

システム開発のまとめ

「登録端末への DHCP による自動アドレス割当機構」

Linux に関する研修とシステム設計

1 開発の概要

今回開発したシステムは、あらかじめ登録された端末への DHCP による IP アドレスの自動割当機構を実現するものである。特徴として、端末登録を GUI で行うものである。DHCP サーバの設定ファイルは難解であり、編集にあたっては専門的知識が必要であり、また文法ミスがあると正常に稼動しないため、このようなシステム開発を企画した。

2 開発の動機

宇美商業高校では、個人のパソコンを学校に持ち込みネットワークに接続する事例がしばしばみられる。その際、ネットワークに関する知識がない教員に対しては、不正な設定（誤ったデータの入力や重複した IP アドレス等の入力）を避けるため、専門知識を有する教員が個別に対応している状況にある。

このような状況における労力を軽減するために、Windows PC など多くの環境で、デフォルトとなっている DHCP を用いた IP アドレス割り当てを使用し、予め登録した端末に対して DHCP で IP アドレスの自動割当を行うシステム構築を企画した。また、個人のパソコンを持ち込む教員についても、近年ではブロードバンドの普及に伴い自宅でインターネットを行う際、ネットワークの設定を行わず DHCP 機能による自動割り当てを適用している利用者が多い。そこで、自宅と学校の設定を統一させ、学校でも自宅と同じネットワークの設定で接続できるよう考慮したシステムを企画した。

3 システム設計

当初、本格的データベース（DB）とウェブインタフェースによる GUI を考えていたが、今回の開発では DB 部分はテキストファイルを用いるものとし、本格的な DB の使用は行わないものとする。

既存のソフトウェア（dhcpd）の設定ファイルの一部については GUI を用いてブラウザ上から追加、削除、更新できるシステムとして実現する。

4 成果物の公開などについて

・Linux サーバの導入に関するマニュアル

作成したものを、研修成果として文書として残す。

・登録端末への DHCP による自動アドレス割当機構

仕様書、設計書、使用説明書および成果物（プログラムコード）を研修成果として文書として残す。必要に応じて、各学校に使っていただくことを念頭に作成する。

5 成果物の利用計画

宇美商業高校においては、H16 年 2 月に調達した Linux サーバの活用を計画しているため、その活用計画の一部に本成果物の利用を位置づけたい。

今回のソフトウェア開発環境の研修成果を生かし、ネットワーク管理を行う教員の労力を軽減するシステムを企画したい。

システム設計の計画

1 システムにおける操作の流れ

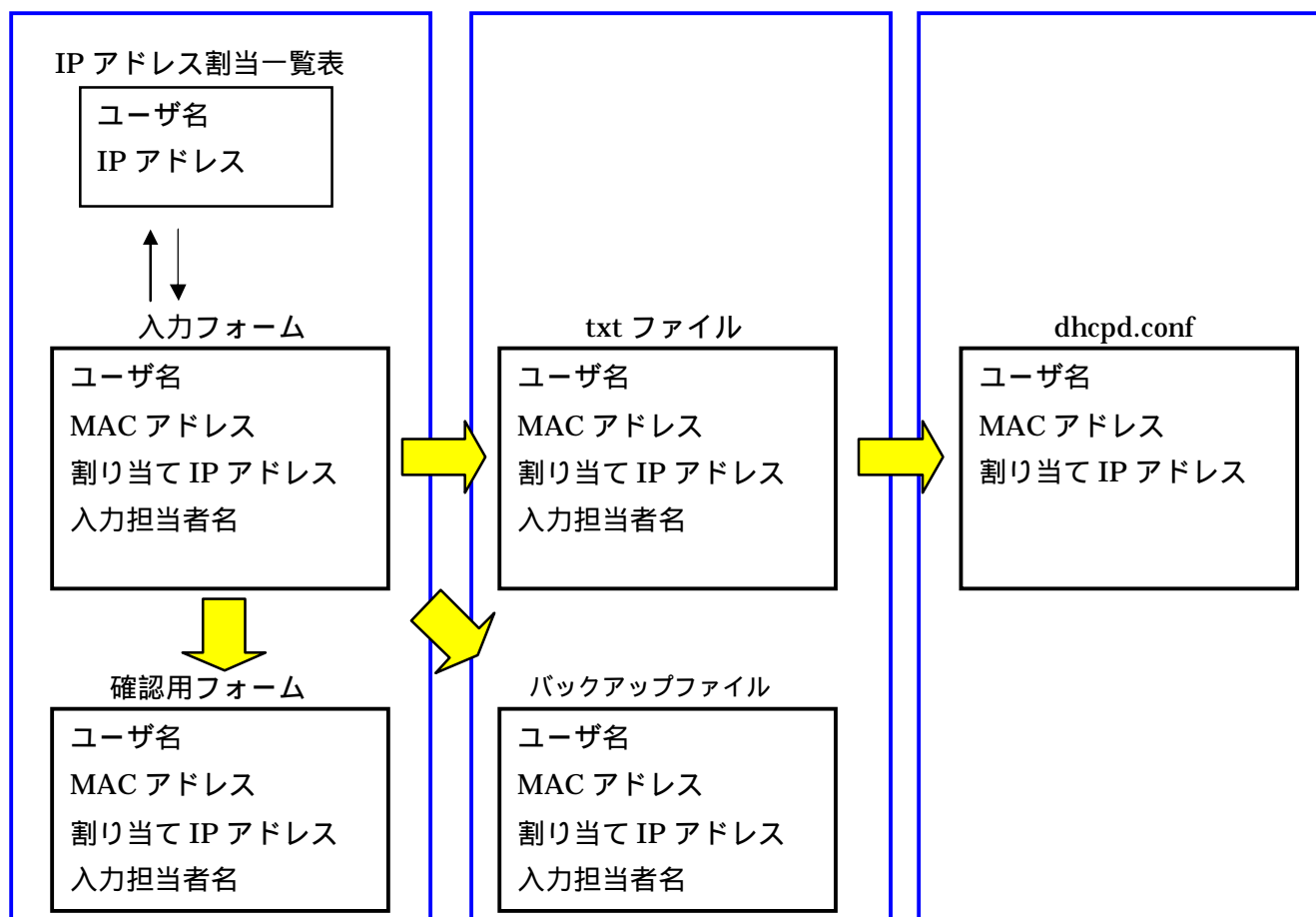
校内ネットワーク接続に掛かる業務として、ネットワーク管理者およびネットワークの係り（以下入力担当者）が行う作業のイメージを示す。

