

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

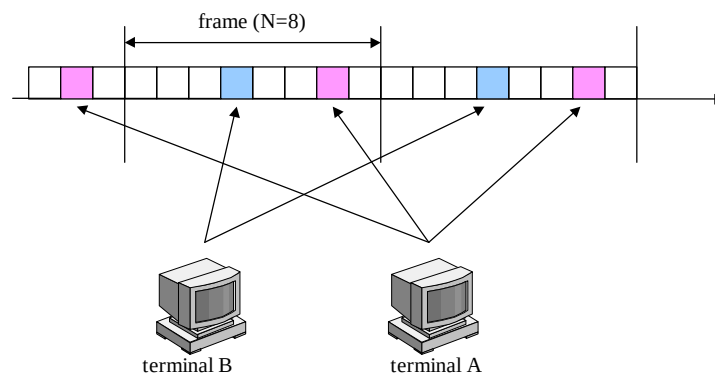
- » 通信路を伝送時間Tで分割 (スロット)
- » N個のスロットで一つのフレームを構成
- » 端末は特定のスロットを利用

■ 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-persistent 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

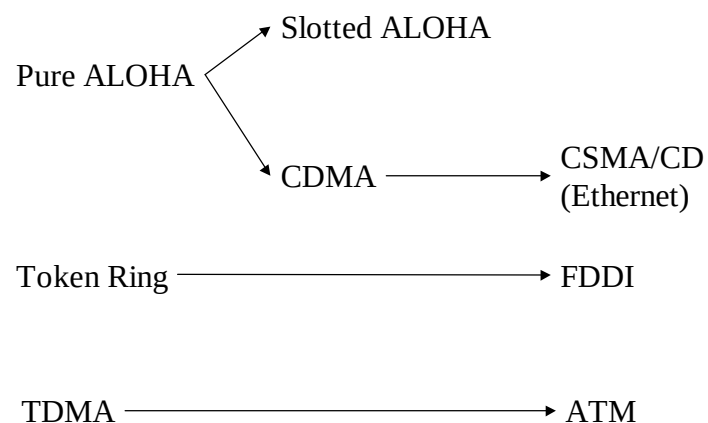
Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved

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