

Esame di stato per l'abilitazione
all'esercizio della Professione di Ingegnere

Ingegneria delle Telecomunicazioni

Prova del 26 Novembre 2002

Tema 1

Si intende studiare il progetto di una rete locale interconnessa (ovvero formata da segmenti di rete interconnessi) mediante bridge/switch conformi allo standard IEEE 802.1d (transparent bridging, spanning tree). Ogni segmento di rete è caratterizzato da un unico mezzo trasmissivo condiviso. Si ipotizzi che:

- tutti i canali (mezzi trasmissivi) abbiano la stessa velocità di trasmissione, pari a C [bit/s];
- tutte le stazioni collegate alla rete trasmettano solo PDU (Protocol Data Unit) della stessa dimensione, pari a P [bit];
- il processo degli arrivi delle PDU ad ogni singola stazione sia deterministico, con velocità C [bit/s] se non diversamente specificato;
- i bridge siano identificati da un identificativo unico all'interno delle LAN interconnesse (ovvero si identifica in modo non ambiguo un unico bridge radice);
- tutte le porte dei bridge abbiano la stessa priorità e lo stesso peso;
- il tempo di elaborazione dei bridge, ovvero il tempo necessario a decidere se e su quale porta instradare una PDU, una volta che questa è stata ricevuta completamente dal bridge, sia trascurabile;
- i bridge conoscano esattamente gli indirizzi di tutte le stazioni collegate alla rete locale interconnessa;
- il numero totale di stazioni collegate sia pari ad N .

Si considerino le seguenti topologie, a pari numero totale di stazioni N :

- TOP-A: una topologia con un unico segmento di rete, ovvero una rete non interconnessa;
- TOP-B: una topologia con quattro segmenti di rete interconnessi in serie mediante 3 bridge a due porte;
- TOP-C: una topologia ad anello, con quattro segmenti di rete interconnessi mediante 4 bridge a due porte;
- TOP-D: una topologia a stella, con quattro segmenti di rete interconnessi da tre bridge a quattro porte in parallelo (ovvero su ogni segmento di rete sono collegati tre bridge in parallelo);
- TOP-E: una topologia a T, con tre segmenti di rete interconnessi in serie da due bridge a due porte, ed un quarto segmento interconnesso al segmento centrale mediante un bridge a due porte;
- TOP-F: una topologia con un bridge ad N porte, quindi con una sola stazione collegata ad ogni porta del bridge.

Si intendono confrontare le diverse topologie sopra descritte per determinare le loro proprietà, facendo l'ipotesi che le N stazioni siano distribuite in modo uniforme tra tutti i segmenti della rete in ciascuna della topologie e che il ritardo di propagazione massimo in tutte le topologie sia fisso e pari a d [s].

1. Si consideri un protocollo di accesso multiplo ideale (ovvero un protocollo che si comporti come un moltiplicatore ideale, senza perdita di capacità trasmissiva dovuta allo sforzo di coordinamento tra le stazioni di accesso alla rete). Nel caso di traffico unicast generato in modo equiprobabile da tutte le stazioni e diretto in modo equiprobabile verso tutte le stazioni si determini per tutte le topologie precedentemente descritte il valore assunto dai seguenti parametri prestazionali:

- (a) il traffico massimo smaltito globalmente dalla rete;
- (b) il traffico smaltito ottenuto dalle singole stazioni;
- (c) nell'ipotesi che il processo degli arrivi delle PDU ad ogni singola stazione sia deterministico, con velocità $C/(2N)$ [bit/s]
 - il ritardo di accesso massimo di ogni singola stazione;
 - la quantità massima di memoria necessaria a garantire assenza di perdita di PDU nei bridge;
 - i ritardi massimo e minimo necessari a trasferire una PDU da una stazione sorgente ad una destinataria.

Qualora si ritenga non possibile effettuare una valutazione quantitativa assoluta, si definisca un ordinamento relativo tra le varie topologie descritte (dalla migliore alla peggiore) per i vari parametri prestazionali.

2. Si ridiscutano, ove necessario in modo qualitativo, tutti i punti precedenti per tutte le topologie, nei seguenti scenari:

- (a) il traffico generato dalle stazioni è solo di tipo multicast;
- (b) si utilizza come protocollo di accesso il protocollo Token Ring, con tempo massimo di trattenimento del token pari a t [s];
- (c) si utilizza come protocollo di accesso il protocollo CSMA/CD (Ethernet).

3. Nell'ipotesi di protocollo di accesso multiplo ideale, si discutano i vantaggi e gli svantaggi delle topologie precedentemente descritte dal punto di vista di:

- affidabilità;
- sicurezza.

4. Si definiscano con precisione quali informazioni quantitative sia necessario ricevere dal committente del progetto per dimensionare la rete locale interconnessa.

5. Si descriva un modello simulativo per l'analisi delle prestazioni di tale sistema, evidenziando tutte le componenti software necessarie allo sviluppo del simulatore e le relazioni tra tali componenti.

Per tutto quanto non specificato esplicitamente nel testo, il candidato è libero di formulare ipotesi, purché tali ipotesi siano commentate e giustificate.