入力担当者は、利用者（個人のパソコンを校内ネットワークに接続する職員）から校内ネットワーク接続申請用紙（ユーザ名と MAC アドレスが記入されたもの）を提出してもらう。

入力担当者は、利用者に貸し出し可能な校内 IP アドレス一覧表を作成しておく。

入力担当者は、利用者から受け取ったユーザ名と MAC アドレス、IP アドレス一覧表から空きアドレス、入力担当者名を入力フォームから入力する。ただし、入力フォームは Linux サーバを直接操作するのではなく、校内ネットワークに接続されているどのパソコンからでもブラウザを介して入力できるようにしておく。

入力フォームから利用者の上記情報を入力した後、「登録」ボタンをクリックすると、入力された内容が確認フォームを通じてブラウザ上に表示され、それと同時にその内容が Linux サーバ上に dhcpd.conf 書換え用のファイルとバックアップファイルして、テキストファイルに書き出され保存される。一旦、dhcpd.conf 書換え用のファイルとして保存されたテキストファイルの内容は、dhcpd.conf ファイルに書き出され保存される。



2 GUI 操作画面と各ファイル

入力フォーム

入力担当者が、利用者の提出されたデータを入力する。入力フォームは GUI で行うものとし、Linux サーバを直接操作するのではなく、校内ネットワークに接続されているどのパソコンからでもブラウザを介して入力できるようにする。また、利用者によって入力フォームからの操作や閲覧ができないようにユーザ認証を用いる。

ユーザ認証

入力者を認証する方法として、入力者のユーザ ID とパスワードを設定し、入力者以外が操作できないようにする。

確認用フォーム

入力者が入力フォーム上で入力した内容を確認させるためのフォームとする。Linux サーバへの入力が完了した旨を通知する。この動作については、CGI のプログラムで自動化する。

txt ファイル

入力フォームから入力されたデータを、一旦テキストファイルで保存する。この作業については、CGI のプログラムで自動化させる。

バックアップファイル

IP アドレスの割り当て状況を残すため、バックアップファイルとして txt ファイルとは異なるディレクトリに保存する。バックアップの操作については自動化し、タイマー機能を使い定期的にバックアップを行うようにする。また、txt ファイルとバックアップファイルの内容は全く同じものとし、dhcpd.conf に障害が発生したとき、簡単にバックアップファイルを利用できるようにする。

dhcpd.conf

dhcpd.conf の特性から、入力されたデータを dhcpd.conf に自動で書き込むことができないため、一旦テキストファイルとして保存された内容を reload (再読み込み) させる。

校内ネットワーク接続申請用紙

利用者のユーザ名と MAC アドレスを記述する用紙を作成し、それをもとに入力担当者が入力作業を行う。

校内 IP アドレス一覧表

利用者が校内ネットワークに接続するために、貸し出し可能な校内 IP アドレス一覧表を作成しておき、空きアドレスを利用者に貸し出す。

3 その他

利用者が行う作業として、校内ネットワーク接続申請用紙に MAC アドレスを記入しなければならない。その確認については、高度な操作ではないため、マニュアルを作成し各自で行わせるようにする。

システムの仕様について

設計したシステムは、Linux で動作する DHCP 機能を使ったものである。そのため、Windows 系のサーバでは動作しない。このシステムについては、CGI と Perl を使い、ブラウザ上で表示させたフォームにデータを入力し、それを dhcpd.conf に書き込むといった作業を自動で行うように作成している。そのため、記録媒体などでシステムの配布が行えないため、プログラムコードで書き残す。

システムの構築手順

1 フォームの作成

入力フォーム

入力フォームでは、管理者が利用者のユーザデータを入力しやすく、かつ入力誤りが少なくなるように配慮して作成する。「校内 IP アドレス設定フォーム」では、利用者の最低限必要データとしてユーザ名、MAC アドレスが必要となる。その他に、割り当てる IP アドレスを入力する必要がある。それ以外の情報として、登録するユーザが新規または修正なのか、誰が登録作業を行ったかといった情報を残すために、設定状況と入力担当者の欄を設けている。

ア ユーザ名

ユーザ名については、利用者を判別する際に利用されるため、ここでは半角英数字で入力するようにコメントを表示する。

イ MAC アドレス

MAC アドレスは、16 進数 12 桁で 2 桁ずつの区切りがあるため、その記述が統一した形で入力できるように半角英数字のみ入力させるようにする。

ウ 割当 IP アドレス

ここに入力する IP アドレスは、校内で決めたプライベートアドレスを利用する。別に校内割当 IP 一覧などを作成し、空きアドレスを割り当てるといったことを行う。MAC アドレス同様、半角数字のみの入力となる。

エ 設定状況

これは必ずしも必要ではないが、用途に応じて導入するか検討する。ここでは 2 つを選択するようにしているため、ラジオボタンを採用している。

オ 入力担当者

入力した係りが責任を持つように、また誰が利用者の登録を行ったかわかるように、あらかじめ入力担当の係りの名前をこのページ作成時に入力しておく。ここではプルダウンメニューを使い、入力担当者を選択するようにしている。

カ 登録ボタン

入力が完了すると、「登録」のボタンをクリックすることにより登録作業が終了する。

キ クリアボタン

入力の中止の際に利用する。

校内IPアドレス設定フォーム

ユーザ名: *半角英数字で入力して下さい

MAC アドレス: : : : : : *例 00:01:80:31:EC:E7

割当IPアドレス: . . . *例 192.168.0.1

設定状況: ☒ 新規 ☐ 修正

入力担当者:

