



Corso di Laurea in Ingegneria Informatica
Sistemi Operativi (mod. INF II)
Appello 16 Gennaio 2017

1. Spiegare brevemente la differenza tra il fenomeno di *frammentazione interna* e di *frammentazione esterna* che si possono verificare nella gestione della memoria. [max 4 pt]

2.
 - a. Descrivere le principali tecniche (e relative strutture dati) usate da un SO per tenere traccia dello spazio libero (blocchi liberi) in un disco.
 - b. Sia dato un disco di **16 GB** (2^{34} byte) diviso in blocchi ampi **1 KB**. Si considerino due possibili tecniche per tener traccia dei blocchi liberi di un disco: (i) *lista concatenata* di blocchi, ciascuno contenente indici di blocco di **32 bit** (4 byte), dei quali l'ultimo è riservato per l'indicazione del prossimo blocco della lista, e (ii) *bitmap*. Si calcoli l'occupazione di memoria delle due strutture. [max 8 pt]

3. Nell'ambito degli algoritmi di *sostituzione della pagina* per l'implementazione della memoria virtuale,
 - a. descrivere la politica **LRU** e sue possibili implementazioni. [max 4 pt]
 - b. si consideri la seguente stringa di riferimento di numeri di pagina:
2, 0, 3, 0, 4, 2, 3, 0, 3, 2, 1, 2
Quanti *page fault* vengono generati con l'algoritmo **LRU** rispettivamente con 1, 2, 3, e 4 frame? Si assuma che i frame siano inizialmente vuoti (conteggiare, quindi, anche i page fault per il caricamento iniziale delle pagine). [max 4 pt]

4. Numerosi *operai* di una fabbrica preparano un unico prodotto con l'utilizzo di **nA** quantità del componente **A**, e **nB** quantità del componente **B**. Un *fattorino* viene chiamato a riempire le quantità di A e B fino a **totA** e **totB** ogni volta che le loro quantità residue scendono sotto nA ed nB. Prima di iniziare a comporre il prodotto, ogni operaio si assicura di avere le quantità necessarie dei due componenti; viceversa chiama il fattorino e attende che arrivi con la scorta. Una volta terminato il suo compito il fattorino resta in attesa di essere richiamato. Una volta completato un prodotto ogni operaio inizia a prepararne un altro. Inizialmente le scorte di A e B sono piene e nessun prodotto è stato ancora preparato.
Si fornisca una soluzione in Java con il meccanismo dei semafori per implementare le operazioni concorrenti *prepara_prodotto()* (invocata dai thread operaio) e *scorta_ingredienti()* (invocata dal thread fattorino) dell'oggetto condiviso *fabbrica* (istanza di una classe Java!). Non occorre definire le classi dei thread. [max 10 pt]

SOLUZIONE:

1. Vedi libro di testo/lucidi della lezione relativa.
2.
 - a. Vedi libro di testo/lucidi della lezione relativa.
 - b. $16 \text{ GB} = 2^{34} \text{ B}$ diviso in blocchi da $1 \text{ KB} = 2^{10} \text{ B}$ /blocco ovvero $2^{34} \text{ B} / 2^{10} \text{ B/blocco} = 2^{24} \text{ blocchi} = 16 \text{ M blocchi}$.
Con la *lista concatenata*, ogni blocco può contenere $1 \text{ KB} / 4 \text{ B/indice} = 256$ indici di blocco di cui 1 viene usato come collegamento al “blocco di indici” successivo nella lista. Ne rimangono dunque 255 utilizzabili per rappresentare i blocchi liberi. Per rappresentare una lista di massima ampiezza servono dunque:
 $16 \text{ M indici} / 255 \text{ indici/blocco} = 65793,0039..$ ovvero circa 65794 blocchi, che equivalgono a poco più di $64 \text{ K} \times 1 \text{ KB} = \mathbf{64 \text{ MB}}$.
Con la struttura a *bitmap* sono invece sempre necessari $2^{24} \text{ bit} = \mathbf{16 \text{ MB}}$.

- 3.a Vedi libro di testo/lucidi della lezione relativa.
- 3.b. Si consideri la seguente stringa di riferimento di numeri di pagina:
2, 0, 3, 0, 4, 2, 3, 0, 3, 2, 1, 2

Passaggi intermedi (page fault in “rosso”):

LRU:

4 frame:	2 2
	0 0
	3 3
	4 1
3 frame:	2 4 4 0 1
	0 0 0 3 3
	3 3 2 2 2
2 frame:	2 3 4 4 3 3 1
	0 0 0 2 2 0 2

Un solo frame: page fault= num. totale di pagine richieste = 12

4. Vedi soluzione simile al problema *CokeMachine*.

RISULTATI PROVA SCRITTA:

I voti in rosso indicano che la prova scritta non è stata superata.

1025223 AIROLDI MARCO 2012 / 2013	13
1034788 CARRARA DAVIDE 2014 / 2015	26--
1030743 DARWISH HOSAMELDIN 2014 / 2015	29--
1041279 LOCATELLI CRISTIAN 2015 / 2016	20
1041292 GHILARDI JORDAN 2015 / 2016	27

La **prova orale** è fissata per giorno **23 Gennaio 2017** alle **10.00** presso l'ufficio del docente.