

⑦ネットワーク層(1)

コンピュータネットワーク 2015年度(1組)

問1 サブネット

多くのノードを1つのデータリンクに接続すると、効率が悪く管理も難しい。このため、複数のネットワークに分割し、ルータで接続する方法がとられる。分割されたネットワークを識別するために付与される情報は、以下のどれか。【解答は全角、英字は半角で記入。】

【選択肢】 MACアドレス、IPアドレス、サブネットアドレス、データリンクアドレス、URL

答 サブネットアドレス

分割されたネットワークをサブネットと呼び、それを識別するためにサブネットアドレスが付与される。
ルータは宛先のサブネットにパケットを届けるために、経路を選ぶ処理(ルーティング)を行う。

問2 ネットワーク層(OSI第3層)

OSI基本参照モデルのネットワーク層の説明として、適切なものはどれか。(ソフトウェア開発 平成14年度 改)

- A. プロセス間の会話(セッション)の制御、同期及びデータ交換の管理のための機能を提供する。
- B. ビットの伝送を行うために、物理コネクションを活性化、維持、非活性化する機能を提供する。
- C. 利用者に対して、共通の情報表現形式に関する機能を提供する。
- ☒ D. 複数の通信網を介して、利用者が存在するエンドノード間のデータ転送機能(中継、ルーティング機能)を提供する。

データリンク層:隣接ノード間の通信
ネットワーク層:エンドノード間の通信
違いを理解しておくこと

問3 物理アドレスと論理アドレス

物理アドレスの説明として不適当なものはどれか。

- A. データリンクに接続される装置を一意に識別するために用いる。
- B. ハードウェア処理に用いる。
- ☒ C. ネットワーク全体の構成を考慮して決められる。
- D. ノードを取り替えると変わる。

論理アドレス(IPアドレス、電話番号など)は、ネットワーク上の装置を一意に識別するもので、ルーティングに使用される。
ルーティング処理を簡易にするため、ネットワークの構造を考慮して付与される
そのため、論理アドレスはソフトウェア処理で設定される。

物理アドレス(MACアドレス)は、装置の製造時に付与される。
インタフェースカードのROMに焼き付けられており、装置を取り替えれば変わる。
データリンク内の装置を一意に識別、ハードウェア処理に用いる。

問4 論理アドレス

論理アドレスに関連する説明として不適当なものはどれか。

- A. ネットワーク層のアドレスとして使用する。
- B. ネットワーク全体でノードを一意に識別する。
- ☒ C. MACアドレスは論理アドレスである。
- D. 電話番号は論理アドレスである。

論理アドレス(IPアドレス、電話番号など)は、ネットワーク上の装置を一意に識別するもので、ルーティングに使用される。
ルーティング処理を簡易にするため、ネットワークの構造を考慮して付与される
そのため、論理アドレスはソフトウェア処理で設定される。

物理アドレス(MACアドレス)は、装置の製造時に付与される。
インタフェースカードのROMに焼き付けられており、装置を取り替えれば変わる。
データリンク内の装置を一意に識別、ハードウェア処理に用いる。

問5 IPアドレスの構成

IPアドレスは()部とホスト部から構成される。
上記()内の用語は何か。【全角のカタカナで記入。】

答 ネットワーク

同じネットワーク(サブネット)に属するホストは、ネットワーク部の値が同一である。
ホスト部は、同じネットワーク(サブネット)の中の他のホストと識別するためのものである。
サブネットアドレスは、ホスト部のビットをオール0にしたものである。

このような階層的な構成とすることにより、ルーティングに用いるルーティングテーブルの情報量を削減することができる。(階層化しなければ、ホスト1台毎にどの経路を経由するかという情報が必要となる。階層化すれば、サブネット毎の情報で済む。)

問6 ルーティング情報

宛先ホストのアドレスから、パケットを中継する経路を決めるために、ルータに保持されている情報は何か。【全角カタカナで記入】

答 ルーティングテーブル

ルーティングとは、経路を決めることである。
 テーブルとは、表という意味である。
 ルーティングテーブルは、宛先（サブネットアドレス）と経路が一覧表になった情報である

問7 IPデータグラム

IPヘッダに関連する説明で不適当なものはどれか。尚、IPのバージョンは4（IPv4）とする。

- A. 8ビットは1オクテットである。
- B. 異なるデータリンクを中継することにより長さが変わる。**
- C. IPアドレスは4オクテットである。
- D. オプションが無い場合のIPヘッダは160ビットである。