入力フォームのソースプログラム

ここでは、CGI・Perl のプログラムを使い、入力フォームに必要事項を入力し、「登録」ボタンをクリックするとform6.cgiの画面が戻ってくるようにしている。完成したフォームの保存場所については、Linux サーバ上の / var / www / html / に保存する。ファイル名については任意でよいが、ここでは form.html としている。(/ var / www / html / form.html)

```
<HTML>
<HEAD>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=euc-jp">
<TITLE>IPアドレス登録</TITLE>
</HEAD>
<BODY>

<H2>校内IPアドレス設定フォーム</H2>

<FORM METHOD="POST" ACTION="/cgi-bin/form6.cgi">
ユーザ名：
<INPUT TYPE="text" name="name">
*半角英数字で入力して下さい
<P>

MAC アドレス：
<INPUT size="1.5" TYPE="text" name="mac1"> :
<INPUT size="1.5" TYPE="text" name="mac2"> :
<INPUT size="1.5" TYPE="text" name="mac3"> :
<INPUT size="1.5" TYPE="text" name="mac4"> :
<INPUT size="1.5" TYPE="text" name="mac5"> :
<INPUT size="1.5" TYPE="text" name="mac6"> :
*例 00:01:80:31:EC:E7
<P>

割当IPアドレス：
<INPUT size="2" TYPE="text" name="ip1"> .
<INPUT size="2" TYPE="text" name="ip2"> .
<INPUT size="2" TYPE="text" name="ip3"> .
<INPUT size="2" TYPE="text" name="ip4">
*例 192.168.0.1
<P>

設定状況：
<INPUT TYPE="radio" name="jyoukyou" VALUE="new" CHECKED>新規
<INPUT TYPE="radio" name="jyoukyou" VALUE="correction">修正
<P>

入力担当者：
<SELECT NAME="tantou">
<OPTION SELECTED VALUE="sasano">笹野
<OPTION VALUE="yasutake">安武
<OPTION VALUE="yamauchi">山内
</SELECT>
<P>

<INPUT TYPE="submit" VALUE="登録">
<INPUT TYPE="reset" VALUE="クリア">
</FORM>

</BODY>
</HTML>
```

受け取りフォーム

入力フォームに必要事項を入力し、「登録」ボタンをクリックすると「IP アドレス受け取り状況」が表示されるようにする。ここでは、ユーザ名を sasano、MAC アドレスを 00:0d:60:1e:0c、割当 IP アドレスを 192.168.0.3、設定状況を「新規」、入力担当者を「笹野」とし、登録ボタンをクリックした状態である。入力フォーム（校内 IP アドレス設定フォーム）で入力されたデータが、受け取りフォーム（IP アドレス受け取り状況）に表示される。

The image displays two screenshots of a web browser (Microsoft Internet Explorer) showing the IP address registration process.

Left Window: 校内IPアドレス設定フォーム (In-campus IP Address Setting Form)

URL: <http://linux.sasano/rensyuu/model/form6.html>

ユーザ名: sasano *半角英数字で入力して下さい

MAC アドレス: 00 : 0d : 60 : 93 : 1e : 0c *例 00:01:80:31:EC:E7

割当IPアドレス: 192 . 168 . 0 . 3 *例 192.168.0.1

設定状況: ☒ 新規 ☐ 修正

入力担当者: 笹野

Buttons: 登録, クリア

Status: ページが表示されました

Right Window: IPアドレス受け取り状況 (IP Address Reception Status)

URL: <http://linux.sasano/cgi-bin/form6.cgi>

書き出しが完了しました。

ユーザ名 sasano

MACアドレス 00:0d:60:93:1e:0c

割当IPアドレス 192.168.0.3

設定状況: new

入力担当者: sasano

Status: ページが表示されました

受け取りフォームのソースプログラム

入力フォームで「登録」のボタンをクリックすることにより、受け取りフォームにデータを返し表示させるというアクションだけではなく、ここではそれと同時に dhcpd.conf とバックアップファイルにも書き出すようにしている。dhcpd.conf とバックアップファイル作成については後で述べる。

完成した受け取りフォームの保存場所については、Linux サーバ上の /var/www/cgi-bin/ に保存する。ファイル名については任意でよいが、ここでは form6.cgi とした。(/var/www/cgi-bin/form6.cgi)

```
#!/usr/bin/perl

read(STDIN,$formin,$ENV{'CONTENT_LENGTH'});

@indata = split(/&/,$formin);
foreach $tmp(@indata)
{
    ($name,$value)=split(/=/,$tmp);
    $name{$name}=$value;
}

$macaddr="$name{'mac1'}:$name{'mac2'}:$name{'mac3'}:$name{'mac4'}:$name{'mac5'}:$name{'mac6'}";
$ipaddr="$name{'ip1'}.$name{'ip2'}.$name{'ip3'}.$name{'ip4'}";

#backup data
open(OUT,">>/etc/dhcpd-data/bkdata.txt");
print OUT "host ";
print OUT "$name{'name'}";
print OUT " {\n";
print OUT "     hardware ethernet $macaddr";
print OUT " ;\n";

print OUT "     fixed-address $ipaddr";
print OUT " ;\n";
print OUT "#tantou : $name{'tantou'}\n";
print OUT "#jyoukyou : $name{'jyoukyou'}\n";
print OUT " }\n";
close(OUT);

#dhcpd.conf data
open(OUT,">>/etc/dhcpd-data/test.txt");
print OUT "host ";
print OUT "$name{'name'}";
print OUT " {\n";
print OUT "     hardware ethernet $macaddr";
print OUT " ;\n";

print OUT "     fixed-address $ipaddr";
print OUT " ;\n";
print OUT "#tantou : $name{'tantou'}\n";
print OUT "#jyoukyou : $name{'jyoukyou'}\n";
print OUT " }\n";
close(OUT);

print "Content-type: text/html\n\n";
print "<META http-equiv=\"Content-Type\" text/html; charset=EUC-JP\">\n";

print "<HTML>\n";
print "<HEAD><TITLE>IPアドレス受け取り</TITLE></HEAD>\n";
print "<BODY>\n";
print "<H2>IPアドレス受け取り状況</H2><HR>\n";

print '<H3>書き出しが完了しました。</H3><BR>';
print "ユーザ名 $name{'name'} <BR><BR>";
print "MACアドレス $name{'mac1'}:$name{'mac2'}:$name{'mac3'}:$name{'mac4'}:$name{'mac5'}:$name{'mac6'} <BR><BR>";
print "割当IPアドレス $name{'ip1'}.$name{'ip2'}.$name{'ip3'}.$name{'ip4'} <BR><BR>";
print "設定状況 : $name{'jyoukyou'}<BR><BR>\n";
print "入力担当者 : $name{'tantou'}<BR><BR>\n";

print "</BODY>\n";
print "</HTML>\n";
exit;
```

