



«به نام خدا»
درس سیستم‌های هوشمند و بی‌درنگ
ترم بهار سال ۱۴۰۱-۱۴۰۲



تمرین تئوری پیمانی (آمادگی برای آزمون پایان ترم) - از فصل ۱ تا ۱۳

نکات تحویل:

- ❖ پاسخ به این تمرین می‌بایست به صورت انفرادی انجام شود. در صورت کشف هر گونه تقلب، نمره تمرین صفر خواهد شد.
- ❖ پاسخ‌ها باید خوانا و منظم باشند؛ در صورت ناخوانا بودن یا عدم رعایت نظم، پاسخ تمرین تصحیح نخواهد شد.
- ❖ پاسخ تمرین را در قالب یک فایل PDF با نام «FinalHW_ StudentID» در زمان مقرر در صفحه درس بارگذاری کنید.
- ❖ پرسش‌های خود، درباره این تمرین، را می‌توانید از طریق ایمیل زیر مطرح فرمائید.

نگار کرمی negark20002012@gmail.com

«موفق باشید»

سوال ۱: (بارم: ۸ از ۱۰۰)

درست یا نادرست بودن جملات زیر را مشخص کنید و در صورت نادرست بودن، صورت درست آن را بنویسید.

- ۱) یک زمانبندی feasible است اگر یکی نیازمندی‌های داده شده را برآورده کند.
- ۲) دو تا از ویژگی‌های الگوریتم FIFO این است که سریع است و قابلیت زمانبندی پایینی دارد.
- ۳) اگر یک الگوریتم نتواند یک زمانبندی feasible برای یک task set انجام دهد، آنگاه آن task set feasible نخواهد بود.
- ۴) اگر یک الگوریتم از نظر optimal feasibility باشد آنگاه این الگوریتم مقدار maximum lateness را minimize خواهد کرد.
- ۵) الگوریتم SRJF (Shortest Remaining Job First) مقدار میانگین response time را مینیمم می‌کند.
- ۶) الگوریتم table-driven به شدت نسبت به بهینه سازی‌های زمانبندی انعطاف پذیر است.
- ۷) الگوریتم EDF می‌تواند هر نوع task set که feasible است را زمانبندی کند.
- ۸) پیاده سازی‌هایی که مقدار زمان اجرایی آن‌ها متفاوت است می‌توانند پیچیدگی زمانی یکسانی داشته باشند.

سوال ۲: (بارم: ۱۰ از ۱۰۰)

برای هر یک از سیستم‌های زیر مشخص کنید که چه نوع deadline دارند (Hard, Firm, Soft) و نمودار بهره‌وری آن‌ها را بصورت حدودی رسم نمایید و برای الگوریتم‌های پیشنهادی، با توجه به سیستمی که در آن اجرا می‌شوند، مشخص کنید که کدام یک از ویژگی‌های زیر را دارند.

(preemptive / non-preemptive , work-conserving / non-work-conserving , static / dynamic , offline / online)

fix priority	:Nuclear reactor control	(۱)
cycling scheduling	:Air traffic control systems	(۲)
Round Robin	:Mobile phone	(۳)
EDF	:Flight control	(۴)
FIFO	:Ticket sales system	(۵)

سوال ۳: (بارم: ۱۳ از ۱۰۰)

با توجه به task set داده شده به سوالات زیر پاسخ دهید.

	a_i	$WCET_i$	D_i
τ_1	0	1	2
τ_2	0	2	5
τ_3	2	2	2
τ_4	3	2	7
τ_5	6	2	3

(۱) این task set را توسط الگوریتم EDF زمانبندی کنید و شکل آن را رسم کنید.

(۲) جدول زیر را با توجه به زمانبندی انجام شده در قسمت قبل پر کنید.

