

# Examen de licență 2018 - Informatică

## Exemple de întrebări - Sisteme de calcul și baze de date

In atenția studenților:

*Proba scrisă a examenului de licență din sesiunile iulie-septembrie 2018 va consta din 60 de întrebări similare, ca structură și nivel de dificultate, celor din această culegere. Pentru fiecare dintre cele trei categorii (Structuri discrete și algoritmi, Limbaje de programare și inginerie software, Sisteme de calcul și baze de date) vor fi câte 20 de întrebări.*

*Pentru neclarități privind enunțurile sau răspunsurile puteți să vă adresați celor care au propus întrebările pentru fiecare secțiune.*

### **Arhitectura calculatoarelor:**

- Adriana Popovici (adriana.popovici@e-uvv.ro)
- Adrian Crăciun (adrian.craciun@e-uvv.ro)

### **Sisteme de operare:**

- Florin Fortiș (florin.fortis@e-uvv.ro)

### **Baze de date:**

- Daniel Pop (daniel.pop@e-uvv.ro)

### **Rețele de calculatoare:**

- Victoria Iordan (victoria.iordan@e-uvv.ro)
- Stelian Mihalas (stelian.mihalas@e-uvv.ro)
- Marian Neagul (marian.neagul@e-uvv.ro)

## 1 Arhitectura calculatoarelor

1. Printre componentele UCP se numără:
  - (a) unitatea aritmetică și logică
  - (b) tastatura
  - (c) regiștrii
  - (d) scanner-ul
  - (e) generatorul de faze
2. Cea mai mică unitate de informație prelucrată de un sistem de calcul se numește:
  - (a) kilobyte
  - (b) bit
  - (c) byte
  - (d) octet
  - (e) digit
3. Un octet este echivalent cu:
  - (a) 1024 bytes
  - (b) 8 biți
  - (c) 1 byte
  - (d) 1024 biți
  - (e) niciuna dintre variantele de mai sus
4. Printre dispozitivele de intrare se numără:
  - (a) boxele
  - (b) modemul
  - (c) mouse-ul
  - (d) scanner-ul
  - (e) monitorul
5. Care dintre următoarele afirmații, referitoare la memoria ROM, sunt adevărate:
  - (a) este o memorie externă, care poate fi citită și modificată
  - (b) este o memorie internă, care poate fi doar citită de utilizator
  - (c) este memoria Clipboard
  - (d) este o memorie nevolatilă

- (e) este memorie internă, care poate fi atât citită cât și modificată de utilizator
6. Noțiunea de hardware se referă la:
- (a) componentele fizice ale unui sistem de calcul
  - (b) o colecție de instrucțiuni care fac posibilă funcționarea calculatorului
  - (c) un anumit tip de calculator
  - (d) un concept general privind utilizarea unui sistem de calcul
  - (e) toate variantele de mai sus
7. Care dintre următoarele tipuri de memorie este volatilă:
- (a) memoria ROM
  - (b) memoria cache
  - (c) memoria RAM
  - (d) memoria virtuală
  - (e) memoria externă
8. Hard-disc-ul este un suport de memorie ... :
- (a) cache
  - (b) internă
  - (c) nevolatilă
  - (d) virtuală
  - (e) externă
9. Placa de rețea:
- (a) este un dispozitiv ce contorizează informațiile transmise către un alt calculator
  - (b) este o componentă opțională în cadrul unui sistem de calcul
  - (c) este o componentă ce asigură interfața dintre calculator și utilizator
  - (d) realizează conectarea unui calculator într-o rețea de calculatoare
  - (e) niciuna dintre variantele de mai sus
10. Unitatea de măsură Flops este utilă pentru:
- (a) măsurarea numărului de cicluri de procesor necesare pentru execuția unui program
  - (b) măsurarea numărului de instrucțiuni pe secundă executate de un procesor
  - (c) măsurarea numărului de operații în virgulă mobilă pe secundă executate de un calculator
  - (d) măsurarea numărului de cicluri de procesor necesare pentru execuția unei instrucțiuni

- (e) niciuna dintre variantele de mai sus
11. Noțiunea de firmware desemnează:
- (a) ansamblul de componente logice ale unui sistem de calcul
  - (b) componenta de programe încărcate în memoria fixă ROM de către producătorul sistemului de calcul
  - (c) o componentă aflată la limita dintre hardware și software
  - (d) un mod de reprezentare a instrucțiunilor mașină
  - (e) operația de traducere a programului sursă în program obiect
12. Din ierarhia de nivele a unui sistem de calcul modern face parte:
- (a) nivelul limbajului de asamblare
  - (b) nivelul transport
  - (c) nivelul legăturii de date
  - (d) nivelul aplicațiilor
  - (e) toate variantele de mai sus
13. Printre componentele principale ale unui sistem de calcul se numără:
- (a) unitatea de memorie
  - (b) unitatea atomică de masă
  - (c) unitatea de intrare/ieșire
  - (d) interconexiunile
  - (e) unitatea imaginată
14. O locație de memorie se caracterizează prin:
- (a) timpul maxim de răspuns
  - (b) adresă
  - (c) viteză de calcul
  - (d) fiabilitate
  - (e) conținut
15. Magistralele pot fi:
- (a) unidireționale
  - (b) sincrone
  - (c) multimaster
  - (d) de adrese

- (e) niciuna dintre variantele de mai sus
16. Printre circuitele combinaționale predefinite utilizate în structura calculatoarelor se numără:
- (a) convertoarele de cod
  - (b) numărătoarele
  - (c) bistabilele
  - (d) multiplexoarele
  - (e) sumatoarele
17. Printre componentele unității de comandă și control se numără:
- (a) registrul de instrucțiuni
  - (b) dispozitivele periferice
  - (c) unitatea aritmetică și logică
  - (d) generatorul de tact
  - (e) toate variantele de mai sus
18. Adresarea poate fi:
- (a) prin regiștri
  - (b) întârziată
  - (c) indexată
  - (d) imediată
  - (e) niciuna dintre variantele de mai sus
19. După operația pe care o generează, instrucțiunile mașină pot fi:
- (a) instrucțiuni de comparație și de salt
  - (b) instrucțiuni în virgulă mobilă
  - (c) instrucțiuni de repetare
  - (d) instrucțiuni cu format fix
  - (e) instrucțiuni de intrare-ieșire
20. Procesoarele CISC:
- (a) utilizează eficient memoria internă
  - (b) au un număr minim de moduri de adresare și, în compensație, un număr mare de regiștri
  - (c) sunt procesoare cu set complet de instrucțiuni, cu format variabil
  - (d) permit un număr mare de moduri de adresare

- (e) sunt procesoare cu set redus de instrucțiuni, care au instrucțiuni elementare, majoritatea putând fi executate într-o singură perioadă de ceas
21. Din categoria regiștrilor de lucru cu memoria internă fac parte:
- (a) registrul index
  - (b) registrul de adresă a memoriei
  - (c) registrul contabil
  - (d) registrul segment de cod
  - (e) registrul indicator de stivă
22. Memoria cache:
- (a) este o memorie de capacitate mică
  - (b) este inserată logic între procesor și memoria principală
  - (c) este o memorie volatilă, de capacitate mare
  - (d) este o memorie de viteză mare
  - (e) este o memorie specializată, utilizată în scopul creșterii timpului de acces la informația din memoria internă
23. Printre dispozitivele de afișare se numără:
- (a) panourile electroluminiscente
  - (b) plotter-ele
  - (c) tuburile cu memorare directă
  - (d) display-urile cu cristale lichide
  - (e) toate variantele de mai sus
24. În funcție de gradul de implicare a UCP, tranferul de date, realizat de o interfață de intrare/ieșire, se poate realiza:
- (a) prin acces direct la memorie
  - (b) prin curier
  - (c) prin program
  - (d) prin întreruperi
  - (e) toate variantele de mai sus
25. Transferul de date prin procesor de intrare/ieșire:
- (a) oferă unității centrale de prelucrare cel mai mare grad de libertate
  - (b) este realizat de către unitatea centrală de prelucrare printr-o rutină de întrerupere

- (c) este cel mai simplu și mai puțin eficient mod de transfer
  - (d) oferă o mai mare flexibilitate în manipularea datelor
  - (e) nu este posibil
26. Programarea în limbaj de asamblare prezintă unele dezavantaje, cum ar fi:
- (a) timp de execuție redus
  - (b) dimensiuni mici ale programului executabil generat
  - (c) structurile de date complexe nu pot fi declarate
  - (d) necesitatea cunoașterii particularităților constructive ale procesorului și ale sistemului de calcul în ansamblu
  - (e) toate variantele de mai sus
27. Procedul de legare dinamică:
- (a) determină o utilizare eficientă a memoriei interne
  - (b) constă în legarea fiecărei proceduri în momentul în care este apelată pentru prima dată
  - (c) constă în legarea fiecărei proceduri la fiecare apel al acesteia
  - (d) este un proces mai lent decât translatarea
  - (e) niciuna dintre variantele de mai sus
28. Printre cele mai utilizate medii de transmisie în comunicația digitală se numără:
- (a) undele radio
  - (b) undele sonore
  - (c) fibra optică
  - (d) undele infraroșu
  - (e) toate variantele de mai sus
29. Componentele unei rețele de calculatoare pot fi conectate în diverse topologii:
- (a) stea
  - (b) frunză
  - (c) magistrală
  - (d) inel
  - (e) toate variantele de mai sus
30. Unitatea de măsură standard pentru viteza de rotație a platanelor hard-discului este:
- (a) Kb pe secundă
  - (b) rotații pe secundă

- (c) Mb pe milisecundă
- (d) rotații pe minut
- (e) niciuna dintre variantele de mai sus

## 2 Sisteme de operare

1. Marcați răspunsurile corecte. Un sistem de operare poate fi văzut ca ...
  - (a) O extensie a sistemului de calcul
  - (b) Un manager al resurselor
  - (c) O aplicație de control
  - (d) Un program de aplicație
  - (e) Un driver al dispozitivelor atașate
  - (f) O interfață grafică cu utilizatorul
2. Marcați răspunsurile corecte. Funcțiile unui sistem de operare includ...
  - (a) Oferirea unei interfețe cu utilizatorul
  - (b) Oferirea unui sistem de gestiune a resurselor
  - (c) Oferirea unui suport pentru noile cerințe identificate
  - (d) Formatarea fișierelor
  - (e) Interpretarea liniei de comandă
  - (f) Compilarea programelor utilizator
3. Marcați răspunsurile corecte. Sarcinile monitorului rezident includ următoarele...
  - (a) Transferul controlului către taskuri
  - (b) Preluarea controlului dinspre taskuri
  - (c) Interpretarea cartelelor de control
  - (d) Interpretarea liniei de comandă
  - (e) Asigurarea mijloacelor pentru procesarea off-line
  - (f) Asigurarea mecanismelor necesare multiprogramării
4. Marcați răspunsurile corecte. Introducerea multiprogramării permite ...
  - (a) Execuția simultană a mai multor lucrări
  - (b) Planificarea eficientă a proceselor
  - (c) Implementarea partajării în timp a procesorului
  - (d) Implementarea tehnicii spooling (operarea simultană on-line a perifericelor)
  - (e) Execuția secvențială a lucrărilor
  - (f) Ca sistemul de operare să ia decizii în numele utilizatorilor
5. Se consideră următoarele sisteme de operare – CP/M, THE, VM/370, Minix. Identificați structura potrivită pentru fiecare dintre aceste sisteme de operare...

- (a) CP/M – monolitic; THE – stratificat; VM/370 – mașini virtuale; Minix – micronucleu
  - (b) CP/M – stratificat; THE – mașini virtuale; VM/370 – micronucleu; Minix – client-server
  - (c) CP/M – mașini virtuale; THE – micronucleu; VM/370 – client-server; Minix – monolitic
  - (d) CP/M – micronucleu; THE – client-server; VM/370 – monolitic; Minix – stratificat
  - (e) CP/M – client-server; THE – monolitic; VM/370 – stratificat; Minix – exo-nucleu
  - (f) CP/M – monolitic; THE – stratificat; VM/370 – exo-nucleu; Minix – mașini virtuale
6. Operarea simultană on-line a perifericelor (spooling) oferă suportul pentru ...
- (a) Utilizarea intensă a unităților de disc
  - (b) Utilizarea simultană a dispozitivelor de intrare/ieșire
  - (c) Introducerea planificării unității centrale de procesar
  - (d) Procesarea datelor la distanță
  - (e) Realizarea multiprogramării
  - (f) Utilizarea monitorului rezident
7. Marcați răspunsurile corecte referitoare la firele de control a execuției...
- (a) în modelul hibrid, firele de control în spațiul utilizator sunt mapate pe procese ale sistemului de operare
  - (b) multithread-ingul se rezolvă într-o manieră similară cu multiprogramarea
  - (c) aplicațiile pot specifica puncte în care se poate realiza întreruperea firelor de control
  - (d) un fir de control detașat poate face obiectul unui apel de tipul thread-join
  - (e) un fir de control detașat poate deveni joinable și reciproc
  - (f) mecanismele de protecție între firele de control necesită un puternic suport din partea sistemului de operare
8. Marcați răspunsurile corecte referitoare la gestiunea proceselor...
- (a) presupune asigurarea unui sistem de buffering
  - (b) presupune asigurarea unor mecanisme de sincronizare între procese
  - (c) presupune luarea unei decizii asupra proceselor care se încarcă în memorie
  - (d) presupune asigurarea unor mecanisme de comunicare între procese
  - (e) presupune salvarea programelor în fișiere
  - (f) presupune garantarea independenței execuției proceselor
9. Se consideră modelul proceselor cu cinci stări. Care dintre următoarele tranziții sunt legate de planificatorul pe termen scurt?
- (a) Proces în curs de execuție → proces pregătit pentru execuție

- 
- (b) Proces pregătit pentru execuție → proces în curs de execuție
  - (c) Proces blocat → proces blocat/suspendat în memorie
  - (d) Proces în curs de execuție → proces blocat
  - (e) Proces pregătit/suspendat în memorie → proces pregătit pentru execuție
  - (f) Proces blocat → proces pregătit pentru execuție
10. Se consideră modelul proceselor cu cinci stări. Care dintre următoarele tranziții sunt legate de planificatorul pe termen mediu?
- (a) Proces în curs de execuție → proces pregătit pentru execuție
  - (b) Proces pregătit pentru execuție → proces în curs de execuție
  - (c) Proces blocat → proces blocat/suspendat în memorie
  - (d) Proces în curs de execuție → proces blocat
  - (e) Proces pregătit/suspendat în memorie → proces pregătit pentru execuție
  - (f) Proces blocat → proces pregătit pentru execuție
11. Există un set de patru condiții pentru identificarea unei secțiuni critice. Marcați care dintre acestea se regăsesc în următoarea listă
- (a) Două procese nu se pot găsi simultan în interiorul regiunilor critice proprii.
  - (b) Intr-o soluție pentru regiunea critică, nu se va realiza nici un fel de presupunere legată de viteza sau numărul de procesoare.
  - (c) Un proces care funcționează în afara regiunii critice proprii nu poate bloca activitatea niciunui alt proces.
  - (d) Un proces nu va aștepta la nesfârșit intrarea în regiunea critică proprie.
  - (e) Un proces care funcționează în interiorul regiunii critice proprii poate bloca activitatea unui proces care se găsește în afara regiunii critice.
  - (f) Când nu există niciun proces în regiunea critică, intrarea în regiunea critică va fi oferită primului proces care a părăsit anterior regiunea critică.
12. Care dintre următoarele mecanisme de comunicare între procese au la bază așteptarea activă?
- (a) Variabila lock
  - (b) Soluția lui Peterson
  - (c) Instrucțiunea TSL
  - (d) Mecanismul sleep-wakeup
  - (e) Semafoare
  - (f) Mecanismul mutex

13. Care dintre următoarele mecanisme de comunicare între procese presupun suspendarea activității unui proces?
  - (a) Mecanismul sleep-wakeup
  - (b) Semafoare
  - (c) Mecanismul mutex
  - (d) Variabila `lock`
  - (e) Soluția lui Peterson
  - (f) Instrucțiunea TSL
  
14. Care dintre următorii algoritmi de planificare ai proceselor sunt non-preemptivi?
  - (a) First-In First-Out
  - (b) Shortest Job First
  - (c) Shortest Return Time Next
  - (d) Round Robin
  - (e) Guarantee Scheduling
  - (f) Lottery Scheduling
  
15. Care dintre următorii algoritmi de planificare ai proceselor sunt preemptivi?
  - (a) Shortest Return Time Next
  - (b) Round Robin
  - (c) Guarantee Scheduling
  - (d) Lottery Scheduling
  - (e) First-In First-Out
  - (f) Shortest Job First
  
16. Care dintre următorii algoritmi de planificare ai proceselor pot degenera într-un algoritm non-preemptiv?
  - (a) Shortest Return Time Next
  - (b) Round Robin
  - (c) First-In First-Out
  - (d) Shortest Job First
  - (e) Guarantee Scheduling
  - (f) Lottery Scheduling
  
17. Care dintre următoarele informații reprezintă cerințe de bază ale planificării?

- (a) Corectitudine: procesele comparabile vor fi tratate în același mod.
  - (b) Echilibrul: asigurarea unui înalt nivel de utilizare al resurselor
  - (c) Respectarea politicilor locale ale sistemului
  - (d) Ieșire: maximizarea timpului petrecut de procese în sistem
  - (e) Proportionalitate: procesele vor avea un timp de răspuns proporțional cu timpul estimat de execuție
  - (f) Utilizare procesor: maximizarea timpului procesor folosit de un proces
18. Există un set de patru condiții pentru existența unei situații de impas. Marcați care dintre acestea se regăsesc în următoarea listă
- (a) Excludere mutuală
  - (b) Deține și așteaptă
  - (c) Non-preemptiunea resurselor
  - (d) Așteptarea circulară
  - (e) Independența proceselor
  - (f) Preemptiunea resurselor
19. Terminarea proceselor poate avea loc...
- (a) ca urmare a unui apel de tip exit
  - (b) ca urmare a unei situații de excepție
  - (c) la evacuarea unui proces din memorie pe disc
  - (d) la execuția oricărui apel sistem
  - (e) la citirea unei cartele de control
  - (f) la crearea unui nou proces copil
20. Crearea proceselor poate avea loc...
- (a) la pornirea sistemului de calcul
  - (b) ca urmare a unei cereri utilizator (aleatoare)
  - (c) ca urmare a unui apel sistem specific
  - (d) ca urmare a execuției oricărui apel sistem
  - (e) ca urmare a citirii unei cartele de control, într-un sistem cu prelucrare în loturi de lucrări
  - (f) la terminarea unui alt proces
21. Marcați răspunsurile corecte relativ la memoria principală...
- (a) își pierde conținutul în lipsa alimentării sistemului

- (b) depozitează programele și datele unui sistem de calcul
  - (c) își pierde conținutul la încărcarea unui alt program
  - (d) este direct accesibilă de către procesor
  - (e) oferă acces la datele sistemului de operare
  - (f) intermediază operațiile de intrare-ieșire
22. Marcați răspunsurile corecte relativ la tratarea întreruperilor...
- (a) într-un sistem de operare ordinar, în timpul procesării unei întreruperi se pot trata alte întreruperi
  - (b) la apariția unei întreruperi, componenta hardware transferă controlul către sistemul de operare
  - (c) vectorul de întreruperi conține adresele rutinelor de tratare a întreruperilor
  - (d) tratarea întreruperilor se poate realiza în mod utilizator
  - (e) apariția evenimentelor este semnalată sistemului de operare prin întreruperi soft
  - (f) într-un sistem de operare ordinar, în timpul procesării este dezactivată tratarea altor întreruperi
23. Marcați răspunsurile corecte relativ la protecția instrucțiunilor...
- (a) instrucțiunile privilegiate se pot executa în modul monitor
  - (b) o instrucțiune privilegiată în mod utilizator determină o întrerupere către sistemul de operare
  - (c) interpretorul de comenzi își oferă serviciile doar în modul monitor
  - (d) încărcarea sistemului de operare se realizează în modul utilizator
  - (e) bitul de mod permite utilizatorilor să precizeze procesele care se execută în modul monitor
  - (f) este posibilă execuția instrucțiunilor privilegiate în modul utilizator
24. Marcați răspunsurile corecte relativ la securitate...
- (a) sistemul de operare este responsabil cu realizarea operațiilor de intrare-ieșire
  - (b) bitul de mod permite utilizatorilor să precizeze procesele care se execută în modul monitor
  - (c) utilizatorii pot realiza operații de intrare-ieșire în mod direct
  - (d) sistemul de operare are acces numai la memoria monitor
  - (e) regiștrii bază și limită pot fi modificați de către programele utilizator
  - (f) regiștrii bază și limită pot fi încărcăți cu ajutorul unor instrucțiuni privilegiate
25. Se consideră următorul set de procese, descrise prin timpii estimați de execuție (3, 6, 12, 4, 15, 8, 9, 5). Aceste procese sosesc simultan într-un sistem la momentele 0 (primele 4 procese) și 15 (ultimele patru procese). Stiind că planificarea se realizează conform algoritmului FIFO, marcați răspunsurile corecte...

- 
- (a) Timpul de răspuns pentru procesul 3 este 21  
(b) Timpul de așteptare pentru procesul 6 este 25  
(c) Numărul de comutări de context este 7  
(d) Timpul de răspuns pentru procesul 4 este 21  
(e) Timpul de așteptare pentru procesul 5 este 25  
(f) Numărul de comutări de context este 8
26. Se consideră următorul set de procese, descrise prin timpii estimați de execuție (3, 6, 12, 4, 15, 8, 9, 5). Aceste procese sosesc simultan într-un sistem la momentele 0 (primele 4 procese) și 15 (ultimele patru procese). Stiind că planificarea se realizează conform algoritmului SRTN, marcați răspunsurile corecte...
- (a) Timpul de răspuns pentru procesul 3 este 47  
(b) Timpul de așteptare pentru procesul 6 este 5  
(c) Numărul de comutări de context este 8  
(d) Timpul de răspuns pentru procesul 4 este 3  
(e) Timpul de așteptare pentru procesul 5 este 47  
(f) Numărul de comutări de context este 7
27. Se consideră o situație simplă cu 6 procese și un singur tip de resurse. Starea sistemului este descrisă prin  $Are = (4, 2, 0, 5, 1, 4)$ ,  $Max = (8, 10, 10, 25, 25, 30)$ ,  $Disponibil = 14$ . Aplicați algoritmul bancherului pentru a răspunde la următoarele întrebări.
- (a) Această stare este sigură  
(b) Această stare nu este sigură  
(c) După alocarea de 3 resurse către ultimul proces starea rămâne sigură  
(d) După alocarea de 3 resurse către ultimul proces starea nu mai este sigură  
(e) După alocarea de 3 resurse către al patrulea proces starea rămâne sigură  
(f) După alocarea de 3 resurse către al patrulea proces starea nu mai este sigură
28. Se consideră o situație simplă cu 6 procese și un singur tip de resurse. Starea sistemului este descrisă prin  $Are = (4, 2, 0, 5, 1, 4)$ ,  $Max = (14, 6, 8, 29, 27, 24)$ ,  $Disponibil = 14$ . Aplicați algoritmul bancherului pentru a răspunde la următoarele întrebări.
- (a) Această stare este sigură  
(b) Această stare nu este sigură  
(c) După alocarea de 3 resurse către ultimul proces starea rămâne sigură  
(d) După alocarea de 3 resurse către ultimul proces starea nu mai este sigură  
(e) După alocarea de 3 resurse către al cincilea proces starea rămâne sigură

- (f) După alocarea de 3 resurse către al cincilea proces starea nu mai este sigură
29. Intr-un sistem de calcul mărimea unei pagini este de 4k, sunt oferite 4 pagini cadru și 8 pagini virtuale. Se consideră următoarele accese către pagini, până la momentul 16 (informațiile suplimentare sunt oferite pentru a suporta algoritmul optim) : 0 4 2 4 1 7 3 4 6 5 2 1 6 7 5 2 3 4 5 6 7 0 1 2.
- (a) La momentul 12, pentru algoritmul FIFO, sunt mapate în memorie paginile 5216
- (b) Pentru algoritmul FIFO este posibilă accesarea unei adrese din pagina virtuală mapată pe prima pagină cadru la momentul 7 și la momentul 16.
- (c) Numărul de erori de paginare pentru cei doi algoritmi este (9, 12), în ordinea Optim, FIFO
- (d) La momentul 12, pentru algoritmul FIFO, sunt mapate în memorie paginile 5217
- (e) Pentru algoritmul Optim este posibilă accesarea unei adrese din pagina virtuală mapată pe prima pagină cadru la momentul 7 și la momentul 16.
- (f) Numărul de erori de paginare pentru cei doi algoritmi este (9, 11), în ordinea Optim, FIFO
30. Intr-un sistem de calcul mărimea unei pagini este de 4k, sunt oferite 4 pagini cadru și 8 pagini virtuale. Se consideră următoarele accese către pagini, până la momentul 16 (informațiile suplimentare sunt oferite pentru a suporta algoritmul optim) : 0 4 2 4 7 1 4 3 5 6 2 1 6 7 5 2 3 4 5 6 7 0 1 2.
- (a) La momentul 12, pentru algoritmul Second Chance, sunt mapate în memorie paginile 2 6 1 5
- (b) Pentru algoritmul Second Chance este posibilă accesarea unei adrese din pagina virtuală mapată pe prima pagină cadru la momentul 7 și la momentul 16.
- (c) Numărul de erori de paginare pentru cei doi algoritmi este (9, 12), în ordinea Optim, Second Chance
- (d) La momentul 12, pentru algoritmul Second Chance, sunt mapate în memorie paginile 5127
- (e) Pentru algoritmul Optim este posibilă accesarea unei adrese din pagina virtuală mapată pe prima pagină cadru 3 la momentul 7 și la momentul 16.
- (f) Numărul de erori de paginare pentru cei doi algoritmi este (9, 11), în ordinea Optim, Second Chance

### 3 Baze de date

1. Care dintre următoarele sunt limbaje specifice sistemelor de gestiune a bazelor de date?
  - (a) Data Definition Language
  - (b) Data Characterization Language
  - (c) Data Manipulation Language
  - (d) Data Mirroring Language
  - (e) Data Modularization Language
2. Identificați componentele arhitecturii cu trei nivele ANSI/X3 SPARC:
  - (a) Nivelul de date
  - (b) Nivelul de procesare
  - (c) Nivelul intern
  - (d) Nivelul conceptual
  - (e) Nivelul extern
3. Care din următoarele sunt proprietățile ale cheii candidate?
  - (a) Unicitatea
  - (b) Ireductibilitatea
  - (c) Tranzitivitatea
4. Operatorii fundamentali ai algebrei relaționale sunt:
  - (a) Selecția (selection)
  - (b) Proiecția (projection)
  - (c) Produsul cartezian (cartesian product)
  - (d) Reuniunea (set union)
  - (e) Diferența (set difference)
  - (f) Intersecția (set intersection)
5. Care dintre următoarele sintagme descriu tipuri de join-uri în modelul relațional?
  - (a) Theta join
  - (b) Equi join
  - (c) Natural join
  - (d) Outer join
  - (e) Semi join

6. Care dintre următoarele fraze este definiția corectă a celei de-a treia formă normală (3NF)?
  - (a) O relație este în 3NF dacă este în cea de-a doua formă normală și nu conține atribute dependente parțial de cheia primară
  - (b) O relație este în 3NF dacă este în cea de-a doua formă normală și nu conține dependențe multi-valorice non-triviale
  - (c) O relație este în 3NF dacă este în cea de-a doua formă normală și nu conține atribute dependente tranzitiv de cheia primară.
7. Care dintre următoarele aspecte sunt responsabilități ale nivelului intern?
  - (a) Alocarea spațiului de stocare pentru date și indecși
  - (b) Descrierea înregistrărilor în vederea stocării
  - (c) Plasarea înregistrărilor
  - (d) Compresia și criptarea datelor stocate
8. Care dintre propozițiile următoare definește noțiunea de supercheie?
  - (a) Un atribut sau un set de atribute care identifică în mod unic un tuplu într-o relație
  - (b) Un atribut sau un set de atribute care identifică în mod unic o relație într-o bază de date
  - (c) Un atribut sau un set de atribute care este mai puternic decât o cheie simplă
9. Care dintre propozițiile următoare descrie regula de integritate a entității?
  - (a) Atributele cheii primare pot fi NULL
  - (b) Dacă un atribut al cheii primare este NULL atunci el trebuie ignorat
  - (c) Niciun atribut al cheii primare nu poate fi NULL
10. Precizarea domeniului unui atribut este esențială pentru consistența datelor. Caracteristicile acestora se concretizează în enunțurile:
  - (a) Domeniile determină care dintre clasele de obiecte pot fi folosite sau comparate.
  - (b) Domeniile determină operațiile admise asupra unui atribut.
  - (c) Domeniile determină mulțimea de valori permisă pentru un atribut.
11. Care dintre următoarele aspecte sunt adresate de normalizare?
  - (a) Anomaliile la ștergere
  - (b) Anomaliile la inserare
  - (c) Anomaliile la actualizare
  - (d) Redundanța datelor
  - (e) Volumul datelor

12. Dată fiind relația  $R(A, B, C, D, E)$  cu următoarele dependențe funcționale  $D \rightarrow C$ ,  $\{C, E\} \rightarrow A$ ,  $D \rightarrow A$ ,  $\{A, E\} \rightarrow D$ , care dintre următoarele seturi de atribute este/sunt cheie candidată în  $R$ ?

- (a)  $\{A\}$
- (b)  $\{B, D, E\}$
- (c)  $\{C, D, E\}$
- (d)  $\{A, D\}$

13. Trei dintre expresiile relaționale de mai jos returnează numele studenților care nu au aplicat la specializările CS sau PH. Care returnează altceva? (Observație: numele studenților pot fi duplicate.)

- (a)  $\pi_{sName}(Student \bowtie (\pi_{sID}(Student) - (\pi_{sID}(\sigma_{major='CS'} Apply) \cup \pi_{sID}(\sigma_{major='PH'} Apply))))$
- (b)  $\pi_{sName}(Student \bowtie (\pi_{sID} Student - \pi_{sID}(\sigma_{major='CS'} \vee major='PH'} Apply)))$
- (c)  $\pi_{sName}(\pi_{sID, sName} Student - \pi_{sID, sName}(Student \bowtie \pi_{sID}(\sigma_{major='CS'} \vee major='PH'} Apply)))$
- (d)  $\pi_{sName} Student - \pi_{sName}(Student \bowtie \pi_{sID}(\sigma_{major='CS'} \vee major='PH'} Apply))$

14. Dacă relația Student conține 20 de tuple, care este numărul minim, respectiv maxim, de tuple din relația rezultată în urma evaluării expresiei

$$\rho_{s1(i1, n1, g, h)}(Student) \bowtie \rho_{s2(i2, n2, g, h)}(Student)$$

- (a) minim = 0, maxim = 400
- (b) minim = 20, maxim = 400
- (c) minim = 40, maxim = 40
- (d) minim = 20, maxim = 20

15. Tabela Employee este creată astfel:

```
CREATE TABLE Employees (id INT,
                          ssNo INT,
                          name CHAR(20),
                          managerID INT);
```

Care dintre următoarele acțiuni transformă fiecare dintre atributele id și ssNo în chei candidate și, în plus, valorile atributului managerID să fie restricționate la valorile care apar în atributul id al aceleiași tabele?

- (a) Adăugarea textelor "UNIQUE" după primul INT și respectiv "PRIMARY KEY" după cel de-al doilea INT.
- (b) Adăugarea textului ", CONSTRAINT PK PRIMARY KEY (id, ssNo)" după ultimul INT.
- (c) Adăugarea textelor "PRIMARY KEY" după primul INT și respectiv "UNIQUE" după ultimul INT.
- (d) Adăugarea textului "REFERENCES Employees(id)" before the closing parenthesis.

16. Fie tabelele S și T create prin următoarele fraze SQL:

```
CREATE TABLE S(c INT PRIMARY KEY, d INT);
CREATE TABLE T(a INT PRIMARY KEY, b INT REFERENCES S(c));
```

Dacă S(c, d) conține tuplele {(2, 10), (3, 11), (4, 12), (5, 13)} iar T(a, b) conține {(0, 4), (1, 5), (2, 4), (3, 5)}, care dintre următoarele modificări sunt permise?

- (a) Inserarea tuplei (6, 1) în T
- (b) Ștergerea tuplei (2, 4) din T
- (c) Ștergerea tuplei (5, 13) din S
- (d) Ștergerea tuplei (4, 12) din S
- (e) Ștergerea tuplei (3, 11) din S

17. Considerați relația R(A) care conține înregistrările {(1), (2)} și tranzacțiile

```
(T1) UPDATE R SET A = 2*A
(T2) SELECT AVG(A) FROM R
```

Dacă T2 este executată folosind *read committed*, care sunt valorile posibile pe care le poate returna?

- (a) 1
- (b) 1.5
- (c) 2
- (d) 2.5
- (e) 3

18. Se dau relațiile R(A, B) cu două tuple {(1, 5), (2, 5)}, S(B, C) cu un singur tuplu {(5, 10)} și vederea V definită prin următoarea frază SQL

```
SELECT A, C FROM R, S WHERE R.B = S.B
```

Care care dintre următoarele afirmații sunt adevărate?

- (a) După ștergerea lui (2, 5) din R cardinalitatea vederii V devine 1.
- (b) Modificarea tuplului (2, 5) la (2, 6) în R va lăsa vederea V goală.
- (c) Modificarea tuplului (2, 5) la (3, 5) în R va lăsa V nemodificată.
- (d) După ștergerea lui (5, 10) din S cardinalitatea lui V devine 0.
- (e) Modificarea tuplului (1, 5) la (2, 6) în R va șterge doar tuplul (2, 10) din V.

19. Considerați triggerul InsertOnR definit pentru relația R(a, b) astfel:

```
CREATE TRIGGER InsertOnR
AFTER INSERT ON R
REFERENCING NEW ROW AS new
FOR EACH ROW
WHEN (new.a * new.b > 30)
INSERT INTO R VALUES (new.a - 1, new.b + 1);
```

Dacă inițial relația R nu conține nici un tuplu, inserarea cărui tuplu va transforma relația R într-o relație cu 5 tuple?

- (a) (50, 0)
- (b) (5, 3)
- (c) (7, 5)
- (d) (11, 1)

20. Considerați următoarea interogare SQL:

```
SELECT * FROM Student, Apply, College
WHERE Student.sID = Apply.sID
AND Apply.cName = College.cName
AND Student.Bac > 5
AND College.cName = 'UVT'
```

Care dintre indecșii următori sunt cei mai potriviți pentru accelearea execuției interogării de mai sus?

- (a) Student.sID și Student.Bac
- (b) Apply.cName și College.cName
- (c) Apply.sID și College.cName
- (d) Apply.sID și Student.Bac

21. Considerați următoarea relație R(A, B, C, D, E, F) cu dependențele funcționale  $A \rightarrow \{B, C, E\}$  și  $E \rightarrow F$ . Care este forma normală în care este această relație?

- (a) 1NF
- (b) 2NF
- (c) 3NF
- (d) BCNF
- (e) 4NF

22. Evaluați următoarele instrucțiuni:

```
CREATE TABLE digits(id NUMBER(2), description VARCHAR2(15));
INSERT INTO digits VALUES (1,'ONE');
UPDATE digits SET description ='TWO' WHERE id=1;
INSERT INTO digits VALUES (2,'TWO');
COMMIT;
DELETE FROM digits;
SELECT description FROM digits
VERSIONS BETWEEN TIMESTAMP MINVALUE AND MAXVALUE;
```

Care ar fi rezultatul interogării de mai sus?

- (a) Nu afișează nici o valoare.
  - (b) Afișează valoarea TWO o singură dată.
  - (c) Afișează valoarea TWO de două ori.
  - (d) Afișează următoarele valori: ONE, TWO, și TWO.
23. Doriți să vizualizați FIRST\_NAME și SALARY pentru toți angajații care au același manager ca cel al angajatului cu prenumele 'Neena' și care au un salariu egal cu sau mai mare decât cel al angajatului 'Neena'.

Care din interogările SQL următoare vă va da rezultatul dorit?

- (a) `SELECT first_name, salary FROM employees WHERE (manager_id, salary) >= ALL (SELECT manager_id, salary FROM employees WHERE first_name = 'Neena') AND first_name <> 'Neena';`
- (b) `SELECT first_name, salary FROM employees WHERE (manager_id, salary) >= (SELECT manager_id, salary FROM employees WHERE first_name = 'Neena') AND first_name <> 'Neena';`
- (c) `SELECT first_name, salary FROM employees WHERE (manager_id, salary) >= ANY (SELECT manager_id, salary FROM employees WHERE first_name = 'Neena' AND first_name <> 'Neena');`
- (d) `SELECT first_name, salary FROM employees WHERE (manager_id = (SELECT manager_id FROM employees WHERE first_name = 'Neena') AND salary >= (SELECT salary FROM employees WHERE first_name = 'Neena')) AND first name <> 'Neena';`

24. EMPDET este o tabelă externă care conține coloanele EMPNO și ENAME. Care din următoarele comenzi va funcționa în relație cu tabela EMPDET?

- (a) UPDATE empdet SET ename = 'Amit' WHERE empno = 1234;
- (b) DELETE FROM empdet WHERE ename LIKE 'J%';
- (c) CREATE VIEW empvu AS SELECT \* FROM empdet;
- (d) CREATE INDEX empdet\_idx ON empdet(empno);

25. Evaluați instrucțiunea CREATE TABLE:

```
CREATE TABLE products (  
    product_id NUMBER(6) CONSTRAINT prod_id_pk PRIMARY KEY,  
    product_name VARCHAR2(15));
```

Care din următoarele afirmații sunt adevărate în ceea ce privește constrângerea PROD\_ID\_PK ?

- (a) Va fi creat numai dacă un indice unic este creat manual.
- (b) Va fi creat și va folosi un indice unic creat automat.
- (c) Va fi creat și va folosi un indice creat automat care nu este unic.
- (d) Va fi creat și va rămâne într-o stare invalidă deoarece nici un indice nu a fost specificat în instrucțiune.

26. Evaluați următoarea instrucțiune SQL:

```
SELECT TRUNC(ROUND(159.99, 1),1) FROM DUAL;
```

Care va fi rezultatul?

- (a) 16
- (b) 100
- (c) 160
- (d) 200
- (e) 150

27. Trebuie să calculați numărul de zile începând din 1 ianuarie 2007 până astăzi. Datele sunt stocate în formatul următor: dd-mm-yy. Care dintre următoarele interogări SQL vor returna rezultatul dorit? (Alege două.)

- (a) SELECT SYSDATE - '01-JAN-2007' FROM DUAL
- (b) SELECT SYSDATE - TO\_DATE('01/JANUARY/2007') FROM DUAL;
- (c) SELECT SYSDATE - TO\_DATE('01-JANUARY-2007') FROM DUAL;
- (d) SELECT TO\_CHAR(SYSDATE,'DD-MON-YYYY')-'01-JAN-2007' FROM DUAL;

- (e) `SELECT TO_DATE(SYSDATE,'DD/MONTH/YYYY')-'01/JANUARY/2007' FROM DUAL;`
28. Doriți să afișați toate orașele care nu au departamente și departamentele care nu au fost alocate orașelor. Ce tip de operație JOIN între tabelele DEPARTMENTS și LOCATIONS va produce acest rezultat?
- (a) NATURAL JOIN
  - (b) FULL OUTER JOIN
  - (c) LEFT OUTER JOIN
  - (d) RIGHT OUTER JOIN
29. Evaluați următoarea interogare:

```
INSERT ALL
WHEN order_total < 10000 THEN
INTO small_orders
WHEN order_total > 10000 AND order_total < 20000 THEN
INTO medium_orders
WHEN order_total > 2000000 THEN
INTO large_orders
SELECT order_id, order_total, customer_id FROM orders;
```

Care din afirmațiile următoare este adevărată în ceea ce privește evaluarea rândurilor returnate de subinterogarea din instrucțiunea INSERT?

- (a) Acestea sunt evaluate de toate cele trei clauze WHEN indiferent de rezultatele evaluării oricărei clauze WHEN?.
  - (b) Acestea sunt evaluate prin prima clauză WHEN. Dacă condiția este adevărată, rândul va fi evaluat prin clauzele WHEN ulterioare.
  - (c) Acestea sunt evaluate prin prima clauză WHEN. Dacă condiția este falsă, rândul va fi evaluat prin clauzele WHEN ulterioare.
  - (d) Instrucțiunea INSERT ar da o eroare deoarece clauza ELSE nu este prezentă pentru suport în cazul în care niciuna dintre clauzele WHEN nu este adevărată.
30. Ce face următoarea interogare SQL?

```
SELECT b.Name
FROM Employee a, Employee b, SalaryLevel c, SalaryLevel d
WHERE a.ManagerId = b.Id
AND b.Salary BETWEEN c.MinSalary AND c.MaxSalary
AND b.Salary*1.25 BETWEEN d.MinSalary AND d.MaxSalary
AND c.Level+1 = d.Level
```

- (a) Returnează numele salariaților care ar trece la următorul nivel de salarizare după o creștere de 25% a salariului.
- (b) Returnează numele managerilor care ar trece la următorul nivel de salarizare după o creștere de 25% a salariului.
- (c) Returnează angajații care ar trece la următorul nivel de salarizare după o creștere a salariului de 25%, dacă salariul lor se situează între salariul minim și cel maxim.

## 4 Rețele de calculatoare

1. Care sunt protocoalele din modelul TCP/IP care operează la nivelul transport din modelul OSI și furnizează servicii de date sigure (reliable)?
  - (a) UDP;
  - (b) IP;
  - (c) TCP;
  - (d) ARP;
  - (e) HTTP;
2. Intr-un segment TCP ce câmp permite nodului receptor să determine dacă un segment TCP a fost deteriorat în timpul transmisiei?
  - (a) suma de control;
  - (b) flags;
  - (c) hash;
  - (d) padding;
3. Care dintre următoarele dispozitive se află la nivelul 3 OSI?
  - (a) bridge(punte);
  - (b) repeater(repetor);
  - (c) router;
  - (d) switch;
  - (e) hub;
4. Care dintre următoarele dispozitive se află la nivelul 2 OSI?
  - (a) bridge(punte);
  - (b) repeater(repetor);
  - (c) router;
  - (d) switch;
  - (e) hub;
5. Care dintre următoarele dispozitive se află la nivelul 1 OSI?
  - (a) bridge(punte);
  - (b) repeater(repetor);
  - (c) router;
  - (d) switch;

- (e) hub;
6. Care sunt caracteristicile protocolului Ethernet specifice pentru half-duplex, distincte față de full-duplex?
- (a) half-duplex funcționează într-un domeniu de coliziune partajat;
  - (b) half-duplex funcționează într-un domeniu de coliziune privat;
  - (c) half-duplex oferă o rată de transfer efectivă mai mare;
  - (d) half-duplex funcționează într-un domeniu de broadcast privat;
7. Ce protocol este folosit pentru a afla adresa fizică a unui nod în aceeași rețea (nivelul legăturii de date)?
- (a) RARP;
  - (b) ARP;
  - (c) IP;
  - (d) ICPM;
  - (e) BootP;
8. Care este rezultatul segmentării unei rețele cu ajutorul unei punți (bridge)?
- (a) crește numărul domeniilor de coliziune;
  - (b) scade numărul domeniilor de coliziune;
  - (c) crește numărul domeniilor de broadcast;
  - (d) scade numărul domeniilor de broadcast;
  - (e) crează domenii de coliziune mai mici;
  - (f) crează domenii de coliziune mai mari;
9. Care dintre afirmațiile de mai jos sunt adevărate pentru un switch (de nivel 2)?
- (a) Un switch este un hub cu mai multe porturi;
  - (b) Un switch este o punte cu mai multe porturi;
  - (c) Un switch învață adresele de IP corespunzătoare fiecărui caru Ethernet;
  - (d) Un switch învață adresele MAC corespunzătoare fiecărui cadru Ethernet;
10. Care dintre motivele de mai jos susține segmentarea rețelei și folosirea unui router pentru interconectare?
- (a) crearea unui număr mai mic de domenii de broadcast;
  - (b) crearea unui număr mai mare de domenii de broadcast;
  - (c) crearea unui singur domeniu de broadcast;

- (d) crearea unui singur domeniu de coliziune;
11. Care sunt avantajele folosirii fibrei optice
- (a) siguranța (reliability);
  - (b) are nevoie de echipament special;
  - (c) lățime de bandă;
  - (d) nivel de securitate mai scăzut;
12. Aranjarea fizică a unei rețele este cunoscută sub denumirea de:
- (a) protocol;
  - (b) topologie;
  - (c) backbone;
  - (d) segment;
13. Care este topologia care constă dintr-un cablu ce leagă toate nodurile fără alte dispozitive suplimentare (în afară de placa de rețea)?
- (a) inel;
  - (b) stea;
  - (c) inel-stea;
  - (d) magistrala;
14. Care afirmații sunt corecte referitor la topologia inel?
- (a) ca la topologia magistrală, datele nu se opresc la destinație;
  - (b) ca la topologia magistrală, are nevoie de terminale;
  - (c) e o topologie activă;
  - (d) este bidirecțională;
15. Care sunt dezavantajele topologiei inel?
- (a) nu se scalează bine;
  - (b) o singură stație defectă poate să facă să nu mai funcționeze toata rețeaua;
  - (c) este foarte flexibilă;
  - (d) e o topologie bidirecțională;
16. Care sunt avantajele topologiei stea?
- (a) toleranța la defecte;
  - (b) necesită mai puțin cablu decât topologia magistrală;

- (c) necesită mai puțin cablu decât topologia inel;
  - (d) poate fi ușor schimbată, izolată, sau interconectată cu alte rețele;
17. Pentru a asigura integritatea datelor, protocoalele orientate pe conexiune (ca TCP) folosesc:
- (a) semnătura digitală;
  - (b) certificate digitale;
  - (c) algoritmi de criptare simetrici;
  - (d) suma de control (checksum);
18. Ce tip de protocoale ale nivelului transport sunt mai folosite în situații când datele trebuie trimise repede?
- (a) protocoale neorientate pe conexiune;
  - (b) protocoale syn;
  - (c) protocoale cu conexiune;
  - (d) protocoale ack;
19. Mesajul (PDU) de la nivelul rețea din modelul OSI se numește:
- (a) transport;
  - (b) cadru (frame);
  - (c) pachet;
  - (d) segment;
20. Care nivel al modelului OSI realizează transformarea datelor?
- (a) aplicație;
  - (b) prezentare;
  - (c) sesiune;
  - (d) legătura de date;
21. Ce adresă o să folosiți dacă doriți să trimiteți un mesaj tuturor nodurilor din segmentul vostru de rețea?
- (a) 0.0.0.0;
  - (b) 127.0.0.1;
  - (c) 255.0.0.0;
  - (d) 255.255.255.255;
22. Adresa IP 127.0.0.1 este cunoscută sub denumirea de:

- (a) adresa de loopback;
  - (b) adresa de broadcast;
  - (c) adresa de multicast;
  - (d) adresa de anycast;
23. Ordinea corectă a încapsulării mesajelor este:
- (a) date, cadre, pachete, segmente, biti;
  - (b) segmente, date, pachete, cadre, biti;
  - (c) date, segmente, pachete, cadre, biti;
  - (d) date, segmente, cadre, pachete, biti;
24. Secvențierea, reasamblarea și controlul fluxului sunt caracteristice nivelelor OSI:
- (a) nivel 2;
  - (b) nivel 3;
  - (c) nivel 4;
  - (d) nivel 7;
25. La ce nivel din modelul OSI operează protocolul TCP?
- (a) fizic;
  - (b) legătura de date;
  - (c) sesiune;
  - (d) transport;
26. Ce afirmații sunt adevărate despre protocolul IP?
- (a) IP e un protocol sigur (reliable);
  - (b) IP operează la nivelul legătura de date din modelul OSI;
  - (c) IP conține o sumă de control a header-ului;
  - (d) IP checksum (suma de control) verifică și integritatea mesajului;
27. Ce afirmații sunt adevărate despre protocolul TCP?
- (a) este un protocol orientat de datagrame;
  - (b) este un protocol orientat pe conexiune;
  - (c) nu folosește sume de control;
  - (d) asigură segmentare și reasamblare;
28. Care este numele protocolului care permite unui client să trimită un pachet broadcast cu adresa sa MAC și să primească ca răspuns o adresă IP?

- (a) ARP;
  - (b) DNS;
  - (c) RARP;
  - (d) ICMP;
29. Se presupune că sunt 500 de subrețele, fiecare cu aproximativ 100 adrese utilizabile. Ce mască va fi atribuită folosind o adresă de rețea de clasă B
- (a) 255.255.255.252;
  - (b) 255.255.255.128;
  - (c) 255.255.255.0;
  - (d) 255.255.254.0;
30. Care din următoarele adrese IP se încadrează în blocul CIDR din 115.64.4.0/22? (Alegeți două.)
- (a) 115.64.8.32;
  - (b) 115.64.6.255;
  - (c) 115.64.8.32;
  - (d) 115.64.5.128;

## 5 Răspunsuri

### Arhitectura calculatoarelor

- |                     |                 |
|---------------------|-----------------|
| 1. 1a,1c,1e         | 16. 16a,16d,16e |
| 2. 2b               | 17. 17a,17d     |
| 3. 3b,3c            | 18. 18a,18c,18d |
| 4. 4c,4d            | 19. 19a,19c,19e |
| 5. 5b,5d            | 20. 20a,20c,20d |
| 6. 6a               | 21. 21a,21b,21e |
| 7. 7c               | 22. 22a,22b,22d |
| 8. 8c,8d,8e         | 23. 23a,23c,23d |
| 9. 9b,9d            | 24. 24a,24c,24d |
| 10. 10c             | 25. 25a,25d     |
| 11. 11b,11c         | 26. 26c,26d     |
| 12. 12a,12d         | 27. 27a,27b     |
| 13. 13a,13c,13d     | 28. 28a,28c,28d |
| 14. 14b,14e         | 29. 29a,29c,29d |
| 15. 15a,15b,15c,15d | 30. 30d         |

## Sisteme de operare

1. 1a,1b,1c
2. 2a,2b,2c
3. 3a,3b,3c
4. 4a,4b,4c
5. 5a
6. 6a,6b,6c
7. 7a,7b,7c
8. 8b,8d
9. 9a,9b
10. 10c,10d
11. 11a,11b,11c,11d
12. 12a,12b,12c
13. 13a,13b,13c
14. 14a,14b
15. 15a,15b,15c,15d
16. 16a,16b
17. 17a,17b,17c
18. 18a,18b,18c,18d
19. 19a,19b
20. 20b,20c
21. 21a,21b
22. 22a,22b
23. 23a,23b
24. 24a,24b
25. 25a,25b,25c
26. 26a,26b,26c
27. 27a,27d,27e
28. 28a,28c,28f
29. 29a,29b,29c
30. 30a,30b,30c

**Baze de date**

- |                     |              |
|---------------------|--------------|
| 1. 1a,1c            | 16. 16b, 16e |
| 2. 2c,2d,2e         | 17. 17b, 17e |
| 3. 3a,3b            | 18. 18a, 18d |
| 4. 4a,4b,4c,4d,4e   | 19. 19c      |
| 5. 5a,5b,5c,5d,5e   | 20. 20c      |
| 6. 6c               | 21. 21a      |
| 7. 7a,7b,7c,7d      | 22. 22c      |
| 8. 8a               | 23. 23d      |
| 9. 9c               | 24. 24c      |
| 10. 10b,10c         | 25. 25b      |
| 11. 11a,11b,11c,11d | 26. 26c      |
| 12. 12b             | 27. 27b,27c  |
| 13. 13d             | 28. 28b      |
| 14. 14b             | 29. 29a      |
| 15. 15a, 15d        | 30. 30b      |

**Rețele de calculatoare**

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1. 1c       | 16. 16a,16d |
| 2. 2a       | 17. 17d     |
| 3. 3c       | 18. 18a     |
| 4. 4a,4d    | 19. 19c     |
| 5. 5b,5e    | 20. 20b     |
| 6. 6a,6c    | 21. 21d     |
| 7. 7b       | 22. 22a     |
| 8. 8a,8e    | 23. 23c     |
| 9. 9a,9d    | 24. 24c     |
| 10. 10b     | 25. 25d     |
| 11. 11a,11c | 26. 26c     |
| 12. 12b     | 27. 27b,27d |
| 13. 13a,13d | 28. 28c     |
| 14. 14c     | 29. 29b     |
| 15. 15a,15b | 30. 30b,30d |