

「通信ネットワーク」 キーポイント

3年 後期

1 ネットワークを構成する 2 つの基本要素

ネットワークは、端末および中心の処理系を示すノードとノード間の通信線路を示すリンクによって構成される。ネットワーク図においてはノードは円で描かれ、リンクはそれらを直線で結ぶように描かれる。

2 LAN, MAN, WAN の正式名称と適用領域

- (1) LAN : Local-Area Network
施設内などに設けられた広がり数百メートル以内のネットワーク。
- (2) MAN : Metropolitan-Area Network
都市内の通信に用いられる広がり数十キロメートル以内のネットワーク。
- (3) WAN : Wide-Area Network
都市間およびそれ以上の長距離を結ぶネットワーク。広がり数十キロメートル以上。

3 ネットワークの各種トポロジー

- (1) メッシュ : Mesh
ノード同士が規則なく相互に通信しあうネットワーク。全てノードが相互に通信しあう場合を特にフルメッシュ (Full-Mesh) という。通信には無数の経路が考えられるため障害耐性は高いが、線路が多く敷設費用が高い。
- (2) スター : Star
1つのノードを中心ノードとし、そのノードから他のノードへ放射状にリンクが伸びているネットワーク。中心ノードは基地局と呼ばれる。管理のしやすさと費用の面から、一般的な加入者線はこの形態をとる。ただし中心ノードで障害が発生した場合に全てのネットワークがダウンするため、障害耐性は低い。
- (3) リング : Ring
リンクが円を描くように隣接するノード間にのみ存在するネットワーク。1つの線路で障害が発生した場合にも逆方向から通信が可能であるが、2箇所以上障害が発生した場合通信が一切できなくなる。
- (4) バス : Bus
中心にバス線があり、全てのノードはそのバス線と直接リンクで結ばれている。送信した信号が全ての端末で受信される。全てのノードがバス線を共有するため、信号の衝突による干渉が発生しないような工夫が必要になる。
- (5) トリー : Tree
ルートノードから枝分かれする様に伸びていくネットワーク。CATV のシステムや USB のような 1 対多通信が主になる場合に使われる。

以上のネットワークを図示すると、図 3.1 のようになる。

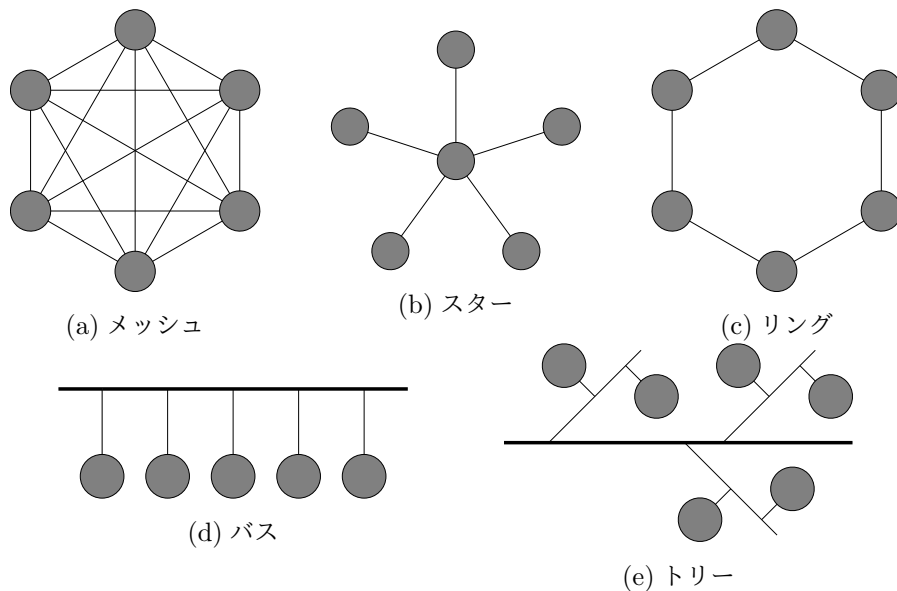


図 3.1 各種トポロジ

4 メッシュ網，スター網，リング網におけるノード数と伝送路数の関係

全てのノード数を n とする．

(1) メッシュ網

ここではフルメッシュについて考えるものとする．フルメッシュである場合，全てのノード同士が 1 つのリンクによって結ばれるため，伝送路数は全てのノードから 2 つのノードを取り出す組み合わせに等しく， $\underline{nC_2}$ である．

