

コンピュータ・ネットワーク

UNIXにおけるネットワーク実習

第1回 ネットワークの基礎知識とFTPによるファイル転送

0. ネットワークの基礎知識

0.1 MAC アドレスと IP アドレス

実習で使用する PC を使ってネットワークの基礎知識を確認しよう。まずは、各自の PC の MAC アドレスと IP アドレスを調べてみる。手順は以下のとおり。

- (1) 「コマンド・プロンプト」を開く。

「スタート」、「プログラム」、「コマンド・プロンプト」の順に選択する。

- (2) 「コマンド・プロンプト」で以下のコマンドを入力する。

```
ipconfig + Enter
```

- (3) 以下のような結果が表示されるので内容を確認する。

```
W:¥fri5L4>ipconfig

Windows NT IP Configuration

Ethernet adapter E100B1:

    IP Address. . . . . : 157.80.31.180
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 157.80.31.11

W:¥fri5L4>
```

この例では、MAC アドレスが「E100B1」（16 進6桁、つまり、3バイト）、IP アドレスが「157.80.31.180」であり、サブネットマスクは「255.255.255.0」に設定されていることがわかる。

課題

上記のコマンドを使って各自の PC の MAC アドレス、IP アドレスを確認しなさい。

0.2 ping コマンドによるパケット送信テスト

「ping」はネットワークをテストしたり計測したり、あるいは管理するためのコマンドのひとつである。このコマンドの引数として指定された IP アドレスあるいはホスト名をもつコンピュータに対してテスト用の IP (ICMP) パケットが送信する。もし、こちらあるいは先方のコンピュータがネットワークに接続されていない場合は、相手からの返答は帰ってこない。したがって、このコマンドによって、双方がネットワークに接続できているかどうかを確認できるのである。このパケットは、必要な量の適当な数列に IP ヘッダーをつけて作られている。なお、このコマンドはネットワーク

に負荷をかけるので必要などき以外には使用すべきではない。以下の例では、IP アドレスが「157.80.31.177」のコンピュータに対して「ping」コマンドを使用している。

```
W:¥fri5L4>ping 157.80.31.177

Pinging 157.80.31.177 with 32 bytes of data:

Reply from 157.80.31.177: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 157.80.31.177: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 157.80.31.177: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 157.80.31.177: bytes=32 time<10ms TTL=128

W:¥fri5L4>
```

この例では、「157.80.31.177」のホストから 32 バイトの IP パケットが 10 ミリ秒以内で帰ってきていることを示している。また、「TTL」は「Time To Live」の略で IP パケットの存在期間を示す。この例の「128」はこの数以上のルータを通過することはできず、その際にパケットが消滅することを表している。

課題

近くの人の IP アドレスを聞いて、そのコンピュータに対して「ping」を実行しなさい。そして、その結果を確認しなさい。

1. FTPの基礎知識

1.1 FTPとは

FTPは”File Transfer Protocol”の略語であり、ネットワーク上でファイルを転送するためのプロトコル(規約)である。これを用いることにより、機種の違いを超えてファイルの送受信が可能になる。FTPは「通常のFTP」と「anonymous FTP」という 2 種類の利用形態がある。通常のFTPとは、FTPサーバ上にアカウントがある(つまりユーザとして登録されている)場合に利用でき、この場合はそのユーザ名とパスワードを入力することでサーバと接続が行われる。一方、anonymous FTPとは不特定なユーザが利用できるFTPのことであり、基本的にファイルの取り出し(ダウンロード)のみが可能である。anonymous FTPについては 1.2 で説明しているので参照のこと。

インターネット上では利用者の認証を行わない(パスワードを求めない)anonymous FTP(匿名FTP)と呼ばれるサービスが広く行われており、インターネットのユーザはそれを提供している数多くのサーバから自由にソフトウェアや情報を入手することができる。ただ、インターネットのような国際的なネットワークの場合、本来輸出入が禁止されているはずのソフトウェアやデータ(例:データの暗号化を行うソフトウェアやポルノ画像)でさえ簡単に国境を越えてしまうという問題も存在する。

また、FTPは通信回線に多大な負担をかけるため、特に **anonymous FTP** を利用する再にはできるだけ国内の、しかも近い位置に存在するサーバを指定することが求められる。

なお、FTPはもともとコンピュータ間でファイルのやりとりをするためのプロトコルの名前であるが、今ではファイル転送のプログラム名とコマンド名としても使われている。

1.2 anonymous FTP(匿名 FTP)

ここでは、実習で利用する **anonymous FTP** について簡単に説明する。なお、以下の解説は平成 9 年度システム工学科工学基礎実験「ネットワーク実習」テキストからの抜粋である。

anonymous FTP はログイン名やパスワードを持たないユーザが、ネットワーク接続されているマシン上のあるファイルへアクセスできるようにするものです。もちろん厳しい制限事項が設けられています。匿名ユーザが通常できることは、ファイルの "get" (つまりコピー) のみで、新しいファイルの作成や既存ファイルの更新はできません。そして、コピーできるファイルにも制限があります。

