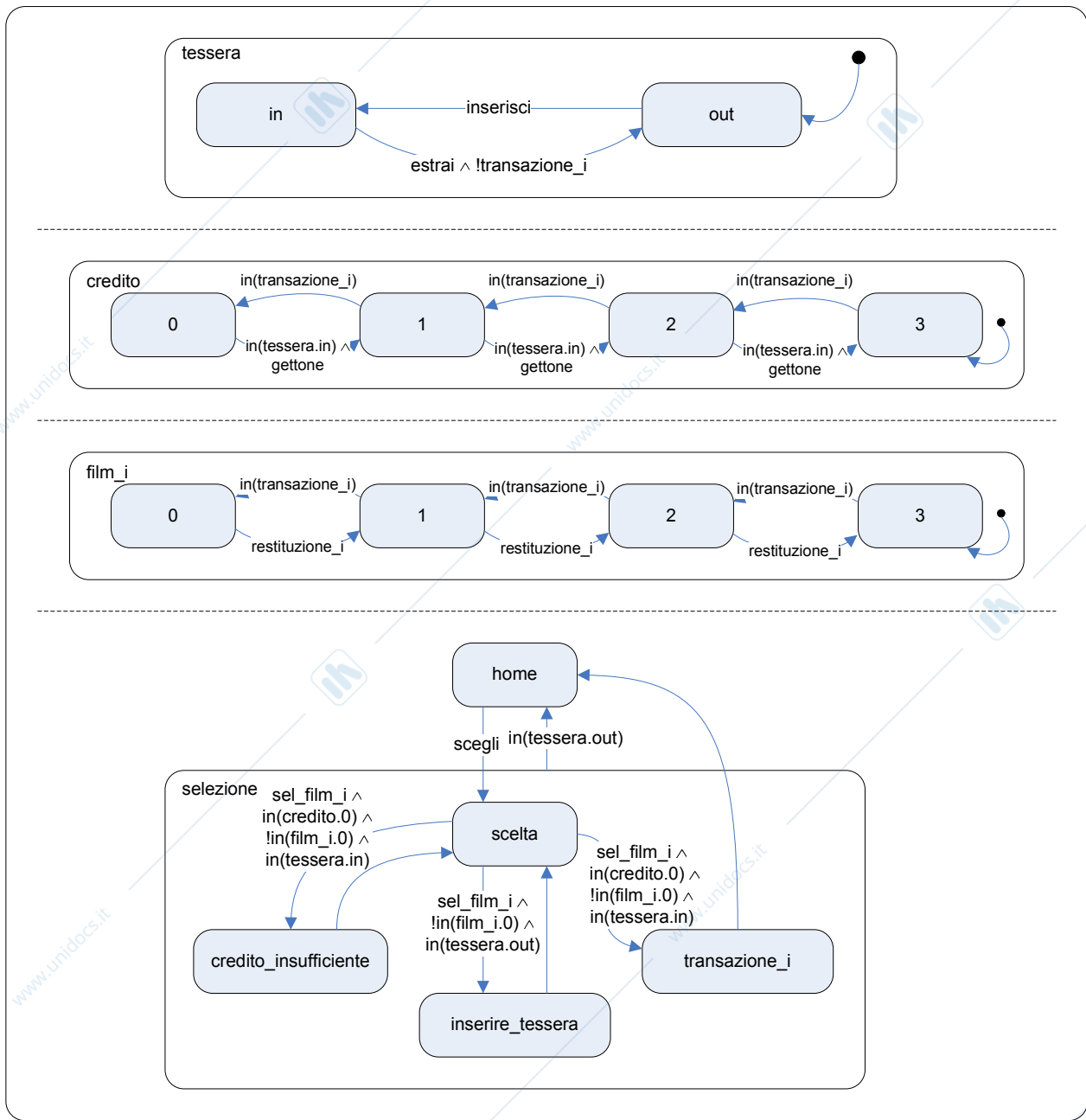


	Politecnico di Milano Facoltà di Ingegneria dell'Automazione INFORMATICA INDUSTRIALE Appello 09 febbraio 2009	COGNOME E NOME	
	RIGA	COLONNA	MATRICOLA

