

情報処理の概念

#12 ネットワーキングの原理と実際 / 2002 (春)

一般教育研究センター 安田豊

通信

- コンピュータ・ネットワーク
 - 信号線によって結ばれた二つ以上のコンピュータ
 - データの交換を行う
 - メール転送 / Webブラウジング
- 信号線
 - 電線と光ファイバ
- 光ファイバ
 - 屈折率の異なるガラスを二重化
 - 中に屈折率の高い素材を入れ、全反射させる
 - 遠距離、高速の通信に有利

長距離通信の歴史

- 電線による海底ケーブル
 - 1851 英仏海峡に海底ケーブル
 - 19世紀じゅうに大西洋など世界中に広まる
- 電磁波による無線長距離通信
 - 1900頃から大西洋越え、ラジオ放送などに応用
- 光ファイバ
 - より高い周波数の電磁波である光の有線通信
 - 1990頃から光のものに順次置き換え
 - 結果的に速度を高めることが容易になる
- 高品質（低エラー）、低遅延、大容量通信へ

データの流れ

- 回線交換：電話など
 - スイッチを間に入れて、必要に応じて信号線を接続して経路を確保し、そこに信号を流し続ける
 - 中央のスイッチが頑張る
- パケット交換：インターネット
 - データを細かいパケットに分割
 - パケットに宛先（アドレス）を書き込み、発送
 - 両末端（発送元 + 受け取り先）の仕事が増える
 - 末端がパワフルなPCである今では問題無し

パケットとアドレス

- パケット
 - 宛先指定のためにアドレスをつける
 - ルーティング
 - 自分宛でなければ「より適切な相手」に転送
 - これを繰り返して、いつかは相手にたどり着く
 - インターネットとはそのための「網」である

パケットの構造 (の単純な例)

- ヘッダ
 - 宛先アドレス、送り元アドレス、長さ、データ種類など
- ボディ
 - データそのもの
- エラー検出符号
 - SUM, CRC など、誤りが含まれていないことを調べるためのデータ

エラー処理

- 訂正
 - 冗長なデータを含めることで修正し、受け取り処理を続行
- 再送
 - 相手に対して、パケットを送り直すよう要求する
 - もしくは何もしなければ送り直すルールにしておく
- 手順の重要性
 - 何と云えばどう再送されるのか？
 - 何秒待てばロスと判定されるのか？

プロトコル

- 決められた一連の手続き
 - 典礼規則、(国家間)協定
- IP (Internet Protocol)
 - IPアドレスを用い、インターネットの中でデータを交換するための手順
- TCP
 - IPを利用した上で、エラー訂正などの手順を加えた手順
- SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)
 - メールを転送するときの手順

実際のサービスとプロトコル (SMTPによるemail転送)

```
220 ebony.harahoro.ac.jp ESMTPL YaYu-mail
HELO bakkers.gr.jp
250 ebony.harahoro.ac.jp
MAIL FROM: yasuda@bakkers.gr.jp
250 Ok
RCPT TO: yasuda@harahoro.ac.jp
250 Ok
DATA
354 End data with <CR><LF>.<CR><LF>
Thanks a lot.

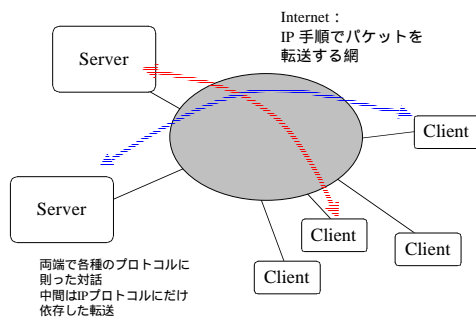
Bye.
.
250 Ok: queued as BF3EF6FA4
QUIT
221 Bye
```

実際のサービスとプロトコル (POPによるemail受信)

```
+OK ready
POP yasuda
+OK ready
PASS harahoro
+OK yasuda has 1 visible message (0 hidden) in 429 octets.
STAT
+OK 1 429
LAST
+OK 0 is the last read message.
1 message for yasuda at harahoro.hirehare.jp (429 octets).
LIST
+OK 1 visible messages (429 octets)
1 429
.
RETR 1
+OK 429 octets
QUIT
+OK Pop server at steel signing off.
```

インターネットのサービスモデル

隣のマシンと、地球の裏側のマシンとで、プロトコル(対話の方法)が全く同じ



デジタル通信網の普及

- パケットネットワークと端末
 - 網(転送機構)は限りなくシンプルに
 - 宛先に向けて回送するのみ
 - 端末が頑張る
 - 組み立て、再送処理などを行う
 - 今やPCがそれを行う = 複雑処理大歓迎
 - スケーラビリティ(拡張可能性)の根元
- デジタルデータの汎用性
 - どのような情報でもコード化して送れる
 - どのような通信路でもIPであれば使える

デジタル通信網の普及

- 全地球的汎用ネットワークの登場
 - 電話回線 = デジタル電話回線としてのISDN
 - CATV / DSL
 - 電力線 / 無線
- 誰が通信網の覇権を握るのか？（資料）
 - ビジネスとしても、政治としても
 - 誰でもないし、誰でも良い、という考え方
 - 汎用であることの真の価値
- しかし規制もまた現実（資料）

新しい展開

- Word Wide Computer
 - 世界中に存在するコンピュータの計算資源を共同利用する
 - GIMPS : 巨大素数を発見する
 - SETI@Home : 地球外生命を探す
 - Distributed.net : 暗号解読
- Web/mailだけで満足している場合ではない
 - Mail はネット登場以来
 - WWWは1995年頃には普及
 - Dog Year の世界で長寿は必ずしも良くない
 - 創造だけが前進の手段だということを忘れずに