Esame di Sistemi ad Eventi Discreti - 09.09.2011

Esercizio 1

Dato un insieme di richieste di accesso a una risorsa, una politica di scheduling stabilisce un ordinamento temporale per l'esecuzione di tali richieste.

La politica di scheduling *round-robin* si basa sul concetto di quanto di tempo. Le richieste sono tipicamente eseguite nell'ordine d'arrivo, ma se l'esecuzione di una richiesta richiede un tempo superiore al quanto stabilito, essa viene sospesa e posta in fondo alla coda delle richieste in attesa. Quando la richiesta sospesa torna in esecuzione, viene eseguita per il tempo rimanente, a meno che non ecceda nuovamente il quanto di tempo. In tal caso, si ripete la procedura descritta in precedenza. Se l'esecuzione di una richiesta termina prima dello scadere del quanto di tempo, viene immediatamente messa in esecuzione la prossima richiesta in attesa, se disponibile, assegnandole un intero quanto di tempo.

Si assuma uno spazio di accodamento delle richieste di capacità infinita. Si assuma inoltre che il quanto di tempo valga $T = 5$ ms, che arrivino richieste agli istanti $t_1 = 0$, $t_2 = 7$, $t_3 = 11$ e $t_4 = 20$ ms, e ciascuna richiesta richieda tempo di esecuzione $d_1 = 18$, $d_2 = 4$, $d_3 = 8$ e $d_4 = 3$ ms, rispettivamente.

1. Valutare il tempo medio $\bar{S}$ tra l'arrivo di una richiesta e la sua completa esecuzione, confrontando il valore trovato con quello corrispondente a una politica di scheduling di tipo FIFO.

2. Fissate le durate delle richieste di esecuzione, valutare sotto quali condizioni si otterrebbe il valore minimo possibile per $\bar{S}$.

Esercizio 2

Si consideri una risorsa, preceduta da uno spazio di accodamento per le richieste in attesa con capacità di due posti. La politica di scheduling utilizzata per l'accesso alla risorsa è di tipo *round-robin* (si veda l'Esercizio 1). Le richieste di accesso alla risorsa arrivano come generate da un processo di Poisson con tasso 0.25 arrivi/ms, mentre il tempo di esecuzione di ciascuna richiesta segue una distribuzione esponenziale con valore atteso 2 ms. Infine, la durata del quanto di tempo è anch'essa aleatoria, e segue una distribuzione di probabilità esponenziale con valore atteso 2.5 ms. Le richieste di accesso che arrivano quando lo spazio di accodamento è pieno, vengono respinte.

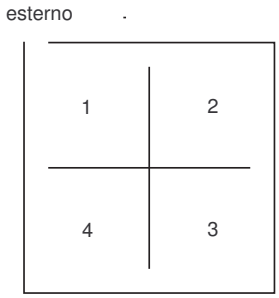
1. E'possibile modellizzare il sistema descritto mediante un automa a stati stocastico $(\mathcal{E}, \mathcal{X}, \Gamma, f, x_0, F)$? Giustificare dettagliatamente la risposta, e in caso affermativo fornire la descrizione dell'automa.

2. Noto che c'è una richiesta in esecuzione e almeno una richiesta in attesa, calcolare la probabilità che la richiesta in esecuzione venga sospesa secondo la politica round-robin.

3. Calcolare il tempo medio a regime tra l'arrivo di una richiesta e la sua completa esecuzione. Questo valore cambierebbe se si adottasse una politica di scheduling FIFO? Perché?

Esercizio 3

Un topolino si trova intrappolato nel labirinto rappresentato in figura, composto da quattro celle. Il topolino si muove in maniera casuale, spostandosi in modo equiprobabile da una cella a una adiacente, ed eventualmente imboccando l'uscita verso l'esterno quando si trova nella cella 1.



1. Modellizzare il movimento del topolino nel labirinto mediante una catena di Markov omogenea a tempo discreto, assumendo che inizialmente il topolino si trovi con uguale probabilità in ciascuna delle quattro celle.

2. Calcolare la probabilità che il topolino raggiunga la libertà visitando il numero minimo di celle.

3. Il topolino raggiunge finalmente la libertà? Giustificare la risposta.