LAN技術とメディアアクセス方式

1998.5.7

LAN技術の動向

- Internet Week ‘98 Tutorial
  - » C05:「高速ネットワーク技術とネットワーク構築」
  - » Video Archive
    - http://www.wide.ad.jp/soi/iw98
    - RealPlayer G2が必要
  - » レクチャーノートと資料
    - http://www.nic.ad.jp/iw98
    - PDFなので Acrobat Reader が必要

Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved

現在の技術

- Ethernet (10, 100, G)
  - » CSMA/CD
- FDDI
  - » Token Ringを改良発展
- ATM
  - » 固定長セルの多重化
  - » VC (Virtual Circuit) とVP (Virtual Path)

Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved

メディアアクセス方式の概要

- LAN
  - » 複数のホストで単一の物理的伝送媒体を共有
  - » どのように伝送媒体を利用するか
  - » アクセス制御 (Media Access Control)
- 種類
  - » 制御型 (controlled)
    - 固定割当方式
      - TDMA (Time Division Multiple Access)
    - 要求適応割当方式
      - Token Passing
  - » 競合型 (contention)
    - ALOHA, CSMA, CSMA/CD...

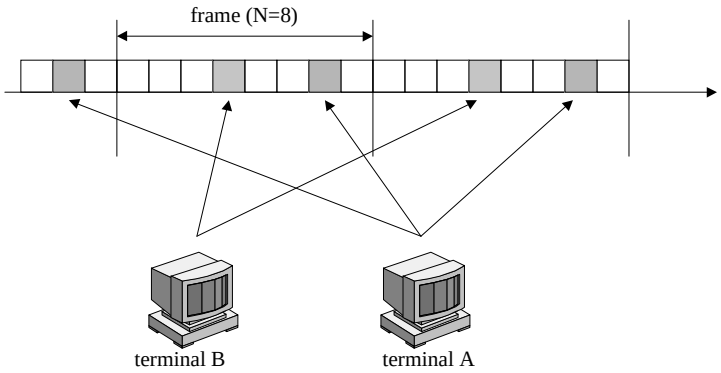
Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved

TDMA (1)

- Time Division Multiple Access
  - » 通信路を伝送時間Tで分割（スロット）
  - » N個のスロットで一つのフレームを構成
  - » 端末は特定のスロットを利用
- 例
  - » ディジタル専用回線多重化装置
  - » 1.5Mbps の回線を複数の機器に利用させる
    - 時分割で分割
    - 64Kbpsを単位として分割できる商品多数

Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved

TDMA (2)



Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved

TDMA (3)

- スロットの予約と解放
  - » 事前に管理者が割り当てる方法は簡単
  - » 動的に割り当てる機構は端末側にも特別な機能が必要となる
- 時刻同期
  - » フレームの切り出しは時刻を基準に実施
  - » 端末および交換ノードは同期が必要

Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved

TDMAからATMへ

- TDMAは広く使われるメディアアクセス方式
  - » 多重化方法としては単純
  - » 性能保証が可能
  - » 現在でもTDMAによる製品は多い
- TDMAではLANトラヒックの収容が難しい
  - » 端末の時刻同期は保証されない
  - » 端末が利用する帯域は事前に予測できない
- ATMの登場
  - » LANトラヒックの収容
  - » TDMA的な多重化効果を狙ったデータリンク

Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved

Pure ALOHA (1)

- 競合型
- 歴史
  - » ハワイ大学の ALOHA System で開発
  - » 二つの無線回線
    - 端末からホストへ
      - uplink
    - ホストから端末へ
      - downlink
  - » 二つの無線回線の共有方式を開発
- 方式
  - » 各端末は独立に動作
  - » 端末からは送るべきデータが有れば直ちに送出
  - » パケット送信後 RTT (Round Trip Time) まってもACKが返ってこない場合衝突発生と判断
  - » バックオフ処理
    - [0,K] で乱数発生: r
    - r秒後に再送を実施

Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved

Pure ALOHA (2)

- 各端末が自律的にメディアにアクセス
  - » 無秩序であるので効率は「当然」悪い
  - » 秩序はシステムの複雑化を引き起こす
- 衝突の多発は性能劣化を引き起こす
  - » 端末数が増える
  - » 通信量が増える
- バックオフ時間
  - » K
  - » 性能に影響を与えるパラメータ

Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved

slotted ALOHA

- pure ALOHA を改良
  - » 伝送時間をスロット化
    - 端末からの送信をスロットに従わせる
    - 「秩序」の導入
  - » 回線の無秩序な競合を、スロットの競合に
    - 競合の発生を少なくする
    - 性能の改善
- 問題点
  - » スロットの実現が難しい（時刻同期）
  - » 理論的なモデルにとどまる

Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved

CSMA

- Carrier Sense Multiple Access
- 送信前にメディアが使われていないかを調べる
  - » 使われていなければ直ちに送信
  - » 伝送遅延が有るため、衝突は発生せざるをえない
  - » RTT/2 の間に他局が送信すると衝突
    - 伝送媒体全体に送信状態が伝播する時間

Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved

CSMA

- 搬送波を検出した場合
  - » 1-persistent CSMA
    - 必ず送信
  - » p-persisitent CSMA
    - 確率pで送信
  - » nonpersistent CSMA
    - 衝突発生時の再送アルゴリズムの適用

Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved

CSMA/CD

- CSMA with Collision Detection
- 通信中もフレームを監視し、衝突を発見する
  - » 衝突が発生した場合には直ちに送信を中止
  - » 衝突後の不要な回線占有を回避
- 再送アルゴリズム
  - » Ethernet ではbinary backoff 方式を採用
  - » 一度衝突すると backoff timer を2倍にしていく

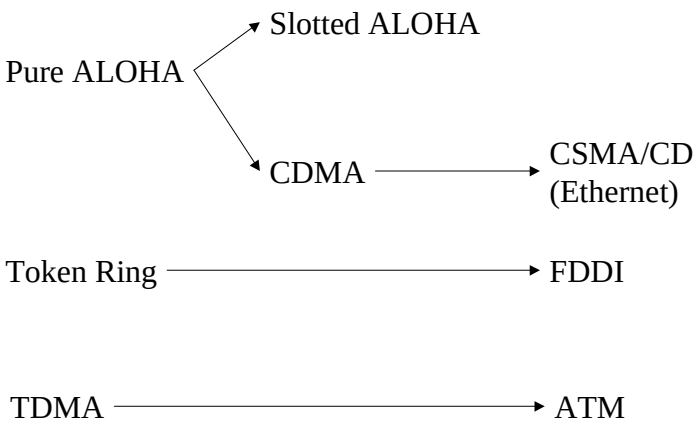
Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved

Token Passing

- 802.4 (Token Bus), 802.5 (Token Ring) で採用
- FDDIも Token Passing 方式の一つ（ちょっと複雑）
- 方式
  - » ネットワークに接続されたホスト間でトークン (token) を「順番」に交換
  - » フリートークンを持っているホストが送信できる
  - » token holding timer

Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved

歴史的変遷



Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved

まとめ

- これまで多数の方式が提案されてきた
- 結局生き残ったのは
  - » 1-persistent CSMA/CD (Ethernet)
  - » Token Ring
- 性能を考えると
  - » CSMA/CD は破綻する
  - » Token Ringは破綻しない

Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved