

情報伝送とパケット化

- 複数通信路収容への多重化伝送技術の進展（周波数/波長分割，時分割）→非同期で可変長分割
- 可変長分割の最小単位=パケット，パケットはいつ送っても良い，パケットの転送はルータで行う
- パケット化の利点: 複数通信路の多重化で帯域を効率よく利用，再送で信頼性確保ができる
- パケット化の欠点: データの遅延と到着時間の変動（ジッタ），ルータでの情報集約と分配の手間

4つの機能別階層化によるネットワーク構成要素の把握

- アプリケーション: ネットワークを使ってデータのやり取りをするプログラム全般を指す。
- TCP/UDP（トランスポート）: アプリケーションから要求されるデータ伝送の信頼性を実現する。この層ではデータをパケットに分割・結合し，IP/ICMPで送り受けできるようにする。
- IP/ICMP: パケットにIPアドレスを付けて，どこに行くかを管理する。ルータは主にこの層で動作。
- 物理層: パケットを送り届ける道具。電線や光ファイバのEthernetや対向接続，無線LANなど。

IPアドレスによる経路指定

- IPアドレス=ネットワークの経路情報+識別子(ID)が一体化したもの（現在のIPv4では32ビット長）
- IPアドレスは大きなネットワークから小さなネットワークに向かって効率良く送り先を決められる
- IPアドレスの利点: 抽象化によってあらゆるものにIPアドレスが付けられ，物理層に依存しない
- IPアドレスの欠点: 接続対象がネットワーク間を移動する時のアドレスの付け直しが必要

トランスポート層の役割と情報の信頼性

- IPではパケットは投げっぱなし，順番や到達の確認や保証は一切しない。ときどきなくなる。
- UDPはIPにアプリケーションごとの出入口（ポート）の番号を振っただけのもの。IP同様保証は一切ないので，アプリケーションが内容を確認する必要があり，信頼性は低い。その代わり伝送は高速。インターネット電話やラジオ，ビデオではUDPを使って速度を稼いでいる。
- TCPではポート番号の他に，以下の問題が解決され，応答時間を問わない用途では信頼性が向上している。データは1つの流れ（ストリーム）として，あたかもプログラム同士を直接つないでいるように扱える。Webやメールを始め，多くのアプリケーションがTCPを使っている。
 - 送られたデータの順番は入れ替わらずに保存されて相手に届く
 - 一度送られたデータが何度も重複して相手に伝わってしまうことはない
 - データの一部であるパケットが失われた場合は再送を要求して補う
- しかし，TCPでは向上された信頼性と引き換えに，以下の欠点もある。
 - データがいつまでに届くかは予想できない
 - データがどのようにパケットに分割されるかは予想できない
 - ストリームをさらに複数の細かいストリームに分けることができない
- UDPとTCPの使い分けは，アプリケーションまで含めて実測し，総合的に判断する必要がある。
- 最近は複数のストリームの再分割ができるSCTPも注目されている（まだ実用化途上）。

次回までに考えてみて欲しいこと

- 伝送の信頼性を評価するためには，どのような方法で測定や実験をする必要があるか？
- 電話や動画をインターネットの上で送るには，どのようにパケット分割をしたらよいか？
- インターネットのアドレスは有限だが，足りなくなったらどのように対処すればよいか？

[以上]