

Quesito 1 (punti 4). Un sistema si compone di 4 processi e 5 risorse condivise a diversa molteplicità. All'istante considerato, lo stato di allocazione delle risorse a processi e i loro bisogni massimi previsti sono riportati in Tabella 1.

Processo	Risorse (R_1, R_2, R_3, R_4, R_5)	
	Allocazione attuale	Richiesta massima
A	1 0 2 1 1	1 1 2 1 4
B	2 0 1 1 1	2 2 3 2 1
C	1 1 0 1 0	2 1 4 1 0
D	1 1 1 1 0	1 1 3 2 1

Tabella 1: Situazione del sistema allo stato corrente.

Assumendo che il vettore di disponibilità delle risorse allo stato corrente sia uguale a $[0 \ 0 \ x \ 1 \ 2]$, si discuta per quale valore minimo di x questo sia uno stato sicuro e quando invece sia a rischio di *deadlock*.

Quesito 2 (punti 8). Discutere concisamente i *meccanismi di base* necessari al sistema operativo per abilitare la multiprogrammazione.

Quesito 3 (punti 8). Definire brevemente le nozioni di *semaforo binario* e *semaforo contatore*. Utilizzando un pseudo-linguaggio di programmazione a scelta, specificare il funzionamento delle primitive P e V in modo che risulti ugualmente applicabile a entrambi i tipi di semaforo.

Quesito 4 (punti 4). Lo spazio libero nel disco può essere mappato utilizzando una *free list* oppure una *bitmap*. Assumendo un disco di ampiezza B blocchi, F dei quali liberi, e indirizzi su disco (indici di blocco) che richiedano D bit per essere espressi, si indichi la condizione sotto la quale la *free list* usa meno spazio della *bitmap*. Assumendo poi $D = 16$, si esprima la risposta sotto forma di percentuale dello spazio del disco rimasta libera.

Quesito 5 (punti 8). Sia data una partizione di disco ampia 64 GB^1 organizzata in blocchi dati di ampiezza 1 kB. Sotto queste ipotesi si determini l'ampiezza massima di *file* ottenibile per l'architettura di *file system ext2fs* nel caso pessimo di contiguità nulla, assumendo *i-node* ampi 128 B, *i-node* principale contenente 12 indici di blocco e 1 indice di I, II e III indizione ciascuno. Si determini poi il rapporto inflattivo che ne risulta, ossia l'onere proporzionale dovuto alla memorizzazione della struttura di rappresentazione rispetto a quella dei dati veri e propri. Effettuati tali calcoli si discuta se e con quale rapporto inflattivo l'architettura *NTFS* possa rappresentare *file* di tale ampiezza nella partizione data, sotto le medesime ipotesi di contiguità nulla. Per questo caso si assumano *record* ampi 1 kB, 408 B riservati all'attributo dati nel *record* principale e 800 B nei *record* di estensione.

¹Nel quesito useremo la notazione informatica tradizionale, con prefissi che denotano potenze di 2.