

#1

Un'azienda deve collegare fra loro i centralini di due sedi distaccate. Misure di traffico effettuate sulla rete aziendale hanno evidenziato una durata media delle chiamate pari a 150 sec. Il collegamento viene realizzato per mezzo di una linea ISDN con accesso base (due canali B a 64 Kbit/s). Si vuole decidere quale sia la scelta più conveniente fra le due seguenti:

- dotare i centralini di apparati per la compressione vocale a 16 Kbit/s, in grado di allocare fino a 7 conversazioni contemporanee (in modalità a circuito), più un canale di segnalazione, sui due canali B;
- utilizzare due router interfacciati con i centralini ed equipaggiati per il supporto di Voice over IP (VoIP).

Nel caso di VoIP il traffico viene trasportato con modalità a pacchetto. Si ipotizzi che il traffico vocale *in uscita da ciascun terminale d'utente* sia rappresentabile con un processo di Poisson avente frequenza media di arrivo dei pacchetti pari a $\lambda_V = 30$ pacc./sec. e che i pacchetti abbiano lunghezza esponenziale con valore medio $D_V = 50$ byte.

Determinare:

1. Il traffico sostenibile nel primo caso garantendo una probabilità di perdita per chiamata inferiore a 0,01;
2. Il numero di chiamate contemporanee che sono accettabili nel caso di VoIP al fine di garantire che il tempo di permanenza di un pacchetto nel router (si trascuri il tempo di elaborazione) sia maggiore di 20 msec con probabilità $P \leq 0.05$, tenendo presente che il traffico risultante dall'insieme delle chiamate telefoniche attive viene trasmesso sui canali B ISDN da considerarsi equivalenti ad un'unica linea di trasmissione a 128 Kbit/s.

#2

Un'azienda vuole connettere la propria rete locale ad un "Internet Service Provider" (ISP). Poiché si vuole un collegamento 24 ore su 24, l'azienda decide di noleggiare un Circuito Diretto Numerico (CDN).

Si supponga che la rete locale comprenda 80 calcolatori, che ciascun calcolatore della rete locale generi 0.2 pacchetti/sec diretti verso Internet e che la distribuzione temporale dei pacchetti sia descrivibile come un processo di Poisson. Inoltre, le lunghezze dei pacchetti siano variabili casuali indipendenti con distribuzione esponenziale e valor medio $L = 500$ byte.

1. I CDN siano forniti con capacità multiple di $C_0 = 64$ Kbit/s. Si chiede di ricavare n tale che la capacità totale $C = n C_0$ del CDN garantisca che il tempo di permanenza di un pacchetto in partenza nel router di collegamento all'ISP (si trascuri il tempo di elaborazione) sia inferiore a 100 msec con probabilità $P \geq 0,9$. Si ipotizzi, a tal fine, una coda di attesa di dimensione infinita.
2. Tenendo, poi, conto che la coda di attesa non può essere, in realtà, di dimensione infinita, si ricavi la dimensione della coda tale da avere una probabilità $P(\text{perdita}) \leq 10^{-4}$.

Reti di Calcolatori II

26-03-2008

Un router collega la rete locale di un'azienda ad Internet mediante due link aventi capacità, rispettivamente, C_1 bit/sec e C_2 bit/sec (figura 1). La rete locale comprende N calcolatori e ciascun calcolatore genera un flusso di pacchetti diretto verso Internet che è modellabile da un processo indipendente di Poisson a velocità λ pacchetti/sec. Inoltre, le lunghezze dei pacchetti sono v.c. i.i.d. a valor medio pari a L byte. Un pacchetto diretto verso Internet è inoltrato dal router sul link di capacità C_1 con probabilità p_1 , sul link di capacità C_2 con probabilità $p_2 = 1 - p_1$.

Si introducano le eventuali ulteriori ipotesi che si ritengono necessarie al fine di adottare, come modello del router, quello illustrato in figura 2 e si calcoli

- il fattore di utilizzazione del link di capacità C_1 ;
- la probabilità che il buffer (fila di attesa) relativo al link di capacità C_2 sia vuoto;
- il tempo medio di permanenza di un pacchetto all'interno del router.

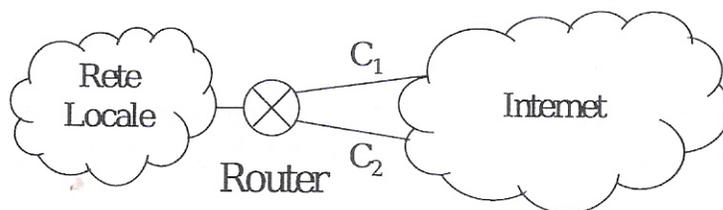


Figura 1

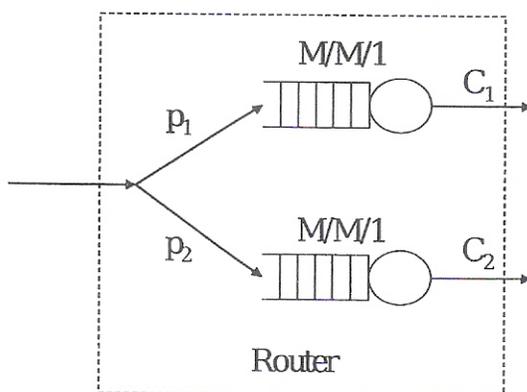


Figura 2

Reti di Calcolatori II

18-04-2008

Un router collega la rete locale di un'azienda ad un ISP. La capacità del link di collegamento sia pari a C bit/sec. Si supponga che la rete locale comprenda N calcolatori e che ciascun calcolatore della rete locale generi λ pacchetti/sec diretti verso Internet. Inoltre, le lunghezze dei pacchetti siano v.c. i.i.d. con distribuzione esponenziale e valor medio L byte.

Si introducano le eventuali ulteriori ipotesi che si ritengono necessarie al fine di adottare un sistema a coda $M/M/1/k$ (k rappresenti la capacità della fila di attesa) come modello del router.

Il processo stocastico $N(t)$ che rappresenta il numero di clienti nel sistema al tempo t è una CMTC.

Si disegni il diagramma dei tassi di transizione di $N(t)$.

Si determini:

- il numero medio di pacchetti inoltrati dal router sul link di collegamento in un secondo;
- la frequenza dell'evento corrispondente all'arrivo di un pacchetto che trova il trasmettitore "idle" e, quindi, viene immediatamente trasmesso;
- la distribuzione del numero di pacchetti presenti nel buffer (fila di attesa) del router.

Reti di Calcolatori II, 14-05-08

Tramite un concentratore di VPN (basate su IPsec) un'azienda fornisce ai suoi dipendenti un servizio di accesso remoto. Il concentratore è in grado di supportare fino a m VPN contemporanee.

Si supponga che le richieste di instaurazione di una VPN arrivino a velocità $\lambda = 120$ richieste/ora e che le durate delle connessioni sicure siano v.c. i.i.d. con distribuzione esponenziale negativa a valor medio $T = 5$ minuti.

Introducendo le ulteriori ipotesi necessarie al fine di poter modellare il sistema reale mediante una coda $M/M/m/0$, nel caso in cui $m = 21$, si determini:

- la probabilità che una richiesta di instaurazione sia accettata;
- il numero medio di VPN attive;
- la frequenza dell'evento corrispondente all'arrivo di una richiesta che non viene accettata.

