISK上に格納し、処理の高速化を図った。同様にコンパイル/リンク環境も/usr/libや/usr/includeなどをRAM DISK上において高速化を図った。コマンド入力操作の止まってしまったと判断される学習者に対しては、アクティブにマニュアルの参照を促す機能(アクティブ・ヘルプ)も付加した。

3. ネットワーク版MINIXにおけるファイル転送

このシステムに使われているMINIXは、Amoeba RPCに対応し、ネットワークをサポートしている。これを利用して、ファイル・サーバを設置した。サーバとのファイル転送効率を調べるために、ユーティリティコマンドrcpを使ったファイル転送の実験を試みた。ファイルサイズを、100kバイトから1Mバイトまで、100kバイトずつ増加させたときの転送時間を測定した。時間の計測には、MINIXに付属のtimeコマンドを用いた。また、計算機にはPC9801DAを使用した。このときのファイル転送時間とローカル・ディスクでの場合と比較したものを、図4に示す。ローカル・ディスクでのファイル複写にくらべて2倍程度の転送時間がかかっている。

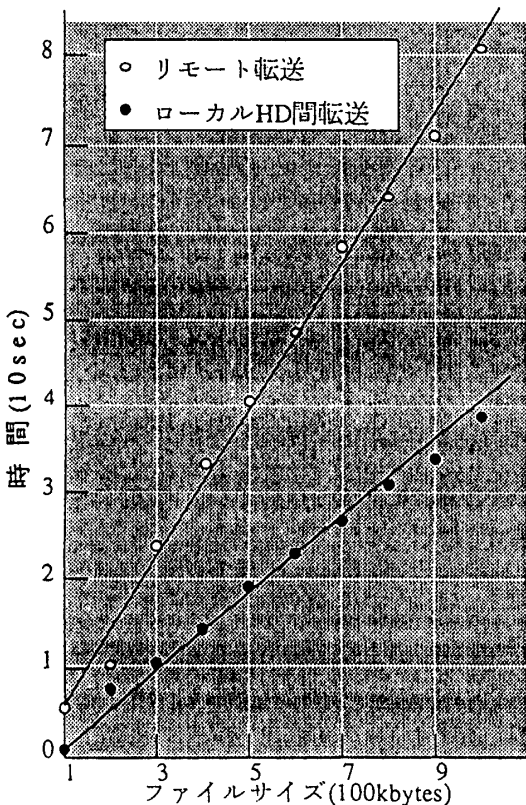


図4 rcpによるファイル転送実験の実験結果

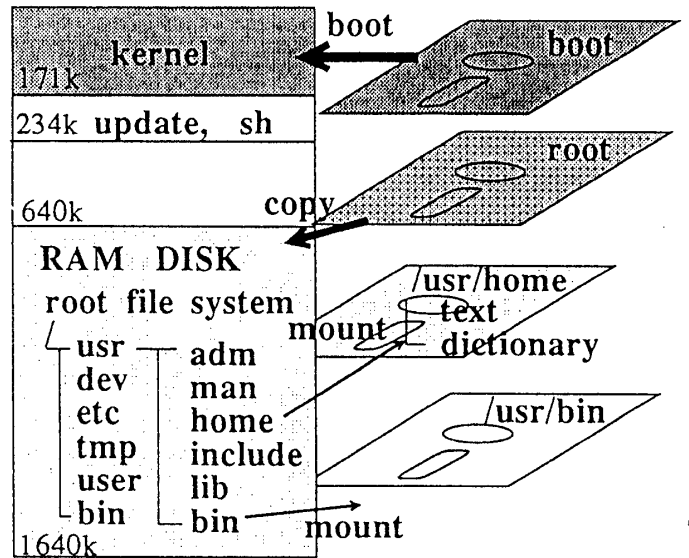


図3 クライアントのメモリ・マップ

4. まとめ

MINIXを利用したクライアント/サーバ型情報教育環境を構築し、その性能を評価した。商品化されたファイル・サーバと比較すれば低速だが、環境を構築する費用を考えると、MINIXオペレーティング・システムによる教育環境のコストパフォーマンスの良さがうかがえる。

5. おわりに

通常、MINIXシステムの保守やアップデートは、ユーザに任されている。常に新しい状態を保つには、教育要員のかなりのシステム保守作業が要求される。また、日本語環境など自ら開発しなければならないことも多い。さらに、Amoeba RPCのような公開されたソフトウェアの手持ちの機種への移植作業など、教育要員の負担が増えることも事実である。これらの問題のほとんどは今後に残されている。

参考文献

- [1] 飯倉: 計算機教育におけるアクティブ・ヘルプの利用
情報処理学会研究報告 91-CE-17(1991.7)
- [2] 横山, 小倉, 郡司, 阿部, 飯島, 吉岡, 飯倉:
クライアント/サーバ型情報教育支援環境の構築
情報処理学会第44回全国大会 (1992.3)
- [3] 飯倉道雄, 吉岡亨:
プログラミング演習環境としてのMINIX
情報処理学会第47回全国大会 (1993.10)