

IP アドレスの計算方法

まず、計算問題にとりかかるに当たって、下の桁の重みの表は何度も使うことになるので、自分で書けるようにしておくこと。

また、自分でわかるようになっていけばよいので、表のように線を引く必要はないし、表の上の段もなれば乗数のみでもよい。

2 進数の桁の重みの表

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1

① 2 進数 → 10 進数

例) 「10011101」

2 進数の「1」「0」を桁の重みの表にあわせて見る。

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1
1	0	0	1	1	1	0	1
128			16	8	4		1

2 進数で「1」となっているところの桁の重みだけを取り出し、その値を合計したものが 10 進数の値となる。

例まとめ) $128 + 16 + 8 + 4 + 1 = 157$

練習問題①

次の 2 進数を 10 進数に変換してみましょう。

- A. 11000011
- B. 01101100
- C. 11110000

②10進数→2進数

例)「149」

10進数の値と桁の重みの大きい数から比較し、引けるなら「1」を引けないなら「0」を重みの下に書く。その際、引けた場合は、10進から重みを引いた答えを小さく書いておいて、次は、その答えと重みを比較していく。

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1
1							

21 ← 149-128 の答え

最終的にこうなる。

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1
1	0	0	1	0	1	0	1

21 5 1 0

「0」は書かなくてもよい。

出てきた「1」「0」の並びがそのまま2進数をあらわす。

「10010101」

練習問題②

以下の10進数を2進数に変換してみましょう。

- A. 252
- B. 168
- C. 172
- D. 31

③ IP アドレスからネットワークアドレス、ブロードキャストアドレスを求める

例) IP アドレス「192.168.10.135」 サブネットマスク「255.255.255.224」

IP アドレスはネットワーク部とホスト部に分けられる。

ネットワークアドレス・・・ネットワーク自体を表す特殊なアドレス。

ホスト部のビットがすべて0。

ブロードキャストアドレス・・・ネットワーク内の全ての端末宛の通信に使用する特殊なアドレス。

ホスト部のビットがすべて1。

まずサブネットマスクをみて、ネットワーク部とホスト部の区切りがどこに来るかを確認する。

・サブネットマスクが「255」と「0」だけで構成されている場合は、オクテットの区切りがそのままネットワーク部とホスト部の区切りとなるので説明は割愛する。

・サブネットマスクが「255」と「0」だけで構成されていない場合は、「255」「0」以外の数値が入っているオクテットに区切りが存在する。

例つづき) サブネットマスク「255.255.255.224」

255. 255. 255. 224

↑
このオクテットに区切りがある

②の方法を参考に区切りのあるオクテットの10進数を2進数に変換すれば、何ビット目が区切りかわかる。

例つづき)

区切り

2 2 4 → 1 1 1 | 0 0 0 0 0

例では第4オクテットの上位3ビット目までがネットワーク部なので、IPアドレスの上位27ビット(24ビット+3ビット)がネットワーク部ということになる。

そこで次に、与えられた IP アドレス「192.168.10.135」の第 4 オクテット（区切りのあるオクテット）を 2 進数に変換し、確認した位置で区切る。

区切り

1 3 5 → 1 0 0 | 0 0 1 1 1

このうち上位 3 ビット分がネットワーク部を表すので、その部分を桁の重みの表に当てはめてみる。

2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
128	64	32	16	8	4	2	1
1	0	0					
128							

ここで、「1」になった桁の重みの合計を出せば、ネットワークアドレスの第 4 オクテットとなる。
例では、「128」のみなので、ネットワークアドレスはこうなる。

I P ア ド レ ス : 192.168.10.135

ネットワークアドレス : 192.168.10.128

続いて、ブロードキャストアドレスは、ホスト部がすべて「1」となるので、第 4 オクテットの低位 5 ビットをすべて「1」にして桁の重みの表にあてはめてみる。

2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
128	64	32	16	8	4	2	1
			1	1	1	1	1
			16	8	4	2	1

低位 5 ビットすべて「1」なので、上のようになる。合計を出すと

$$16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 31$$

この「31」をネットワークアドレスの第 4 オクテット「128」に足した答えがブロードキャストアドレスとなる。

$$128 + 31 = 159$$

結果、次のようになる。

例まとめ)

I P ア ド レ ス : 192.168.10.135

ネットワークアドレス : 192.168.10.128

ブロードキャストアドレス : 192.168.10.159

練習問題③

以下のアドレスを含むネットワークのネットワークアドレス、ブロードキャストアドレスを求めてみましょう。

A. 192.168.10.173 255.255.255.192

B. 192.168.172.38 255.255.255.248

C. 172.16.23.34 255.255.240.0

④サブネットワークの範囲を求める

例) IP アドレス「172.16.29.146/22」

(/22 はプレフィックスレンジ。IP アドレスの先頭から何ビット目までがネットワーク部かを表す。

③の方法を参考にネットワークアドレスとブロードキャストアドレスを求めれば、その間が1つのサブネットワークとなる。

例まとめ)

ネットワークアドレス : 172.16.28.0

ホストアドレス : 172.16.28.1

:

:

172.16.31.254

ブロードキャストアドレス : 172.16.31.255

1つのサブネットワーク

ホストアドレスの範囲は「172.16.28.1～172.16.31.254」となる。

練習問題④

以下のアドレスを含むネットワークでホストアドレスとして使用できる範囲を求めてみましょう。

A. 192.168.1.95/26

B. 172.16.19.3/20

⑤必要なホスト数からサブネットマスクを求める

例) 1つのサブネットあたり 24 台のホストアドレスが必要。

必要なホスト数「24」に「2」を足す。(サブネット内のホスト数を求める時に $2^n - 2$ と 2 を引くから)
すると「26」となり、この数値を使う。

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1

次に桁の重みを右(小さい方)から順に見ていって「26」以上の最初の数をさがす。

もし、8 桁の表で足りない場合は、表を延長する。

今回なら「32」。表の上の段を見ると「32」は「 2^5 (2 の 5 乗)」である。

そこからホスト部に必要なビットは 5 ビットとなる。

つまりネットワーク部とホスト部の区切りが下のようなになる。

(サブネットマスクの第 4 オクテットだけの図)

区切り
. 1 1 1 | 0 0 0 0
 ← 5 ビット →

これを 10 進数に変換するとサブネットマスクとなる。

例まとめ)

サブネットマスク : 255.255.255.224

プレフィックス長 : /27

練習問題⑤

以下の条件を満たすサブネットマスクを求めてみましょう。

- A. 1つのサブネットあたり 47 台のホストアドレスが必要。
- B. 1つのサブネットあたり 32 台のホストアドレスが必要。
- C. 1つのサブネットあたり 531 台のホストアドレスが必要。

⑥必要なサブネット数からサブネットマスクを求める

基本的に⑤と同じ。⑤では、必要なビット分、一番右のビットからホスト部として確保したが、今回は、与えられた IP アドレスのデフォルトのマスクから必要なビット分、延長することになる。

例) 1つのクラス B アドレスを使用して10個のサブネットワークが必要。

必要なサブネット数「10」に「2」を足す。(サブネット数を求める時に $2^n - 2$ と 2 を引くから)すると「12」となり、この数値を使う。

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1

次に桁の重みを右(小さい方)から順に見ていって「12」以上の最初の数を探します。

今回なら「16」。表の上の段を見ると「16」は「 2^4 (2の4乗)」である。

そこからサブネット部に必要なビット数(延長するビット数)は4ビットとなる。

例では、クラス B のアドレスを使用するので、デフォルトのサブネットマスクは 16 ビット。そこから、4 ビット延長するので、サブネットマスクの第 3 オクテットは下のようなになる。

区切り
1 1 1 1 | 0 0 0 0
← 4ビット →

これを 10 進数に変換するとサブネットマスクとなる。

例まとめ)

サブネットマスク : 255.255.240.0

プレフィックス長 : /20

練習問題⑥

以下の条件を満たすサブネットマスクを求めてみましょう。

- A. 1つのクラス B アドレスを使用して19個のサブネットワークが必要。
- B. 1つのクラス C アドレスを使用して12個のサブネットワークが必要。
- C. 1つのクラス A アドレスを使用して10個のサブネットワークが必要。

⑦アドレス集約

例) 172.16.168.0/24 ~ 172.16.171.0/24 の範囲に含まれるサブネットワークを1つのアドレスに集約。

集約の対象となるサブネットワークにおいて先頭ビットから順に比較して、何ビット目まで同じになっているかをチェックする。

例の場合、第1、第2オクテットは完全に一致しているので、第3オクテットを細かくチェックをする。

第3オクテット	
10進数	2進数
168	10101000
169	10101001
170	10101010
171	10101011

2進数を先頭ビットから比較していくと6ビット目までは、同じであることがわかる。

この同じビットまでが集約可能となる。

結果、集約したあとのアドレス（集約アドレス）の第3オクテットは、共通している上位6ビットを10進数に変換した「168」となる。

例まとめ)

集約アドレス：172.16.168.0/22

練習問題⑦

以下の範囲に含まれるサブネットワークを1つのアドレスに集約してみましょう。

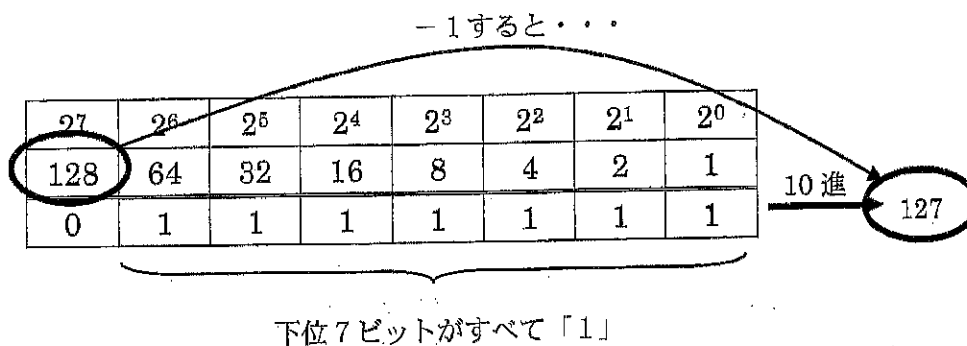
A. 192.168.10.192/29 ~ 192.168.10.248/29

B. 172.16.0.0/16 ~ 172.31.0.0/16

(参考)

I. 覚えておく と 便利 !

下の図と同じように「下位 6 ビットすべて「1」だったら?」、「下位 5 ビットすべて「1」だったら?」
とを考えてみてください。



II.

ネットワークアドレスの第 4 オクテットは必ず偶数。

ブロードキャストアドレスの第 4 オクテットは必ず奇数。