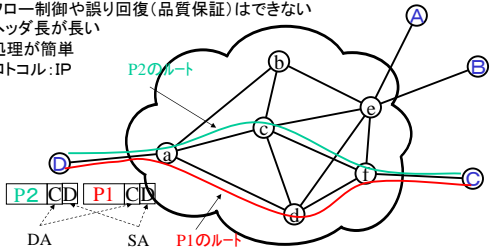


第4回 ネットワーク構成と交換方式

授業で説明した教科書の図表
図7. 1～7. 5, 表7. 1, 図8. 1, 8. 3, 8. 4
図7. 6～7. 10

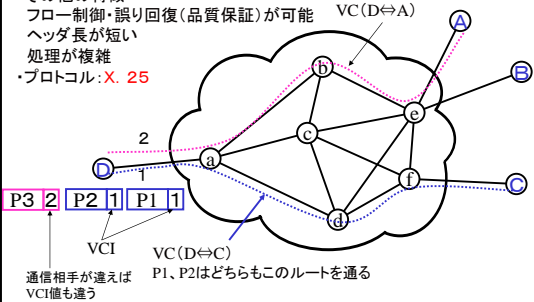
データグラム方式

- コネクションレス型: いきなりデータ転送を行う。全パケットのヘッダにDAとSAを設定
- DAを参照し、パケット毎にルーティング(経路決め)を行い、SAで送信元を識別。
- パケットによって、経路が違ふことがある。
- その他の特徴
 - フロー制御や誤り回復(品質保証)はできない
 - ヘッダ長が長い
 - 処理が簡単
- プロトコル: IP

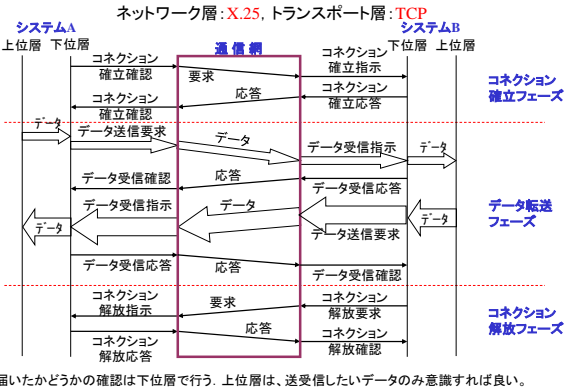


バーチャルサーキット(VC)方式

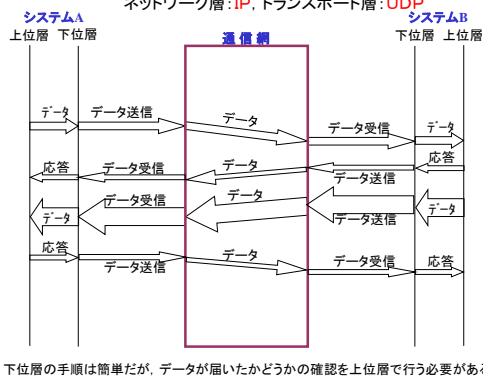
- コネクション型: データ転送の前に仮想回線(VC: Virtual Circuit)を設定
- VCI (Virtual Circuit Identifier: 仮想回線識別子)によりルーティングと相手識別
- 全てのパケットが、同じ経路(VC上)を通る
- その他の特徴
 - フロー制御・誤り回復(品質保証)が可能
 - ヘッダ長が短い
 - 処理が複雑
- プロトコル: X. 25



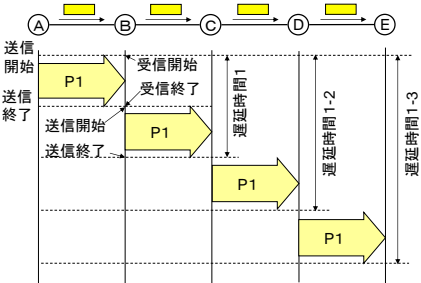
コネクション型



コネクションレス型



遅延時間

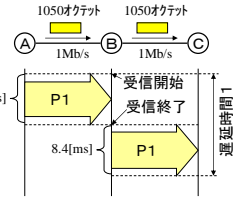


転送遅延時間

ノードAとB、BとCが伝送速度1Mb/sのリンクで接続されている。
トランスポート層がアプリケーション層のPDU1000オクテットを受け取った。これを
ノードA→B→Cの順で転送する場合の遅延時間[ms]を求めよ。ただし、
各ノードで送信の待ち合わせや処理の遅延はないものとする。トランス
ポート層以下のヘッダとトレイラの合計長は50オクテットとする。

ヘッダ、トレイラを付加するとパケット長は1050オクテット。
パケットの送信時間
 $1050 \times 8 \div (1 \times 10^6) = 8.4 \times 10^{-3} [s] = 8.4 [ms]$

