

情報通信ネットワーク演習でのMac OS XのUNIX活用

総合情報基盤センター 准教授 布村紀男

1. はじめに

私は2004年度後期から教育学部の専門科目の情報通信ネットワーク演習を担当している。旧情報システムでは、総合情報基盤センター3階の第3端末室にてLinux, Windowsのデュアルブート環境で授業を行っていました。しかし、新システムではLinux OSはなくなり、UNIX環境として利用できる端末は総合情報基盤センター1階に導入されたiMacになりました。

このiMacのMac OS Xはネットブートで起動し、ユーザのホーム領域がマウントされる仕組みである。Mac OS XのOSカーネル部分はXNUと呼ばれMachマイクロカーネルと4.4BSDをベースにしたハイブリッドカーネルからなるOSである。このXNUは「X is Not Unix」に由来しているとのことであるが、ディレクトリ構成などは本家UNIXとは異なり、私には進化しているOS【Darwin】のように感じられる。最新のMac OS X 10.5(Leopard)は「UNIX 03」に認定されたようである¹。ここでは、このMac OS XのUNIX基盤の一部であるターミナルを活用した情報通信ネットワーク演習の内容について簡単に紹介する。

2. 演習の内容

シラバスは毎年、少しずつ更新しており、2007年度の授業内容を右段に示している。演習は後期の週1回、全15週で受講者数は20名前後である。実習の回はTAがいれば準備などももっとスムーズに対応できたのではないかと思う。

受講者は教育学部3,4年生であり、eラーニングシステムを使い慣れているため、特に説明なしにBlackBoardシステムを利用し、毎回の講義スライド(PDF形式)、例題、演習問題を掲載している。課題レポート提出にも利用したが、特にトラブルは発生しなかった。

授業の前半は座学的な内容の復習を行い、例題を説明し、後半では各自が演習問題に取り組んでいく自習形式にしている。ネットワークを

具体的に使ったの実習形式は5回ほど取り入れている。

第1週 ガイダンス

- ・ネットワークとデジタル通信
- ・データの符号化

第2,3週 ネットワークの基礎技術

- ・物理層のプロトコル
- ・データリンク層のプロトコル
- ・ネットワーク層のプロトコル
- ・トランスポート層のプロトコル

第4週 実習(1)

- ・LANケーブル成端
- ・ネットワークコマンド

第5週 セッション層とプレゼンテーション層

- ・SSL, 文字コード

第6,7週 アプリケーションプロトコル

- ・電子メール/WWW
- ・ファイル転送
- ・リモートログイン

第8週 実習(2) UNIX入門

- ・基本コマンド
- ・ファイルシステム・操作、
- ・リモートログイン

第9週 ネットワークの設計・構築

- ・要件定義
- ・物理構成、論理構成

第10週 ネットワークの運用

- ・サービス運用、ネットワーク監視
- ・障害対応、セキュリティ管理

第11週 ネットワークセキュリティ

- ・ファイアウォール, IDS, VPN

第12週 実習(3) Webサーバ設定

- ・仮想サーバ上でのWebサーバ設定
- ・環境設定, 動作確認

第13,14週 実習(4) 小規模ネットワーク構築

- ・ブロードバンドルータの設定
- ・CDブートLinuxによるサーバ設定

第15週 実技試験

実習(2) UNIX入門の内容を下記に載せているが、はじめてターミナルを操作する受講者にはかなり難しかったかもしれません。しかし、後

1 <http://www.opengroup.org/comm/press/19-2-nov07.htm>

でWebサーバを設定したり、サーバログの内容を調べたりする際に必要な知識なので習得は最重要だと私は考えている。実際は学生たちには私の意図がなかなか理解できてもらえなかったような気がする。

~~~~~

### 実習(2) UNIX入門の抜粋

- (1) シェルとは、
- (2) シェルの種類
  - ・ sh, csh, ksh
  - ・ tcsh, bash
- (3) シェルの機能
  - ・ ヒストリー機能
  - ・ エイリアス機能
  - ・ タブ入力補完機能
- (4) プロセス・ジョブの制御
  - ・ ps コマンド
  - ・ jobs コマンド
  - ・ kill コマンド
- (5) リダイレクトとパイプ
- (6) 知っておくと便利なUnixコマンド
  - ・ cat , echo
  - ・ head, tail
  - ・ find ファイル検索
  - ・ which コマンド検索
  - ・ grep 文字列検索

~~~~~

Mac OS X では、UNIX コマンドを使うためにターミナルが用意されている。シェルはデフォルトでは bash である。私の演習ではこのターミナルを使ってコマンドライン操作が中心である。

UNIX コマンドはコマンドのあとにオプション指定ができるようになっている。オンラインマニュアルがあるので、受講者にはコマンドの詳細はオンラインマニュアル man コマンドを使って調べることを教えている。Mac OS X の場合、英語のマニュアルのみが用意されている。使い方の説明なので中学程度の英語レベルで読みこなせるものである。ただし、コンピュータ専門用語が含まれている場合もあるので man コマンドは敬遠されがちである。

学生たちからすれば PC に初めて触れたときから、マウス操作を中心とした GUI が一般的なものでキーボードのみのコマンドライン操作は、レトロなコンピュータな使い方ぐらいにしか思われていないようだ。コマンドライン(CUI)を苦なく操作するためにシェルにはコマンド補完機

能、ヒストリー機能などが装備されており、入力によるミスや手間を軽減できる。サーバのログ情報からの検索やフィルタといった処理をわざわざ数行のスクリプトで簡単にできてしまうことなどの魅力を説明している。

UNIX サーバ管理者では vi エディタ操作の習得が必須であると思う。しかし、vi エディタは初心者にはかなり敷居が高い。私もかつて UNIX の一般ユーザだったときは emacs を使っていた。シングルユーザモードで、設定を操作する状況になると必然的 vi エディタである。必要に迫られて仕方なく vi エディタを覚えたというのが本音である。今では vi エディタの軽快さに慣れて手放せないものなっている。

Mac OS X には vi エディタと emacs が標準で装備されている。さすがにこのテキストエディタを情報工学系ではない学生が使いこなすには過酷だと考え、簡易的な nano エディタを各種設定ファイルの編集などで使用している。

Mac OS X にはネットワークコマンドとして

- ・ ifconfig
- ・ ping, arp
- ・ netstat
- ・ dig, nslookup
- ・ traceroute

が用意されている。実習(1)では、これらのコマンドを実際を使ってネットワークへの理解を深めるもらうことを意図している。さらにリモートログイン(SSH)はターミナルから標準で利用できようになっており、何かと都合なことが多かった。ssh-keygen コマンドで公開鍵と秘密鍵を生成させることも実習の中に取り入れ、生成された鍵の中身を実際に cat コマンドで各自に見てもらって、仕組みへの理解を補うことに活用した。

3. おわりに

現在のネットワーク技術のデファクトスタンダードとなった TCP/IP は OS では UNIX で最初に実装されたものである。ネットワーク技術を教えている立場から UNIX 環境(CUI)は必要であると思い、Mac OS X のターミナルを利用して授業を行っている。これが果たして学生に受け入れられたかは？です。何らかの形で CUI (ターミナル) 利用も教えていくことはコンピュータを便利に使う上で必要ではないでしょうか。