受け取りフォームの解説

ア \$macaddr・\$ipaddr

入力フォームから入力されたMACアドレスとIPアドレスを記録するための書式を定義している。

ここで定義された書式を#backup data と#dhcpd.conf data で活用する。

```
$macaddr="$name{'mac1'}:$name{'mac2'}:$name{'mac3'}:$name{'mac4'}:$name{'mac5'}:$name{'mac6'}";  
$ipaddr="$name{'ip1'}.$name{'ip2'}.$name{'ip3'}.$name{'ip4'}";
```

イ #backup data

open 文で、/etc/dhcpd-data/という場所に格納されている bkdata.txt ファイルを開き、print 文の内容を書き込んでから閉じるという内容である。print 文で記述している内容は、dhcpd.confに利用者を登録するための書式となる。

```
#backup data  
open(OUT, ">>/etc/dhcpd-data/bkdata.txt");  
print OUT "host ";  
print OUT "$name{'name'}";  
print OUT " {\n";  
print OUT "     hardware ethernet $macaddr";  
print OUT ";\n";  
  
print OUT "     fixed-address $ipaddr";  
print OUT ";\n";  
print OUT "#tantou : $name{tantou}\n";  
print OUT "#jyoukyou : $name{jyoukyou}\n";  
print OUT "}\n";  
close(OUT);
```

ウ #dhcpd.conf data

上記の#backup data とほとんど同じであり、保存先と保存するファイル名が異なる程度である。open 文で、/etc/dhcpd-data/という場所に格納されている test.txt ファイルを開き、print 文の内容を書き込んでから閉じるという内容である。print 文で記述している内容は、dhcpd.confに利用者を登録するための書式となり、このファイルが dhcpd.conf ファイルに直接コピーされる。

```
#dhcpd.conf data  
open(OUT, ">>/etc/dhcpd-data/test.txt");  
print OUT "host ";  
print OUT "$name{'name'}";  
print OUT " {\n";  
print OUT "     hardware ethernet $macaddr";  
print OUT ";\n";  
  
print OUT "     fixed-address $ipaddr";  
print OUT ";\n";  
print OUT "#tantou : $name{tantou}\n";  
print OUT "#jyoukyou : $name{jyoukyou}\n";  
print OUT "}\n";  
close(OUT);
```

```
ddns-update-style interim;  
subnet 192.168.0.0 netmask 255.255.255.0 {  
    range 192.168.0.10 192.168.0.17;  
    option subnet-mask 255.255.255.0;  
    option routers 192.168.0.1;  
    option broadcast-address 192.168.0.255;  
    option domain-name-servers _____, _____, _____;  
}  
host work {  
    hardware ethernet 00:0d:60:93:1e:0c; # work  
    fixed-address 192.168.0.2;  
}  
host sasano {  
    hardware ethernet 00:0d:60:93:1e:0c;  
    fixed-address 192.168.0.3;  
    #tantou : sasano  
    #jyoukyou : new  
}
```

dhcpd.conf ファイル

エ 受け取りフォーム

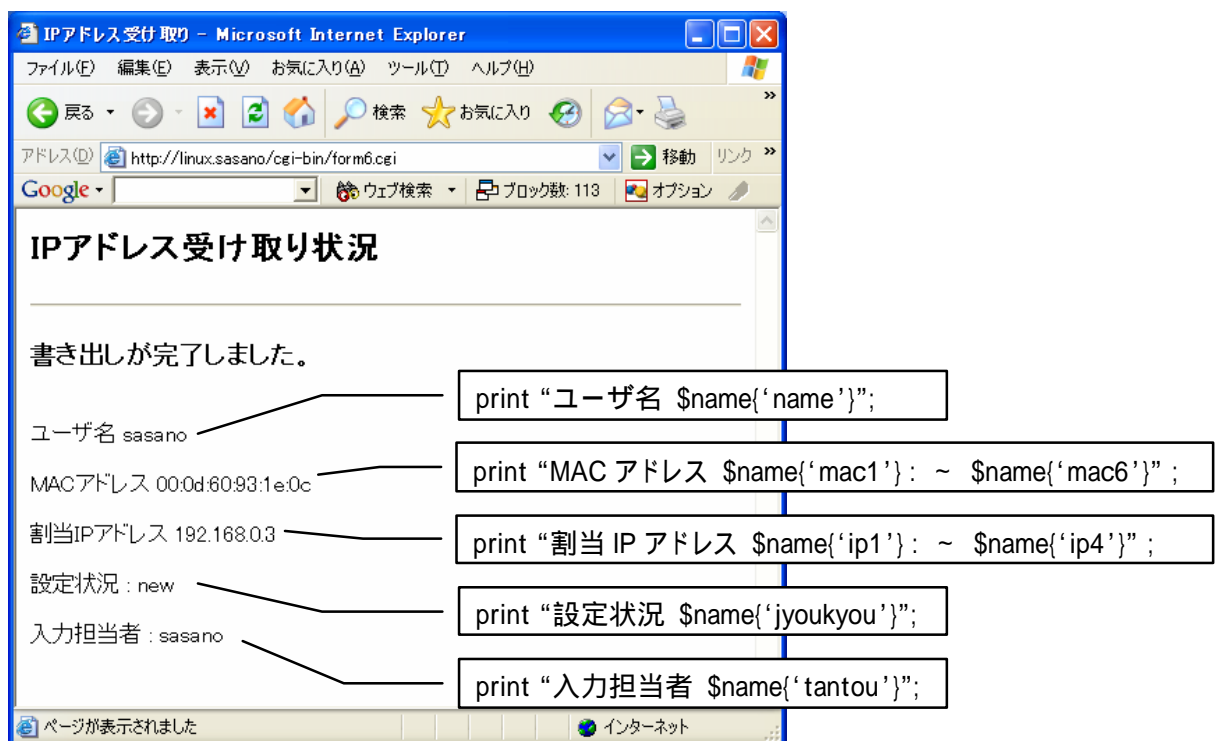
以下のプログラムが受け取りフォームのソースとなる。

```
print "Content-type: text/html\n\n";
print "<META http-equiv=\"Content-Type\" text/html; charset=EUC-JP\">\n";

print "<HTML>\n";
print "<HEAD><TITLE>IPアドレス受け取り</TITLE></HEAD>\n";
print "<BODY>\n";
print "<H2>IPアドレス受け取り状況</H2><HR>\n";

print '<H3>書き出しが完了しました。</H3><BR>';
print "ユーザ名 $name{'name'} <BR><BR>";
print "MACアドレス $name{'mac1'}:$name{'mac2'}:$name{'mac3'}:$name{'mac4'}:$name{'mac5'}:$name{'mac6'} <BR><BR>";
print "割当IPアドレス $name{'ip1'}.$name{'ip2'}.$name{'ip3'}.$name{'ip4'} <BR><BR>";
print "設定状況 : $name{'jyoukyou'}<BR><BR>\n";
print "入力担当者 : $name{'tantou'}<BR><BR>\n";

print "</BODY>\n";
print "</HTML>\n";
exit;
```