従って、遅延時間は、 $8.4 + 8.4 = 16.8 [ms]$

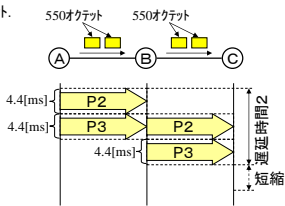


転送遅延時間

前のスライドと同じ条件で、PDUを500オクテットずつに分割して転送する
場合の遅延時間を求めよ。

ヘッダ、トレイラを付加するとパケット長は550オクテット。
1パケットの送信時間
 $550 \times 8 \div (1 \times 10^6) = 4.4 \times 10^{-3} [s] = 4.4 [ms]$

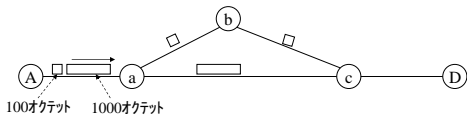
従って、遅延時間は、
 $4.4 + 4.4 + 4.4 = 13.2 [ms]$
(ノードBは2個目のパケットを受信しながら、
1個目のパケットをCに送信)



演習問題 問7.1

P.61

図7.1のネットワークにおいて、エンドノードAがDに2個のパケットを連続して
送信した。1個目のパケットの長さは、1000オクテットで中継ノードa、cを経由
し、2個目の長さは100オクテットで、中継ノードa、b、cを経由した(オクテット
は通信におけるデータの長さを示す単位で、1オクテットは8ビットである)。リ
ンクの伝送速度を1Mbpsとしたとき、以下の問いに答えよ。尚、転送遅延時
間は、送信元ノードがパケットの送信を開始してから、宛先ノードに到着する
(パケットの受信を終了する)までの時間とし、各ノードの処理遅延時間は無
視する。また、この間、他のパケットの転送は無いものとする。



自習しておくこと

演習問題 問7.1(1)

P.61

このような転送を行うパケット交換の方式を何と言うか。

解答

データグラム方式(パケット毎にルーティングを行うので、転送経路が異なる
ことがある)。

尚、バーチャルサーキット方式では、予め決められたVCに沿ってパケットを
転送するため、全てのパケットは同一経路で転送される。

自習しておくこと

演習問題 問7.1(2)

P.61

1個目のパケットの転送遅延時間を求めよ。

解答

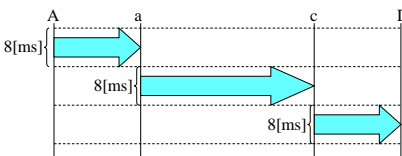
パケットの長さ1000[オクテット] = $1000 \times 8 [\text{bit}] = 8000 [\text{bit}]$

1リンクの転送時間 = $8000 [\text{bit}] \div 1 [\text{Mb/s}] = 8000 [\text{bit}] \div 1000000 [\text{b/s}]$

$= 0.008 [s] = 8 [ms]$

このパケットは、A→a→c→Dという経路で転送されるため、3リンクを経由す
る。従って、転送遅延時間は、

$8 \times 3 = 24 [ms]$



自習しておくこと

演習問題 問7.1(3)

P.61

2個目のパケットの転送遅延時間を求めよ。

解答

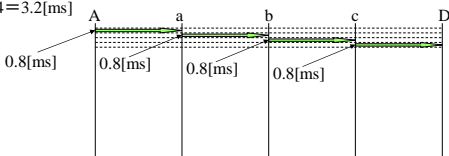
パケットの長さ100[オクテット] = $100 \times 8 [\text{bit}] = 800 [\text{bit}]$

1リンクの転送時間 = $800 [\text{bit}] \div 1 [\text{Mbps}] = 800 [\text{bit}] \div 1000000 [\text{b/s}]$

$= 0.0008 [s] = 0.8 [ms]$

このパケットは、A→a→b→c→Dという経路で転送されるため、4リンクを経
由する。従って、転送遅延時間は、

$0.8 \times 4 = 3.2 [ms]$



自習しておくこと

WANにおけるVPNの方式

- WANのVPNは基本的にはバーチャルサーキット方式が用いられる
- パケット交換方式 (DDX / パケット交換サービス, ISDN-Pサービス)
 - ネットワーク層のプロトコルとしてX.25を用いたサービス
 - 網内で順序制御や誤り制御を行い、品質は高いが、低速。
- フレームリレー
 - 転送速度の向上のため、網内の制御を簡易化
 - 誤りの検出は網で行うが、再送などの誤り制御は端末が行う。
- ATM
 - セルと呼ばれる固定長のパケットで転送
 - ハードウェアスイッチを用いることで、高速な交換を可能とした。
- IP-VPN
 - IPパケットにVPN用のヘッダを付与して転送 (MPLSと呼ばれる)
 - ハードウェアの進歩により、可変長でも高速に処理可能となった。