NAIST
Nara Institute of Science and Technology

情報ネットワーク論I

TCP/IPの概要
1998.4.17

Internet

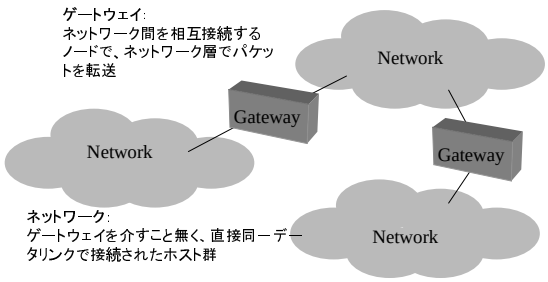
- 1970年代後半から開発
  - 分散して存在するネットワークの相互接続
  - 障害に強いネットワークシステム
- 1980年から稼動
  - APRAnetを中心とする研究開発機関
  - APRAnet/NSFnet/Internet …..
- 1990年代の爆発的な広がり
  - 世界を包む情報通信網に成長

TCP/IP Protocol Suits

- 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
- 階層型プロトコルとして構成
  - 5階層モデル

TCP/IPでのモデル

Nara Institute of Science and Technology



TCP/IP Protocol Suits

Nara Institute of Science and Technology

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

Network Interface Layer

Nara Institute of Science and Technology

- 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

Network Interface Layer

NAIST Nara Institute of Science and Technology

- 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

Internet Layer

NAIST Nara Institute of Science and Technology

- 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)

Internet Layer

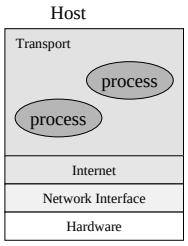
NAIST Nara Institute of Science and Technology

- 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)

Transport Layer

Nara Institute of Science and Technology

- 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



TCP

Nara Institute of Science and Technology

- 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)

UDP

Nara Institute of Science and Technology

- 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

その他のTransport Layer Protocol

Nara Institute of Science and Technology

- 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

Application Layer

Nara Institute of Science and Technology

- 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

アドレスの考え方

Nara Institute of Science and Technology

- 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

NAIST アドレスの考え方

Nara Institute of Science and Technology

- 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

NAIST IPアドレス

Nara Institute of Science and Technology

- 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

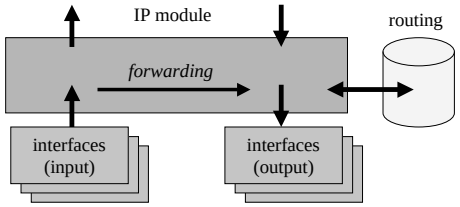
NAIST ポート

Nara Institute of Science and Technology

- 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

NAIST ゲートウェイアーキテクチャ

Nara Institute of Science and Technology



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

NAIST 実装

Nara Institute of Science and Technology

- 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

NAIST まとめ

Nara Institute of Science and Technology

- TCP/IP Protocol Suits
  - 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