通常、anonymous FTP が有効な場合には、「anonymous」あるいは「ftp」という特別なログイン名が使えます。コマンド「ftp」を起動してリモート・コンピュータへ接続してから、「anonymous(ftp)」というログイン名を入力すると、どのようなパスワードを入力してもログインすることができます。ただし、通常は自分自身の電子メールアドレスを入力することが一般的によいとされています。これは、そのサーバの管理者にとって、使用している人の目安が付き、必要な場合には使用者に連絡がとれるからです(実際に、有効なメールアドレスの入力を促すシステムもあります)。「anonymous」として入ると、anonymous FTP 使用者用に特別許可されたファイルのコピーが可能になります。

anonymous FTP でアクセスできるファイルに関するこれらの制限は、「cd」コマンドを変更することによって実行されます。匿名でシステムにログインした場合、ファイル・ディレクトリ・システムの特別な場所に移動します。この初期ディレクトリは、すべての FTP アクセスの開始地点となります。通常、このディレクトリは/pub です。ここからの移動は、サブディレクトリ名を指定してそこへ降り、..という引数を使って「親」ディレクトリに戻ります。

anonymous FTP を使用しているときは、お客であることを忘れないで下さい。時には、以下のような使用上の制限が明示される場合があります。

```
230-Availabel for anonymous ftp only between 5 pm JST
230-and 8 am JST.
```

このようなメッセージは、最初のログインのときに表示されます。これは必ず守って下さい。

2. FTP利用のための基礎用語

2.1 ローカルホストとリモートホスト

ローカルホストとは、FTPのクライアントとして接続する側のコンピュータを意味する。実習で

は情報処理センターのDOS/Vパソコンを使用する。一方、リモートホストはFTPサーバとして接続される側のコンピュータを意味する。今回の実習では、システム工学科東棟5Fの508号室に設置されているSGIのIndy4D(ホスト名:flow,IPアドレス:157.80.72.34)をFTPサーバとして、ここから実習に必要な資料を各自がダウンロードする。

2.2 FTPコマンド

FTPで使用する代表的なコマンドをまとめる。

get

1つのファイルをリモートホストからローカルホストに転送(コピー)する。パソコン通信のダウンロードにあたる。

```
get [リモートホストのファイル名] ([ローカルホストのファイル名])
```

なお、ローカルホスト側のファイル名を省略すると、リモートホストのファイル名と同じ名前でコピーされる。

mget

ワイルドカードを使って複数のファイルを get する。

```
mget ftptest.*
```

このコマンドラインの*がワイルドカード。ワイルドカードはその部分を任意の文字列で置き換えてくれる。例えば、上の例では、ftptest.doc, ftpptest.txt, ftpptest.htmlなどをひとまとめに指定できる。

put

1つのファイルをローカルホストからリモートホストに転送(コピー)する。パソコン通信のアップロードのイメージ。

```
put [ローカルホストのファイル名] ([リモートホストのファイル名])
```

なお、リモートホスト側のファイル名を省略すると、ローカルホストのファイル名と同じ名前でコピーされる。

mput

ワイルドカードを使って複数のファイルを put する。

cd

リモートホスト上でのディレクトリ変更。

```
cd zzz
```

現在のディレクトリから zzz というディレクトリに移動する。

pwd

リモートホストのカレントディレクトリを表示する。

ls

リモートホストのカレントディレクトリ上のファイルを表示。

!dir

ローカルホストのカレントディレクトリ上のファイルを表示。

ascii

転送モードをアスキーモードに変更する.

bin(ary)

転送モードをバイナリモードに変更する.

?

ヘルプ. FTPで使用できるコマンドの一覧表示.

quit/bye

FTPの終了.

3. FTPによるファイル転送の実習

手順(0)「compnet0.doc」に示した手順にしたがって, 実習で使用するFTPサーバ「flow.dse.ibaraki.ac.jp」に anonymous として接続する. 以降は以下に示したFTPプロンプトが表示されているものとする.

```
ftp> /* FTP プロンプト */
```

手順(1) FTPプロンプトの状態です「pwd 」と入力するとリモートホスト上の現在位置(カレントディレクトリ)が表示される.

手順(2) 「ls 」と入力すると以下に示すカレントディレクトリのファイル一覧が表示される

```
ftp> ls
200 PORT command successful.
150 Opening ASCII mode data connection for 'file list'.
bin
etc
pub
lib
dev
226 Transfer complete.
25 bytes received in 0.06 seconds (0.42 Kbytes/sec)
ftp>
```

} ファイル名(ディレクトリ名)

手順(3) 「cd pub/CompNet 」と入力してディレクトリを移動する.