- Il presente plico pinzato, composto di quattro fogli (fronte/retro), deve essere debitamente compilato con cognome, nome, numero di matricola, posizione durante lo scritto, e deve essere firmato.
- I compiti non compilati, non firmati o con fogli mancanti non saranno considerati validi e quindi non saranno corretti.
- Sarà valutato solo quanto scritto su questi fogli.
- Non è consentito consultare testi né appunti.
- Sul tavolo non devono essere presenti telefoni cellulari, né astucci, né custodie di altro tipo.
- Le risposte devono essere scritte negli appositi riquadri, qualsiasi testo esterno a tali riquadri non verrà preso in considerazione.
- Se lo spazio per la soluzione degli esercizi non fosse sufficiente, si può scrivere sull'ultimo foglio.

FIRMA

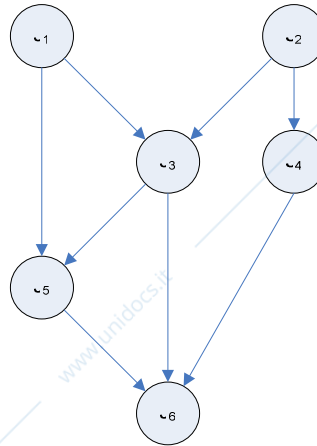
Esercizio 1 (10 punti). Si vuole modellizzare tramite il formalismo degli StateCharts il funzionamento di un distributore di videocassette. Ogni utente registrato ha una tessera, questa può essere *in* oppure *out*. Gli eventi che attivano queste due transizioni sono *inserisci* (da *out* a *in*) ed *estrai* (da *in* a *out*). Nella transizione da *in* ad *out* è necessario inoltre che non ci sia alcuna transazione in atto (vedi sotto). Ogni tessera ha caricato un certo credito che può essere $\{0,1,2,3\}$. La transizione verso un credito maggiore è attivata dall'evento *gettone* e dal fatto che la tessera sia inserita. La transizione verso un credito negativo è attivata dal verificarsi di una transazione. Il distributore può contenere diversi film e per ognuno di questi più copie. Si supponga che per ogni film possa contenere un massimo di tre copie. La transizione verso un numero maggiore di copie è attivata dall'evento *restituito*. Si specifichino gli stati relativi a un film generico *i*, dove *i* è un parametro. Il distributore offre una interfaccia la cui schermata principale è la *home*. Da questa un utente, anche senza aver inserito la propria tessera, può passare alla schermata *scelta* (evento *scegli*) da cui scegliere il film da prendere. Una volta scelto un film *i* (evento *sel_film_i*) si possono verificare alcuni casi: se non ci sono copie disponibili non avvengono transizioni, se la tessera non è inserita viene visualizzata la schermata in cui si richiede di inserire la tessera e si ritorna a *scelta*, se il credito non è sufficiente viene visualizzata la schermata dicendo che il credito è insufficiente e si ritorna a *scelta*, altrimenti viene attivata la transazione e si ritorna alla *home*. In un qualunque istante di tempo venga estratta la tessera, si ritorna alla *home*.



Esercizio 2 (9 punti). Siano dati i seguenti processi aperiodici J_1 - J_6 riportati in tabella

	J_1	J_2	J_3	J_4	J_5	J_6
a_i	1	1	1	1	1	1
C_i	2	1	2	3	2	1
d_i	12	15	14	13	12	11

soggetti ai seguenti vincoli di precedenza:



Si applichino le trasformazioni prescritte dall'algoritmo EDF* per il calcolo dei valori di a^* e d^* . Si consideri poi il seguente problema di schedulazione periodica.