	Offset Time	Start Time	Finish Time	Response Time	Slack Time	Lateness Time
τ_1						
τ_2						
τ_3						
τ_4						
τ_5						

(۳) ماکسیمم تعداد deadlineهایی که امکان دارد توسط هر نوع الگوریتم زمانبندی miss شوند، چقدر است؟ چگونه؟

(۴) در سومین Clock، هر کدام از process ها در کدام یک از وضعیت‌های زیر هستند؟

(New, Ready, Running, Waiting, Terminated)

سوال ۴: (بارم: ۶ از ۱۰۰)

با توجه به مجموعه وظایف داده شده به سوالات زیر پاسخ دهید.

	a_i	$WCET_i$	D_i	T_i
τ_1	0	1	10	10
τ_2	0	2	5	5
τ_3	0	3	15	15

- (۱) به صورت تحلیل و بدون انجام زمانبندی بگویید آیا این مجموعه از وظایف feasible است؟ دلیل خود را بیان کنید.
- (۲) به صورت تحلیل و بدون انجام زمانبندی بگویید آیا این مجموعه از وظایف توسط یکی از انواع الگوریتم‌های fix priority قابل زمانبندی است؟ دلیل خود را بیان کنید.
- (۳) در صورتی که قسمت ۲ جوابش مثبت است به قسمت (الف) پاسخ دهید و در صورتی که جواب آن منفی است به قسمت (ب) پاسخ دهید. (تنها باید یکی از دو قسمت زیر حل شود)
- (الف) این مجموعه از وظایف را توسط الگوریتم DM زمانبندی کنید و با رسم شکل نشان دهید.
- (ب) در صورت امکان پذیر بودن، این task set را توسط الگوریتم EDF زمانبندی کنید و در غیر این صورت دلیل خود را برای نتوانستن بیان کنید.

سوال ۵: (بارم: ۲۱ از ۱۰۰)

جدول زیر مجموعه وظایف یک سیستم ردیابی را نشان می‌دهد.

	C_i	T_i	P_i
τ_1	10	20	
τ_2	3	10	
τ_3	1	5	

- (۱) تعیین کنید که آیا این سیستم ردیابی بر اساس آزمون‌های RM schedulability قابل زمانبندی است یا خیر. (هر سه آزمون)
- (۲) صحت آزمون‌های (۱) را بر اساس تحلیل‌های RM schedulability بررسی کنید. ستون اولویت را در صورت نیاز پر کنید. یافته‌های خود را بیان کرده و با نتایج آزمون‌های (۱) مقایسه کنید. (هر سه تحلیل)
- (۳) فرض کنید که زمانبندی RM در جدول بالا باید به زمانبندی EDF با arrival time های زیر تبدیل شود.
- $$a_1 = 1, a_2 = 3, a_3 = 0$$
- با استفاده از (الف) آزمون زمانبندی EDF و (ب) روش نمودار زمانی، تشخیص دهید آیا مجموعه وظایف اصلاح شده قابلیت زمانبندی را دارد یا خیر.
- (۴) به صورت مختصر تفاوت‌های بین زمانبندی‌های زیر را توضیح دهید: (هر کدام سه مورد)

الف) DM و RM

ب) EDF و RM

سوال ۶: (بارم: ۸ از ۱۰۰)

فرض کنید مجموعه‌ای از وظایف دوره‌ای با وظایف مستقل زیر وجود دارد.

	C_i	T_i	D_i
τ_1	20	100	100
τ_2	30	145	145
τ_3	68	150	150

(۱) برای این مجموعه وظایف هر سه آزمون **utilization-based** را انجام دهید.

(۲) فرض کنید زمان ورود اولیه تمام وظایف $t = 0$ باشد.

الف) با استفاده از زمان بندی RM، آیا هر سه ددلاین رعایت خواهند شد؟ دلیل خود را بیان کنید.

ب) ددلاین های آینده چگونه می توانید تضمین کنید که هیچ وقت ددلاینی رد می شود یا نه؟

سوال ۷: (بارم: ۱۳ از ۱۰۰)

با توجه به مجموعه وظایف داده شده به سوالات زیر پاسخ دهید. (نکته: در جواب به این سوال به فرضیات قضیه هایی که

استفاده می کنید توجه کنید).

	C_i	T_i	D_i
τ_1	2	5	5
τ_2	4	10	9
τ_3	1	25	25

(۱) بررسی کنید که آیا این مجموعه وظایف شرط لازم را برای **feasibility** دارا است؟

(۲) با استفاده از آزمون زمان بندی بررسی کنید که آیا این مجموعه وظایف توسط الگوریتم EDF قابل زمان بندی است یا خیر.

(۳) بررسی کنید که آیا این مجموعه وظایف آزمون L&L را با موفقیت پست سر می گذارد. از این آزمون چه نتیجه ای می گیرید؟

(۴) **Busy Window** سطح سوم را محاسبه کنید.

(۵) **Critical Instance** وظیفه ی τ_3 در چه زمانی رخ می دهد؟

(۶) با استفاده از آزمون **Processor Demand** بررسی کنید که آیا روش EDF قادر است این مجموعه وظایف را زمان بندی کند.

(۷) آیا این مجموعه وظایف هارمونیک است؟ اگر جواب خیر است، با کمترین تغییرات آن را هارمونیک کرده و جدول وظایف جدید را رسم کنید.

سوال ۸: (بارم: ۷ از ۱۰۰)

می دانیم قضیه ی **Processor Demand** به صورت $\forall L > 0, g(0, L) \leq L$ تعریف می شود. با استفاده از آزمون

Processor Demand و با کمترین تعداد مرحله ی ممکن و کوچکترین L ممکن، بررسی کنید که آیا جدول مجموعه وظایف داده شده با استفاده از الگوریتم EDF قابل زمان بندی است یا خیر. فرض کنید که هر دو وظیفه در لحظه ی $t=0$ شروع به کار می کنند.

	C_i	T_i	D_i
τ_1	2	5	4
τ_2	3	7	5

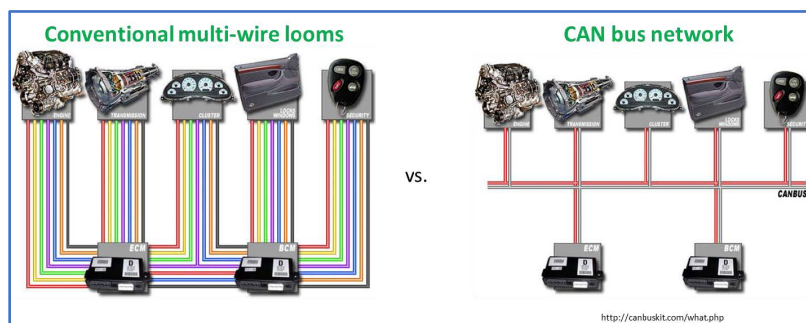
سوال ۹: (بارم: ۶ از ۱۰۰)

چهار task دوره‌ای، ۵ منبع (A, B, C, D, E) زیر را به صورت مشترک استفاده می‌کنند و بیشترین زمانی که هر task هر کدام از منابع را در اختیار دارد، در جدول زیر مشخص شده است. با توجه به جدول زیر و با استفاده از Maximum PIP، Blocking Time را برای هر کدام از taskها محاسبه کنید.

	A	B	C	D
τ_1	3	6	10	7
τ_2	0	0	8	0
τ_3	0	4	0	14
τ_4	7	0	9	11

سوال ۱۰: (بارم: ۴ از ۱۰۰)

دو مدل ارتباطی Conventional multi-wire looms و CAN bus network را در سیستم یک ماشین با یکدیگر مقایسه کنید و به سوالات زیر پاسخ دهید.



شکل ۱- لایه فیزیکی ماشین

۱) دو مورد از مزیت‌های استفاده از CAN bus network را نسبت به Conventional multi-wire looms بیان کنید.

۲) دو مورد از مزیت‌های استفاده از Conventional multi-wire looms نسبت به CAN bus network را بیان کنید.

سوال ۱۱: (بارم: ۴ از ۱۰۰)

فرض کنید در پروتکل CAN گره (۱) در حال ارسال رشته بیت 001011101 است و در کلاک‌های $C_1C_2C_3$ بیت‌های 001 ارسال شده‌اند. اگر در کلاک چهارم گره‌های (۲) و (۳) به ترتیب آماده‌ی ارسال رشته بیت‌های 000001010 و 110110110 باشند، در کلاک‌های $C_4C_5C_6$ چه اطلاعاتی در گذرگاه مشترک (Bus) ارسال خواهد شد؟