Observatii:

- 1. Materia de învățat pentru lucrarea scrisă constă din toate topicile parcurse la cursuri în timpul acestui semestru, mai puțin acele topici indicate cu (*) în tabelul cu sumarul cursurilor (a se vedea pagina web a disciplinei).
- 2. Lucrarea scrisă va cuprinde diverse subiecte din toată materia specificată mai sus la observația 1., atât subiecte de natură teoretică (ce vor testa dacă cunoașteți noțiunile generale, conceptele și algoritmii prezentați la cursuri), cât și subiecte de natură practică (ce vor testa modul de aplicare pe exemple date a cunoștiințelor teoretice).
- 3. **AVERTISMENT**: exemplele de subiecte prezentate în cele de mai jos au doar un rol ilustrativ, la lucrarea scrisă vă veți putea întâlni și cu alte genuri de subiecte decât cele de mai jos!!!

I) Exemple de subiecte de natură teoretică:

- 1. Descrieți structurile de date folosite de nucleul unui sistem de operare pentru evidența proceselor active din sistem.
- 2. Descrieți stările proceselor și acțiunile întreprinse de planificator (specificând pentru fiecare acțiune, când se aplică și ce rezultat produce).
- 3. Explicați diferența dintre planificarea nepreemptivă și cea preemptivă.
- 4. Prezentați algoritmul RR de planificare a proceselor pe procesor.
- 5. Prezentați algoritmul lui Peterson pentru rezolvarea problemei secțiunii critice pentru cazul a două procese, și arătați că algoritmul satisface toate cele trei cerințe ale problemei secțiunii critice.
- 6. Prezentați problema cititori și scriitori, varianta cu cititorii prioritari (enunț și rezolvare).
- 7. Prezentati problema producător-consumator, varianta cu comunicatie indirectă (enunt si rezolvare).
- 8. Prezentați algoritmul bancherului utilizat în strategia de evitare a interblocajelor.
- 9. Prezentați algoritmii de alocare a memoriei utilizați de sistemele cu partiții variabile.
- 10. Ce reprezintă fragmentarea externă a memoriei principale și respectiv fragmentarea internă, și ce diferențe sunt între ele?
- 11. Descrieți structurile de date și mecanismul de translatare a adreselor, folosite de către sistemele cu paginare la cerere.
- 12. Prezentați algoritmul LRU de înlocuire a paginilor utilizat de către sistemele cu paginare la cerere.
- 13. Descrieți structura de date i-nod, utilizată pentru stocarea pe disc a meta-datelor asociate unui fișier, într-un sistem UNIX.
- 14. Clasificați perifericele după criteriul funcționalității.
- 15. Prezentați algoritmul SCAN de planificare a acceselor la disc.
- 16. Precizați diferențele dintre sistemele RAID de nivel 4 și cele de nivel 5.

II) Exemple de subiecte de natură practică:

1. Şase activități A–F (ce nu efectuează operații I/O) așteaptă să ruleze în sistem. Timpii lor de rulare și momentele de intrare în sistem sunt specificate în tabelul următor. Planificați execuția celor șase programe folosind algoritmul RR, cu 1 cuantă = 2 unități de timp, desenând mai jos diagrama timp a evoluției proceselor (i.e. o diagramă plană x0y, pe axa orizontală fiind reprezentat timpul, iar pe cea verticală cele 6 procese; folosiți linie continuă —— pentru a reprezenta intervalele de timp în care procesul este running și respectiv linie punctată pentru intervalele de timp în care procesul este ready). Pe baza diagramei completați al doilea tabel, iar apoi completați în primul tabel coloanele corespunzătoare cu timpii de start și de finish, timpul de răspuns și cel irosit, și rata de penalitate. Pe baza ei completați al doilea tabel, iar apoi completați în primul tabel coloanele corespunzătoare cu timpii de start și de finish, timpul de răspuns și cel irosit, și rata de penalitate.

Rezolvare. Desenați mai întâi diagrama timp a evoluției proceselor (aici am completat-o parțial, cu rol ilustrativ):

Job\t 00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
A:		.																			-
B:	1			.		. ?	??														
C:					???																
D :						??	?														
E:									???												
F:													???								

Job	Sosire	Serviciu	Start	Finish	Timp răspuns	Timp irosit	Rata penalitate
A	0	4					
В	1	5					
С	5	3					
D	6	7					
E	9	1					
F	13	2					

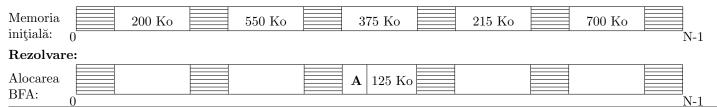
Tabelul de planificare:

ran orar o	- P-C	~	· ·																		
Timp	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Job																					

Fie un sistem cu 5 procese P_i , $i = 0, \ldots, 4$ și 3 tipuri de resurse alocabile: Discuri hard, Imprimante, și unități Cd-rom, având respectiv câte 10, 6 și 8 instanțe din aceste tipuri de resurse. Sistemul aplică o politică de evitare a interblocajului. La un moment dat t avem starea din tabelul alăturat. – Completați tabelul cu conținutul vectorului **Disponi**- $\mathbf{bil}(t)$ și a matricii $\mathbf{Necesar}(t)$ din algoritmul bancherului. – Starea sistemulului la acel moment t este sigură sau nu? a) da; b) nu. Justificați răspunsul (i.e. specificați măcar o secvență sigură, în caz că există).

