

実習 - Windows の電卓を使用してネットワーク アドレスを計算する



目的

パート 1: Windows の電卓の利用

パート 2: 記数法の変換

パート 3: ホスト IPv4 アドレスとサブネット マスクを 2 進数に変換する

パート 4: 2 の累乗を使用してネットワーク内のホスト数を決定する

パート 5: MAC アドレスと IPv6 アドレスを 2 進数に変換する

背景/シナリオ

ネットワーク技術者は、コンピュータやネットワーク デバイスを扱うときに、2 進数、10 進数、および 16 進数を使用します。Microsoft は、OS の機能の 1 つとして、電卓アプリケーションを組み込んでいます。Windows 7 バージョンの電卓には、足し算、引き算、かけ算、割り算などの基本的な計算が行える標準モードがあります。また、この電卓アプリケーションは、プログラミング、関数、および統計計算が行える高度な機能も備えています。

この実習では、Windows 7 の電卓アプリケーションのプログラマ モードを使用して、2 進数、10 進数、および 16 進数の各記数法で数字を変換します。また、関数電卓モードの累乗計算機能を使用して、ホスト部のビット数に基づいて、アドレスを付与できるホストの数を算出します。

実習に必要なリソースや機器

- PC 1 台 (Windows 7、Vista、または XP)

注: Windows 7 以外の OS を使用する場合は、電卓アプリケーションのモードおよび機能が、この実習で使用するものとは異なることがあります。ただし、計算自体は同じように行えます。

パート 1: Windows の電卓の利用

パート 1 では、Microsoft Windows に組み込まれる電卓アプリケーションの使い方について学習し、使用可能なモードを確認します。

手順 1: Windows の [スタート] ボタンをクリックし、[すべてのプログラム] を選択します。

手順 2: [アクセサリ] フォルダをクリックし、[電卓] を選択します。

手順 3: 電卓が開いたら、[表示] メニューをクリックします。

使用可能なモードが 4 つあります。それは何ですか。

注: この実習では、プログラマ モードと統計モードを使用します。

パート 2: 記数法の変換

Windows の電卓のプログラマ モードでは、16 進 (16 進数または底値 16)、10 進 (10 進数または底値 10)、8 進 (8 進数または底値 8)、および 2 進 (2 進数または底値 2) のいくつかの記数法を使用できます。

私たちが慣れているのは、0 ~ 9 までの数字を使用する 10 進記数法です。10 進記数法は、数を数えるとき、お金を計算するとき、金融取引を行うときなど、日常生活のあらゆる場面で使用されます。コンピュータや他の電子デバイスでは、数字の 0 と 1 のみを使用する 2 進記数法でデータストレージ、データ転送、および数値計算を処理します。コンピュータでの計算は、画面上にどのように表示されるとしても、最終的に内部ではすべて 2 進 (デジタル) 形式で行われます。

2 進数の欠点の 1 つは、10 進数の数字が大きくなると、それに対応する 2 進数の桁数が増加することです。そうすると、読むのも書くのも難しくなります。この問題の解決策の 1 つとして、2 進数を 16 進数の 4 つのグループに分ける方法があります。16 進数は底値 16 で、0 ~ 9 までの数字と A ~ F までのアルファベットを組み合わせ、対応する 2 進数値や 10 進数値を表します。16 進文字は、IPv6 アドレスと MAC アドレスを記述または表示するときに使用されます。

8 進記数法も原則的には 16 進記数法とよく似ています。8 進数は 2 進数を 3 つのグループに分けて表します。この記数法では 0 ~ 7 までの数字を使用します。また、8 進数は、大きな 2 進数を小さなグループに分けて表すのに便利ですが、この記数法は一般的には使用されていません。

この実習では、Windows 7 の電卓のプログラマ モードを使用して、数字をさまざまな記数法で変換します。

a. [表示] メニューをクリックし、[プログラマ] を選択してプログラマ モードに切り替えます。

注: Windows XP および Vista では、普通の電卓と関数電卓の 2 つのモードしか使用できません。これらの OS を使用している場合は、関数電卓モードで実習を行います。

