

午後問題の重点対策(ソフトウェア開発技術者) 解答・解説
ネットワーク<午後 >

平成 14 年度ソフトウェア開発技術者 午後 I 問 1

【解答】

[設問 1] (a) 直接接続された (b) ルータ

[設問 2] (c) 3 (d) 30

[設問 3] (e) 6 (f) 5 (g) 64 (h) 26 (i) 32 (j) 27 (k) 128 (ℓ) 160 (m) 192

【解説】

ネットワークに関する問題である。今日ではサブネットが普通に用いられており、技術的にそれほど難易度は高くない。問題文中の条件を見落とすことがなければ、解答を導くことができる。

[設問 1]

TCP/IP ネットワークでは、ルータ、サーバ、PC など IP アドレスを持つものはホストと呼ばれる。これらの機器は、すべてルーティングテーブルを持っている。パケットを送信するとき、ルーティングテーブルを参照して、直接ルーティングか、間接ルーティングかを決定する。あて先ホストが自分と同じサブネットに存在しているときに行うのが、直接ルーティング、それ以外の場合は、間接ルーティングである。ルーティングテーブルには、ネクストホップ(次のルータ)の IP アドレスが記録されている。間接ルーティングでは、この IP アドレスあてにパケットを送信する。しかし、ネクストホップは、必ず自分と同じサブネットに存在している。つまり、直接にせよ間接にせよ、同じサブネットに属する別のホストに送信しているのである。この点はやや難しいので、もう少し詳しく解説しよう。

直接にせよ間接にせよ、パケットヘッダに書かれているネットワーク層のあて先アドレス(あて先 IP アドレス)は、あて先(最終目的)ホストのものである。しかし、データリンク層のあて先アドレスは直接と間接とで異なる。直接ルーティングの場合、データリンク層のあて先アドレスは、あて先(最終目的)ホストのアドレスになる。一方、間接ルーティングの場合は、ネクストホップのアドレスになるのである。このような違いが生じるのは、ネットワーク層とデータリンク層の動きの違いによるので、この機会にネットワーク階層モデルの内容を整理しておくことが重要である。

設問の解説に移ろう。

- ・空欄 a : 空欄に続き「直接あて先のホストに送り.....」とあるので、ここには「直接接続された」が入る。これは直接ルーティングである。
- ・空欄 b : 「そうでなければ」とあるので、間接ルーティングである。このとき、パケットをネクストホップに送る。したがって、(b)には、「ルータ」が入る。

[設問 2]

サブネット ID の長さ(ビット数)とホストの数の関係について問われている。問題文中の図 2 をここで示す。

午後問題の重点対策(ソフトウェア開発技術者) 解答・解説
ネットワーク<午後 >

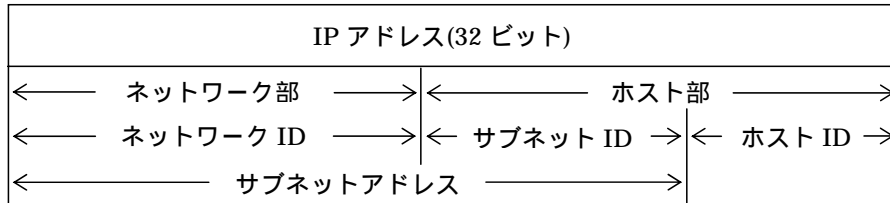


図2 IPアドレスの構成

図2でサブネットアドレスについて説明されている。IPアドレスはネットワークID、サブネットID、およびホストIDの三つで構成されている。サブネットアドレスはネットワークID、サブネットIDからなる。サブネットの概念が導入された今日、サブネットアドレスの部分が、従来のネットワーク部に相当する。一方、従来のホスト部に相当するのは、ホストIDの部分である。この点を理解しないと問題を解くことができない。

問題文中で、サブネットIDの使用方法に関して条件が課されているので注意が必要である。それを条件(1)として次に示す。

条件(1) サブネットIDには、すべて“0”またはすべて“1”のパターン以外のビットパターンを使用する。

通常、このような制約はないので、あくまでも問題文中の条件であることに注意する。なお、サブネットIDが導入された当時は、ルータによってはこのような制約が実際に存在していたことがある。

