

Reti Internet Multimediali
Appello 03/02/2012

Nome	Cognome	Matricola

Quesito 1	Quesito 2	Quesito 3	Quesito 4	Totale

Tempo: 1 h e 30 min

Quesito 1. (8 punti)

Data una sorgente che emette simboli tra loro indipendenti da un alfabeto $X = \{A, B, C, D, E\}$ con la seguente distribuzione di probabilità:

Simbolo	A	B	C	D	E
Probabilità	0.1	$0.2 + \epsilon$	0.2	$0.4 - \epsilon$	0.1

Domande

1. Si calcoli il valore di ϵ che massimizza l'entropia della sorgente, $H(X)$.
2. Utilizzando il valore di ϵ calcolato al punto precedente, si calcoli l'entropia della sorgente $H(X)$.
3. Calcolare l'efficienza del codice di Huffman rispetto a un codice Binario.
4. Descrivere l'automa a stati finiti per la decodifica del codice di Huffman definito al punto precedente.
5. Codificare la stringa CDBAE con i due codici definiti al punto 3 e calcolare l'efficienza del codice di Huffman rispetto al codice Binario per la stringa CDBAE, $\eta(\text{CDBAE})$.

Quesito 2. (8 punti)

Un Token Bucket con velocità di trasmissione di picco pari a 1.5 Mb/s, velocità di generazione dei token pari a 500 kb/s, capacità del buffer dei token pari a 1 Mb e capacità del buffer dei pacchetti pari a 4 Mb riceve traffico da una sorgente che genera dati per 500 ms a un rate di 10 Mb/s.

Domande

1. Si descriva il profilo di traffico in uscita dal Token Buket.
2. Calcolare il rate medio sperimentato dalla sorgente di traffico e la percentuale di traffico perso.
3. Si ripetano i calcoli eseguiti ai punti precedenti assumendo di porre a valle del Token Buket un Leaky Bucket con velocità di trasmissione media pari a 1 Mb/s.
4. Considerando il profilo di traffico descritto al punto precedente in uscita dal sistema composto da Token Buket un Leaky Bucket
 - 4.a. Calcolare il numero di flussi che possono essere trasmessi attraverso un sistema di comunicazione composto da un collegamento con capacità 5 Mb/s e buffer pari a 10 Mb posto a valle del sistema di shaping secondo lo schema di allocazione Dual Leaky Bucket.
 - 4.b. Quanti flussi posso trasmettere se il profilo di traffico è quello ottenuto al punto 1?

Quesito 3. (8 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 250 kb/s.
- Capacità in uplink della linea di Bob pari a 500 kb/s.
- Ritardo di 10 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 1 Mb/s ad Alice e 1.6 Mb/s a Bob. La connessione VPN introduce un ritardo aggiuntivo di 10 ms rispetto al ritardo di trasmissione dei pacchetti.

Entrambi gli utenti comunicano utilizzando un sistema VoIP che sfrutta il codec G.711 (64 kb/s) con intervallo di pacchettizzazione pari a 20 ms. Il sistema introduce un ritardo di elaborazione di 15 ms per la codifica della voce e di 15 ms per la decodifica dei pacchetti voce.

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 4. (8 punti)

Si descrivano le principali tecniche di suddivisione della banda per garantire la Qualità di Servizio (QoS) in una rete a commutazione di pacchetto. Si illustri inoltre come può essere sfruttato il protocollo PPP per implementare una delle tecniche di suddivisione della banda descritte in precedenza.