	τ_1	τ_2	τ_3
ϕ_i	0	0	0
C_i	2	2	1
T_i	4	6	12

Si dica se è schedulabile tramite EDF giustificando la risposta. Si dica, giustificando la risposta, se tale problema è schedulabile con RM. Si consideri infine il problema di schedulazione mista da cui sono stati rimossi i processi τ_2 e J_6 (per i processi aperiodici sono da utilizzare i valori *) e le valutazioni dei processi sono:

	τ_1	τ_3	J_1	J_2	J_3	J_4	J_5
v	3	1	1	1	1	1	1

Si scheduli il problema considerato con EDF (a parità di deadline si preferiscano i periodici agli aperiodici e tra i processi dello stesso tipo si ordinino i processi in ordine crescente di pedice) utilizzando, se necessario, D_{over} . Si dica se gli istanti temporali $t=3$ e $t=4$ presentano una situazione di sovraccarico o meno. Si riporti la schedulazione prodotta fino all'istante $t=11$. (Per quanto riguarda il calcolo del parametro K relativo a D_{over} a un istante t si considerino solo i processi che sono attivi a t .)

Applico EDF* al problema vincolato ottenendo i seguenti valori di a_i^* e d_i^* :

	J_1	J_2	J_3	J_4	J_5	J_6
a_i^*	1	1	3	2	5	7
d_i^*	6	6	8	10	10	11

Considero il problema di schedulazione periodica. Il problema è schedulabile con EDF in quanto il fattore di utilizzazione è 0.916 che minore di 1. Per verificare la schedulabilità con RM provo prima la condizione di Lyu&Layland: questa condizione non è verificata in quanto U_{lub} è 0.779. Provo con la condizione di Bini&Buttazzo: $(1+2/4)*(1+2/6)*(1+2/12)=7/3$, quindi la condizione fallisce. Applico la RTA:

$R_1^0=2, I_1^0=0,$
 $R_1^1=2$, quindi τ_1 è schedulabile.

$R_2^0=2, I_2^0=2,$
 $R_2^1=4, I_2^1=2,$
 $R_2^2=4$, quindi τ_2 è schedulabile.

$R_3^0=2, I_3^0=4,$
 $R_3^1=6, I_3^1=6,$
 $R_3^2=8, I_3^2=8,$
 $R_3^3=10, I_3^3=10,$
 $R_3^4=11, I_3^4=10,$
 $R_3^5=11$, quindi τ_3 è schedulabile.

Calcolo i parametri di D_{over} . Calcolo le densità di valutazione:

	τ_1	τ_3	J_1	J_2	J_3	J_4	J_5
\underline{v}	1.5	1	0.5	1	0.5	0.33	0.5

Il carico a $t=3$ è $\rho(3) = \begin{cases} \rho_{\tau_2}(3) = 1 \\ \rho_{J_1}(3) = 2/3 \\ \rho_{J_2}(3) = 2/3 \\ \rho_{J_3}(3) = 4/5 \\ \rho_{J_4}(3) = 1 \end{cases}$ e quindi non si è in situazione di overload.

All'istante $t=4$ si è invece in situazione di overload in quanto $\rho_{\tau_2}(4) = 5/4 > 1$.

A $t=6$ si ha una situazione critica in quanto EDF manderebbe in esecuzione τ_1 ma $LST(J_3)=6$. Quindi procedo con il test prescritto da D_{over} . Calcolo inizialmente il valore di K rispetto ai processi attivi a $t=6$, che sono i due processi periodici e gli aperiodici con pedice 3-4-5. Si ottiene: $K=4.5$

$$v_{J_3} > (1 + \sqrt{K}) \cdot v_{\tau_1},$$

sostituendo i valori si ha:

$$1 > (1 + \sqrt{4.5}) \cdot 3$$

Il test non viene superato e quindi il processo J_3 viene rimosso.

