

## Subiecte examen BD

1. Definiți noțiunea “cheie” în modelul relațional.
2. Enumerați caracteristicile ce fac un SGBD „total relațional”.
3. Care sunt operatorii primitivă din algebra relațională? Argumentați.
4. Ce este natural-join? Dați un exemplu.
5. Dați un exemplu de regulă din algebra relațională care se păstrează pentru „bag-uri”.
6. Dați un exemplu de regulă din algebra relațională care NU se păstrează pentru „bag-uri”.
7. Comparați SQL, Algebra relațională și Calculul relațional.
8. Ce semnifică "complet relațional"? Dacă un limbaj de interogare este complet relațional, se poate scrie orice interogare dorită în acest limbaj?
9. Ce este o interogare nesigură? Dați un exemplu și explicați de ce este important să nu se permită o astfel de interogare.
10. Când anume se spune despre o interogare exprimată în calculul relațional că „nu este sigură”?
11. Definiți formula independentă de domeniu în calculul relațional.
12. Ce proprietăți (restricții) trebuie să întrunească o formulă pentru a fi „sigură” în calculul relațional?
13. Ce este QBE? Dați exemple de utilizare.
14. Definiți dependența funcțională. Dați exemple.
15. Ce sunt dependențele funcționale triviale?
16. Dați un exemplu de normalizare.
17. Care sunt anomaliiile ce apar în cazul unei proiectări greșite a schemei relaționale?
18. Definiți forma normală Boyce-Codd.
19. Care este diferența între Forma Normală 3 și FNBC?
20. Descrieți proprietățile unei descompuneri.
21. Care este rolul și importanța modelării ER?
22. Definiți noțiunile: entitate, atribut, relație de legătură în contextul diagramei ER.
23. Cum este rezolvată relația de legătură 1:n într-o diagramă ER?
24. Cum este rezolvată relația de legătură m:n într-o diagramă ER?
25. Cum este rezolvată relația de legătură 1:1 într-o diagramă ER?

26. Definiți entitatea „weak” în contextul diagramei ER.
27. Descrieți cum se obține schema relațională din diagrama ER pentru subclase de entități.
28. Rolul indecșilor în BD.
29. Tipuri de indecși.
30. Explicați cum funcționează sistemul de autorizare pentru BD.
31. Ce este o diagramă „GRANT”? Dați un exemplu.
32. Ce este o tranzacție ACID?
33. Ce este un document XML „well formed”?
34. Ce este un document XML valid?
35. Ce indică simbolurile \*, +, ? la descrierea elementelor unui document XML cu DTD?
36. Cum se poate utiliza DTD?
37. Explicați ID, IDREF și IDREFS în contextul unui document XML.
38. Care este diferența între Schema XML și DTD?
39. Descrieți XPATH.
40. Explicați ce sunt axele XPAPH.
41. Descrieți XQUERY.
42. Comparații stricte în XQUERY.
43. Descrieți XSLT.
44. Care este diferența între R natural-join S și R theta-join<sub>C</sub> S, ce are condiția C: R.A=S.A pentru fiecare atribut A ce apare în ambele scheme R și S?
45. Un operator al algebrei relaționale se spune că este "monoton" dacă prin adăugarea unei tuple unuia din operandii săi, rezultatul conține toate tuplele ce le-a conținut înainte de adăugarea tuplei, plus poate câteva tuple. Care din operatorii algebrei relaționale sunt monotoni? În fiecare caz argumentați printr-un exemplu.
46. Presupunem că relațiile R și S au n tuple, respectiv m tuple. Care este numărul minim și numărul maxim de tuple pentru rezultatul următoarelor expresii:
  - a)  $R \cup S$
  - b) R natural-join S
  - c)  $\sigma_C(R) \times S$  pentru o anumită condiție C
  - d)  $\pi_L(R) - S$  pentru o anumită listă de attribute L
47. Se definește R semi-join S, setul tuplelor t din R pentru care există cel puțin o tuplă în S ce are aceleași valori pentru attributele comune. Să se exprime acest operator în trei moduri (expresii) diferite folosind operatorii algebrei relaționale.

