

Linuxを利用した情報教育環境の開発と評価

1V-6

三村 浩之 関 整 永野 雄一 飯倉 道雄 伊原 征治郎
日本工業大学工学部

1. はじめに

今日、UNIX系の情報教育環境は、ワークステーション(WS)に搭載されるUNIXが主流である。しかし、近年“PC-UNIX”と呼ばれる新たなUNIX系OSが登場したことにより、情報教育環境に変化が現れつつある。PC-UNIXとは、パーソナル・コンピュータ(PC)上で動作するUNIX互換OSである。これまで、ハードウェアの性能から実用化が難しいとされてきたPC-UNIXは、PCの長足の性能向上によりWS用UNIXと比較しても遜色がない機能及び性能を持つようになってきた。

著者らは、PC-UNIXのひとつであるLinuxに着目し、PCを利用したUNIX情報教育環境の構築とその性能評価を試みた。その実験結果及び問題点を検討したので報告する。

2. Linuxとは

Linuxは、ヘルシンキ大学のLinus B. Torvalds氏により作成されたUNIX互換OSで、主としてIBM PC/AT及びその互換機上で動作する。その特徴は以下の通りである。

- (1)UNIXライセンスに抵触せず、再配布可能。
- (2)全てのソースコードを公開。
- (3)開発環境を標準で提供。
- (4)X-Windowを動作させることが可能。
- (5)マルチタスク・マルチユーザ機能。
- (6)仮想メモリのサポート。
- (7)TCP/IPプロトコルのサポート

以上の点からLinuxは、UNIXの基礎学習、X-Windowによる本格的マルチタスク環境の学習、ネットワーク機能の研究、OSの研究など情報教育環境に適したOSである。

3. 目的

Linuxは通常、ハードディスク(HD)を持つPCにおいて、スタンドアロン形態での動作を前提としている。しかし、情報教育環境においては、

システム管理の簡素化や、学習者の誤操作によるシステム破損などのトラブルを防ぐ理由から、ローカルディスクで利用できることが望まれている。そこで、HDを持たないクライアント用PCとファイルサーバをネットワークで接続し、NFS環境下でLinuxを利用可能とするクライアント/サーバ型(CSS:Client/Server System)情報教育環境の開発を行う。

4. CSS型情報教育環境の構築

4.1 ファイルサーバの構築

今回構築したCSS型情報教育環境の構成を図1に示す。

スタンドアロン形態のPCにLinux及び日本語環境をインストールし、環境設定を行う。構築したLinux環境をWSに転送し、ファイルサーバとする。

クライアントはファイルサーバ上のファイルを全て共有するが、テンポラリディレクトリ/tmpはクライアントごとに独立したものが必要となる。そのため、各クライアントに専用のディレクトリを用意した。

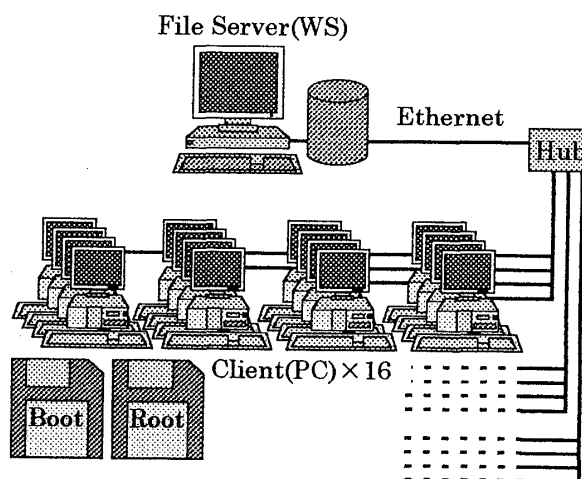


図1 システム構成

4.2 クライアント起動ディスクの作成

クライアントの起動にはフレキシブルディスク(FD)を利用する。FDはbootディスクとrootディスクの2枚で構成する。bootディスクには

The development and evaluation of information education environment using Linux

Hiroyuki Mimura Hitoshi Seki Yuichi Nagano

Michio Iikura Seiji Iihara

Nippon Institute of Technology

4-1 Gakuendai, Miyashiro, Saitama 345, Japan

ブートマネージャ及びネットワーク対応カーネルを組み込む。rootディスクには起動時に必要となる最低限のファイルおよび、ルートディレクトリのイメージを格納する。これらのディスクはLinux導入用のものに変更を加え作成する。初期状態のrootディスクには、導入用ソフトウェアなど不要なものが多く含まれている。これらを削除し、起動に必要なプログラムや設定ファイルを追加する。

