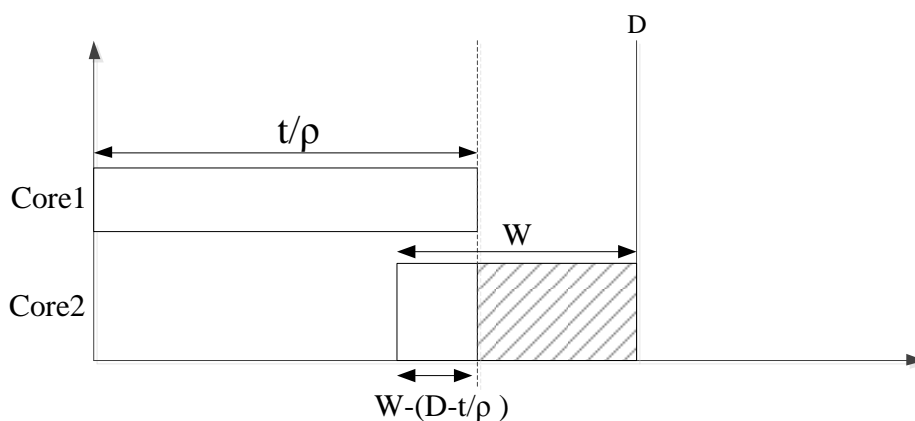


به نام خدا

پاسخ سوالات پایان ترم درس طراحی سیستم‌های نهفته

سوال ۱:

در شکل زیر نمودار زمان اجرای یک وظیفه در دو هسته نشان داده شده است.



همانطور که در شکل پیداست، به طور کلی دو حالت برای انرژی مصرفی سیستم اتفاق می‌افتد. در زیر هر دو حالت با در نظر گرفتن شرایط وقوع آنها ارائه شده است:

$$E = \begin{cases} Kt\rho^2, & W < D - \frac{t}{\rho} \\ Kt\rho^2 + K(W - D + \frac{t}{\rho}), & W \geq D - \frac{t}{\rho} \end{cases}$$

می‌توان رابطه بالا را بصورت زیر نوشت:

$$E = \overbrace{Kt\rho^2}^{E_1} + \overbrace{\begin{cases} 0, & W < D - \frac{t}{\rho} \\ K(W - D + \frac{t}{\rho}), & W \geq D - \frac{t}{\rho} \end{cases}}^{E_2}$$

برای اینکه متوسط انرژی مصرفی سیستم بدست آید باید احتمال وقوع هر حالت براساس شرایط وقوع آن، را در انرژی مصرفی حالت ضرب کنیم. در زیر فرمول متوسط انرژی را داریم:

$$E[E] = E[Kt\rho^2] + E[E_2 | D - \frac{t}{\rho} < W]P(D - \frac{t}{\rho} < W)$$

حال باید هر کدام از روابط را به طور جداگانه محاسبه کرد و در رابطه بالا جایگذاری نمود.

$$P(D - \frac{t}{\rho} < W) = P(\rho(D - W) < t) = \begin{cases} \frac{W - \rho(D - W)}{W}, & \rho(D - W) \leq W \\ 0, & \rho(D - W) > W \end{cases}$$

$$E[Kt\rho^2] = K\rho^2 E[t] = K\rho^2 \frac{W}{2}$$

$$\begin{aligned}
E[E_2|D - t/\rho < W] &= E[E_2|\rho(D - W) < t] = E\left[K\left(W - D + \frac{t}{\rho}\right) \middle| \rho(D - W) < t\right] \\
&= KW - KD + \left(\frac{K}{\rho}\right)E[t|\rho(D - W) < t] \\
&= KW - KD + \left(\frac{K}{\rho}\right)\begin{cases} \frac{W + \rho(D - W)}{2}, & \rho(D - W) \leq W \\ 0, & \rho(D - W) > W \end{cases}
\end{aligned}$$

در آخر باید تمامی مقادیر بدست آمده را در فرمول متوسط انرژی سیستم جایگذاری کنیم

$$E[E] = K\rho^2 \frac{W}{2} + \begin{cases} [KW - KD + \left(\frac{K}{\rho}\right)\frac{W + \rho(D - W)}{2}]\left(\frac{W - \rho(D - W)}{W}\right), & \rho(D - W) \leq W \\ 0, & \rho(D - W) > W \end{cases}$$

در آخر ρ را مقداردهی می‌کنیم. با این کار متوسط انرژی مصرفی سیستم به ازای مقادیر مختلف ρ بدست می‌آید.

$$\rho = 1 \Rightarrow E[E] = \frac{KW}{2} + \begin{cases} \frac{K}{2W}(2W - D)^2, & \rho(D - W) \leq W \\ 0, & \rho(D - W) > W \end{cases}$$

$$\rho = 1/2 \Rightarrow E[E] = \frac{KW}{8} + \begin{cases} \frac{K}{W}\left(\frac{3W - D}{2}\right)^2, & \rho(D - W) \leq W \\ 0, & \rho(D - W) > W \end{cases}$$

$$\rho = \sqrt[3]{1/2} \Rightarrow E[E] = \frac{KW}{2\sqrt[3]{4}} + \begin{cases} K\left(W - D + \frac{D + W(\sqrt[3]{2} - 1)}{2}\right)\left(\frac{W(\sqrt[3]{2} + 1) - D}{\sqrt[3]{2}W}\right), & \rho(D - W) \leq W \\ 0, & \rho(D - W) > W \end{cases}$$

سوال ۲:

در جواب این سوال فرض شده است در معماری سیستم DMA وجود دارد. می‌توان این سوال را نیز بدون وجود آن حل نمود.

در حالتی که DMA وجود نداشته باشد، زمان مربوط به T_4 به مقدار ۲ واحد زمانی جلوتر می‌رود. در این شرایط دو واحد زمانی موجود بین T_1, T_4 ، صرف قرار دادن اطلاعات روی باس می‌شود و نمی‌توان از تکنیک DVS در این فاصله زمانی استفاده کرد.

باید توجه داشت این سوال جواب یکتا ندارد.

D ₁																			D ₂	
Core 1	T ₁			T ₄					T ₅			T ₆			T ₈					
Core 2							T2			T7										
Core 3					T ₃															
Core 4																				
BUS				T ₁ →T ₃	T ₁ →T ₂			T ₃ →T ₅				T ₇ →T ₈								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	

DVS مانند ABB است و می‌توانند جای هم استفاده شوند.
یک روش که از تکنیک‌ها استفاده کرده است در زیر آمده:

Core 1: DVS(11 to 16)

Core 2: DPM(0 to 5) + DVS(5 to 15)

Core 3: DPM(0 to 4) + DPM(7 to end)

Core 4 : DPM