

Applicazioni Real-Time in Internet

Multimedia Networking: Overview

- Classi di Applicazioni
 - streaming audio/video
 - streaming unidirezionale (multicast) di a/v real-time
 - real-time interattivo audio/video
- Problematiche in applicazioni multimediali
 - packet jitter
 - packet loss / recovery
- Protocolli Internet per applicazioni multimediali
 - RTP/RTCP
 - RTSP
 - H.323
 - SIP
- Multimedia Multicast
 - Destination Set Splitting / Grouping
 - Layering
- TCP-friendly rate adaptation

Approccio

- ❑ Tecniche per applicazioni multimediali implementate a livello di trasporto e di applicazione.
- ❑ Modifiche allo strato di Rete per applicazioni multimediali (ex: IntServ, RSVP, Diffserv, scheduling, tariffazione, etc.)

Classi di Applicazioni Multimediale

- ❑ Sensibili al ritardo ma possono tollerare perdita di pacchetti.
- ❑ Messaggi contengono dati audio e video ("continuous media"), tre classi di applicazioni:
 - Streaming
 - Real-Time Unidirezionale (anche broadcast o multicast)
 - Real-Time Interattivo (unicast)
- ❑ Ogni classe può richiedere trasmissione broadcast (multicast) o semplicemente unicast

Classi di Applicazioni (cont.)

□ Streaming

- Clients richiedono files audio/video al server e direzionano i dati ottenuti dalla rete alla corrispondente applicazione (helper).
Riproduzione continuata.
- Interattivo: utente può controllare le operazioni (pausa, resume, avanti veloce, riavvolgi, etc.)
- Ritardo: dalla richiesta del client fino al playback possono intercorrere da 1 a 10 secondi.
- In alcune applicazioni è richiesta la memorizzazione completa prima del playback (ex: Napster, Gnutella)

Classi di Applicazione

□ Real-Time Unidirezionale:

- Simile alle stazioni TV e Radio, ma trasmesse sulla rete
- Non interattivo, solo ascolto o visione, oppure interattivo in seguito a memorizzazione
- Distribuzione a molteplici utenti attraverso tecniche di Multicast
- Codifiche incrementali e alberi di distribuzione

□ Real-Time Interattivo:

- Conversazione telefonica o video conferenza
- Requisiti sul ritardo più stringenti di Streaming e Real-Time unidirezionale
- Video: < 150 msec acceptable
- Audio: < 150 msec good, <400 msec acceptable

Problematiche

- ❑ TCP/UDP/IP fornisce Qualità del Servizio *best-effort*, nessuna garanzia sul ritardo di un pacchetto, nè sulla media nè sulla varianza.
- ❑ Applicazioni Streaming: ritardo tipico di 5-10 secondi è accettabile. Le prestazioni si deteriorano in presenza di congestione.
- ❑ Applicazioni Real-Time Interattive: requisiti sul ritardo e sullo jitter sono in genere soddisfatte attraverso il sovradimensionamento o la definizione di classi di priorità nell'assegnazione della banda. Le prestazioni si deteriorano con l'aumento del carico.

Problematiche (cont.)

- ❑ La maggioranza dei router supportano solo First-Come-First-Served (FCFS) nel processamento dei pacchetti e nello scheduling di trasmissione.
- ❑ Per controbilanciare l'impatto di protocolli "best-effort", è possibile:
 - Usare UDP per evitare il controllo sulla velocità di trasmissione da parte di TCP.
 - Bufferizzare i dati al Client e controllare il playback per controllare lo jitter, ex ritardare di 100 msec la trasmissione
 - Adattare il livello di compressione alla banda disponibile
 - Assegnare timestamps che dirigano la riproduzione
 - Ridondanza per ridurre la perdita di pacchetti

Soluzioni adottate in Reti IP.

- ❑ Sovradimensionamento: fornire banda aggiuntiva e capacità di caching (e se aumenta il carico?)
- ❑ Modifiche sostanziali ai protocolli :
 - Incorporare la riservazione delle risorse (banda, processamento, bufferizzazione) e diverse politiche di scheduling.
 - Stabilire accordi preliminari sul livello di servizio (Service Level Agreement, SLA) fornito alle applicazioni, verifica e implementazione degli accordi, corrispondente tariffazione.
- ❑ Modificare le politiche di routing (i.e. non solo best-effort FIFO) per differenziare tra diverse applicazioni ed utenti