

実習 - IPv4 サブネットの計算(インストラクタ用)

インストラクタ用メモ: 赤いフォントまたはグレーの強調表示のテキストは、インストラクタ向け資料にのみ記載される情報です。

目的

パート 1: IPv4 アドレス サブネット化の決定

- ネットワーク アドレスを決定します。
- ブロードキャスト アドレスを決定します。
- ホストの数を決定します。

パート 2: IPv4 アドレス サブネット化の計算

- 作成されるサブネットの数を決定します。
- 各サブネットのホストの数を決定します。
- サブネット アドレスを決定します。
- サブネットのホストの範囲を決定します。
- サブネットのホストのブロードキャスト アドレスを決定します。

背景/シナリオ

IPv4 サブネットを使用し、特定の IP アドレスとサブネット マスクに基づいてネットワークおよびホストの情報を決定できることは、IPv4 ネットワークの動作を理解するうえで重要なことです。パート 1 では、特定の IP アドレスとサブネット マスクからネットワーク IP アドレスの情報を計算する方法の理解を深めます。IP アドレスとサブネット マスクを基にして、次のようなサブネットに関する他の情報を決定できるようになります。

- ネットワーク アドレス
- ブロードキャスト アドレス
- ホスト ビットの総数
- 1 サブネットあたりのホスト数

この実習のパート 2 では、特定の IP アドレスとサブネット マスクについて、次のような情報を決定します。

- このサブネットのネットワーク アドレス
- このサブネットのブロードキャスト アドレス
- このサブネットのホスト アドレスの範囲
- 作成されるサブネット数
- 各サブネットのホストの数

インストラクタ用メモ: この課題は、クラスで行っても、宿題にしても構いません。クラスで課題を実施する場合は、1 人ずつでも、2 人のチームでも行うことができます。最初の問題はクラス全体で行い、他の課題の進め方に関するガイダンスを受講者に提供することを推奨します。

この実習で使用されるパブリック IP アドレスは、シスコが所有するものです。

実習に必要なリソースや機器

- PC 1 台 (インターネットを利用できる Windows 7、Vista、または XP 搭載 PC)
- オプション: IPv4 アドレス カルキュレータ

パート 1: IPv4 アドレス サブネット化の決定

パート 1 では、与えられた IPv4 アドレスとサブネット マスクを基にして、ネットワーク アドレスとブロードキャスト アドレスおよびホストの数を決定します。

確認: ネットワーク アドレスを決定するには、指定されたサブネット マスクを使用して IPv4 アドレスのバイナリ AND を実行します。結果はネットワーク アドレスになります。ヒント: サブネット マスクのオクテットが 10 進数の 255 である場合、結果は常にそのオクテットの元の値になります。サブネット マスクのオクテットが 10 進数の 0 である場合、そのオクテットの結果は常に 0 になります。

例:

IP アドレス	192.168.10.10
サブネット マスク	255.255.255.0
	=====
結果(ネットワーク)	192.168.10.0

これらを踏まえると、バイナリ AND を実行する必要があるのは、サブネット マスク部分が 255 または 0 ではないオクテットだけである場合があります。

例:

IP アドレス	172.30.239.145
サブネット マスク	255.255.192.0

この例を分析すると、バイナリ AND を実行する必要があるのは 3 番目のオクテットだけであることがわかります。最初の 2 オクテットは、サブネット マスクのために 172.30 になります。4 番目のオクテットは、サブネット マスクのために 0 になります。

IP アドレス	172.30.239.145
サブネット マスク	255.255.192.0
	=====
結果(ネットワーク)	172.30.?.0

3 番目のオクテットについてバイナリ AND を実行します。

	10 進	バイナリ
	239	11101111
	192	11000000
		=====
結果	192	11000000

再びこの例を分析すると、次の結果が得られます。

IP アドレス	172.30.239.145
サブネット マスク	255.255.192.0
	=====
結果(ネットワーク)	172.30.192.0

引き続きこの例を使用し、ネットワークあたりのホストの数を、サブネット マスクの分析によって計算できます。サブネット マスクは、ドット付き 10 進表記 (例: 255.255.192.0) またはネットワーク プレフィクス形式 (例: /18) で表します。IPv4 アドレスは常に 32 ビットです。(サブネット マスクによって表される) ネットワーク部分に使用されるビット数を引くことで、ホストに使用されるビット数がわかります。

