1 Gli algoritmi di scheduling si dividono in due categorie: clock-driven e priority-driven (in cui le decisioni di scheduling vengono prese al verificarsi di eventi). Gli algoritmi priority-driven si dividono, a loro volta, in statici (in cui la priorità dei task è costante, come in DM) e dinamici (in cui la priorità dei task varia durante l'esecuzione, come in EDF).
I vantaggi degli algoritmi priority driven sono la maggiore flessibilità, in quanto è possibile accettare nuovi job senza dover rieffettuare schedulazioni intere anche durante l'esecuzione, mentre gli svantaggi sono una maggiore complessità dell'algoritmo e della validazione. Inoltre, hanno un comportamento non deterministico quando i parametri temporali variano.

2
$\tau_1 = (5, 0.75)$ $\quad U_1 = \frac{0.75}{5} = 0.15$

$\tau_2 = (8, 2)$ $\quad U_2 = \frac{2}{8} = 0.25$

$\tau_3 = (10, 1.5)$ $\quad U_3 = \frac{1.5}{10} = 0.15$

$\tau_4 = (18, 4)$ $\quad U_4 = \frac{4}{18} = 0.22$

$U_{TOT} = 0.77$

(a) Per il bound di Liu-Layland deve accadere che:

$U_{TOT} \leq n \cdot (2^{1/n} - 1)$ con $n = n°$ task $= 4$

$0.77 \leq 4 \cdot (\sqrt[4]{2} - 1) = 0.757$ __NO__, l'insieme di task non è schedulabile per Liu-Layland, ma potrebbe esserlo dato che la condizione è solo sufficiente.

$U_{123} = 0.55 \leq 3 \cdot (2^{1/3} - 1) = 0.78$. I primi 3 task sono garantiti, il quarto no.

(b) Per il bound di Kuo e Mok, divido il task-set in 3 insiemi:

$T_1 = \{\tau_1, \tau_3\}$ $\quad U_1 = \sum_{i=1,3} U_i = 0.3$

$T_2 = \{\tau_2\}$ $\quad U_2 = 0.25$

$T_3 = \{\tau_4\}$ $\quad U_3 = 0.22$

$U_{TOT} = 0.77$

Verifico il bound:

$U_{TOT} \leq n\,(2^{1/n} - 1)$ con $n = n°$ task $= 3$

$0.77 \leq 3 \cdot (2^{1/3} - 1) = 0.78$ __SI__, l'insieme di task è schedulabile per Kuo e Mok. I task sono tutti garantiti.

I job si modificano in:

$\tau_1 = (5, 0.75 + 2.5) = (5, 3.25)$ $\quad U_1' = 0.65$

$\tau_2 = (8, 2 + 2.5) = (8, 4.5)$ $\quad U_2' = 0.56$

$\tau_3 = (10, 1.5 + 2.5) = (10, 4)$ $\quad U_3' = 0.4$

$\tau_4 = (18, 4)$ $\quad U_4' = 0.22$

(a) Verifico:

$U_1' \leq n(2^{1/n}-1)$ con $n=1$ $\rightarrow$ $0.65 \leq 1 \cdot (2-1)$ OK

$U_1+U_2' \leq n(2^{1/n}-1)$ con $n=2$ $\rightarrow$ $0.15+0.56 \leq 2(2^{1/2}-1) \rightarrow 0.71 \leq 0.828$ OK

$U_1+U_2+U_3' \leq n(2^{1/n}-1)$ con $n=3$ $\rightarrow$ $0.15+0.25+0.4 \leq 3(2^{1/3}-1) \Rightarrow 0.8 \leq 0.78$ NO

Per Liu e Layland, solo i primi due task sono garantiti.

(b) $T_1' = \{\tau_1', \tau_3\}$ - $U_1' = 0.8$

$T_2' = \{\tau_2'\}$ $U_2' = 0.56$

$T_3' = \{\tau_4\}$ $U_3' = 0.22$

Verifico

$U_1' \leq n(2^{1/n}-1)$ con $n=1$ $\rightarrow$ $0.8 \leq 1$ OK

$U_1+U_2' \leq n(2^{1/n}-1)$ con $n=2 \rightarrow 0.86 \leq 0.828$ NO

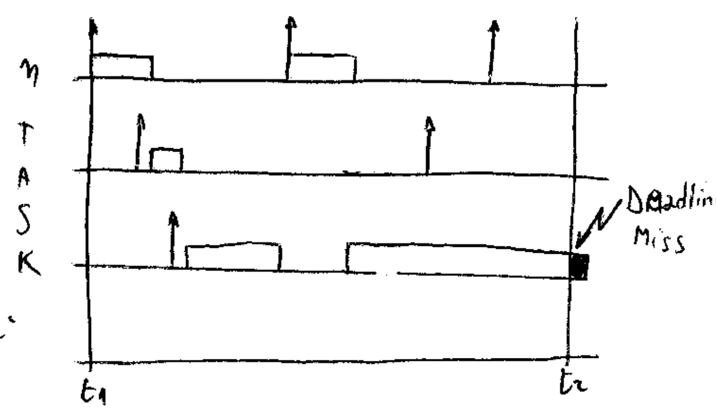
Per Kuo e Mok, solo T_1' è garantito.

3 $U_{lub}(EDF)=1$

Supponiamo che un insieme di task non sia schedulabile con EDF e, pertanto, che in t_2 si verifichi una deadline miss.

$$C_p[t_1,t_2] = \sum_{i=1}^{n} \left\lfloor \frac{t_2-t_1}{T_i} \right\rfloor \cdot C_i$$

$$C_p(t_1,t_2) = \sum_{i=1}^{n} \left\lfloor \frac{t_2-t_1}{T_i} \right\rfloor C_i \leq \sum_{i=1}^{n} \frac{t_2-t_1}{T_i} C_i = (t_2-t_1)U$$



Siccome in t_2 viene mancata una deadline, significa che il tempo a disposizione è inferiore a quello richiesto:

$$t_2 - t_1 < C_p(t_1,t_2) \leq (t_2-t_1)U$$

$\Rightarrow$ $U > 1$ che è un assurdo e pertanto $U_{lub}(EDF) = 1$.

4 DM $\rightarrow$ condizioni sufficienti

Il test di Liu-Layland:

(1) $U_{TS1} = \frac{2}{5} + \frac{3}{6} = 0.9 \overset{?}{\leq} 2 \cdot (\sqrt{2}-1) = 0.828$ NO

(2) $U_{TS2} = \frac{2}{3} + \frac{3}{6} = 1.16$ NO

Bound iperbolico

$(1.4)(1.5) = 2.1 > 2$ NO

$(1.66)(1.5) = 2.49 > 2$ NO

EDF: condizione sufficiente

(1) $U_{TS1} = \frac{2}{5} + \frac{3}{6} = 0.9 \leq 1$ SI

(2) $U_{TS2} = \frac{2}{3} + \frac{3}{6} = 1.16 > 1$ NO

DM: TS1: il task 1 è garantito, il 2 no.

TS2: " " " " " " " "

EDF - TS1 è garantito e schedulabile

: TS2 non è schedulabile (τ_3 garantito)

5

τ_i	S_1	S_2	S_3	S_4	N_i	B_i
τ_1	11		7		2	9
τ_2	2	13			2	22
τ_3			4+3		1	18
τ_4	5	18	6	6	1	2
τ_5		1		2	0	0

τ_1: blocco diretto
su S_1 da τ_4 per 5ms
su S_3 da τ_3 per 4 ms

τ_2: blocco diretto
su S_2 da τ_4 per 18 ms

blocco indiretto
su S_3 da τ_3 per 4 ms

τ_3: blocco indiretto
su S_2 da τ_4 per 18 ms

τ_4: blocco diretto ~~su~~
su S_4 da τ_5 per 2 ms

6

$$U_{TOT} = \frac{1}{5} + \frac{2}{8} + \frac{C_3}{T_3} + \frac{3}{6} + \frac{1}{80} = 0.9625 + \frac{C_3}{T_3}$$

H = 240

$$\phi = (1 - U_{TOT})\, H = \ldots$$

$$\left\lceil \frac{C_2}{\phi} \right\rceil \cdot H \leq D_2 \qquad \left\lceil \frac{26}{\phi} \right\rceil \cdot 240 \leq 206$$

NO