TCP/IPの概要

1999.4.22

Internet

- 1970年代後半から開発
  - » 分散して存在するネットワークの相互接続
  - » 障害に強いネットワークシステム
- 1980年から稼動
  - » APRAnetを中心とする研究開発機関
  - » APRAnet/NSFnet/Internet …..
- 1990年代の爆発的な広がり
  - » 世界を包む情報通信網に成長

Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved

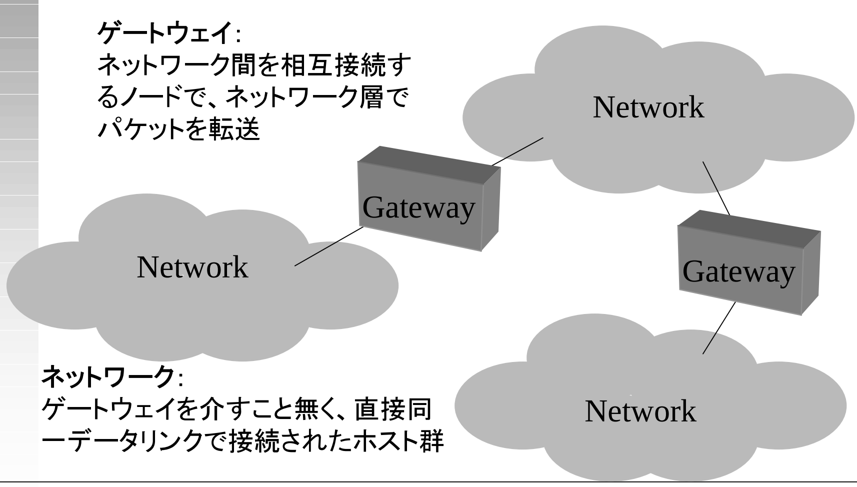
TCP/IP Protocol Suites

- Internetで使われているプロコル群
- LANから広域ネットワークまで広く利用
- 大部分のシステムで稼動
  - » UNIXシステム、PC、スーパーコンピュータ
- 積極的な研究開発と標準化活動
  - » IETF (Internet Engineering Task Force)
  - » http://www.ietf.org/
- 階層型プロトコルとして構成
  - » 5階層モデル

Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved

TCP/IPでのモデル

ゲートウェイ:
ネットワーク間を相互接続するノードで、ネットワーク層でパケットを転送



ネットワーク:
ゲートウェイを介すこと無く、直接同一データリンクで接続されたホスト群

Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved

TCP/IP Protocol Suites

OSI	TCP/IP	処理単位	アドレス
Application	Application		
Presentation		Message / Stream	
Session			
Transport	Transport	Transport Packet	Port
Network	Internet	IP Datagram	IP address
Data Link	Network Interface	Frame	Datalink Address
Physical	Hardware		

Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved

Network Interface Layer (1)

- ネットワーク層の処理単位であるIPデータグラムの転送処理を行う
  - » 上位層とのやりとり
    - IPデータグラム
    - 次の転送先（同一データリンク内）のIPアドレス (next hop address)
- 基本的な処理
  - » Next hop address とデータリンクアドレスのマッピング
  - » データリンク・フレームの組み立て
  - » ネットワークハードウェアの制御
  - » 送受信処理

Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved

Network Interface Layer (2)

- 同一のデータリンク内のホストへのデータ転送
  - » ゲートウェイを介して異なるネットワークへデータを転送する機能はネットワーク層

Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved

Internet Layer (1)

- IP (Internet Protocol)
  - » コネクションレスサービス (connectionless service)
    - IP データグラムが送信単位
    - 送信ホストと受信ホストは特にコネクション設定をしない
      - – 郵便型
    - エラーが発生するとIPデータグラムは捨てられる
      - – Best Effort 型
  - » インターネット内のホスト間の通信機能を提供
    - 異なるネットワークとの通信
    - ゲートウェイにおけるネットワークインタフェースの選択
    - ルーティング (routing)

Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved

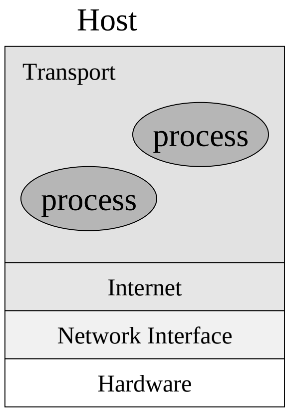
Internet Layer (2)

- IP (Internet Protocol)
  - » ホストの識別
    - IP address
    - 4オクテット (バイト)の構造化されたアドレス
  - » 通信形態
    - Unicast (1対1)
    - Multicast (1対特定多数)
    - Broadcast (1対不特定多数)
    - Anycast (1対1ただし候補者は沢山)

Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved

Transport Layer

- 基本的なモデル
  - » プロセス間の end-to-end の通信機能を提供
  - » プロセスの識別
    - <IP address, port>
  - » IP層の機能を利用



Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved

TCP

- Internet Transmission Control Protocol
  - » 電話型通信（全二重）
    - Connection Oriented
    - Virtual Circuit
  - » 構造化されていないストリーム
    - メッセージの長さに制限はない
  - » 信頼性技術
    - 信頼性の保証
    - メッセージの順番の保証
    - 受信確認 (acknowledgement)
    - 誤り時の再送 (retransmission)

Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved

UDP

- Internet User Datagram Protocol
  - » 郵便型（接続を確立しない）
    - Connectionless
    - データグラム通信
  - » 信頼性が保証されない
    - データグラムの到達性保証、順番保証などの機能はない
    - IP層の機能をそのままユーザが利用したいケースに適用
    - Best Effort
  - » 最大メッセージ長が規定されている

Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved

その他のTransport Layer Protocol

- TCP, UDP以外にも幾つかの Transport layer protocol が開発・標準化
  - » VMTP など
- IPが複数のTransport layer protocol のパケットを多重化する

Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved

Application Layer

- ユーザに直接サービスを提供
- トランスポート層サービスを利用
- 例えば、
  - » SMTP (Simple Mail Transfer Protocol), FTP (File Transfer Protocol), TELENET, POP (Post Office Protocol), HTTP (HyperText Transfer Protocol), ….
- プロトコルに付随してデータフォーマットなどさまざまなものが標準化
  - » Webでは、HTTP, HTML

Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved

アドレスの考え方 (1)

- 各層でアドレスが定義
  - » アプリケーション層
    - アプリケーション毎の空間定義
    - WWWでのURL
  - » トランスポート層
    - peer entity となるプロセスの組を識別
    - ポート (Port)
    - 2 オクテット (unsigned short)
  - » ネットワーク層
    - ホストの識別
    - Internet Address, IP host address
    - 4オクテット

Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved

アドレスの考え方 (2)

- データリンク層は各データリンク層標準に従う
  - » 例えば、
    - Ethernet は IEEE802.3 標準でデータフォーマットが規定
    - IEEE802.2 (Logical Link Control) でアドレスが規定
    - Ethernet 標準でも規定
  - » Internetプロトコルではパケット化、あるいは、アドレスのマップでの標準が存在

Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved

IPアドレス

- ホストの識別
- 4オクテット
- 構造化されたアドレス
  - » ネットワーク部とホスト部
  - » 経路制御に大きく影響
  - » アドレスとマスク
  - » 表記
    - 1オクテット毎にドットで区切る
    - マスクを併記する
    - 163.221.80/24

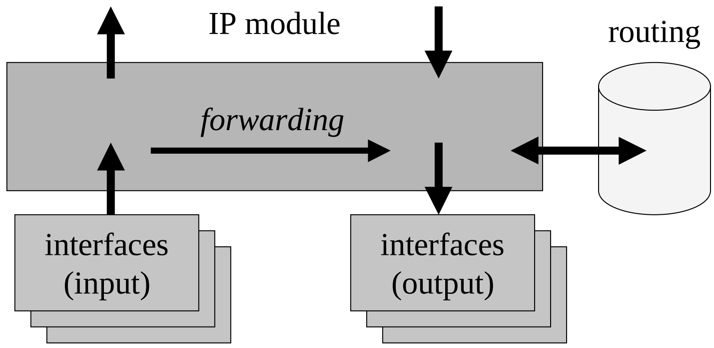
Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved

ポート

- トランスポート層での識別子
- 2オクテット
- トランスポートプロトコル毎に定義
  - » TCPとUDPでは別の割当て
  - » 同じ番号でも意味が全く違う
    - 例えば 5678/TCP, 5678/UDP
- peer entity の識別
  - » (送信IP, 受信IP, プロトコル番号, 送信ポート, 受信ポート)
  - » プロトコル番号
    - 標準で規定
    - TCP=6, UDP=17

Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved

ゲートウェイアーキテクチャ



ネットワークインタフェース選択によるルーティング
output I/F = f(destaddr): f(x) が routing

Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved

実装

- BSD UNIXのソースコードが公開
  - » かなり読みやすい実装
  - » カーネル内の実装
  - » ディレクトリ
    - sys/netinet　TCP/IP
    - sys/net　データリンクドライバ
- APIとしてのソケット (socket) が存在
  - » セッション層的な役割を果たす

Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved

まとめ

- TCP/IP Protocol Suites
  - » １９７０年代後半から開発
  - » インターネットのプロトコル
  - » 階層型プロトコルとして構成
    - ５階層
    - IP, TCP, UDP
    - IP address, Port
    - アプリケーションの機能

Copyright ©1999, Suguru Yamaguchi, All right reserved