データリンク層のヘッダは、データリンク層のプロトコルが異なれば長さが違う
 IPヘッダは、データリンク層のフレームにおいては、データ部であり、データリンク層のプロトコルが異なることは無関係である。

オプションが無いIPヘッダは、20オクテット=20×8ビット=160ビット
 IPアドレスは、32ビット=32÷8オクテット=4オクテット
 尚、IPv6のIPアドレスは128ビット
 IPヘッダの宛先アドレスは、ルーティングに使用される。送信元アドレスは、受信ノードにおいて、通信相手の識別に必要である。

問8 中継

IP通信を行っているシステムが、HDLCのデータリンクから長さ300オクテットのフレームを受信した。このフレームをイーサネットのデータリンクに転送する場合のフレーム長（ヘッダからトレイラまで）を求めよ。

尚、パケットを構成する各部のオクテット数の条件を以下に示す。

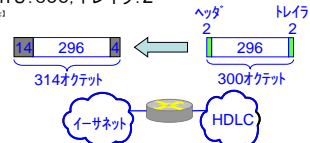
IPヘッダ: 20

イーサネット ヘッダ: 14, MTU: 1500, トレイラ: 4

HDLC ヘッダ: 2, MTU: 600, トレイラ: 2

【オクテット数の数値のみを半角数字で記入すること】

答: 314 [オクテット]



受信フレームのデータ部長=300-2-2=296
 (受信フレームのデータ部<イーサネットのMTUなので、分割は不要)
 イーサネットのフレーム長=14+296+4=314

問9 フラグメンテーション

前問の条件で、イーサネットから1000オクテットのフレームを受信した。次の転送ルートは、HDLCのデータリンクである。システムはどのような処理を行うか。

【問題の条件: IPヘッダ: 20

イーサネット: ヘッダ: 14, MTU: 1500, トレイラ: 4

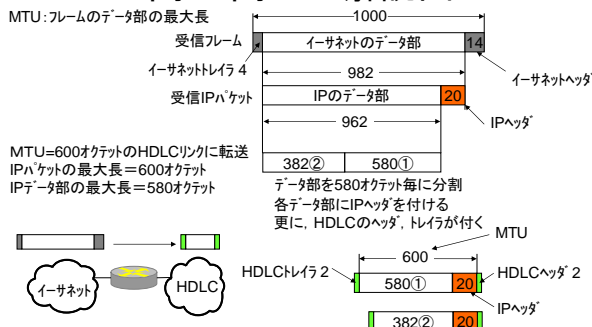
HDLC: ヘッダ: 2, MTU: 600, トレイラ: 2

- A. パケットを廃棄する
- B. 1個のフレームで転送する
- C. フラグメンテーションを行い、2個のフレームで転送する**
- D. フラグメンテーションを行い、3個のフレームで転送する

HDLCリンクのMTU=600オクテット=転送できるIPパケットの最大長
 600オクテットのIPパケット: IPヘッダ20オクテット+IPのデータ部580オクテット
 → IPパケットのデータ部が580オクテット以上であれば分割（フラグメンテーション）が必要

受信フレームのIPパケットのデータ部長=1000-14-4-20=962
 $962 \div 580 = 1 \cdots 382$ (580オクテットのデータ1個+382オクテットのデータ1個) → 2個のパケットに分割
 各パケットには、IPヘッダ20オクテットが付く。さらに、HDLCのヘッダとトレイラを付けて転送される。
 即ち、システムはフラグメンテーションを行い、2個のフレームで転送する(ウが正解)
 解説図参照

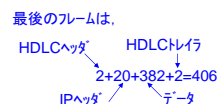
問9・問10 解説図



問10 フラグメンテーション

前問で、最後のフレームの長さは何オクテットか。

【問題の条件: IPヘッダ: 20
 イーサネット: ヘッダ: 14, MTU: 1500, トレイラ: 4
 HDLC: ヘッダ: 2, MTU: 600, トレイラ: 2
 【問題: イーサネットから1000オクテットのフレームを受信し、
 このパケットのデータをHDLCリンクに転送する】



答: 406 [オクテット]

尚、IPv6では、フラグメンテーションは、送信元ノードが行う。
 (IPv4のように、途中のルータは行わない)。
 このため、転送ルートの中で、最小のMTU（パスMTUと言う）
 を探索する手順が規定されている。