4.3 IPアドレスの自動設定

ほとんどのファイルをファイルサーバ上を持つため、ユーザは教室内の空いているPCを利用すればよい。しかし、ユーザには同一イメージのFDを配布するため、複数のクライアントを起動したときにIPアドレスの衝突が起きてしまう。この問題を解決するためにIPアドレスをハードウェアに一意に割り当てるプログラムを開発した。これは、イーサネット・カードのMAC(Media Access Control)アドレスを取得し、変換テーブルを用いてIPアドレス、ホスト名等ネットワーク利用に必要な設定をすべて行うものである。

5. 実験と結果

本環境の性能を評価するため、システム起動時間、login時間、X-Window起動時間を計測する。実験は以下の環境で行った。

ファイルサーバ
Toshiba AS4085
クライアント
Toshiba J3100PV2 486DX2-66 最大30台

システム起動時間の計測結果を図2に、Login時間の計測結果を図3に、X-Windowの起動時間の計測結果を図4に示す。

クライアント30台を同時に起動させた場合、最大200秒前後ですべてのクライアントを起動させることができた。最短の起動時間は約100秒で台数の増加による変動はほとんど見られない。台数の増加による最大起動時間の変動は緩やかであり、30台を起動させた場合の所用時間は6台の時の約1.3倍である。

クライアント30台で同時にLoginした場合、要する時間は最大45秒程度であった。

クライアント30台でX-Windowを同時起動させた場合の所用時間は最大で90秒程度であった。

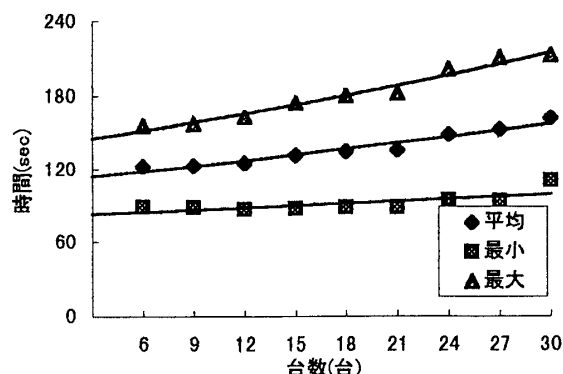


図2 システム起動時間

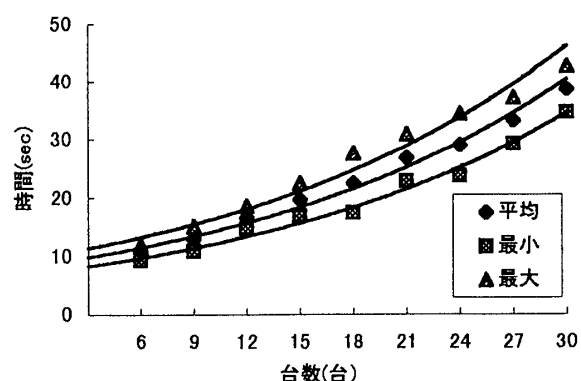


図3 Login時間

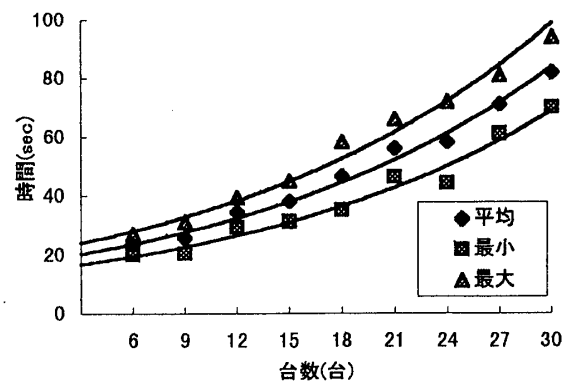


図4 X-Window起動時間

6. おわりに

本研究では、NFSを利用したディスクレスクライアントシステムを構築し、X-Windowを動作させUNIX系の情報教育環境を構築した。しかし、現段階ではネットワークのトラフィックの増大による速度低下や仮想メモリを利用できないなど、今後に残された問題も多い。順次解決していきたい。

参考文献

[1] 吉岡, 飯倉:

「PC-LANを利用した情報学習支援環境の構築」
情報処理学会第50回全国大会(1995.3)