

Reti Internet Multimediali
Appello 20/06/2011

Nome	Cognome	Matricola

Quesito 1	Quesito 2	Quesito 3	Quesito 4	A	Totale

Tempo: 1 h e 15 min

Quesito 1. (8 punti)

Un Leaky Bucket con velocità di trasmissione pari a 1.2 Mb/s è posto in serie a un Token Bucket con velocità di trasmissione di picco pari a 1.5 Mb/s, velocità di generazione dei token pari a 300 kb/s, capacità del buffer dei token pari a 600 kb e capacità del buffer dei pacchetti pari a 2 Mb (si assuma che il LB non serva il TB mentre è occupato nella trasmissione del traffico). Il sistema di shaping complessivo (TB+LB) riceve traffico da una sorgente che genera dati per 300 ms a un rate di 10 Mb/s.

Domande

1. Si descriva il profilo di traffico in uscita dal sistema di shaping complessivo (TB+LB).
2. Calcolare il rate medio sperimentato dalla sorgente di traffico e la percentuale di traffico perso.
3. Si ripetano i calcoli del punto precedente ipotizzando che il buffer dei token del Token Bucket abbia una dimensione pari a 900 kb.
4. Considerando il profilo di traffico descritto al punto precedente (punto 4), calcolare il numero di flussi che possono essere trasmessi attraverso un sistema di comunicazione composto da un collegamento con capacità 6 Mb/s e buffer pari a 3 Mb posto a valle del sistema di shaping (TB+LB) secondo lo schema di allocazione Dual Leaky Bucket (DLB). Quanti flussi in più o in meno posso trasmettere se il profilo di traffico è quello ottenuto al punto 1?

Quesito 2. (7 punti)

Due utenti, Alice e Bob, sono collegati alla rete Internet attraverso linee dedicate con le seguenti caratteristiche:

- Capacità in uplink della linea di Alice pari a 750 kb/s.
- Capacità in uplink della linea di Bob pari a 500 kb/s.
- Ritardo di 5 ms (equivalente per entrambe le linee).

Si supponga che i due utenti abbiano stabilito una connessione VPN in grado di fornire una capacità di downlink complessiva pari a 2 Mb/s ad Alice e 1.5 Mb/s a Bob. La connessione VPN introduce un ritardo aggiuntivo di 20 ms rispetto al ritardo di trasmissione dei pacchetti.

Entrambi gli utenti comunicano utilizzando un sistema VoIP che sfrutta il codec G.726 (32 kb/s) con intervallo di pacchettizzazione pari a 40 ms. Il sistema introduce un ritardo di elaborazione dovuto alla codifica pari a 30 ms.

Domande

Supponendo di voler garantire che entrambi gli utenti percepiscano un MOS > 4.2 nella comunicazione VoIP end-to-end si calcolino (per entrambi gli utenti):

1. I massimi ritardi di trasmissione accettabili.
2. I ritardi di trasmissione end-to-end.
3. I massimi ritardi di playout accettabili.

Quesito 3. (8 punti)

Data una sorgente che emette simboli tra loro indipendenti da un alfabeto $X = \{1, 2, 3, 4\}$ con la seguente distribuzione di probabilità:

$$P(X = k) = \frac{\alpha}{3^k}$$

Domande

1. Si calcoli il valore di α per la distribuzione di probabilità della sorgente X .
2. Utilizzando il valore di α calcolato al punto precedente, si calcoli l'entropia della sorgente $H(X)$.
3. Si trovi il codice di Huffman per rappresentare i simboli della sorgente utilizzando il valore di α calcolato al punto 1.
4. Calcolare l'efficienza del codice di Huffman rispetto a un codice Binario utilizzando il valore di α calcolato al punto 1.
5. Si disegni l'automa di decodifica del codice di Huffman descritto al punto 3.
6. Codificare la stringa 3411 con i codici di Huffman e Binario trovati in precedenza e calcolare l'efficienza del codice di Huffman rispetto al codice Binario della stringa 3411, $\eta(3411)$.

Quesito 4. (7+3 punti)

[7 punti] Descrivere la codifica Inter-Frame implementata da MPEG. Indicare inoltre come il problema dovuto al Mismatch della IDCT incida sulla decodifica e quale procedura viene specificata dallo standard per limitarne la propagazione.

[Opzionale, 3 punti] Descrivere in pseudocodice la tecnica full-search di stima del movimento tra due frame di luminanza consecutivi, assumendo:

1. dimensione di ogni blocco pari a B ;
2. dimensione dei frame pari a $H \times L$ (entrambe le dimensioni multipli interi di B);
3. di disporre delle due matrici raster che rappresentano i frame di riferimento $\text{Ref}[H][L]$ e da predire $\text{Pred}[H][L]$;
4. dimensione della finestra di ricerca pari a W ;
5. di disporre di una funzione $\text{cost_func}(\text{block_1}, \text{block_2})$ che ritorna il valore della cifra di merito (MAD, SAD o MSD) calcolata sugli argomenti block_1 e block_2 che rappresentano le due matrici contenenti i blocchi analizzati (di dimensione $B \times B$).