	Max D I C	Alocare(t) D I C	Disponibil(t) D I C	Necesar(t) D I C
	$\begin{array}{cccc} 6 & 6 & 4 \\ 3 & 3 & 2 \end{array}$	$\begin{array}{ccc}1&1&1\\3&0&0\end{array}$		
_	9 1 3	$3 \ 1 \ 2$		
_	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	1 2 2		
P_4	5 3 3	0 0 3		

Se consideră un sistem cu partiții dinamice de memorie, care la un moment dat are următoarele partiții libere: 200 Ko, 550 Ko, 375 Ko, 215 Ko și 700 Ko (vezi mai jos "harta" memoriei; zonele hașurate reprezintă partiții ocupate). În sistem intră 5 procese A, B, C, D şi E (în această ordine), care trebuie planificate și au nevoie fiecare de cîte 250 Ko, 555 Ko, 350 Ko, 375 Ko și 210 Ko, respectiv. Să se reprezinte pe figură alocarea memoriei pentru cele 5 procese şi spațiul liber rămas, prin metoda de alocare BFA (clasică, fără defragmentare), conform exemplului dat pentru alocarea primului proces.



Se consideră un sistem cu paginare pură (i.e., nu la cerere) ce păstrează tabela de pagini în memorie. a) Dacă un acces la memoria fizică durează 200 ns (1 ns = 10^{-9} s), cât timp va necesita referirea la o adresă logică? b) Dacă se adaugă un registru asociativ (TLB) cu rol de cache a tabelei de pagini din memorie, și dacă, în medie, 80% din toate referirile la tabela de pagini sunt găsite în acest registru asociativ, care va fi timpul efectiv de acces la o adresă logică? (Se presupune că, căutarea oricărei intrări din tabela de pagini, în registrul asociativ, necesită un timp de 10 ns.) Justificați răspunsurile.

Se consideră un sistem cu paginare la cerere bazat pe algoritmul LRU, a cărui memorie fizică are "capacitatea" de 5 cadre de pagină, și în care rulează un singur proces cu 10 pagini virtuale, cu următoarea secvență de referire a acestora: "1, 7, 3, 6, 7, 3, 4, 5, 7, 2, 7, 9, 8, 2, 10". Să se reprezinte evoluția cozii LRU a paginilor aflate în memorie și să se calculeze rata erorilor de pagină. Rezolvare.

Pagina solicitată	1	7	3	6	7	3	4	5	7	2	7	9	8	2	10
pagina cea mai recent accesată															
pagina cea mai veche accesată															
PFI ? (da/nu)															

 $PFI_ratio = ?$

Să se calculeze spațiul ocupat efectiv pe disc într-un sistem de fișiere UNIX, de către un fișier cu lungimea de 98.898.888 octeți, i.e. calculați numărul de blocuri disc ocupate cu datele propriu-zise ale fișierului și respectiv numărul de blocuri disc folosite de i-nodul fișierului pentru indirectare. (Se cunoaște faptul că blocul disc are dimensiunea de 512 octeți, adresa unui bloc disc este pe 4 octeți, iar alocarea blocurilor de indirectare se face în inordine conform cu principiul "se alocă doar strictul necesar".) Justificați răspunsul.

Se consideră un disc hard cu următoarele caracteristici: timpul de căutare este direct proporțional cu distanța parcursă de brațul cu capetele de citire/scriere, fiind de 4 ms între oricare doi cilindri consecutivi; timpul de transfer este neglijabil; iar latența de rotatie este, în medie, de 5 ms pentru orice cerere de servire. La momentul initial în coada de servire ajung următoarele cereri de acces la cilindrii discului: 120, 48, 25 (în această ordine), iar la momentul t = 50 ms în coada de servire mai ajung şi următoarele cereri de acces la cilindrii discului: 55, 93, 10 (în această ordine), fiecare dintre aceste cereri provenind de la un proces distinct. Care este ordinea satisfacerii cererilor și timpul necesar pentru satisfacerea lor, folosind algoritmul C-LOOK? Brațul discului este poziționat inițial la cilindrul 40, iar sensul său de deplasare este spre cilindrul 0. Reprezentați grafic ordinea de servire într-o diagramă plană x0y, pe axa orizontală fiind reprezentați cilindrii discului, iar pe cea verticală timpul.