- ・空欄c：LANの数は5とあるから、これをまかなうサブネットIDの長さは3となる。2の3乗は8であるが、すべて“0”または“1”のパターンを除いた6個をサブネットに割り当てることができる。よって、3が入る。
- ・空欄d：サブネットIDの長さが3であるので、ホストIDに使用できる長さは、次のようになる。
$$32(\text{IPアドレスの長さ}) - 24(\text{ネットワークIDの長さ}) - 3(\text{サブネットIDの長さ}) = 5(\text{ホストIDの長さ})$$
2の5乗は32であるが、すべて“0”またはすべて“1”のパターンを除いた30個をホストに割り当てることができる。よって、30が入る。

[設問3]

ここでも、次の条件を見落とさないように注意する必要がある。

条件(2) サブネットアドレスを表すため、ホストIDを0としたIPアドレスの表記の後ろに、“/”で区切ってサブネットアドレスのビット数を10進数で表す。

条件(3) 本社LANのサブネットアドレスには、できるだけ小さいものを割り当てている。

なお、条件(2)の方法でサブネットアドレスを表記する方法は、CIDR(サイダーと読む)表記と呼ばれている。これは広く一般に用いられている。

午後問題の重点対策(ソフトウェア開発技術者) 解答・解説
ネットワーク<午後 >

- ・空欄 e : 本社 LAN にはホストが 50 台ある。これをまかなうだけのホスト ID の長さはいくつだろうか。計算すると 6 になる。この場合、最大 62 個をホストに割り当てることができる。よって、答えは 6 である。
- ・空欄 f : 同様に考えてみよう。支社 LAN にはホストが 20 台あるので、これをまかなうホスト ID の長さを計算すると、5 となる。ホスト ID の長さが 5 であれば、最大 30 個をホストに割り当てることができる。よって、答えは 5 である。
- ・空欄 h, j : (e) でホスト ID の長さが 6 と求まっているので、後は条件(1)の CIDR 表記で答えればよい。したがって、 $32(\text{IP アドレスの長さ}) - 6(\text{ホスト ID の長さ}) = 26$ となる。同様に(j)についても、(f)でホスト ID の長さが 5 と求まっているので、答えは 27 となる。
- ・空欄 g : 条件(1), (3)を考慮して適切な値を選択すればよい。ホスト ID の長さは 6 ビットである。条件(1)からビット 7 と 6 を “0” にはできないが、条件(3)からできるだけ小さい値とする必要がある。よって、図 A に示すようなビットパターンとなる。この値は 10 進数で 64 となる。サブネット ID の部分だけを考えると 1 であるが、この部分には、ホスト ID を 0 とした 8 ビット全体を 10 進数で表すことに注意する。

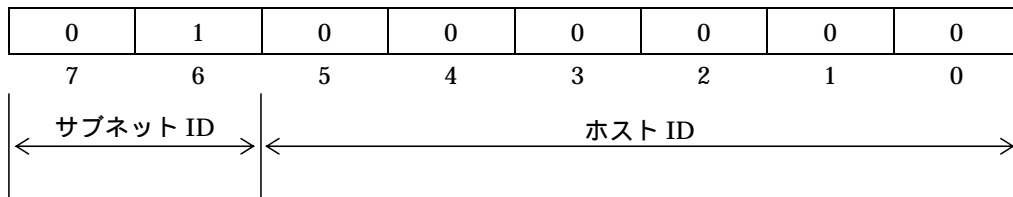


図 A 空欄 g

さてここで、空欄 i, k, l, m を考慮する際、注意しなければならない点がある。それは、本社 LAN のサブネット ID として図 A の値を採用した結果、使用できるサブネット ID に新たな制約が生じたことである。条件(4)としてこれを記す。

条件(4) 支社 LAN のサブネット ID には、“010”、“011”以外のものを使う。

なぜこのような条件が増えたのだろうか。本社 LAN のホストに IP アドレスが割り当てられると、ビット 5 には “0” ないし “1” が割り振られる。したがって、支社 LAN のサブネット ID に、“010”、“011” を使用すると、本社 LAN のホストと IP アドレスが競合してしまうからである。