現在、有効になっている記数法はどれですか。_____

10 進モードでは、テンキーのどの数字が使用できますか。_____

b. [2 進] オプション ボタンをクリックします。このモードでは、テンキーのどの数字が使用できますか。

他の数字はなぜグレー表示になり、使用できなくなったのでしょうか。

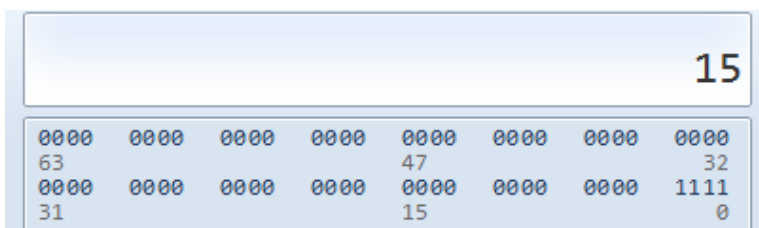
- c. [16 進] オプション ボタンをクリックします。このモードでは、テンキーのどの文字が使用できますか。

- d. [10 進] オプション ボタンをクリックします。マウスを使用して、テンキーの 1 と 5 を続けてクリックします。現在、10 進数の 15 が入力されています。

注: キーボードの数字と文字を使用しても値を入力できます。数字キーパッドを使用している場合は、数字「15」を入力します。電卓に数字が入力されない場合は、Num Lock キーを押して数字キーパッドを有効にします。

[2 進] オプション ボタンをクリックします。数字 15 はどうなりましたか。

- e. 記数法モードを選択すると、数字がその記数法に変換されます。[10 進] オプション ボタンを再度クリックします。数字が元の 10 進数に戻ります。
- f. [16 進] オプション ボタンをクリックして、16 進数モードに変更します。10 進数の 15 を表す 16 進数の文字 (0 ~ 9、A ~ F) は何ですか。_____
- g. 記数法を切り替えている間も、2 進数 1111 が表示されていることに気付いたかもしれません。これは、2 進数と他の記数法で表す値を関連付けるのに役立ちます。4 ビットから成る各セットは 16 進数の文字を表すか、複数の 10 進数の文字を表す可能性があります。



- h. 電卓のキーパッドの 9 の上にある C をクリックしてウィンドウの値をクリアします。次の数字を 2 進、10 進、および 16 進記数法で変換します。

10 進数	2 進数	16 進数
86		
175		
204		
	0001 0011	
	0100 1101	
	0010 1010	
		38
		93
		E4

- i. 上の表に値を記入しながら、2 進数と 16 進数の間に、あるパターンが存在することに気付きましたか。

パート 3: ホスト IPv4 アドレスとサブネット マスクの 2 進数への変換

IPv4 (Internet Protocol version 4) アドレスとサブネット マスクは、それぞれ 192.168.1.10、255.255.255.0 などのドット付き 10 進表記で表されます。このように表記すると、アドレスが読みやすくなります。アドレスやマスクの中の 10 進数の各オクテットは、8 桁の 2 進数に変換されます。オクテットは 8 桁の 2 進数です。4 つのオクテットをすべて 2 進数に変換すると、ビットの桁数はいくつになりますか。_____

- a. IP アドレス 192.168.1.10 を Windows の電卓アプリケーションで 2 進数に変換し、その結果を次の表に記入します。

10 進数	2 進数
192	
168	
1	
10	

- b. また、255.255.255.0 などのサブネット マスクも、ドット付き 10 進表記で表されます。サブネット マスクは、常に 4 つの 8 ビット オクテットで構成され、各オクテットは 10 進数で表現されます。Windows の電卓で、サブネット マスクのオクテット値として使用される 8 つの 10 進数を 2 進数に変換し、その結果を次の表に記入します。

10 進数	2 進数
0	
128	
192	
224	
240	
248	
252	
254	
255	

- c. IPv4 アドレスとサブネット マスクを組み合わせると、ネットワーク部を調べることができます。また、特定の IPv4 サブネット内で使用可能なホストの数も計算できます。これらの実習をパート 4 で行います。

パート 4: 2 の累乗を使用したネットワーク内のホスト数の決定

IPv4 アドレスとサブネット マスクがあれば、ネットワーク部と、そのネットワーク内で使用可能なホストの数を調べることができます。

- a. ネットワーク上で使用可能なホストの数を計算するには、アドレスのネットワーク部とホスト部を調べる必要があります。

192.168.1.10 の例とサブネット 255.255.248.0 を使用して、アドレスとサブネット マスクを 2 進数に変換します。表に記入した 2 進数の変換結果のとおりビットを並べます。