各動作の流れ

ブラウザで入力フォームを表示し、利用者の必要事項を入力する。「登録」ボタンをクリックすると受け取りフォームに入力データが入ったものが表示されると同時に、`dhcpd.conf`の元になるデータ(この場合のファイル名: `test.txt`)とバックアップデータ(`bkdata.txt`)がテキストファイルとして保存される。この2つのファイルは、既存のファイルに追加されたデータを上書きして保存ようになる。受け取りフォームのソースプログラムの「`#backup data`」と「`#dhcpd.conf data`」の部分がそれぞれ

の操作の内容である。

校内IPアドレス設定フォーム

ユーザ名: sasano

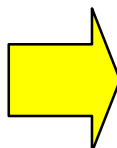
VLAN アドレス: 30

サブネットマスク: 255.255.255.0

ブロードキャストアドレス: 192.168.0.255

設定状況: ☒ 新規

入力担当者: sasano

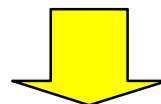


```
ddns-update-style interim;
subnet 192.168.0.0 netmask 255.255.255.0 {
    range 192.168.0.10 192.168.0.17;
    option subnet mask 255.255.255.0;
    option routers 192.168.0.1;
    option broadcast-address 192.168.0.255;
    option domain-name-servers ;
}
host work {
    hardware ethernet 00:0d:80:93:1c:0e; # work
    fixed-address 192.168.0.2;
}
host sasano {
    hardware ethernet 00:0d:60:93:1c:0c;
    fixed-address 192.168.0.3;
    #lan100 : sasano
    rjyoukyou : new
}
```

bkdata.txt (backup data)

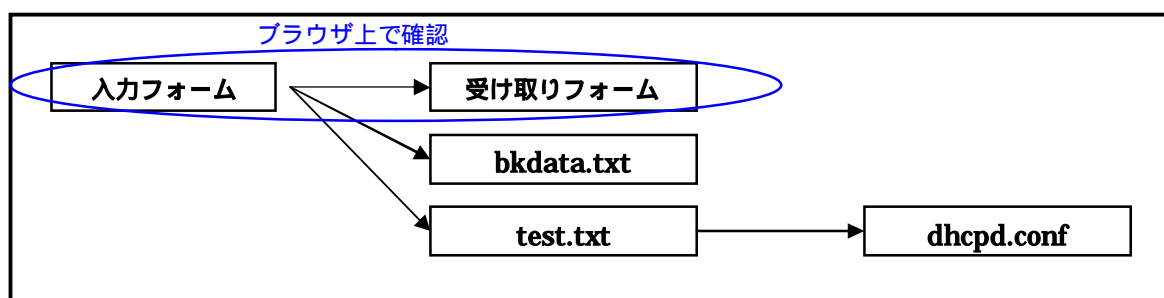
```
ddns-update-style interim;
subnet 192.168.0.0 netmask 255.255.255.0 {
    range 192.168.0.10 192.168.0.17;
    option subnet mask 255.255.255.0;
    option routers 192.168.0.1;
    option broadcast-address 192.168.0.255;
    option domain-name-servers ;
}
host work {
    hardware ethernet 00:0d:80:93:1c:0e; # work
    fixed-address 192.168.0.2;
}
host sasano {
    hardware ethernet 00:0d:60:93:1c:0c;
    fixed-address 192.168.0.3;
    #lan100 : sasano
    rjyoukyou : new
}
```

test.txt (dhcpd.conf data)



```
ddns-update-style interim;
subnet 192.168.0.0 netmask 255.255.255.0 {
    range 192.168.0.10 192.168.0.17;
    option subnet mask 255.255.255.0;
    option routers 192.168.0.1;
    option broadcast-address 192.168.0.255;
    option domain-name-servers ;
}
host work {
    hardware ethernet 00:0d:80:93:1c:0e; # work
    fixed-address 192.168.0.2;
}
host sasano {
    hardware ethernet 00:0d:60:93:1c:0c;
    fixed-address 192.168.0.3;
    #lan100 : sasano
    rjyoukyou : new
}
```

dhcpd.conf ファイル



入力フォームで入力されたデータが、受け取りフォーム・bkdata.txt・test.txt の3つファイルに渡され、受け取りフォームはブラウザに表示され、bkdata.txt と test.txt ファイルは /etc/dhcpd-data/ に保存される。また、test.txt は、dhcpd.conf (/etc/dhcpd.conf) に書き換えられる。

このような流れにより、新たに登録された利用者のデータが dhcpd.conf とバックアップファイルに追加される。

2 dhcpd.conf とバックアップファイルの作成

dhcpd.conf の reload

入力フォームから入力されたデータが bkdata.txt と test.txt に書き込まれることについては、上記で説明したが、test.txt として作成されたファイルを dhcpd.conf にどのようにして反映させているかというと、reload（再読み込み）させている。dhcpd.conf のファイルは、DHCP サーバの中核的なプログラムのため、フォームで操作を行った内容をそのまま書き込ませるとトラブルの原因になりかねない。また、Linux では dhcpd.conf ファイルの書き換えを行うと DHCP サーバを再起動させなければならない。そこで、一旦別のテキストファイルに書き込んだファイルを dhcpd.conf に再読み込みさせるといったイメージとなる。そのプログラム例としては、以下のようになる。

```
#!/bin/sh
cd /etc/dhcpd-data
if [ -f test.txt ]; then
    mv /etc/dhcpd.conf /etc/dhcpd.conf-bak
    cp test.txt /etc/dhcpd.conf
    kill -TERM `cat /var/run/dhcpd.pid`
    /usr/sbin/dhcpd eth1
fi
```