前の例を使用すると、サブネット マスク 255.255.192.0 はプレフィクス表記の /18 と同等です。32 ビットから 18 ネットワーク ビットを引くと、ホスト部分の 14 ビットが残ります。ここからの計算は簡単です。

$$2^{(\text{ホスト ビットの数})} - 2 = \text{ホストの数}$$

$$2^{14} = 16,384 - 2 = 16,382 \text{ ホスト}$$

次の表で、特定の IPv4 アドレスおよびプレフィクスに対するネットワーク アドレスとブロードキャスト アドレスおよびホスト ビットとホストの数を決定します。

IPv4 のアドレス およびプレフィクス	ネットワーク アドレス	ブロードキャスト アドレス	ホスト ビットの総数	ホストの総数
192.168.100.25/28	192.168.100.16	192.168.100.31	4	14
172.30.10.130/30	172.30.10.128	172.30.10.131	2	2
10.1.113.75/19	10.1.96.0	10.1.127.255	13	8190
198.133.219.250/24	198.133.219.0	198.133.219.255	8	254
128.107.14.191/22	128.107.12.0	128.107.15.255	10	1022
172.16.104.99/27	172.16.104.96	172.16.104.127	5	30

パート 2: IPv4 アドレス サブネット化の計算

IPv4 アドレス、元のサブネット マスク、および新しいサブネット マスクを基にして、次の値を決定できます。

- このサブネットのネットワーク アドレス
- このサブネットのブロードキャスト アドレス
- このサブネットのホスト アドレスの範囲
- 作成されるサブネット数
- 1 サブネットあたりのホスト数

次の例では、サンプルの問題と、この問題を解決するためのソリューションを示します。

所定の条件:	
ホスト IP アドレス:	172.16.77.120
元のサブネット マスク	255.255.0.0
新しいサブネット マスク	255.255.240.0
求める要素:	
サブネット ビット数	4
作成されるサブネット数	16
1 サブネットあたりのホスト ビット数	12
1 サブネットあたりのホスト数	4,094
このサブネットのネットワーク アドレス	172.16.64.0
このサブネットの最初のホストの IPv4 アドレス	172.16.64.1
このサブネットの最後のホストの IPv4 アドレス	172.16.79.254
このサブネットの IPv4 ブロードキャスト アドレス	172.16.79.255

この表の値の取得方法を分析します。

元のサブネット マスクは 255.255.0.0 つまり /16 です。新しいサブネット マスクは 255.255.240.0 つまり /20 です。結果の差分は 4 ビットです。4 ビットを借りて、 $2^4 = 16$ なので、16 サブネットが作成されました。

新しいマスク 255.255.240.0 つまり /20 では、ホスト用に 12 ビット残ります。ホスト用のビットは 12 なので、サブネットあたりのホストの数は $2^{12} - 2 = 4,096 - 2 = 4,094$ になります。

この問題でのサブネットの決定にはバイナリ AND が役に立ち、結果のネットワークは 172.16.64.0 になります。

最後に、サブネットごとに最初のホスト、最後のホスト、およびブロードキャスト アドレスを決定する必要があります。ホストの範囲を決定する方法の 1 つは、アドレスのホスト部分に対してバイナリ計算を使用するものです。この例では、アドレスの最後の 12 ビットがホスト部分です。最初のホストは、すべての有効ビットをゼロに設定し、最下位ビットを 1 に設定したものです。最後のホストは、すべての有効ビットを 1 に設定し、最下位ビットを 0 に設定したものです。この例では、アドレスのホスト部分は第 3 および第 4 オクテットです。

説明	第 1 オクテット	第 2 オクテット	第 3 オクテット	第 4 オクテット	説明
ネットワーク およびホスト	nnnnnnnnn	nnnnnnnnn	nnnnhhhhh	hhhhhhhhh	サブネット マスク
2 進数	10101100	00010000	01000000	00000001	最初のホスト
10 進数	172	16	64	1	最初のホスト
2 進数	10101100	00010000	01001111	11111110	最後のホスト
10 進数	172	16	79	254	最後のホスト
2 進数	10101100	00010000	01001111	11111111	ブロードキャスト
10 進数	172	16	79	255	ブロードキャスト

手順 1: IPv4 アドレス、元のサブネット マスク、および新しいサブネット マスクを基にして、次の表に適切な値を入れてください。

a. 問題 1:

所定の条件:	
ホスト IP アドレス:	192.168.200.139
元のサブネット マスク	255.255.255.0
新しいサブネット マスク	255.255.255.224
求める要素:	
サブネット ビット数	3
作成されるサブネット数	8
1 サブネットあたりのホスト ビット数	5
1 サブネットあたりのホスト数	30
このサブネットのネットワーク アドレス	192.168.200.128
このサブネットの最初のホストの IPv4 アドレス	192.168.200.129
このサブネットの最後のホストの IPv4 アドレス	192.168.200.158
このサブネットの IPv4 ブロードキャスト アドレス	192.168.200.159

b. 問題 2:

所定の条件:	
ホスト IP アドレス:	10.101.99.228
元のサブネット マスク	255.0.0.0
新しいサブネット マスク	255.255.128.0
求める要素:	
サブネット ビット数	9
作成されるサブネット数	512
1 サブネットあたりのホスト ビット数	15
1 サブネットあたりのホスト数	32,766
このサブネットのネットワーク アドレス	10.101.0.0
このサブネットの最初のホストの IPv4 アドレス	10.101.0.1
このサブネットの最後のホストの IPv4 アドレス	10.101.127.254
このサブネットの IPv4 ブロードキャスト アドレス	10.101.127.255

c. 問題 3:

所定の条件:	
ホスト IP アドレス:	172.22.32.12
元のサブネット マスク	255.255.0.0
新しいサブネット マスク	255.255.224.0
求める要素:	
サブネット ビット数	3
作成されるサブネット数	8
1 サブネットあたりのホスト ビット数	13
1 サブネットあたりのホスト数	8,190
このサブネットのネットワーク アドレス	172.22.32.0
このサブネットの最初のホストの IPv4 アドレス	172.22.32.1
このサブネットの最後のホストの IPv4 アドレス	172.22.63.254
このサブネットの IPv4 ブロードキャスト アドレス	172.22.63.255

d. 問題 4:

所定の条件:	
ホスト IP アドレス:	192.168.1.245
元のサブネット マスク	255.255.255.0
新しいサブネット マスク	255.255.255.252
求める要素:	
サブネット ビット数	6
作成されるサブネット数	64
1 サブネットあたりのホスト ビット数	2
1 サブネットあたりのホスト数	2
このサブネットのネットワーク アドレス	192.168.1.244
このサブネットの最初のホストの IPv4 アドレス	192.168.1.245
このサブネットの最後のホストの IPv4 アドレス	192.168.1.246
このサブネットの IPv4 ブロードキャスト アドレス	192.168.1.247

e. 問題 5:

所定の条件:	
ホスト IP アドレス:	128.107.0.55
元のサブネット マスク	255.255.0.0
新しいサブネット マスク	255.255.255.0
求める要素:	
サブネット ビット数	8
作成されるサブネット数	256
1 サブネットあたりのホスト ビット数	8
1 サブネットあたりのホスト数	254
このサブネットのネットワーク アドレス	128.107.0.0
このサブネットの最初のホストの IPv4 アドレス	128.107.0.1
このサブネットの最後のホストの IPv4 アドレス	128.107.0.254
このサブネットの IPv4 ブロードキャスト アドレス	128.107.0.255

f. 問題 6:

所定の条件:	
ホスト IP アドレス:	192.135.250.180
元のサブネット マスク	255.255.255.0
新しいサブネット マスク	255.255.255.248
求める要素:	
サブネット ビット数	5
作成されるサブネット数	32
1 サブネットあたりのホスト ビット数	3
1 サブネットあたりのホスト数	6
このサブネットのネットワーク アドレス	192.135.250.176
このサブネットの最初のホストの IPv4 アドレス	192.135.250.177
このサブネットの最後のホストの IPv4 アドレス	192.135.250.182
このサブネットの IPv4 ブロードキャスト アドレス	192.135.250.183

復習

IPv4 アドレスを分析する際にサブネット マスクが重要であるのはなぜですか。

サブネット マスクは、ネットワーク、ホストビットの数、ホストの数、ブロードキャスト アドレスなど、アドレスに関するすべてのことを決定します。IPv4 アドレスを見ただけでは何もわかりません。すべての重要な情報を決定するには、サブネット マスクが必要です。