10 進表記の IP アドレスとサブネット マスク	2 進表記の IP アドレスとサブネット マスク
192.168.1.10	
255.255.248.0	

サブネット マスクの先頭 21 ビットは 1 が連続しています。したがって、2 進表記の IP アドレスで対応する先頭 21 ビットは 110000001010100000000 で、これらはアドレスのネットワーク部を表します。残り 11 ビットは 00100001010 で、アドレスのホスト部を表します。

このアドレスのネットワーク部は、10 進数と 2 進数ではどのように表されますか。

このアドレスのホスト部は、10 進数と 2 進数ではどのように表されますか。

このサブネットからネットワーク アドレスとブロードキャスト アドレスの 2 つのアドレスが使用されるため、IPv4 サブネット内で使用可能なホストの数を計算する式は、次に示すように、ホスト ビット数を指数とした 2 の累乗から 2 を引いたものになります。

$$\text{使用可能なホストの数} = 2^{(\text{ホスト ビット数})} - 2$$

- Windows の電卓アプリケーションで、[表示] メニューをクリックし、[関数電卓] を選択して、関数電卓モードに切り替えます。
- 「2」と入力します。x^y キーをクリックします。このキーは数字を累乗します。
- 「11」と入力します。= をクリックするか、キーボードの Enter キーを押すと、答えが表示されます。
- その答えから 2 を引きます。必要であれば、電卓を使用します。
- この例のネットワークでは、2046 ($2^{11} - 2$) 個のホストを使用できます。
- ホスト ビット数から判断して、使用可能なホストの数を次の表に記入します。

使用可能なホスト ビット数	使用可能なホストの数
5	
14	
24	
10	

- 指定されているサブネット マスクから判断して、使用可能なホストの数を次の表に記入します。

サブネット マスク	バイナリ サブネット マスク	使用可能な ホスト ビット数	使用可能な ホストの数
255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000		
255.255.240.0	11111111.11111111.11110000.00000000		
255.255.255.128	11111111.11111111.11111111.10000000		
255.255.255.252	11111111.11111111.11111111.11111100		
255.255.0.0	11111111.11111111.00000000.00000000		

パート 5: MAC アドレスと IPv6 アドレスの 2 進数への変換

MAC (Media Access Control) アドレスと IPv6 (Internet Protocol version 6) アドレスは、読みやすいように 16 進数で表されます。ただし、コンピュータは 2 進数しか理解せず、計算には 2 進数が使用されます。このパートでは、これらの 16 進表記のアドレスを 2 進表記のアドレスに変換します。

手順 1: MAC アドレスを 2 進数に変換する

- 通常、MAC アドレス (物理アドレス) は 12 桁の 16 進数で表され、2 桁ずつハイフン (-) で区切られます。Windows ベースのコンピュータの物理アドレスは、xx-xx-xx-xx-xx-xx という形式で表示され、各 x は 0 ~ 9 までの数字または A ~ F までのアルファベットです。アドレスに含まれる 16 進数の各文字は、コンピュータが認識する 4 桁の 2 進数に変換できます。12 桁の 16 進数の文字列を 2 進数に変換すると、何ビットになるでしょうか。

- あなたの PC の MAC アドレスを記入してください。

- Windows の電卓アプリケーションで MAC アドレスを 2 進数に変換してください。

手順 2: IPv6 アドレスを 2 進数に変換する

IPv6 アドレスは、読みやすいように 16 進数の文字で記述されます。これらの IPv6 アドレスは、コンピュータで使用できるように 2 進数に変換できます。

- IPv6 アドレスは、2 進数を読みやすく表記したもので、2001:0DB8:ACAD:0001:0000:0000:0000:0001 や、短縮形で表すと 2001:DB8:ACAD:1::1 になります。
- IPv6 アドレスは 128 ビット長です。Windows の電卓アプリケーションで、IPv6 アドレスのサンプルを 2 進数に変換し、その結果を下の表に記入します。

16 進数	2 進数
2001	
0DB8	
ACAD	
0001	
0000	
0000	
0000	
0001	

復習

1. 電卓がなくてもすべて変換できますか。そうなるためには何が必要ですか。

2. ほとんどの IPv6 アドレスでは、通常、アドレスのネットワーク部は 64 ビットです。先頭 64 ビットがネットワークを表すサブネットではホストをいくつ使用できますか。ヒント: そのサブネットですべてのホスト アドレスを使用できます。
