



Reti di Calcolatori

Prof. Roberto Canonico

Dipartimento di Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie dell'Informazione

Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

Trasmissione di flussi multimediali in Internet

I lucidi presentati al corso sono uno strumento didattico
che NON sostituisce i testi indicati nel programma del corso



Nota di Copyright

Questo insieme di trasparenze è stato ideato e realizzato dai ricercatori del Gruppo di Ricerca COMICS del Dipartimento di Informatica e Sistemistica dell'Università di Napoli Federico II. Esse possono essere impiegate liberamente per fini didattici esclusivamente senza fini di lucro, a meno di un esplicito consenso scritto degli Autori. Nell'uso dovranno essere esplicitamente riportati la fonte e gli Autori. Gli Autori non sono responsabili per eventuali imprecisioni contenute in tali trasparenze né per eventuali problemi, danni o malfunzionamenti derivanti dal loro uso o applicazione.

Autori:

Simon Pietro Romano, Antonio Pescapè, Stefano Avallone,
Marcello Esposito, Roberto Canonica, Giorgio Ventre

Trasferimento di informazioni multimediali su rete



- **Problema:** trasferire informazioni multimediali (audio, video, ...) da una sorgente ad uno o più ricevitori attraverso una rete
- Per ridurre la quantità di informazioni trasferita sulla rete, il **trasmettitore** effettua una compressione mediante un'opportuna tecnica (MPEG 1-2-4, MJPEG, MP3, ...)
- Sulla **rete** l'informazione è trasferita **a pacchetti**
- Il **ricevitore** recupera l'informazione originaria dalla sequenza di pacchetti ricevuti, mediante un'operazione inversa a quella di compressione e una successiva trasformazione in forma sonora o in forma di video (sequenza di fotogrammi)

Trasferimento di informazioni multimediali su rete (2)



- Nel caso di **informazioni live**, l'informazione è prodotta dalla sorgente mediante un apposito sistema di acquisizione (microfono + scheda audio, telecamera + video capture board), opportunamente compressa (in tempo reale) e trasmessa sulla rete ai ricevitori
- Nel caso di **informazioni pre-registrate**, l'informazione è già registrata in formato compresso (MPEG, MJPEG, MP3, ...) in un file memorizzato su memoria di massa (hard-disk, CDROM, DVD, ...)



Informazioni multimediali pre-registrate

- **Trasferimento dell'intero file da sorgente a ricevitore e successiva riproduzione: *file transfer***
 - La riproduzione può iniziare solo al termine del trasferimento del file (ritardo proporzionale alla dimensione del file)
 - E' necessaria una adeguata capacità di memorizzazione (su memoria di massa) da parte del ricevitore
 - Questa soluzione è idonea solo per documenti di piccole dimensioni (audio-clip e/o video-clip)
- **Riproduzione progressiva del contenuto multimediale durante il trasferimento dell'informazione: *streaming***
 - Il ricevitore memorizza l'informazione ricevuta in un buffer (*playout buffer*) che viene continuamente alimentato dai dati ricevuti dalla rete e svuotato progressivamente
 - La riproduzione può iniziare non appena il buffer si è “sufficientemente” riempito
 - Il ricevitore non deve memorizzare l'intero file
 - La qualità della riproduzione può degradare se la rete non mantiene la continuità temporale del flusso di informazioni trasmesso dalla sorgente (*sensibilità al jitter*)



Informazioni multimediali *live*

- Nel caso di informazioni *live*, la sorgente produce un **flusso** continuo di informazioni
- Questo flusso di informazioni è spezzato in **pacchetti** che sono trasmessi individualmente sulla rete: trasmissione in **streaming**

Sensibilità dello streaming alla QoS



- Il ricevitore riceve i pacchetti, recupera l'informazione originaria e la ri-converte in forma audio/video
- Il **ricevitore** riesce a recuperare la **continuità del flusso di informazioni** prodotto dalla sorgente se tutti i pacchetti arrivano a destinazione, con la stessa tempificazione relativa
- La **rete** può alterare la continuità temporale del flusso di informazioni in due modi:
 - Facendo occasionalmente perdere dei pacchetti
 - Consegnando i pacchetti al ricevitore con una tempificazione relativa diversa da quella con cui sono stati trasmessi (*jitter*)
- Perchè la rete possa effettivamente supportare la trasmissione di flussi multimediali occorre che alcuni parametri di Qualità del Servizio (QoS) siano soddisfatti
 - Percentuale di perdita di pacchetti, latenza, jitter, ...

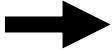


Degradazione introdotta dalla rete

- Gli effetti sono diversi a seconda della natura del media (audio/video), a seconda della tecnica di compressione utilizzata ed a seconda del grado di alterazione introdotto
 - nel caso di flusso audio, vengono percepiti dei “disturbi” (*hiccups*)
 - nel caso di flusso video, si hanno dei disturbi (*glitches*) che possono essere più o meno localizzati nel tempo e nello spazio
- Sia audio che video possono in genere tollerare una parziale degradazione, ma quando si oltrepassano dei valori di soglia l’informazione diventa inintelligibile



Esempio di distorsione video prodotta da errori di trasmissione

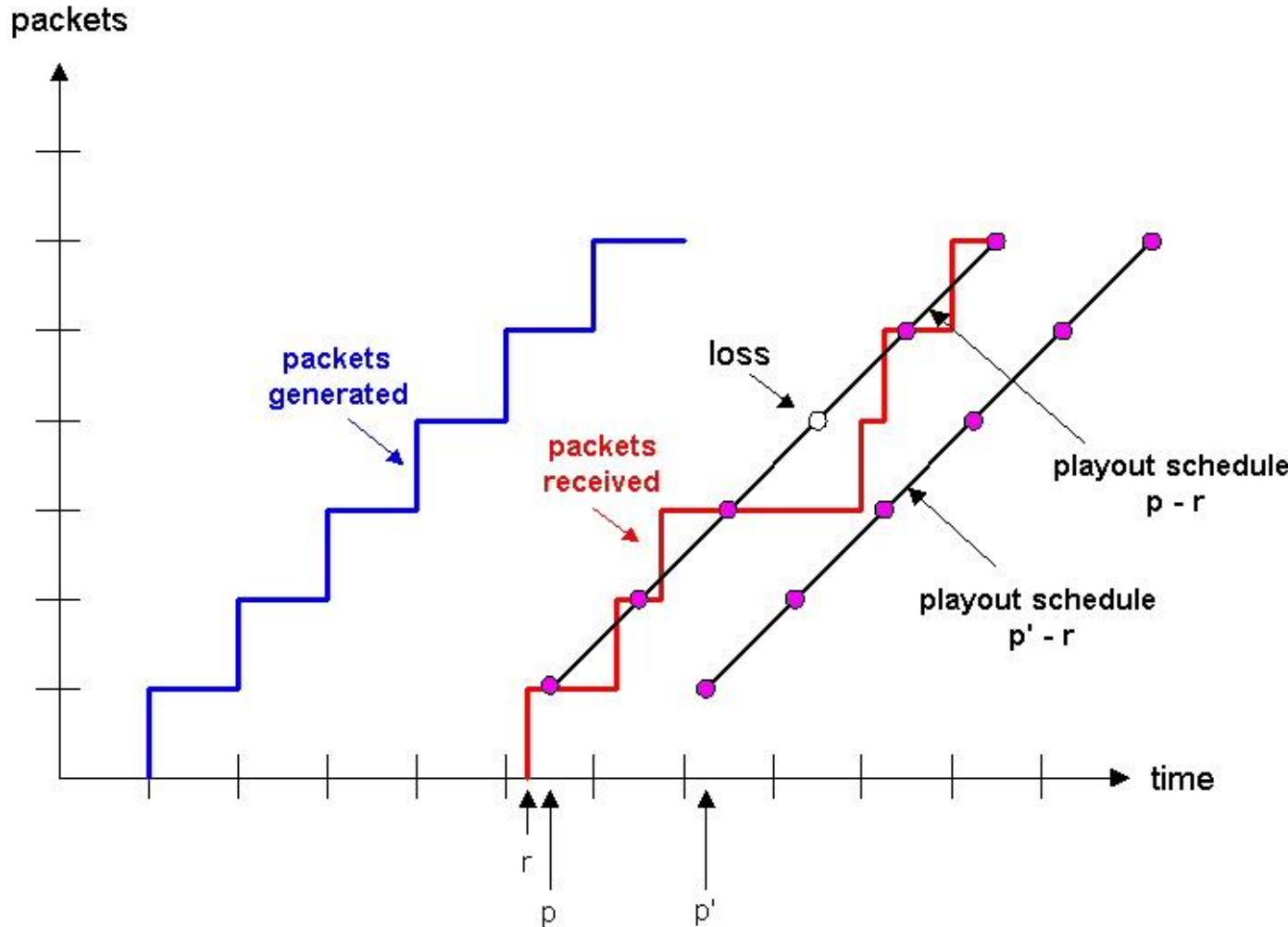




Contromisure

- Rispetto alla perdita occasionale di pacchetti, ci si difende mediante l'adozione di tecniche di compressione **robuste**, per le quali l'informazione audio/video ricostruita non è sensibilmente degradata quando occasionalmente si perde un pacchetto
 - In alcuni casi si adottano tecniche di *Forward Error Correction* (FEC)
 - L'adozione di tecniche basate sulla ritrasmissione (alla TCP) non sono considerate idonee per lo streaming
- Per limitare gli effetti del *jitter* si adotta una strategia di bufferizzazione: un buffer in ricezione fa da volano e compensa (introducendo un ritardo extra) la variabilità del ritardo di attraversamento della rete
- **NOTA:** non sarebbe necessario introdurre delle contromisure se la rete fosse in grado di offrire servizi a qualità garantita
 - **Internet offre un servizio best-effort !**

Bufferizzazione con ritardo di riproduzione costante



Bufferizzazione con ritardo di riproduzione costante (2)

