

ネットワーク構成運用論

2004/05/17
芸術情報設計学科
藤村 直美

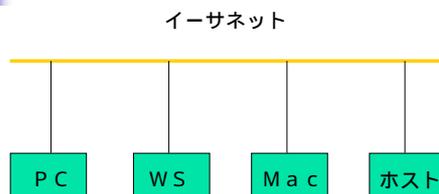
インターネットとは

- 「ネットワークのネットワーク」
 - ネットワークとは複数の機器が接続された一つの網
 - LANの集合がWAN
- 「TCP/IPを利用したネットワーク」
 - TCP/IPとはデータ伝送を行うためのプロトコル
- 全体の管理者はいない
 - 個別のネットワークの管理者はいる
 - 全体を調整する組織はある

LAN (Local Area Network)

- 構内通信網とも訳される
- 網の全ての部分が一つの組織に属する
- 独自に管理するプライベートネットワーク
- 企業内LAN、学校内LAN、家庭内LANなど
- 10Mbps、100Mbps、1Gbpsの伝送速度

LANの概念図



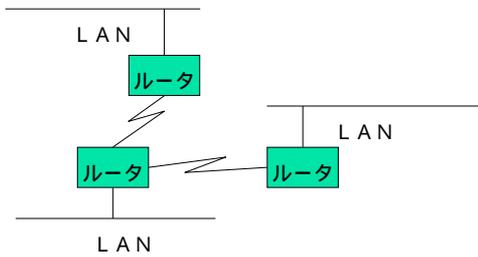
Man (Metropolitan Area Network)

- 都市規模
- 適度な大きさの都市圏の組織で構成

WAN (Wide Area Network)

- インターネット
- 複数のLANの集合
- 地域規模、全国規模、世界規模
- 中継用の回線途中に通信事業者が入る
- 数Mbps、数十Mbps、最近は10Gbpsの幹線も
- LANとWANは相対的な概念

WANの概念図

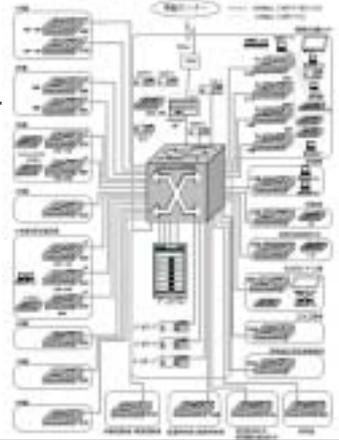


光の速度

- 地球1周は4万km
- 地球と月は36万km
- 地球と火星は平均7800万km、最小5000万km)
 - 同じ側の時は4分19秒
 - 反対側の時は12分38秒
- 隣のアルファケンタウリは4.35光年
1光年 = 約9兆4600億km

ネットワークポロジ

- メッシュ状 (相互に接続)
- ツリー状 (階層構造)
- ループ状、リング状
- バス状 (一本の線に接続)
- スター状 (一点に集中)



伝送媒体

LAN用

- 同軸ケーブル (10BASE5、10BASE2)
- よりついで線 (ツイステッド・ペア・ケーブル) (10BASET、100BASET、1000BASET)
- 光ファイバ (シングル、マルチ)
- 無線

WAN用

- 電話線
 - ADSL
- 同軸ケーブル
 - CATV
- 光ファイバ
 - 高速デジタル専用線
 - FTTH
- ATM - LAN
- 衛星回線

同軸ケーブル

- 円筒形の外部導体とその円筒中心の軸としての導体
- 高周波で減衰がよりついで線より少ない
- 低価格
- 二種類
 - ベースバンド用 (LANのイーサネット)
 - ブロードバンド用 (CATVなど)

よりつい線

- 一対の銅線ケーブルをよりあわせたもの
- 電氣的、構造的に平衡
- 安価で、入手が容易
- 減衰が大きい(100m)
- 自作も可能だが、規格が決まっています、高速のものは難しい
- UTP3、UTP5、UTP5E

光ファイバ

- FDDI (Fiber Distributed Data Interface)
- 広帯域(100Mbps以上)
- 電気でなく、光で信号を伝搬
電磁的な影響を受けない
- 電気と光の変換部分が高価で困難
- ダークファイバ

無線LAN

- IEEE802.11b (11Mbps)
- 802.11g (54Mbps)
- 2.412 ~ 2.484GHz (14チャンネル)
- 直接拡散型スペクトラム拡散(DS-SS)
- CSMA/CD
- 屋内25m、屋外160m(見通し、最大、11Mbps)

無線LAN(2)

- アクセスポイント、無線LANカード
- ESSID、WEP (Wired Equivalent Privacy)、MAC アドレス登録
- WECA
IEEEによって標準化された高速無線LANの規格であるIEEE 802.11規格群を推進し、相互運用性を保証するための業界団体
- WiFi
無線LANの標準規格である「IEEE 802.11a/IEEE 802.11b」の消費者への認知を深めるため、業界団体のWECAが名づけたブランド名

電話線

- 回線交換(間歇接続)
 - アナログモデム
 - 300bps ~ 56Kbps
- 専用線(常時接続)
 - かつては帯域品目(9.6Kbps ~ 19.2Kbps)
 - 今はADSL(1.5Mbps ~ 40Mbps)

高速デジタル専用線

- 2点間を専用線で接続
- 常時接続
- 他の影響を受けない(安定性)
- 保守サービスが充実(高信頼性)
- 交換機を通らない(災害に強い)
- 料金が定額(今や割高)