48. Fie  $R(A_1, A_2, \dots, A_n, B_1, B_2, \dots, B_m)$  și  $S(B_1, B_2, \dots, B_m)$  două relații. Atributele lui  $S$  reprezintă un subset al atributelor lui  $R$ . Diviziunea  $R \div S$  este setul tupelor  $t$  format din atributele  $A_1, A_2, \dots, A_n$  (deci atributele pe care  $R$  le are în plus față de  $S$ ) astfel încât pentru fiecare tupă  $s$  din  $S$ , tupla  $ts$  formată din componentele  $t: A_1, A_2, \dots, A_n$  și componentele  $s: B_1, B_2, \dots, B_m$  aparține lui  $R$ . Dați expresia din algebra relațională pentru  $R \div S$ .
49. Să se verifice proprietățile comutativitate și asociativitate pentru următorii operatori ai algebrei relaționale: reuniune, intersecție, produs, natural-join.
50. Se consideră expresia  $R \text{ join } S$ . Dacă relațiile  $R$  și  $S$  au seturi disjuncte de atribute atunci această expresie este echivalentă cu  $R \times S$ . Dacă relațiile  $R$  și  $S$  au același set de atribute atunci această expresie este echivalentă cu  $R \cap S$ . Să se verifice aceste afirmații. Cu ce este echivalentă expresia  $R \text{ join } S$  dacă setul de atribute al relației  $R$  este o submulțime a setului de atribute al relației  $S$ ?
51. Explicați afirmația că operatorii algebrei relaționale pot fi compuși. De ce este importantă abilitatea de a compune operatorii?
52. Fiind date două relații  $R_1$  și  $R_2$ , unde  $R_1$  conține  $N_1$  tuple,  $R_2$  conține  $N_2$  tuple și  $N_2 > N_1 > 0$ . Precizați dimensiunile posibile minimă și maximă (în tuple) pentru rezultatul fiecăreia dintre următoarele expresii din algebra relațională (precizați în fiecare caz orice ipoteză despre schemele  $R_1$  și  $R_2$  necesară pentru ca expresia să aibă sens):  
 (1)  $R_1 \cup R_2$ , (2)  $R_1 \cap R_2$ , (3)  $R_1 - R_2$ , (4)  $R_1 \times R_2$ , (5)  $\sigma_{a=5}(R_1)$ , (6)  $\pi_a(R_1)$ , și  
 (7)  $R_1 / R_2$ .
53. Se dau relațiile:  
 Produs(fabricant, model, tip)  
 PC(model, viteză, ram, hd, preț)  
 Laptop(model, viteză, ram, hd, ecran, preț)  
 Imprimantă(model, color, tip, preț)  
 Se presupune că *model* este un număr și este unic oricare ar fi fabricantul și tipul de produs; *viteza* este exprimată în gigahertz; *ram* este exprimat în megabytes; *hd* este exprimat în gigabytes; *ecranul* este exprimat în inch; *prețul* este exprimat în EUR.  
 Să se scrie expresiile pentru următoarele interogări în algebra relațională, calculul relațional al tupelor și calculul relațional al domeniilor:  
 a) Să se găsească fabricanții ce vând imprimante, dar nu vând PC-uri.  
 b) Să se găsească modelele de PC ce au viteza cel puțin 2,5.  
 c) Să se găsească fabricanții ce produc laptopuri cu hard disc de cel puțin 120GB.  
 d) Să se găsească modelul și prețul tuturor produselor (indiferent de tip) realizate de fabricantul "C".  
 e) Să se găsească modelul imprimantelor laser alb-negru.  
 f) Să se găsească hard discurile (ca dimensiune) ce se repetă la două sau mai multe PC-uri.  
 g) Să se găsească perechile de modele de PC ce au aceeași viteză și același RAM. O pereche apare o singură dată.  
 h) Să se găsească fabricanții a cel puțin două calculatoare diferite (PC-uri sau laptop-uri) cu viteza de cel puțin 2,2.  
 i) Să se găsească fabricanții ce vând exact trei modele diferite de PC.  
 j) Să se găsească fabricanții calculatorului (PC sau laptop) cu cea mai mare viteză.  
 k) Să se găsească fabricanții de PC-uri cu cel puțin trei viteze diferite.  
 Să se deseneze arborele operator (algebra relațională) pentru interogările de mai sus.
54. Se dau relațiile:  
 Clase(clasă, tip, țară, câte\_arme, diametru\_tun, deplasament)  
 Nave(nume, clasă, anul\_lansării)  
 Bătălii(nume, dată)  
 Consecințe(navă, bătălie, rezultat)

Se presupune că navele sunt construite în serii (clase), fiecare *clasă* corespunde la un anumit design. Clasa se denumește după prima navă din clasa respectivă. *Tip* reprezintă "vl" (vas de linie) sau "cr" (crucișător). *Țară* reprezintă țara care a construit nava. *Diametru\_tun* este exprimat în inch. *Deplasament* este exprimat în tone (masa). *Rezultat* poate fi "scufundat", "avariat", "nevătămat".

Să se scrie expresiile pentru următoarele interogări în algebra relațională, calculul relațional al tuplelor și calculul relațional al domeniilor:

- Să se găsească navele lansate înainte de 1917.
  - Să se găsească navele scufundate în bătălia "Surigao Strait".
  - Tratatul de la Washington din 1921 interzicea construirea de nave peste 35.000 tone. Să se găsească navele ce violează tratatul de la Washington.
  - Să se afișeze numele, deplasamentul și numărul armelor pentru navele ce au participat la bătălia "North Cape".
  - Să se afișeze numele claselor și țara pentru clasele cu diametru tun de cel puțin 16 inch.
  - Să se găsească țările ce dețin atât vase de linie cât și crucișătoare.
  - Să se găsească navele ce au fost avariate într-o bătălie și ulterior au participat în altă bătălie.
  - Să se găsească clasele pentru care există o singură navă din clasa respectivă.
- Să se deseneze arborele operator (algebra relațională) pentru interogările de mai sus.

#### 55. Se dau relațiile:

Filme(titlu, an, durată, gen, studiou, idproducător)

Distribuție(titlu, film, an, film, actor)

Actor(nume, adresă, sex, data\_nașterii)

Producător(idproducător, nume, adresă, câștig\_net)

Studiou(nume, adresă, idpreședinte)

Pot exista mai multe filme cu același titlu dar în ani diferiți. Se presupune că atributul "idproducător" este valoare numerică ce identifică unic relația Producător. Președintele unui studiou este un producător. Genurile posibile sunt "dramă", "comedie", "SF" sau "copii". Sex poate lua valorile "M" sau "F".

Să se scrie expresiile pentru următoarele interogări în algebra relațională, calculul relațional al tuplelor și calculul relațional al domeniilor:

- Să se afișeze titlul, durata și lungimea filmelor studioului Fox cu lungimea peste 100 minute.
- Să se găsească președintele studioului ce a produs filmul "Star Wars".
- Să se găsească partenerii actorului "Harrison Ford" din filmele în care a jucat.
- Să se găsească numele studioului și numele președintelui studioului pentru studiourile ce au produs filme pentru copii în ultimii 5 ani.
- Să se găsească producătorul și câștigul net al fiecărui producător pentru filmele ce au avut în distribuție cel puțin o actriță.
- Să se găsească numele actorului, titlul filmului și anul apariției pentru actorii care au jucat în filme pe care de asemenea le-au produs.

Să se deseneze arborele operator (algebra relațională) pentru interogările de mai sus.

#### 56. Se dau relațiile:

Furnizori(idf, numef, stare, oraș)

Componente(idc, numec, culoare, masă, oraș)

Proiecte(idp, numep, oraș)

Livrări(idf, idc, idp, cantitate)

Se presupune că attributele prefixate "id" și urmate de litera ce semnifică numele relației sunt valori numerice ce identifică unic fiecare relație. Semnificația unei tuple în relația Livrări este "Furnizorul *idf* livrează componenta *idc* proiectului *idp* în cantitatea *cantitate*".

Să se scrie expresiile pentru următoarele interogări în algebra relațională, calculul relațional al tuplelor și calculul relațional al domeniilor:

- Să se găsească numele furnizorilor ce livrează pentru proiectul "P1".
- Să se găsească numele furnizorului, numele componentei, numele proiectului pentru livrările în care cantitatea este cuprinsă între 350 și 700.

- c) Să se găsească tripleta nume furnizor, nume componentă, nume proiect cu condiția toate să fie din același oraș.
  - d) Să se găsească perechile oraș-furnizor, oraș-proiect cu condiția să existe un furnizor din primul oraș ce livrează pentru un proiect din orașul al doilea.
  - e) Să se găsească numerele proiectelor ce au livrări de la cel puțin un furnizor ce nu se află în același oraș cu proiectul.
  - f) Să se găsească perechile de nume componente cu condiția ambele să fie livrate de același furnizor indiferent de proiect.
  - g) Să se găsească numele proiectului și numele furnizorului cu condiția că furnizorul este unicul furnizor al proiectului.
  - h) Să se găsească numerele furnizorilor care livrează cel puțin o componentă ce este de asemenea livrată de un furnizor care are în lista lui de componente livrate o componentă de culoare roșie.
- Să se deseneze arborele operator (algebra relațională) pentru interogările de mai sus.

57. Se consideră următoarea schemă de BD:

Furnizori (idf: integer, numef: string, adresa: string)

Piese (idp: integer, numep: string, culoare: string)

Catalog (idf: integer, idp: integer, cost: real)

Cheile relațiilor sunt cele subliniate. Domeniul fiecărui atribut este precizat după atribut. Astfel, idf este cheia pentru Furnizori, idp este cheia pentru piese, și idf împreună cu idp formează cheia pentru Catalog. Catalogul conține prețurile practicate pentru piese de către furnizori. Să se scrie expresiile pentru următoarele interogări în algebra relațională, calculul relațional al tuplelor și calculul relațional al domeniilor:

- a) Să se găsească numele furnizorilor care furnizează piese de culoare roșie.
- b) Să se găsească idf pentru furnizorii care furnizează piese de culoare roșie sau verde.
- c) Să se găsească idf pentru furnizorii care furnizează piese de culoare roșie sau care au adresa "Str. Plopilor Nr. 7".
- d) Să se găsească idf pentru furnizorii care furnizează piese de culoare roșie și piese de culoare verde.
- e) Să se găsească idf pentru furnizorii care furnizează toate piesele.
- f) Să se găsească idf pentru furnizorii care furnizează toate piesele de culoare roșie.
- g) Să se găsească idf pentru furnizorii care furnizează toate piesele de culoare roșie sau verde.
- h) Să se găsească perechile de idf (idf1, idf2) astfel ca furnizorul cu idf1 are prețul uneia din piesele furnizate mai mare decât prețul furnizat de furnizorului cu idf2.
- i) Găsiți idp pentru piesele care sunt furnizate de către cel puțin doi furnizori diferiți.
- j) Găsiți idp pentru piesele cele mai scumpe dintre piese furnizate de furnizorul numit "SRL".
- k) Găsiți idp pentru piesele furnizate de către fiecare furnizor la mai puțin de 200 de lei. (În cazul în care nici un furnizor nu furnizează piesa sau toate prețurile piesei sunt mai mari de 200 de lei, piesa nu este selectată.)

Să se deseneze arborele operator (algebra relațională) pentru interogările de mai sus.

58. Se consideră următoarea schemă de BD a unei companii aeriene, care conține informații de zbor:

Zboruri (nrz: integer, de\_la: șir de caractere, la: string, distanță: integer, plecare: datetime, sosire: datetime)

Aeronave (idav: integer, numeav: string, gamă\_croazieră: integer)

Certificare (idan: integer, idav: integer)

Angajați (idan: integer, numean: string, salariu: integer)

Relația Angajați descrie piloți și alte tipuri de angajați. Fiecare pilot este certificat pentru anumite avioane (altfel nu ar beneficia de calitatea de pilot) și numai piloții sunt certificați pentru a zbura. Să se scrie expresiile pentru următoarele interogări în algebra relațională, calculul relațional al tuplelor și calculul relațional al domeniilor. Unele dintre aceste interogări nu pot fi exprimate în algebra relațională (și prin urmare, nu pot fi exprimate în calculul relațional al tuplelor sau calculul relațional al domeniilor). Pentru o astfel de interogare, explicați informal de ce nu poate fi exprimată.

- a) Să se găsească idan pentru piloții certificați pentru anumite aeronave Boeing.

- b) Să se găsească numele piloților certificați pentru anumite aeronave Boeing.
  - c) Să se găsească idav pentru aeronavele care pot fi folosite la zboruri non-stop de la Bonn la Madras.
  - d) Să se găsească zboruri care poate fi pilotate de fiecare pilot al cărui salariu este mai mare de 100000.  
Să se găsească numele piloților care pot opera avioane cu o gamă de croazieră mai mare de 3000 km, dar nu sunt certificați pe nici o aeronavă Boeing.
  - e) Să se găsească idan pentru angajații care au cel mai mare salariu.
  - f) Să se găsească idan pentru angajații care au cel de-al doilea cel mai mare salariu.
  - g) Să se găsească idan pentru angajații care sunt certificați pentru cel mai mare număr de aeronave.
  - h) Să se găsească idan pentru angajați care sunt certificați pentru exact trei aeronave.
  - i) Să se găsească suma totală plătită pentru salariile angajaților.
  - j) Există o secvență de zboruri de la Madison la Timbuktu? Fiecare zbor din secvență trebuie să aibă plecarea de la oraș care este destinația anterioară; primul zbor trebuie să părăsească Madison, ultimul zbor trebuie să ajungă la Timbuktu. Nu există nici o restricție cu privire la numărul de zboruri intermediare. Interogarea trebuie să stabilească dacă o secvență de zboruri de la Madison la Timbuktu există pentru orice instanță din relația Zboruri.
- Să se deseneze arborele operator (algebra relațională) pentru interogările de mai sus.

59. Se consideră următoarea schemă de BD:

Furnizori (idf: integer, numef: string, adresa: string)

Piese (idp: integer, numep: string, culoare: string)

Catalog (idf: integer, idp: integer, cost: real)

Precizați care sunt interogările al căror răspuns îl reprezintă următoarele expresii din algebra relațională:

- a)  $\pi_{numef}(\pi_{idf}(\sigma_{culoare='rosie'} Piese) \bowtie (\sigma_{pret < 100} Catalog) \bowtie Furnizori)$
- b)  $\pi_{numef}(\pi_{idf}((\sigma_{culoare='rosie'} Piese) \bowtie (\sigma_{pret < 100} Catalog) \bowtie Furnizori))$
- c)  $(\pi_{numef}((\sigma_{culoare='rosie'} Piese) \bowtie (\sigma_{pret < 100} Catalog) \bowtie Furnizori)) \cap (\pi_{numef}((\sigma_{culoare='verde'} Piese) \bowtie (\sigma_{pret < 100} Catalog) \bowtie Furnizori))$
- d)  $(\pi_{idf}((\sigma_{culoare='rosie'} Piese) \bowtie (\sigma_{pret < 100} Catalog) \bowtie Furnizori)) \cap (\pi_{idf}((\sigma_{culoare='verde'} Piese) \bowtie (\sigma_{pret < 100} Catalog) \bowtie Furnizori))$
- e)  $\pi_{numef}((\pi_{idf, numef}((\sigma_{culoare='rosie'} Piese) \bowtie (\sigma_{pret < 100} Catalog) \bowtie Furnizori)) \cap (\pi_{idf, numef}((\sigma_{culoare='verde'} Piese) \bowtie (\sigma_{pret < 100} Catalog) \bowtie Furnizori)))$

60. Se consideră o relație ce păstrează informații despre persoane: nume, prenume, cnp, judet, localitate, strada, numar, cod\_poștal, număr\_telefon. Care sunt dependențele funcționale? Care sunt cheile pentru relație?

61. Fie relația R cu attributele  $A_1, A_2, \dots, A_n$ . Câte superchei are R, dacă:

- a) Singura cheie este  $A_1$ .
- b) Singurele chei sunt  $A_1$  și  $A_2$ .
- c) Singurele chei sunt  $\{A_1, A_2\}$  și  $\{A_1, A_3\}$ .
- d) Singurele chei sunt  $\{A_1, A_2\}$  și  $\{A_3, A_4\}$ .

62. Se consideră relația ce reprezintă poziția curentă a moleculelor într-un container închis. Attributele sunt numărul de identificare al moleculei, coordonatele x, y și z ale moleculei și viteza descompusă pe cele trei axe x, y, z. Care sunt dependențele funcționale? Care sunt cheile?

63. Se consideră relația  $R(A, B, C, D)$  și dependențele funcționale  $BC \rightarrow D$ ,  $D \rightarrow A$  și  $A \rightarrow B$ .
- Care sunt dependențele funcționale netriviiale ce se pot obține? În partea dreapta să existe un singur atribut.
  - Care sunt cheile relației  $R$ ?
  - Care sunt supercheile lui  $R$  ce nu sunt chei?
64. Se consideră relația  $R(A, B, C, D)$  și dependențele funcționale  $A \rightarrow B$ ,  $A \rightarrow C$  și  $C \rightarrow D$ .
- Care sunt dependențele funcționale netriviiale ce se pot obține? În partea dreapta să existe un singur atribut.
  - Care sunt cheile relației  $R$ ?
  - Care sunt supercheile lui  $R$  ce nu sunt chei?
65. Se consideră relația  $R(A, B, C, D)$  și dependențele funcționale  $A \rightarrow B$ ,  $B \rightarrow C$ ,  $C \rightarrow D$  și  $D \rightarrow A$ .
- Care sunt dependențele funcționale netriviiale ce se pot obține? În partea dreapta să existe un singur atribut.
  - Care sunt cheile relației  $R$ ?
  - Care sunt supercheile lui  $R$  ce nu sunt chei?
66. Se consideră relația  $R(A, B, C, D)$  și dependențele funcționale  $AD \rightarrow B$ ,  $AB \rightarrow C$ ,  $BC \rightarrow D$  și  $CD \rightarrow A$ .
- Care sunt dependențele funcționale netriviiale ce se pot obține? În partea dreapta să existe un singur atribut.
  - Care sunt cheile relației  $R$ ?
  - Care sunt supercheile lui  $R$  ce nu sunt chei?
67. Folosind algoritmul de determinare a închiderii tranzitive, prezentat la curs, să se arate că următoarele reguli sunt valide:
- Augmentarea părților stânga: Dacă  $A_1A_2 \dots A_n \rightarrow B$  este o dependență funcțională și  $C$  este un atribut, atunci  $A_1A_2 \dots A_nC \rightarrow B$ .
  - Augmentarea completă: Dacă  $A_1A_2 \dots A_n \rightarrow B$  este o dependență funcțională și  $C$  este un atribut, atunci  $A_1A_2 \dots A_nC \rightarrow BC$ .
  - Pseudotranzitivitate: Se presupun dependențele funcționale  $A_1A_2 \dots A_n \rightarrow B_1B_2 \dots B_m$  și  $C_1C_2 \dots C_k \rightarrow D$  și attributele  $B$  se regăsesc printre attributele  $C$ , atunci  $A_1A_2 \dots A_nE_1E_2 \dots E_j \rightarrow D$  unde attributele  $E$  sunt acele attribute  $C$  care nu se regăsesc printre attributele  $B$ .
  - Adunare: Dacă există dependențele funcționale  $A_1A_2 \dots A_n \rightarrow B_1B_2 \dots B_m$  și  $C_1C_2 \dots C_k \rightarrow D_1D_2 \dots D_j$  atunci este valabilă dependența funcțională  $A_1A_2 \dots A_nC_1C_2 \dots C_k \rightarrow B_1B_2 \dots B_mD_1D_2 \dots D_j$ . Din secvențele de attribute  $AC$  respectiv  $BD$  se consideră că s-au eliminat duplicatele.
68. Să se arate pentru fiecare din următoarele că nu este o concluzie validă cu un exemplu concret de relație (se presupune adevărat ce este la stânga lui "atunci" și se arată că ceea ce este la dreapta este fals):
- Dacă  $AB \rightarrow C$ , atunci  $A \rightarrow C$  sau  $B \rightarrow C$ .
  - Dacă  $A \rightarrow B$ , atunci  $B \rightarrow A$ .
  - Dacă  $AB \rightarrow C$  și  $A \rightarrow C$ , atunci  $B \rightarrow C$ .
69. Se presupune relația  $R(A, B, C, D, E)$ , cu un set de dependențe funcționale și se dorește să se proiecteze dependențele funcționale asupra relației  $S(A, B, C)$ . Să se precizeze dependențele funcționale ce sunt valabile pentru  $S$ , plecând de la următoarele dependențe funcționale pe  $R$ :
- $A \rightarrow C$ ,  $C \rightarrow B$ ,  $B \rightarrow D$ ,  $D \rightarrow E$  și  $E \rightarrow A$ .
  - $BC \rightarrow DE$ ,  $A \rightarrow E$ ,  $D \rightarrow A$  și  $E \rightarrow B$ .
  - $C \rightarrow D$ ,  $AD \rightarrow E$ ,  $BC \rightarrow E$  și  $DE \rightarrow A$ .
  - $AB \rightarrow E$ ,  $AC \rightarrow D$ ,  $BC \rightarrow E$ ,  $E \rightarrow A$  și  $D \rightarrow B$ .

70. Pentru schema de relație și dependențele funcționale de mai jos, să se indice violările FNBC. Să se considere de asemenea dependențele funcționale ce nu sunt în set, dar decurg de acolo. Nu interesează violările cu mai mult de un atribut în partea dreapta. Să se descompună în relații care să fie în FNBC.
- $R(A, B, C, D)$  cu dependențele funcționale  $B \rightarrow A$ ,  $C \rightarrow B$ ,  $D \rightarrow C$  și  $A \rightarrow D$ .
  - $R(A, B, C, D)$  cu dependențele funcționale  $BC \rightarrow D$ ,  $D \rightarrow A$  și  $A \rightarrow B$ .
  - $R(A, B, C, D)$  cu dependențele funcționale  $A \rightarrow B$  și  $A \rightarrow C$ .
  - $R(A, B, C, D)$  cu dependențele funcționale  $AB \rightarrow D$ ,  $BD \rightarrow C$ ,  $CD \rightarrow A$  și  $AC \rightarrow B$ .
  - $R(A, B, C, D)$  cu dependențele funcționale  $AB \rightarrow C$ ,  $C \rightarrow E$ ,  $E \rightarrow A$  și  $E \rightarrow D$ .
  - $R(A, B, C, D)$  cu dependențele funcționale  $AB \rightarrow C$ ,  $DE \rightarrow C$  și  $B \rightarrow E$ .
71. Se presupune că există relația  $R(A, B, C)$  cu dependența funcțională  $B \rightarrow C$ . Se presupune că se descompune relația  $R$  în două relații  $S(A, C)$  și  $T(B, C)$ . Să se dea un exemplu de instanță a relației  $R$  a cărei proiecții pe  $S$  și  $T$  recompușe cu join nu conduc la instanța inițială, adică  $\pi_{B,C}(R) \bowtie \pi_{A,C}(R) \neq R$ .
72. Fie relația  $R(A, B, C, D, E)$  cu descompunerea în relații ce au următoarele seturi de attribute:  $\{A, B, C\}$ ,  $\{B, C, D\}$  și  $\{A, C, E\}$ . Pentru fiecare set de dependențe funcționale să se precizeze dacă descompunerea lui  $R$  este cu sau fără pierdere de informații. Pentru cel ce corespunde la pierdere de informații, să se dea un exemplu de instanță a lui  $R$  ce produce după descompunere și recompunere o instanță diferită.
- $BC \rightarrow D$  și  $AC \rightarrow E$ .
  - $B \rightarrow E$ ,  $E \rightarrow D$  și  $B \rightarrow E$ .
  - $B \rightarrow E$ ,  $CE \rightarrow D$  și  $D \rightarrow E$ .
  - $A \rightarrow D$  și  $CD \rightarrow B$ .
73. Fie relația  $R(A, B, C, D, E)$  cu descompunerea în relații ce au următoarele seturi de attribute:  $\{A, B, C\}$ ,  $\{B, C, D\}$  și  $\{A, C, E\}$ . Pentru fiecare set de dependențe funcționale să se precizeze dacă descompunerea lui  $R$  conservă dependențele funcționale inițiale.
- $BC \rightarrow D$  și  $AC \rightarrow E$ .
  - $B \rightarrow E$ ,  $E \rightarrow D$  și  $B \rightarrow E$ .
  - $B \rightarrow E$ ,  $CE \rightarrow D$  și  $D \rightarrow E$ .
  - $A \rightarrow D$  și  $CD \rightarrow B$ .
74. Pentru schema de relație și dependențele funcționale de mai jos, să se indice violările FN3. Să se considere de asemenea dependențele funcționale ce nu sunt în set, dar decurg de acolo. Nu interesează violările cu mai mult de un atribut în partea dreapta. Să se descompună în relații care să fie în FN3.
- $R(A, B, C, D)$  cu dependențele funcționale  $B \rightarrow A$ ,  $C \rightarrow B$ ,  $D \rightarrow C$  și  $A \rightarrow D$ .
  - $R(A, B, C, D)$  cu dependențele funcționale  $BC \rightarrow D$ ,  $D \rightarrow A$  și  $A \rightarrow B$ .
  - $R(A, B, C, D)$  cu dependențele funcționale  $A \rightarrow B$  și  $A \rightarrow C$ .
  - $R(A, B, C, D)$  cu dependențele funcționale  $AB \rightarrow D$ ,  $BD \rightarrow C$ ,  $CD \rightarrow A$  și  $AC \rightarrow B$ .
  - $R(A, B, C, D)$  cu dependențele funcționale  $AB \rightarrow C$ ,  $C \rightarrow E$ ,  $E \rightarrow A$  și  $E \rightarrow D$ .
  - $R(A, B, C, D)$  cu dependențele funcționale  $AB \rightarrow C$ ,  $DE \rightarrow C$  și  $B \rightarrow E$ .
75. Fie relația  $R(A, B, C, D, E)$  cu dependențele funcționale  $AB \rightarrow C$ ,  $C \rightarrow B$  și  $A \rightarrow D$ . Fie descompunerea  $S(A, B, C)$ ,  $T(A, D)$  și  $U(A, B, E)$ . Să se verifice dacă descompunerea este validă. În ce formă normală este  $R$ ?
76. Fie relația  $R(Cursuri(C, P, O, S, E, N))$  cu semnificația atributelor:  $C$  – curs,  $P$  – profesor,  $O$  – oră,  $S$  – sală,  $E$  – elev,  $N$  – notă. Se presupune setul dependențelor funcționale:  $C \rightarrow P$ ,  $OS \rightarrow C$ ,  $OP \rightarrow S$ ,  $OE \rightarrow S$  și  $CE \rightarrow N$ . Intuitiv semnificația dependențelor funcționale este: un curs este ținut de un singur



profesor, la o oră într-o sală poate exista un singur curs, la o oră un profesor poate fi într-o singură sală, la o oră un elev poate fi într-o singură sală și un elev poate primi o singură notă la un curs.

- Care sunt cheile relației Cursuri?
- Să se verifice dacă dependențele funcționale precizate reprezintă setul minimal.
- Să se găsească descompunerea în FN3. Să se precizeze dacă există descompunere FNBC validă.

77. Fie relația Acțiuni(B, S, I, A, C, D) cu semnificația atributelor: B – broker, S – sediu, I – investitor, A – acțiune, C – cantitate, D – dividend. Se presupune setul dependențelor funcționale:  $A \rightarrow D$ ,  $I \rightarrow B$ ,  $IA \rightarrow C$  și  $B \rightarrow S$ . Intuitiv semnificația dependențelor funcționale este: o acțiune are un dividend și numai unul, un investitor lucrează cu un singur broker, fiecare cantitate reprezintă numărul de acțiuni ale investitorului și fiecare broker are un singur sediu.

- Care sunt cheile relației Acțiuni?
- Să se verifice dacă dependențele funcționale precizate reprezintă setul minimal.
- Să se găsească descompunerea în FN3. Să se precizeze dacă există descompunere FNBC validă.

78. Fie relația R(A, B, C, D, E) și dependențele funcționale  $A \rightarrow B$ ,  $BC \rightarrow E$  și  $ED \rightarrow A$ .

- Care sunt cheile relației R?
- Relația R este în FN3?
- Dar în FNBC?

79. Fie relația din figura de mai jos.

X	Y	Z
x <sub>1</sub>	y <sub>1</sub>	z <sub>1</sub>
x <sub>1</sub>	y <sub>1</sub>	z <sub>2</sub>
x <sub>2</sub>	y <sub>1</sub>	z <sub>1</sub>
x <sub>2</sub>	y <sub>1</sub>	z <sub>3</sub>

- Să se precizeze toate dependențele funcționale pe care instanța din figură le respectă.
- Se presupune că la ultima înregistrare din tabel valoarea atributului Z este modificată din z<sub>3</sub> în z<sub>2</sub>. Să se precizeze dependențele funcționale în acest caz.

80. Se consideră următoarea colecție de relații și dependențe funcționale. Se presupune că fiecare relație se obține prin descompunere dintr-o relație cu atributele ABCDEFGHI și că toate dependențele funcționale cunoscute pentru ABCDEFGHI sunt cele enunțate pentru fiecare întrebare în parte. (subpunctele sunt independente unul față de celălalt, în mod evident, având în vedere că dependențele date pentru ABCDEFGHI sunt diferite). Să se precizeze pentru fiecare relație dacă este în forma normală FNBC. Dacă nu este în FNBC, să se descompună într-o colecție de relații FNBC.

- R<sub>1</sub> (A, C, B, D, E),  $A \rightarrow B$ ,  $C \rightarrow D$
- R<sub>2</sub> (A, B, F),  $AC \rightarrow E$ ,  $B \rightarrow F$
- R<sub>3</sub> (A, D),  $D \rightarrow G$ ,  $G \rightarrow H$
- R<sub>4</sub> (D, C, H, G),  $A \rightarrow I$ ,  $I \rightarrow A$
- R<sub>5</sub> (A, I, C, E)

81. Se presupune că există următoarele trei tuple într-o instanță a unui relații cu schema S ce are trei atribute ABC (enumerate în ordine): (1,2,3), (4,2,3), și (5,3,3).

- Care dintre următoarele dependențe funcționale nu sunt valide pentru schema S?  
(1)  $A \rightarrow B$ ; (2)  $BC \rightarrow A$ ; (3)  $B \rightarrow C$ .
- Să se identifice toate dependențele funcționale valabile pentru S.

82. Fiind dată relația R (A, B, C, D) și dependențele funcționale:  $C \rightarrow D$ ,  $C \rightarrow A$ ,  $B \rightarrow C$ , se cere:

- a) Să se identifice cheile pentru R.
  - b) Dacă R nu este în forma normală FNBC să se descompună în relații care să respecte FNBC, dacă este posibil.
83. Fiind dată relația R (A, B, C, D) și dependențele funcționale:  $B \rightarrow C$ ,  $D \rightarrow A$ , se cere:
- a) Să se identifice cheile pentru R.
  - b) Dacă R nu este în forma normală FNBC să se descompună în relații care să respecte FNBC, dacă este posibil.
84. Fiind dată relația R (A, B, C, D) și dependențele funcționale:  $ABC \rightarrow D$ ,  $D \rightarrow A$ , se cere:
- a) Să se identifice cheile pentru R.
  - b) Dacă R nu este în forma normală FNBC să se descompună în relații care să respecte FNBC, dacă este posibil.
85. Fiind dată relația R (A, B, C, D) și dependențele funcționale:  $A \rightarrow B$ ,  $BC \rightarrow D$ ,  $A \rightarrow C$ , se cere:
- a) Să se identifice cheile pentru R.
  - b) Dacă R nu este în forma normală FNBC să se descompună în relații care să respecte FNBC, dacă este posibil.
86. Fiind dată relația R (A, B, C, D) și dependențele funcționale:  $AB \rightarrow C$ ,  $AB \rightarrow D$ ,  $C \rightarrow A$ ,  $D \rightarrow B$ , se cere:
- a) Să se identifice cheile pentru R.
  - b) Dacă R nu este în forma normală FNBC să se descompună în relații care să respecte FNBC, dacă este posibil.
87. Fiind dată relația R (A, B, C, D, E, G, H) și setul de dependențe funcționale  $F = \{AB \rightarrow C, AC \rightarrow B, AD \rightarrow E, B \rightarrow D, BC \rightarrow A, E \rightarrow G\}$ . Pentru setul de atribute ABC:
- a) Calculați setul minim de dependențe funcționale.
  - b) Precizați dacă relația ce conține setul de atribute este în forma normală FNBC.
  - c) Să se descompună într-o colecție de relații FNBC, dacă aceasta nu este în FNBC.
88. Fiind dată relația R (A, B, C, D, E, G, H) și setul de dependențe funcționale  $F = \{AB \rightarrow C, AC \rightarrow B, AD \rightarrow E, B \rightarrow D, BC \rightarrow A, E \rightarrow G\}$ . Pentru setul de atribute ABCD:
- a) Calculați setul minim de dependențe funcționale.
  - b) Precizați dacă relația ce conține setul de atribute este în forma normală FNBC.
  - c) Să se descompună într-o colecție de relații FNBC, dacă aceasta nu este în FNBC.
89. Fiind dată relația R (A, B, C, D, E, G, H) și setul de dependențe funcționale  $F = \{AB \rightarrow C, AC \rightarrow B, AD \rightarrow E, B \rightarrow D, BC \rightarrow A, E \rightarrow G\}$ . Pentru setul de atribute ABCEG:
- a) Calculați setul minim de dependențe funcționale.
  - b) Precizați dacă relația ce conține setul de atribute este în forma normală FNBC.
  - c) Să se descompună într-o colecție de relații FNBC, dacă aceasta nu este în FNBC.
90. Fiind dată relația R (A, B, C, D, E, G, H) și setul de dependențe funcționale  $F = \{AB \rightarrow C, AC \rightarrow B, AD \rightarrow E, B \rightarrow D, BC \rightarrow A, E \rightarrow G\}$ . Pentru setul de atribute DCEGH:
- a) Calculați setul minim de dependențe funcționale.
  - b) Precizați dacă relația ce conține setul de atribute este în forma normală FNBC.
  - c) Să se descompună într-o colecție de relații FNBC, dacă aceasta nu este în FNBC.
91. Fiind dată relația R (A, B, C, D, E, G, H) și setul de dependențe funcționale  $F = \{AB \rightarrow C, AC \rightarrow B, AD \rightarrow E, B \rightarrow D, BC \rightarrow A, E \rightarrow G\}$ . Pentru setul de atribute ACEH:
- a) Calculați setul minim de dependențe funcționale.
  - b) Precizați dacă relația ce conține setul de atribute este în forma normală FNBC.
  - c) Să se descompună într-o colecție de relații FNBC, dacă aceasta nu este în FNBC.

92. Precizați care dintre următoarele decompoziții ale relației  $R(A, B, C, D, E, G)$ , cu setul de dependențe funcționale  $F = \{AB \rightarrow C, AC \rightarrow B, AD \rightarrow E, B \rightarrow D, BC \rightarrow A, E \rightarrow G\}$ : (1)  $\{AB, BC, ABDE, EG\}$ ; (2)  $\{ABC, ACDE, ADG\}$ :
- Conservă dependențele funcționale.
  - Este fără pierdere de informații.
93. Se presupune o relație  $R(A, B, C, D)$ . Pentru setul de dependențe funcționale  $B \rightarrow C, D \rightarrow A$ , presupunând că acestea sunt singurele dependențe valide pentru  $R$ :
- Precizați cheile relației  $R$ .
  - Precizați dacă descompunerea  $\{BC, AD\}$  pentru  $R$  este o descompunere bună și explicați de ce.
94. Se presupune o relație  $R(A, B, C, D)$ . Pentru setul de dependențe funcționale  $AB \rightarrow C, C \rightarrow A, C \rightarrow D$ , presupunând că acestea sunt singurele dependențe valide pentru  $R$ :
- Precizați cheile relației  $R$ .
  - Precizați dacă descompunerea  $\{ACD, BC\}$  pentru  $R$  este o descompunere bună și explicați de ce.
95. Se presupune o relație  $R(A, B, C, D)$ . Pentru setul de dependențe funcționale  $A \rightarrow BC, C \rightarrow AD$ , presupunând că acestea sunt singurele dependențe valide pentru  $R$ :
- Precizați cheile relației  $R$ .
  - Precizați dacă descompunerea  $\{ABC, AD\}$  pentru  $R$  este o descompunere bună și explicați de ce.
96. Se presupune o relație  $R(A, B, C, D)$ . Pentru setul de dependențe funcționale  $A \rightarrow B, B \rightarrow C, C \rightarrow D$ , presupunând că acestea sunt singurele dependențe valide pentru  $R$ :
- Precizați cheile relației  $R$ .
  - Precizați dacă descompunerea  $\{AB, ACD\}$  pentru  $R$  este o descompunere bună și explicați de ce.
97. Se presupune o relație  $R(A, B, C, D)$ . Pentru setul de dependențe funcționale  $A \rightarrow B, B \rightarrow C, C \rightarrow D$ , presupunând că acestea sunt singurele dependențe valide pentru  $R$ :
- Precizați cheile relației  $R$ .
  - Precizați dacă descompunerea  $\{AB, AD, CD\}$  pentru  $R$  este o descompunere bună și explicați de ce.
98. Se presupune că următoarele patru tuple fac parte dintr-o instanță a relației  $S$ , cu trei atribute  $ABC$ :  $(1,2,3), (4,2,3), (5,3,3), (5,3,4)$ . Care dintre următoarele dependențe funcționale nu sunt valide în relația  $S$ ?
- $A \rightarrow B$
  - $BC \rightarrow A$
  - $B \rightarrow C$
99. Se consideră relația  $R(A, B, C, D, E)$ . Pentru fiecare dintre următoarele situații precizați dacă  $R$  încalcă dependența funcțională  $BC \rightarrow D$ :
- $\{\}$  (relația vidă)
  - $\{(a, 2, 3, 4, 5), (2, a, 3, 5, 5)\}$
  - $\{(a, 2, 3, 4, 5), (2, a, 3, 5, 5), (a, 2, 3, 4, 6)\}$
  - $\{(a, 2, 3, 4, 5), (2, a, 3, 4, 5), (a, 2, 3, 6, 5)\}$
  - $\{(a, 2, 3, 4, 5), (2, a, 3, 7, 5), (a, 2, 3, 4, 6)\}$
  - $\{(a, 2, 3, 4, 5), (2, a, 3, 4, 5), (a, 2, 3, 6, 5), (a, 2, 3, 6, 6)\}$
  - $\{(a, 2, 3, 4, 5), (a, 2, 3, 6, 5), (a, 2, 3, 6, 6), (a, 2, 3, 4, 6)\}$
100. Se consideră relația  $R(A, B, C, D, E)$ . Dacă fiecare instanță de mai jos, a relației  $R$ , este legală, ce se poate spune despre dependența funcțională  $A \rightarrow B$ ?
- $\{\}$  (relația vidă)
  - $\{(a, 2, 3, 4, 5), (2, a, 3, 5, 5)\}$
  - $\{(a, 2, 3, 4, 5), (2, a, 3, 5, 5), (a, 2, 3, 4, 6)\}$