(2) スター網

中心ノードを除く $n - 1$ 個のノードが各々 1 つずつ中心ノードとのリンクを持つ．よって伝送路数は $\underline{n - 1}$ である．

(3) リング網

全てのノードを頂点として多角形を描くようにリンクが存在するため，伝送路数は n 角形の辺の数に等しく， \underline{n} である．

5 経路切替え型ネットワークと媒体共有型ネットワークの相違点および具体例

6 電話ネットワークにおいて 2 線式および 4 線式通信路の違いと使い分けられている理由

7 呼量 [単位:アーラン (Erlang)] の算出法

呼量とは，ネットワークを構成する設備の中を流れる信号の量 (トラヒック量) を呼量と呼ぶ．呼量は，一定時間 T において n 回生起した呼の保留時間 (通話時間) をそれぞれ， t_1, t_2, \dots, t_n とすると，

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{T}$$

と定義される．

- 8 回線交換方式とパケット交換方式の原理および前者に比べた時の後者の長所・短所
- 9 データ通信ネットワークにおける集中型と分散型の違いと特徴
- 10 OSI 参照モデルの各層の名称

OSI 参照モデルを図 10.1 に示す。名称は



図 10.1 OSI 参照モデル

11 媒体共有型ネットワークを分類したときの3つの形式とそれぞれの特徴

表 11.1 媒体共有型ネットワークの分類

種類	概要
ランダムアクセス型	各端末が、他端末との調整をすることなくそれぞれの判断で信号を送出する。できる限り衝突を減らすため、送出の前と後に伝送媒体をモニターする必要がある。
トークンパッシング型	端末間で信号送出権を巡回させ、できる限り公平に信号を送出できるようにする。そのために特殊な制御信号（トークン）を用い、これを受信した端末が信号を送出する。
ポーリング型	端末に信号送出権を与える役割を担う制御局をネットワーク内に設ける。制御曲は送出したい信号を保持している端末に順次送出権を割り当てる。

12 ランダムアクセス型のプロトコルである ALOHA において、トラヒックとスループットをそれぞれ横軸と縦軸で表したときに得られるカーブの形 (略図) そのような形になる定性的理由

ALOHA において、単位時間あたりの平均 λ 回発生するパケットが時間 t の間に k 回発生する確率はポアソン分布に従う。各フレームの持続時間を T とすると、全フレームの占める延べ時間は λT である。このときトラヒックは $g = \lambda T$ と定義されるから、 $\lambda = g/T$ と表され、ポアソン分布は次式で与えられることとなる。

$$P(t, k) = \frac{(gt/T)^k}{k!} e^{-gt/T}$$

パケットが有効であることは時間幅 $2T$ の間に他のパケットが送信されないことであるから、パケットが有効である確率 P は $t = 2T, k = 0$ として次式で表される。

$$P = P(2T, 0) = e^{-2g}$$

このときスループット s はトラヒック g と確率 P の積で与えられる。

$$s = g \times P = ge^{-2g}$$

これをグラフ上に描くと、図??のように $(g, s) = (0.5, 0.18)$ の点で極大値をとることとなる。

13 ランダムアクセス型のプロトコルである CSMA の送信アルゴリズムが ALOHA から改良されている点およびその効果

ALOHA は、送出したパケットが正しく受信されなかったことを検出した後、ランダムに時間を空けてもう一度信号を送出する。これに対し、CSMA(Carrier Sense Multiple Acces) はパケットを送出する前にネットワークの状況を把握 (キャリアセンス) し、他のパケットが存在したら送出を取りやめる。他のパケットを検出したときには、ランダムに時間を空けてパケットを送出するように試みる。

14 CSMA/CD の送信制御アルゴリズム

- (1) 送信すべきフレーム (データ) を持つ局はまず媒体にアクセスする。
- (2) 他局のフレームが検出されなければ、フレームを直ちに送信する。検出された場合は、他局のフレームが終わるまで待ち続けた上でフレームを送信する。
- (3) 送信中に衝突を検知した場合には、ジャミング信号を送信して衝突が発生したことを他局に知らせ、送信をただちに終了する。ランダムな時間を空けて、再び媒体にアクセスする手順を繰り返す。

(p.31 参照)