手順(4) 「? 」と入力すると, FTPで使用できるコマンドの一覧が表示される. 2.2 で説明したコマンドがあることを確認する. なお, このヘルプは単にコマンド名の一覧を表示するだけで, その使い方等の説明はないので注意する. また, 使用するFTPの種類, ヴァージョン等によって使用できるコマンドの種類も異なる. (ただし, 2.2 で示したコマンドは基本的なものなので, すべてのFTPで共通に使える.)

```
ftp> ?  
Commands may be abbreviated.  Commands are:  
  
!           delete           literal           prompt           send  
?           debug            ls                put              status  
append     dir                mdelete          pwd              trace  
ascii      disconnect        mdir             quit             type  
bell       get                mget            quote            user  
binary     glob              mkdir            recv             verbose  
bye        hash              mls              remotehelp  
cd         help              mput            rename  
close      lcd              open             rmdir  
ftp>
```

手順(5) 「ls

```
ftp> ls  
200 PORT command successful.  
150 Opening ASCII mode data connection for 'file list'.  
ftpctest.doc ←  
ftpctest.txt  
226 Transfer complete.  
26 bytes received in 0.02 seconds (1.30 Kbytes/sec)  
ftp>
```

これからFTPを使った簡単な実験を行う。先に「ls」コマンドで表示した2つのファイルはいずれも簡単な文章が書かれたファイルであるが、「ftpctest.txt」はWindowsのノートパッド(メモ帳)を用いて作成されたものであり、「ftpctest.doc」はWord97で作成されたものである。これら2つのファイルを転送モードを変えて get してみる。

手順(6) まず、「ascii

手順(7) 「get ftpctest.txt testa.txt

手順(8) 同様に「get ftpctest.doc testa.doc

手順(9) ここで「bin

手順(10) 「get ftpctest.txt testb.txt

手順(11) 「get ftpctest.doc testb.doc

これでリモートホスト上の2つのファイル「ftpctest.txt」と「ftpctest.doc」がそれぞれ異なる転送モードでローカルホスト上にコピーされ、合計4つのファイルが作成された。

手順(12) 「quit

次に、ローカルホスト上にコピーされた4つのファイルをアプリケーションを使って確認する。

手順(13) 「testa.txt」と「testb.txt」をメモ帳を使って順に開く。ファイルの中に書いてある文章が読める。

手順(14) 同様に「testa.doc」と「testb.doc」はWord97 を使って開くと何が起きるか？

4. FTP における ascii モードと bin(ary)モード

FTP でファイル転送を行う場合、2つの異なるモードが選択できる。FTP で、bin(ary)と指定した場合には転送モードはバイナリー (binary)となる。このモードは 1 バイト中の 8 ビットをすべてそのまま転送するモードであり、すべてのファイルがそのまま転送される。

一方、ascii を指定するとアスキーモードとなる。この名前はいわゆるアスキーコードに由来する。アスキーコードは日本語 PC では半角として使われる英数字の文字であり、世界中のコンピュータで使われる文字である。(なお、日本語 PC では半角カタカナも存在するがこれはもちろん例外。)

さて、アスキーコードは 1 バイトであるが、実はそのうちの 1 ビットは使われていない。すなわち、標準的なアスキーコードは7ビットなのである(7ビット=128を思い出してほしい)。そこで、アスキーコードの転送では、1 バイトの 8 ビットすべてを送るのではなく、必要な 7 ビットのみを送ることが考えられた。というのも、昔のコンピュータの性能は低かったので、できるだけファイル転送に時間をかけないための工夫がなされたのである。つまり、アスキーモードに設定すると1バイト中の1ビットは転送されないことになる。したがって、文字だけを含んだファイル、例えば、メモ帳で作成した文書ファイルやプログラミング言語で書かれたソースファイルなど、いわゆるテキストファイルの場合はアスキーモードでの転送が可能である。ところが、圧縮されたファイルや画像、音声ファイルなどすべてのビットが意味をもつファイルの転送でアスキーモードを指定するとファイル全体が転送されないことになる。

先の実験で Word の文書が開けなかったのは、Word の文書は Word 独自の圧縮フォーマットで文書を保存するため、アスキーモードでは完全な転送ができなかったためなのである。

課題

以下の種類のファイルをftpで転送する場合にどちらのモードを使用すべきかを考えよ。

- C 言語のソースプログラム
- 画像ファイル(例えば, gif や jpeg)
- 音声ファイル(wav)
- 実行形式のプログラム(例えば, C 言語で作成したプログラムの EXE ファイル)
- HTML ファイル

手順(15) 最後に、FTPでコピーした4つのファイルを各自のフロッピーディスクに保存する。このファイルのうちの1つを次回の実習で利用する。