

Computer Networking

A Top-Down Approach pp.623-656

James F. Kurose, Keith W. Roth

情報工学科 3 年 寺岡研究室
61619027 安森 涼

2019 年 3 月 7 日

1 即時性のある対話型アプリケーションプロトコル

VoIP やビデオ会議を即時性のある対話型アプリケーションは現在、頻繁に利用される。IETF や ITU がこれらのアプリケーションに対する標準を形作っている。もし適切な標準化がされていれば個々の会社がそれぞれ相互運用できる新しい製品を開発することができる。この章では RTP と SIP の標準について述べる。

1.1 RTP

前回、VoIP アプリケーションの送信側でトランスポート層通過前に音声チャンクにヘッダフィールドを加えると述べた。ヘッダフィールドにはシーケンス番号とタイムスタンプが含まれ、音声動画ファイルとともに標準化する。RTP は RFC3550 で定義されているものが標準である。RTP は PCM, ACC, MP3 形式の音声と MPEG, H.263 形式の動画の送信に使われる。このように幅広い実装に役立っている。この節では RTP の紹介をおこなう。

RTP は UDP の上部で動く、送信側はメディアチャンクを RTP パケットにカプセル化し、UDP セグメントにカプセル化し IP に渡し、受信側が RTP パケットを UDP セグメントから取り出し、メディアチャンクを RTP パケットから取り出す。そして、チャンクをメディアプレイヤーに送信し、復号化とレンダリングをおこなう。例として音声を RTP で送信することを考える。音声は 64kbps の PCM で符号化されている。チャンクは 20msec(160kbyte) ごとに送られる。送信側はそれぞれのチャンクに RTP ヘッダを加える。RTP ヘッダには音声符号化の形式、シーケンス番号とタイムスタンプを含み、基本的には 12byte で構成されている。チャンクと RTP ヘッダを合わせたものを RTP パケットと呼ぶ。これを上記のようにカプセル化して送信し、受信側で取り出していることで送受信をおこなっている。この RTP ヘッダにより、他のネットワーク接続されたマルチメディアアプリケーションにと相互運用できる。

RTP は時間通りに送信を行うことおよび、その他の QOS を保証していない。また、パケットの配達と、順序が異なる配達を防ぐことすら保証していない。事実、カプセル化はエンドシステムでのみおこなわれ、ルータは RTP を送信する IP データグラムか否かを判別できない。RTP は個別のパケットを個々のパケットのストリームに割り当てる。例えば、2 人がビデオ会議をする際に、音声と映像について、それぞれ両方向に 2 つの流れ、計 4 つのストリームを割り当てる。しかしながら MPEG1 や MPEG2 は音声と映像を一つのストリームに割り当てるので両方向計 2 つのストリームで大丈夫である。RTP ではセッションと呼ばれる参加者のグループが規定されており、参加者ごとのセッションの識別には、ネットワークアドレス、データを送信するポートの組、データを受信するポートの組が使用される。参加者は複数のセッションに同時に参加することも可能である。

1.1.1 RTP ヘッダフィールド

RTP ヘッダフィールドにはペイロードタイプ、シーケンス番号、タイムスタンプ、SSRC 識別子が含まれている。ペイロードタイプは 7bit で、音声、映像符号化の形式が含まれている。これにより受信側に通知する。続いて、シーケンス番号フィールドは 16bit 長で RTP が送られるたびにインクリメントを行い、受信者にパケットロスを通知し、パケットを回復する。86-89 のシーケンス番号を

送った時に 87,88 のパケットがロスしたと受信者に通知されたら、復旧させるように試みます。タイムスタンプフィールドは 32bit 長で、受信側がネットワークで生成されたパケットの乱れを除去する、また、同期 playout を受信側に提供している。SSRC は 32bit で RTP ストリームのソースを識別するのに利用される。RTP セッションは区別された SSRC を持っている。SSRC は送信側の IP アドレスではなく、新しいストリームが作られるたびにランダムに番号を割り振る。2 つのストリームに同じ番号が割り振られるのは稀だが、起きた時は新しい番号を振り直す。

1.2 SIP

SIP はオープンで軽いプロトコルで、IP ネットワークをもとに、発信者と着信者の間の通信でコールを確立する機構である。発信者が着信者に発信開始および終了の合図を行う。また発信者に受信者の現在の IP アドレスを通知している。また、コール管理の機構を提供している。コール中に新しいメディアストリームを加える、符号化を変更、コールに新しく参加者を加入させることとコール転送と、コール保留を行う。

1.2.1 既知の IP アドレスとのコール確立

SIP について具体的に説明する。アリスが PC でボブの PC にコール設立をしたいとする。彼らの PC にはコールの送受信の SIP に基づいたソフトウェアが装備されているとする。