15 MAC アドレスとは

Mac アドレスとは、伝送媒体に接続されたハードウェアを一意に識別するためのアドレスである。宛先アドレス、送信元アドレスいずれも前半の 3 バイトと後半の 3 バイトから成っている。前半の 3 バイトは端末機器製造業者ごとに割り当てられている識別番号である。後半の 3 バイトは、各製造業者が製品に割り当てた識別番号である。両者を合わせた 6 バイトが、ハードウェアに割り当てられた世界にひとつの固有アドレスとなっている。

(p.31 参照)

16 FDDI における信号制御用フレームの名称と信号制御アルゴリズム

FDDI の物理的なネットワーク構造はリング型で、信号制御用フレームとして Token を用いる。具体的な信号制御の手順を以下に示す。

- (1) 局間に Token フレームを周回させ、Token フレームを獲得した局のみがデータフレームを送出する
- (2) データフレームを送出し終えた局は、直ちに新しい Token フレームをネットワークへ送出し周回させる
- (3) データフレームを受け取る局はそのコピーを獲得し、データフレーム自体はそのまま周回させる
- (4) データフレームを送出した局は、周回して戻ってきたデータフレームを取り込む

(p.32～p.34 参照)

17 FDDI でのネットワーク障害復旧のための手法 (略図)

FDDI はリング型ネットワークであるため、リンクまたはノードが一ヵ所故障するだけで全体が機能しなくなる。そのため、図 6-7(a) のように現用 (次リング) と予備 (2 時リング) の二重構造がとられている。正常時には 1 次リングが単独で動作し、障害時には図 6-7(b), (c) のように 1 次リングと 2 次リングとが同時に動作する。障害点に隣接する 2 つのノードが 1 次リングと 2 次リングとを接続し信号を折り返すこにより、経路は長くなるが障害発生後もリング型ネットワークとして機能する。

リング型ネットワークをそのまま採用すると、伝送路ノードの折り返し機能がネットワーク内に分散するため、管理、復旧が容易でなくなる。これらを集中化するために図 6-8(b) な構成法がとられることもある。

(p.35 参照)

18 ATM 方式でのセルおよびその中のペイロード部分のサイズ

セルは全体で 53 バイトからなり、先頭部分にあるヘッダ (header) には 5 バイトが使用され、その中に各種制御信号が収容されている。それに続くペイロード (payload) は 48 バイトの領域からなり、伝達するための情報が収容されている。

(p.41 参照)

19 ATM セルのペイロード長を国際標準化で決める際 2 つの分野から出された相反する要求

次のような 2 つの分野から出された相反する要求以下に示す。

- (1) 信号をセル化するときの遅延を小さくするためにはペイロード長を短くする必要がある。
- (2) セルの伝達効率を上げるためにはペイロード長を長くする必要がある。

この 2 つの要求の妥協案としてペイロード長 48 バイトが決められた。

(p.41 参照)

- 20 符号誤り制御における垂直・水平パリティ方式の原理. 垂直パリティ方式と比べたときの改良点
- 21 CRC 符号の求め方
- 22 ハミング距離と符号誤り検出, 符号誤り訂正の関係
- 23 畳み込み符号とビタビ復号アルゴリズムの概要
- 24 TCP/IP 階層モデルと OSI 参照モデルの対応関係
- 25 TCP および IP の正式名称とそれぞれの役割
- 26 IP アドレスおよびサブネットマスク
- 27 IPv6 のねらい
- 28 (サブ) ネットワークアドレスとブロードキャストアドレス
- 29 グローバル IP アドレスとプライベート IP アドレスの意味と, それらが使
い分けられている理由
- 30 ルーティングテーブルを用いたルータの動作
- 31 ARP および DNS の役割
- 32 ドメイン名, IP アドレス, MAC アドレスについて, それぞれの意味・目
的および相互の変換手法
- 33 コネクション型通信とコネクションレス通信の違い
- 34 IP 電話サーバの役割
- 35 携帯電話システムにおけるホームメモリの役割
- 36 携帯電話システムにおけるセルサイズの大小と利点・問題点
- 37 ハンドオーバとは
- 38 ISM 帯とは
- 39 無線 LAN におけるインフラモードとアドホックモードの違い
- 40 隠れ端末問題およびさらされ端末問題とは (略図)
- 41 隠れ端末問題およびさらされ端末問題を解決するための手法
- 42 リアクティブ型ルーティングの手法 (略図)