

## 5D-2 KNOPPIX を利用したハードディスクレス実習室の CF 化

小菅貴彦<sup>†</sup> 丸山亮<sup>†</sup> 外川明子<sup>†</sup> 松元絹佳<sup>‡</sup> 千葉大作<sup>‡</sup>

<sup>†</sup> 学校法人電子学園 日本電子専門学校 <sup>‡</sup> 株式会社 アルファシステムズ

我々は2004年3月の情報処理学会全国大会において、KNOPPIXを利用したハードディスクレス実習室についての計画を公表し<sup>[\*1]</sup>、2004年4月から実際にその運用を開始した。そして2004年11月から、CD-ROMからの起動方法から、IDE インターフェイスに接続したCFカードからの起動に切り替えて実習室の運用を開始した。今回は、KNOPPIXを使用したハードディスクレス実習室の運用実績を報告する。また起動デバイスをCD-RWからCFカードに切り替えた背景を説明すると同時に、それによって得られた起動時間の短縮、実習室維持に関するTCOの減少など、プログラミング演習用の演習室としての様々な利点を報告する。

### はじめに

最近、大学、高等専門学校、専修学校および高等学校のコンピュータ教育においてMicrosoft社製OS下の環境だけではなく、UNIX(Linux)環境での教育需要が高まって来ている。本学においてすべての教育をUNIX(Linux)環境下で行っているのは本科のみであるが、本科は今年度当初に新しいプログラミング演習室を作成するに当たって、CD-ROMから起動できるLinuxディストリビューションであるKNOPPIXに、本科独自のカスタマイズを加えたバージョンを用いた環境での教育を開始した(Fig.1, Fig.2)。



Fig.1



Fig.2

### CD-ROM 起動のメリット

CD-ROMから起動するKNOPPIXを元にしたディストリビューションを利用したことによって、再起動すれば、すべての環境設定が元に戻るため、プログラミング言語演習室を維持して行くためのコストは、最大のコストとなる演習環境のソフトウェア的な維持をする必要がなくなり、ハードウェアトラブルに対するものだけになったため、大幅にTCOを削減することができた。

また、本科においては、Microsoft社のOSを用意する必要がないため、個々のクライアントPCにはハードディスクを搭載していないが、Microsoft社のOSをハードディスクにインストールしておけば、ソフトウェア的なメンテナンスがとても困難になりがちなデュアルブート環境にしなくてもMicrosoft社のOSとUNIX(Linux)環境の双方を選択して起動することができる。

### CD-ROM 起動による問題点

しかしながら、CD-ROMからOSを起動する事によるデメリットも以下のように数多く存在する。

- ハードディスク起動と比較して起動が遅い
- CD-ROMドライブの回転が停止すると、アプリケーションを起動する時にタイムラグが発生する
- 実際に半年間の運用を行って不調(数回に1回程度起動に失敗する)のCD-ROMドライブが1台でたが、CD-ROMドライブのハード的な損耗が心配
- およそ2ヶ月に1回の割合でOSのバージョンアップを行ったが、その時にCD-ROMを台数分作成するコストが大きい
- 演習の度にCD-ROMを配布・回収するのが面倒
- 実質的にOSのバージョンアップに備えCD-RWを使用しているが、半年間の運用で10枚近いメディアが損耗した

これらの問題は、CD-ROMという起動メディアを選択した事に起因する問題であり、CD-ROMを使用する以上回避困難な問題である。

### CD-ROM 起動による問題点の改善

一方で、本学ではKNOPPIXをCD-ROMから起動するのではなく、USB接続型コンパクトフラッシュメモリ(USBメモリ)、およびIDEインターフェイスに接続したコンパクトフラッシュメモリカード(CFカード)から起動する技術を開発し、2004年度情報処理学会科学技術フォーラムにおいて発表をおこなった<sup>[\*2]</sup>。この技術を応用することによって、前述の問題を解決できることが判明し、2004年度11月からCD-ROMの代わりにCFカードからOSを起動する様に演習室のクライアントP

\*"Boot from compact flash memory with KNOPPIX"

<sup>†</sup> Japan Electronics College

<sup>‡</sup> Alpha Systems Inc.