ここでは、/etc/dhcpd-data/という記憶場所に、dhcpd-conf-reload というファイル名で上記のファイルを保存する。こうすることにより、入力フォームで入力されたデータが、dhcpd.conf ファイルに反映され、上書き保存される。

バックアップファイルの作成

バックアップファイルの作成については、上記でも述べたように受け取りフォームのプログラムに記述されている（#backup data）のところの open 文で、/etc/dhcpd-data/という場所に格納されている bkdata.txt ファイルを開き、print 文の内容を書き込んでから閉じる。当然上書きされるということになる。このファイルがあれば dhcpd.conf ファイルが壊れたりしても、dhcpd.conf ファイルの内容と同じものをほぼ同時にバックアップファイルとして作成しているため、バックアップファイル（bkdata.txt）のファイル名を変更することにより dhcpd.conf ファイルを再生することができる。

バックアップのタイミング

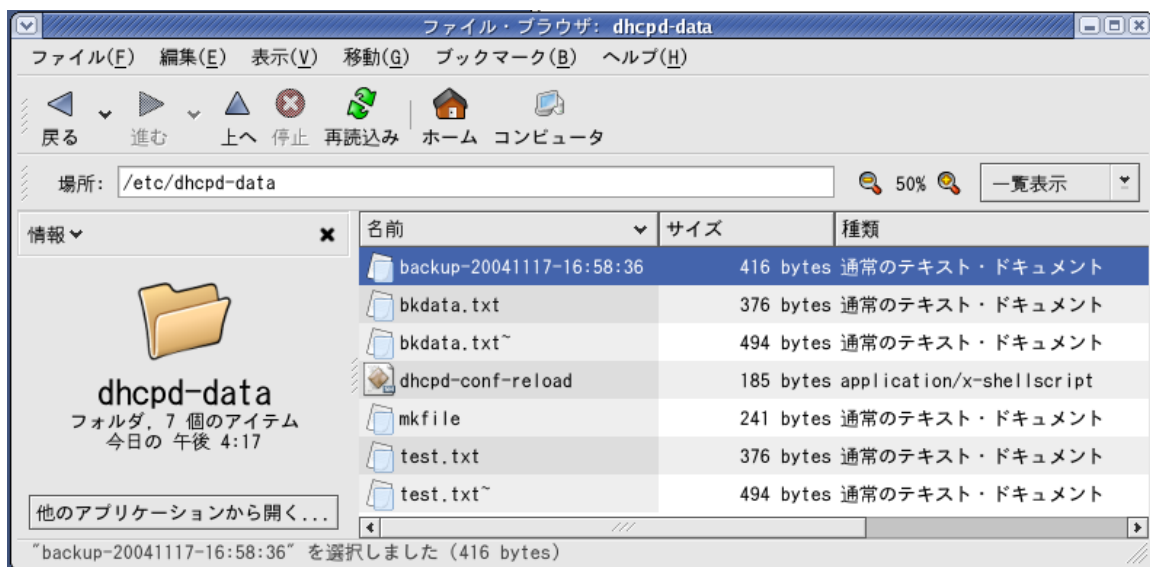
上記のように、利用者を登録する都度バックアップファイルを作成しているが、更に Linux の cron を使ったタイマー的なバックアップを行う。ここでは、毎日 5 分おきにバックアップの更新を行うようにしている。

```
# DO NOT EDIT THIS FILE - edit the master and reinstall.
# (/tmp/crontab.5866 installed on Wed Nov 17 16:45:49 2004)
# (Cron version -- $Id: crontab.c,v 2.13 1994/01/17 03:20:37 vixie Exp $)
0,5,10,15,20,25,30,35,40,46,50,55 * * * * /etc/dhcpd-data/dhcpd-conf-reload
```

プログラムといっても、上記プログラム例の 4 行目だけである。左から 5 分おきに時間指定がなされている。この見方については、0,5,10,15,~50,55 の部分が、分（minutes）のみの指定で、その後の * が時（hour）、その次の * が日（day）、月（month）、年（year）となっている。このように細かく指定することができる。

このファイルについては、/var/spool/cron/という場所にある root に 4 行目だけを書き足し保存すればよい。また、バックアップファイルを生成する際に、日付と時間入りのファイル名で保存するプログラムの例を示す。このプログラムについても、/etc/dhcpd-data/という場所に mkfile というファイル名で保存している。

```
#!/perl
($sec,$min,$hour,$mday,$mon,$year,$wday,$yday,$isdst) = localtime(time);
$mon = $mon + 1;
$year = $year + 1900;
$sti = "$year$mon$mday-$hour:$min:$sec";
open(FILE, "> backup-$sti");
print FILE "current date-time is $sti\n";
close(FILE);
```



3 ユーザ認証用フォームの作成

パスワードファイルの作成

今回は BASIC 認証を利用したため、その作成について簡単に述べておく。

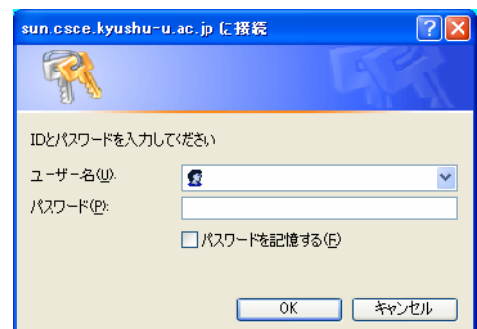
BASIC 認証でアクセス制限を行うには、「.htaccess ファイル」と「パスワードファイル」の 2 つが必要である。まず、「パスワードファイル」を作成する。ファイル名は特に決まりはないが、一般的に「.htpasswd」というファイル名が用いられる。

このファイルには、許可するユーザ名とパスワードを保存する。このとき、パスワードを暗号化する必要があり、パスワードを暗号化する方法について 2 つの方法を紹介しておきたい。

