

Čtěte otázky pečlivě; jedna otázka obsahuje typicky několik podotázek! Odpovědi na kratší otázky můžete psát přímo na tento papír. Všechny odevzdávané papíry podepište.

1. Modelování systémů reálného času. K čemu modelování slouží? Jaké veličiny musíme znát, abychom vytvořili model? 2 body
2. Jak lze ve VxWorks zařídit, aby globální proměnná (např. `errno`) mohla mít v každém vlákne (task) jednoho procesu jinou hodnotu? Jaký je princip mechanismu, který to zajišťuje? 2 body
3. Uveďte v čem se liší typické použití (binárního) semaforu od typického použití mutexu. Lze použít semafor jako mutex? Pokud ano, jaké to má výhody či nevýhody? 2 body
4. Co je to POSIX? Jaká je konvence pro návratové hodnoty funkcí POSIX API? Jakým způsobem se rozlišují jednotlivé chybové stavy? 2 body
5. Vysvětlete pojem „system safety“ (systémová bezpečnost). 2 body
6. Rozvrh pro cyklickou exekutivu lze nalézt pomocí algoritmu pro hledání maximálního toku grafem. *Nakreslete*, jak bude vypadat příslušný graf, pro množinu periodických úloh v níže uvedené tabulce. *Popište* jakým způsobem vytvoříte z nalezeného toku rozvrh. 4 body

Úloha	Perioda	Doba vykonávání
τ_1	20	3
τ_2	30	10
τ_3	60	20

7. Zjistěte, zda-li lze rozvrhnout následující úlohy rozvrhovačem s pevnými prioritami (fixed priority scheduler). Podle nutnosti použijte buď „Utilization-Based“ analýzu nebo analýzu doby odezvy (Response-Time Analysis) 5 bodů

Úloha	Perioda	Doba vykonávání	Priorita
A	3	1	3 (nejvyšší)
B	8	3	2
C	30	3	1

Nápověda: $2^{1/3} = 1,26$

8. Lze rozvrhnout následující preemptivní úlohy EDF rozvrhovačem na jeden procesor? Zdůvodněte. 3 body

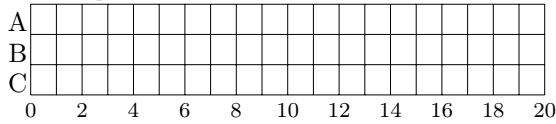
Úloha	Perioda	Doba vykonávání	Deadline
A	10	2	10
B	15	5	15
C	28	6	15

9. V systému reálného času jsou dva zdroje P a Q (např. datové struktury v paměti), ke kterým musí úlohy přistupovat vzájemně vylučujícím způsobem (mutual exclusion). Parametry úloh jsou dány následující tabulkou:

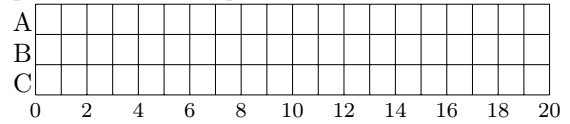
Úloha	A	B	C
Priorita	3 (nejvyšší)	2	1
Čas aktivace úlohy	4	2	0
Využívání zdrojů	<input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Q <input type="checkbox"/> Q <input type="checkbox"/> Q	<input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> P

Nakreslete ganttovy diagramy rozvrhů, kde:

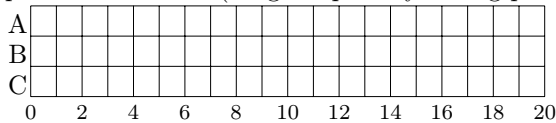
- a) inverze priorit se neřeší



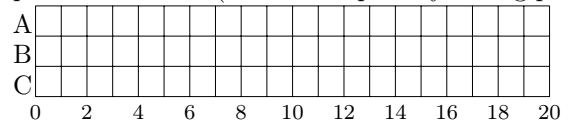
- b) používá se dědění priorit



- c) používá se OPCP (Original priority ceiling protocol)



- d) používá se IPCP (Immediate priority ceiling protocol)



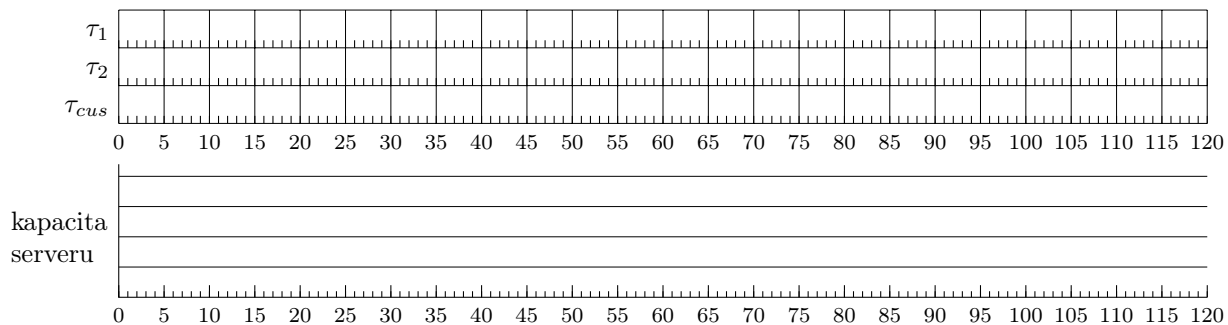
5 bodů

10. Mějme 2 periodické úlohy τ_1 a τ_2 a constant utilization server τ_{cus} o velikosti $U_{cus} = 40\%$. Server vykonává tři aperiodické dávky J_{a1} , J_{a2} a J_{a3} . Parametry periodických úloh a aperiodických dávek jsou následující:

Periodická úloha	τ_1	τ_2	Aperiodická dávka	J_{a1}	J_{a2}	J_{a3}
Doba vykonávání	10	35	Čas uvolnění r_{ai}	0	40	90
Perioda = deadline	40	200	Doba vykonávání C_{ai}	18	24	4

Do níže uvedených digramů zakreslete

- jaké budou termíny dokončení (deadline) jednotlivých aperiodických dávek (znázorníte pomocí \downarrow),
- jak budou úlohy a dávky rozvrhnuty a
- jaká bude v daném čase zbývající kapacita serveru.



5 bodů

11. Napište jak by mohl vypadat základ univerzálního ovladače sériového portu psaný objektově orientovaným stylem v jazyku C. Chtěli bychom, aby se ovladač dal použít pro víc typů sériových portů (polymorfismus). Každý typ bude mít vlastní metodu pro inicializaci portu (*init*), metodu pro odeslání znaku (*write*) a metodu pro příjem znaku (*read*). Dále bude objekt obsahovat položku typu `int`, kde bude uložena bazová adresa portu (*base*).

Uveďte: (i) definici struktury popisující objekt sériového portu, (ii) hlavičky tří zmíněných funkcí pro jeden druh portu, (iii) ukázkou použití „ovladače“ v aplikaci.

3 body