午後問題の重点対策(ソフトウェア開発技術者) 解答・解説
 ネットワーク<午後 >

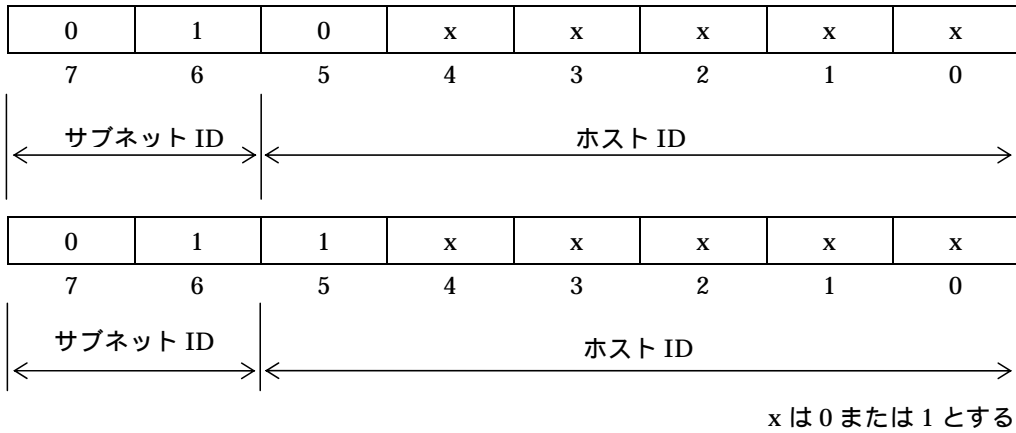


図 B 本社 LAN 内のホストに割り当て可能な IP アドレスのビットパターン

したがって、支社 LAN のサブネット ID に使用できるパターンは、次の 4 通りに絞られることになる。

“001”, “100”, “101”, “110”。これを順番に(i), (k), (ℓ), (m)にあてはめればよい。

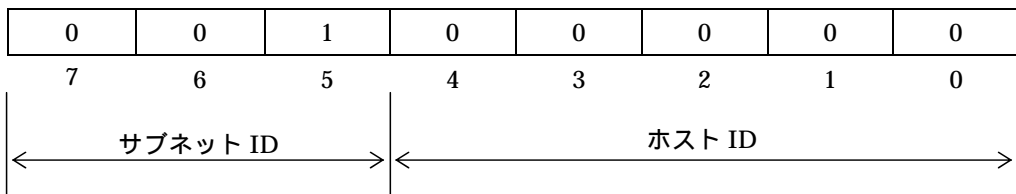


図 C 空欄 i

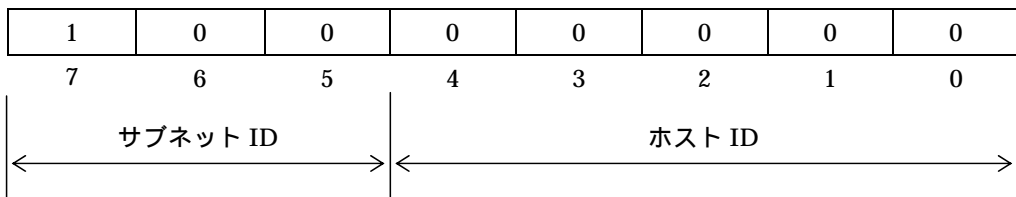


図 D 空欄 k

午後問題の重点対策(ソフトウェア開発技術者) 解答・解説
ネットワーク<午後 >

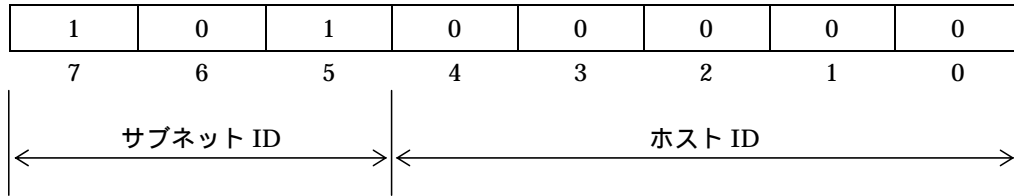


図 E 空欄ℓ

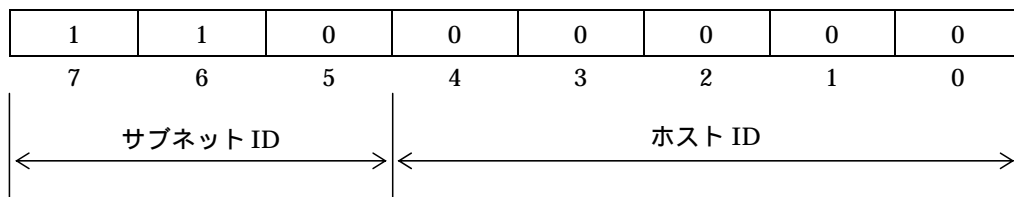


図 F 空欄 m