A $t=9$ EDF manderebbe in esecuzione J_4 , ma si è raggiunta la LST del processo J_5 . Quindi interviene D_{over} per decidere quale processo deve essere scartato. In questo caso $K = 3$, essendo i processi attivi i due processi periodici e gli aperiodici con pedice 4-5. Il test è:

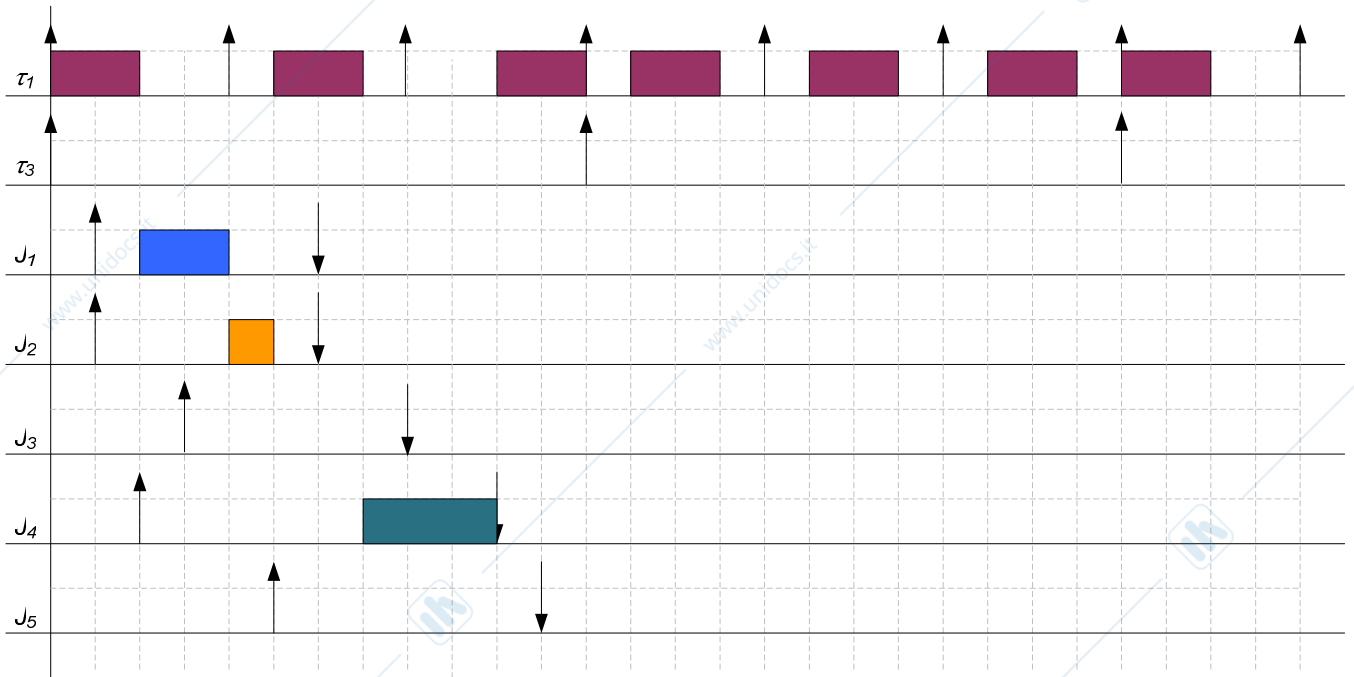
$$v_{J_5} > (1 + \sqrt{K}) \cdot v_{J_4}$$

sostituendo i valori si ha:

$$1 > (1 + \sqrt{3}) \cdot 1$$

Il test non viene superato e quindi il processo J_5 viene rimosso.

Riporto la schedulazione del problema misto.



Esercizio 3 (6 punti). A riguardo del meccanismo degli interrupts, si risponda alle seguenti domande.

- Cos'è un interrupt?
- Come viene catturato?
- Che tipi di interrupt esistono?
- Come interviene all'interno del problema della schedulazione?
- Che relazione c'è tra interrupt e imprevedibilità del calcolatore? (Si riporti anche un esempio.)

Esercizio 4 (6 punti). Con riferimento al problema della sincronizzazione in sistemi distribuiti, si risponda alle seguenti domande:

- Come viene modellizzato un clock?
- Cosa è il clock standard?
- Cosa si intende per correttezza del clock?
- Cosa si intende per deriva del clock?
- Riportare l'ordine di grandezza della deriva di un clock al quarzo.
- Si discuta a riguardo della sincronizzazione esterna e della sincronizzazione interna.