パスワードの暗号化

パスワードを暗号化する場合、サーバのコンソールにコマンドを入力して作成する方法と、ウェブ上にある暗号化ツールを使うという方法がある。

ア サーバ上での暗号化



サーバのコンソールに telnet や SSH で接続し、htpasswd というコマンドを利用してパスワードファイルを作成することができる。次の例では、現在のフォルダに.htpasswd というファイルを新しく作成し、sasano というユーザを登録する。パスワードを聞かれるため、同じパスワードを2回入力する(画面には表示されない)。

```
%> htpasswd -c .htpasswd sasano
New password: test
Re-type password: test
Adding password for user sasano
```

「-c」はオプションで、パスワードファイルを新しく作成するという意味である。すでにあるファイルにユーザを追加したい場合は不要。作成された.htpasswd は、root 権限で作成すると/root/に保存され、ユーザモードで作成すると、/home/sasano/に保存される。

イ 暗号化ツールを使う

ウェブ上には、多くの暗号化を行うページが存在し、誰でも自由に利用できるものとして提供されているページがある。そのページにアクセスし、ID とパスワードを入力するとパスワードが暗号化される。 <BASIC 認証用パスワード暗号化ツール <http://orange-factory.com/tool/crypt.cgi> >

そこで暗号化されたパスワードを以下のようにテキストエディタ(メモ帳等)に貼り付け、パスワードファイルとして保存すればよい。(ファイル名: **.htpasswd**) 保存する場所は特に指定されていないため、ここでは/var/www/html/rensyuu/model/に保存した。

```
sasano:E13BRLEjwKRLU
```

「.htaccess ファイル」の作成

アクセス制限したいフォルダに「.htaccess」という名前のファイルを作る。これも、内容は普通のテキストファイルである。パスワードファイルと違い、必ずこの名前にする必要がある。

認証用のフォームについては、校内の IP アドレス設定のためのフォームを利用者が閲覧できないようにするための工夫として作成する。これは、制限付きでウェブページを公開する際に用いられる。

作成方法としては、テキストエディタ(メモ帳等)で以下のプログラムコードを入力し、「**.htaccess**」(拡張子が htaccess ということで、ドットが必要である。)といったファイル名で保存する。保存する場所は、入力フォームを保存しているディレクトリに置いて制限をかけるということになる。

```
AuthType Basic
AuthUserFile /var/www/html/rensyuu/model/.htpasswd
AuthGroupFile /dev/null
AuthName "IDとパスワードを入力してください。"
<limit GET POST>
require valid-user
</limit>
```

・1行目「AuthType Basic」:

認証方式を設定する。Basic 認証を利用する時には「**Basic**」を指定する。これは、ID とパスワードによるアクセス制御(Basic 認証)を表す。

- ・ 2 行目「**AuthUserFile**」:

準備したパスワードファイルを、フルパスで指定する。 Web ページのルートからのパスではなく、サーバ上パスとなるため、注意が必要である。

- ・ 3 行目「**AuthGroupFile**」:

グループファイル名を指定する。グループを使わないときには「/dev/null」を指定する。グループファイルを使うと、あるフォルダは全員閲覧できて、別のフォルダは特定のグループの人だけ閲覧可能、というようなことを実現できる。

- ・ 4 行目「**AuthName**」:

ユーザ名・パスワードを入力するダイアログボックスに表示されるメッセージ。全角文字も指定できるが、文字化けの可能性がある。スペースを含むメッセージを設定するときには、メッセージ全体をダブルクォートで括る。

- ・ 5 行目「**require valid-user**」:

認証させるユーザを指定する。「**valid-user**」と指定すると、「**AuthUserFile**」で指定したファイル内の全ユーザが認証される。「**user ユーザ名**」と指定すると、そのユーザだけが認証される。「**group グループ名**」と指定すると、「**AuthGroupFile**」内に書かれた該当グループのユーザだけが認証される。

4 その他

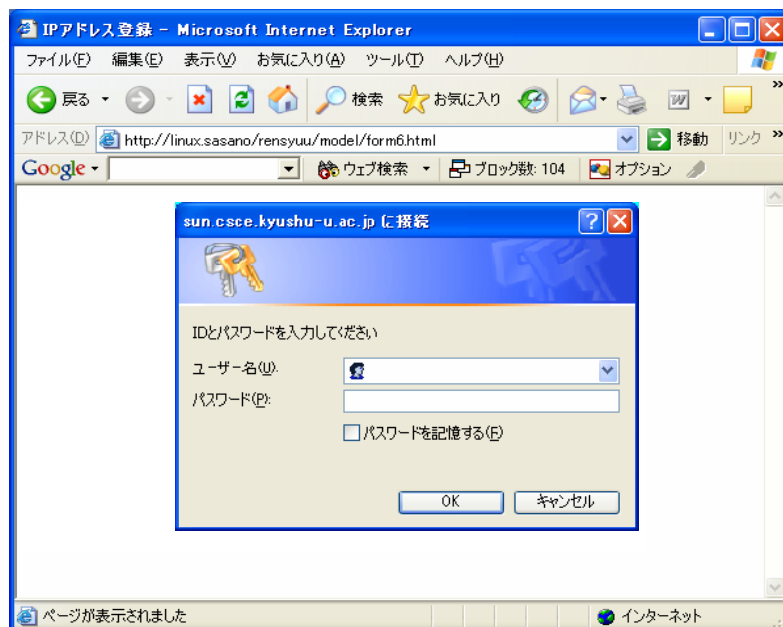
システム開発の構築手順として、以上のように記述したが、これは実行ファイル（exe）とは異なるため、様々な記録媒体に保存して配布することができない。そのため、以上のような操作をコマンドラインで記述していかなければならない。

システムの使用方法

1 ネットワーク管理者（入力担当者）が行う操作

メニューを開く

Linux サーバ上にあるフォームをブラウザで開く。そうすると、ユーザ認証用のフォームが現れ、あらかじめ登録している入力担当以外は入力操作等できない。入力担当者は、ユーザ ID とパスワードを入力し、「OK」をクリックする。