Cの改変をおこなった(Fig.3, Fig.4)。

この改変によって前述の問題点のほぼすべてを解決することができた。

USBメモリからの起動も可能であったが、以下の理由によってCFカードからの起動を選択した。

- CFカードからの起動はハード的にIDEハードディスクと同じで、USBメモリからの起動と比較してより安定している。
- USBメモリは紛失の恐れがあるが、CFカードは内部に組み込んでしまうため紛失の恐れがない
- OSのバージョンアップ時に、1FDLinuxをFloppyドライブから起動してネットワーク越しに圧縮イメージを取り込んでフラッシュメモリに書き込む方法を考えたが、USBメモリであるとUSBメモリのためのドライバを1FDLinuxに組み込むことが容量の関係でできなかった。それに対してCFカードの場合はIDEハードディスクと同じ扱いになるため、特別なドライバを必要とせず、バージョンアップ用の1FDLinuxに容易に作成することができた。



Fig.3



Fig.4

プログラミング演習室のOS起動を、CFから行うようになったことで、CD-ROMからの起動と比較して以下のTCOを削減することができた。

- CD-ROMドライブの損耗による交換作業をする必要がなくなった
- 演習時にCD-ROMの配布および回収を行う必要がなくなった

- OSのバージョンアップは、サーバにバージョンアップしたKNOPPIXの圧縮イメージを配置し、バージョンアップ用のFDから起動するだけで自動的に行えるようになった。

以上のことにより、ほぼプログラミング演習室のクライアントPCに関するTCOをほぼ0にすることができた。

## 学生アンケート

プログラミング言語演習室をCFからの起動に変えて1ヶ月後に、以下の内容の学生アンケートを実施したがすべての項目に対して、アンケート実施53名で問1〜3、および問6では100%の学生が「良くなった」、もしくは「とても良くなった」と回答した。

また問4に関して、

- シャットダウンプロセスを実行しなくても電源ボタンでシャットダウンできるようになった
- CD-ROMを入れるタイミングが難しかったが、それがなくなった

という回答を得られた。

問5に関しては全員「なし(もしくは空欄)」という回答が得られた。

## 学生アンケートの質問項目

- 問1 OSの起動速度は改善されましたか?
- 問2 アプリケーションの起動速度は改善されましたか?
- 問3 演習中のトラブルは減りましたか?
- 問4 他に良くなったことはありますか?
- 問5 逆に悪くなったことはありますか?
- 問6 全体としてCF化したことを評価するとどうですか?

## 今後の課題

本科はUNIX(Linux)のみで演習環境を作っているが、一般的には、Microsoft社製のOSとの共存関係であることが一般的である。現時点ではCFカードとハードディスクからの起動を切り替えるためには、BIOS画面に入って起動ドライブを選択する必要がある。BIOS設定を初心者学生に行わせることは、様々な面でトラブルの種になりがちであることから、ハードディスクとCFカードからのOS起動を簡単に切り替えることができれば、より汎用性が高まる。

実際には、CFカードからのOS起動のためのブートローダにはGRUBを使用しているため、まずCFカードから起動して、ブートローダ上で起動イメージを選択させることは容易である。現在そのための予備実験を行っている。

また、産業技術総合研究所からCD-ROMドライブもしくはUSBメモリから初期ブートイメージを読み込んで起動し、KNOPPIXの圧縮ルートイメージをネットワーク越しに取得するSFS-KNOPPIXが発表されている<sup>[\*3]</sup>が、現在の100MbpsのLAN環境では42台同時起動では数台のクライアントPCの起動が極端に遅れる、もしくは起動しないことが予想されるが1,000Mbpsが普及すれば、SFS-KNOPPIXの手法を取り入れることも検討している。

[\*1] 小菅貴彦・外川明子 2004年度情報処理学会全国大会 6C-2

[\*2] 小菅貴彦・丸山亮 2004年度情報処理学会科学技術フォーラム N-026

[\*3] <http://unit.aist.go.jp/itri/KNOPPIX/sfs/index.html>