ATM - LAN

- Asynchronous Transfer Mode
- ATM交換機を利用
- セルという固定長の短いパケットで通信
- 高速、マルチメディア対応
- PVC (Permanent Virtual Connections), SVC (Switched Virtual Connections)
- 元々は電話回線の交換
- WAN, LANを構成

芸工大の回線変化と回線料

- 1988年11月 UUCP(電話代)
- 1990年 4月 情報処理センターにUNIX
- 1991年 4月 3.4KHz帯域品目(約15万円)
- 1992年 4月 64Kbps(約45万円)
- 1994年 4月 192Kbps(約200万円)
- 1995年 8月 1.5Mbps(3931千円)
- 1999年 4月 44Mbps(2873千円)
- 2000年12月 135Mbps(5176千円)
- 2003年 3月 1Gbps(770千円)

ベースバンド符号化

- 信号の0と1は電流又は電圧のパルスに対応
- マンチェスタ符号(イーサネット)
- 差分マンチェスタ符号(トークンリング)

マンチェスタ符号

- HiからLoへ変化すると0
- LoからHiへ変化すると1
- アイドル状態はHi



差分マンチェスタ符号

- ビットの前半と後半の関係で識別
- ビットの後半は前半の反転したもの
- 前のビットの後半が0なら
 - 0は次の前半が1、後半が0
 - 1は次の前半が0、後半が1
- 前のビットの後半が1なら
 - 0は次の前半が0、後半が1
 - 1は次の前半が1、後半が0

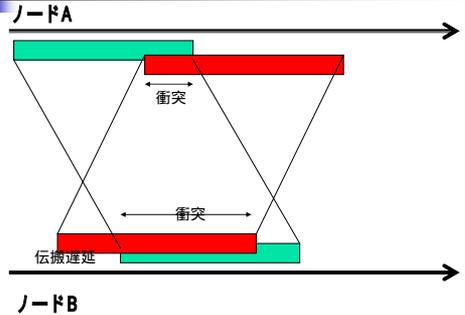
LANのCSMA / CD

- Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection
- 信号を確認して、どの機器でも送信(多重アクセス)
- 衝突の検出が大事
- マンチェスタ符号で、何も信号がないとHi、HiとLoが衝突するとLoになる設計

衝突の検出

- データを送信しながら、同時に受信し、データ内容が違っていると衝突と判断
- 衝突を検出するとジャム信号を送信
- フレームが短いと衝突を検出できない
- 最大往復伝搬遅延時間 + 衝突検出時間が最小フレーム長

イーサネットでの衝突



MACアドレス

- ノードを識別するための名前
- 電話番号のようなもの
- 世界中で唯一無二
- IEEEが業者毎に指定して決定
- 放送アドレスでは全てのビットが1
- 6バイト
 - ユニキャスト/マルチキャストアドレス
 - ユニバーサル/ローカルアドレス

MACアドレス(2)

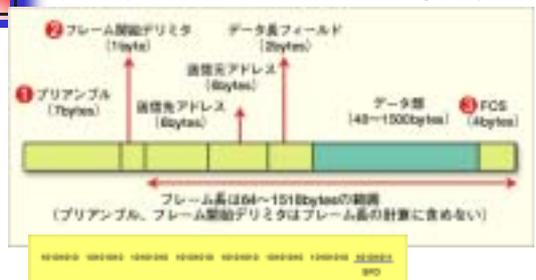


<http://www.mm-labo.com/computer/tcpip/datalink/macaddress.html>

イーサネット

- Xeroxのパロアルト研究所で開発された (IEEE802.3)
- CSMA/CD (バス方式)
- 同軸、細心同軸、よりつい線、光ファイバ
- ベースバンド伝送、マンチェスタ符号
- フレーム形式
 - PA、SFD、DA、SA、長さ、データ、PAD、FCS

イーサネットのフレーム形式



http://www.atmarkit.co.jp/fpc/special/lan_selection/ethernet02.html

トークンパッシング

- トークンを順番に回して通信
- リング構成のLAN用
- 送信データがあるとトークンを確保
- SAやDAがトークンに含まれている
- 自分宛でないとは次に転送
- 管理ノードが存在
- トークンフレーム

トークンフレーム



<http://www.mos.ics.keio.ac.jp/lecture/cn/no7.pdf>

フレーム転送方式

- 送信の種類
 - 放送
 - 複数ノード宛通信
 - 個別ノード宛通信
- LANは基本的に放送型
- 自分宛でないとは捨てる

トークンリング方式

- IEEE 802.5 (4Mbps又は16Mbps)
- FDDI (100Mbps)
- 開始デリミタ、アクセス制御、終了デリミタ
 - 開始はJK0JK000
 - 終了はJK1JK1JK1E
- フレームの状態部分
 - 宛先が存在しないか、電源が入っていない
 - 宛先は存在するが、受信されなかった
 - 宛先が存在し、受信された

トークンリング(2)

- 応答確認
- 優先順位の存在 (23種類)
- データ・フレーム長と一周する時間問題
 - 最大データフレーム長は4500バイト
 - 1周10msでは3.6%
- アーリー・トークン方式とアペンド・トークン

FDDI

- Fiber Distributed Data Interface
- 組織内の基幹LANなど
- 光ファイバ、100Mbps、200Km、1000ノード
- 回線が切れたときの折り返し運転
- 非制限トークン (通常のもの) と制限トークン (計算機間で回線を専有)