入力フォームで必要事項入力

必要事項（ユーザ名・MAC アドレス・割当 IP アドレス・設定状況・入力担当者）を入力し、「登録」をクリックする。

ア ユーザ名

利用者のユーザ ID を入力する。

イ MAC アドレス

利用者に自分のパソコンから調べてもらった MAC アドレスを入力する。

ウ 割当 IP アドレス

事前に割当 IP 一覧表を作成しておき、空きアドレスを利用者に割り当てる。

エ 設定状況

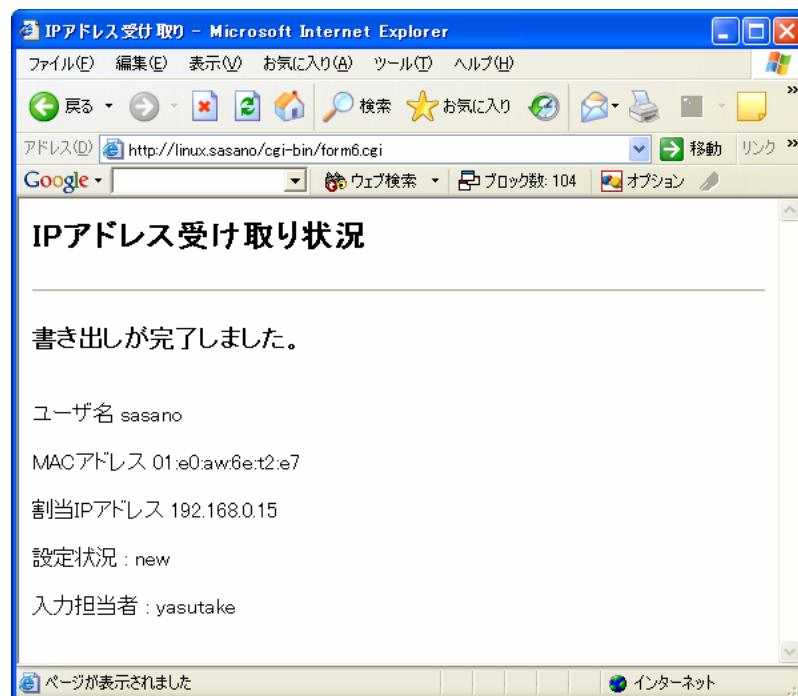
初めてネットワークに接続する利用者の場合が「新規」、そうでない利用者については「修正」を選択する。

オ 入力担当者

あらかじめ入力フォーム作成時に入力している担当者をプルダウンメニューから選択する。

必要事項
を入力

入力後、「登録」をクリックすると、入力されたデータの受け取り状況が表示される。



2 利用者が行う操作

MAC アドレスを調べる

校内ネットワークに接続したいパソコンの MAC アドレスを調べる。その方法については、以下のようになる。

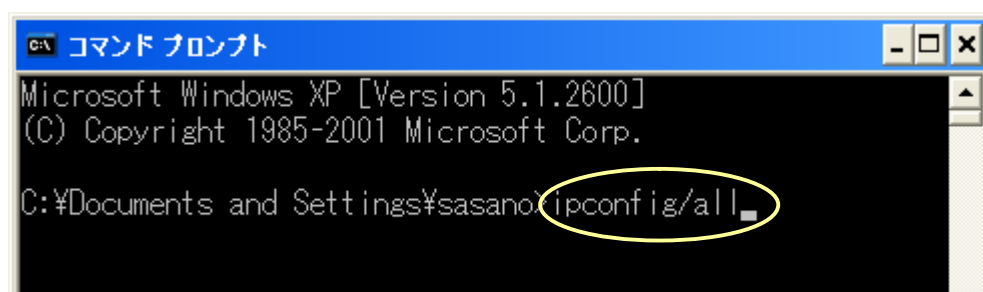
ア コマンドプロンプトの起動

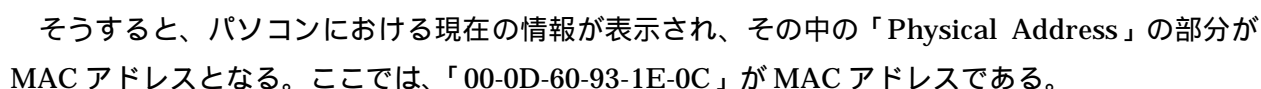
ホストのコマンドプロンプトを使い、NIC (ネットワークインタフェースカード) の MAC アドレスを表示させ、そのアドレスをメモ帳などに書き留めておく。

Windows XP では、「スタート」メニューの「すべてのプログラム」「アクセサリ」「コマンドプロンプト」を選択すると、コマンドプロンプトが起動する。その他の OS では、操作方法は同じであるが、コマンドプロンプトという名称が DOS プロンプトとなっている。

イ コマンドの入力

以下の画面に「ipconfig/all」と入力し、Enter を押す。





16 進数 12 桁で表示されたアドレスを所定の用紙（例：校内ネットワーク接続申請用紙）に記入し、ネットワーク管理者または入力担当者に提出する。

1 ネットワークに参加するためのユーザ名を決めて、記入してください。
ユーザ名 () 英数字で記入すること

2 ネットワークに接続するパソコンから、MACアドレスを調べ、そのアドレス (英数字12文字)を書き写してください。(別紙説明資料参照)
 例 **ab : 02 : cd : 01 : ef : ab** (: : : :)

ネットワーク管理者から接続設定終了の連絡を受けた後、ネットワークに接続するための LAN ケーブルを、校内に設置されている HUB（またはスイッチ）と自分のパソコンとをつなぐ。

今回開発したシステムは開発の動機でも述べているが、本校において管理者側と利用者側から様々な意見をいただいていたことから開発に至った。管理者側では、利用者の校内ネットワーク接続にかかる労力を軽減できないか、また利用者側は簡単な設定で校内ネットワークに接続でき、自宅と職場でパソコンのネットワーク設定を替えなくていいようにできないかなどの意見をいただいていた。そうすると、サーバが持つ DHCP 機能で IP アドレスを自動で配布すればよいが、管理者からすると、誰にどのアドレスを貸し出しているか管理できないということになる。そういったことも含めこのシステムでは、どのユーザにどのアドレスを貸し出しているかを管理できるようにしている。もし、このシステムを活用していただける学校があれば、各学校の状況に応じて改良し、ぜひ活用していただきたいと思う。