- d)  $\{ (a, 2,3,4,5), (2, a, 3,4,5), (a, 2,3,6,5) \}$   
 e)  $\{ (a, 2,3,4,5), (2, a, 3,7,5), (a, 2,3,4,6) \}$   
 f)  $\{ (a, 2,3,4,5), (2, a, 3,4,5), (a, 2,3,6,5), (a, 2,3,6,6) \}$   
 g)  $\{ (a, 2,3,4,5), (a, 2,3,6,5), (a, 2,3,6,6), (a, 2,3,4,6) \}$
101. Se consideră relația  $R(A, B, C, D, E)$ . Se dau următoarele dependențe funcționale:  $A \rightarrow BC$ ,  $BC \rightarrow E$ , și  $E \rightarrow DA$ . Fie  $S(A, B, C, D, E)$  o altă relație, cu dependențele funcționale:  $A \rightarrow BC$ ,  $B \rightarrow E$ , și  $E \rightarrow DA$ . (doar cea de-a doua dependență funcțională diferă față de  $R$ ).  
 a)  $R$  este în FNBC?  
 b)  $S$  este în FNBC?
102. Fie  $R$  o relație cu un set de dependențe funcționale  $F$ . Demonstrați că descompunerea lui  $R$  în  $R_1$  și  $R_2$  este fără pierdere de informații dacă și numai dacă  $F^+$  conține  $R_1 \cap R_2 \rightarrow R_1$  sau  $R_1 \cap R_2 \rightarrow R_2$ .
103. Demonstrați că dacă  $R$  are o singură cheie, este în FNBC dacă și numai dacă este în FN3.
104. Demonstrați că dacă  $R$  este în FN3 și fiecare cheie este simplă (formată dintr-un singur atribut), atunci  $R$  este în FNBC.
105. Fie relația  $R(A, B, C, D, E, F, G)$  și setul de dependențe funcționale  $A \rightarrow B$ ,  $BC \rightarrow DE$  și  $AEF \rightarrow G$ . Să se calculeze închiderea  $(A, C)^+$  ținând cont de setul dependențelor funcționale de mai sus. Această mulțime implică dependența  $ACF \rightarrow DG$ ?
106. Fie relația  $R(A, B, C, D, E)$ . Precizați (și motivați) dacă următoarele două seturi de dependențe funcționale sunt echivalente (două seturi de dependențe funcționale sunt echivalente dacă sunt acoperiri una pentru alta):  
 a)  $A \rightarrow B$ ,  $AB \rightarrow C$ ,  $D \rightarrow AC$  și  $D \rightarrow E$ .  
 b)  $A \rightarrow BC$  și  $D \rightarrow AE$ .
107. Fie relația  $R(A, B, C, D, E)$  și setul de dependențe funcționale:  $AB \rightarrow C$ ,  $C \rightarrow A$ ,  $BC \rightarrow D$ ,  $ACD \rightarrow B$ ,  $BE \rightarrow C$ ,  $CE \rightarrow FA$ ,  $CF \rightarrow BD$  și  $D \rightarrow EF$ .  
 Să se găsească echivalentul ireductibil (un set de dependențe funcționale este ireductibil dacă: (a) termenul dreapta este singular; (b) nici o dependență nu poate fi eliminată fără a modifica închiderea mulțimii respective și (c) nici un atribut nu poate fi eliminat din termenul stânga fără a modifica închiderea mulțimii respective) pentru acest set de dependențe funcționale.
108. Fie relația ORAR  $(Z, T, C, P, L)$ , cu semnificația atributelor:  $Z$  – ziua din săptămână (de la 1 la 5);  $T$  – perioada din zi (de la 1 la 6);  $C$  – numărul sălii de clasă;  $P$  – numele profesorului;  $L$  – denumirea lecției. O tuplă  $(z, t, c, p, l)$  apare în această relație dacă și numai dacă la momentul  $(z, t)$  lecția  $l$  este predată de profesorul  $p$  în sala de clasă  $c$ . Se presupune că fiecare lecție are durata de o perioadă. Denumirea unei lecții este unică pentru toate lecțiile predate într-o săptămână.  
 a) Care sunt dependențele funcționale valabile pentru această relație?  
 b) Care sunt cheile?
109. Fie relația NADR (nume, strada, oraș, județ, cod), unde nume este unic. Se presupune că: pentru orice cod există un singur oraș dintr-un județ; pentru orice stradă, oraș, județ există un singur cod.  
 a) Să se găsească seturile de dependențe funcționale ireductibile (un set de dependențe funcționale este ireductibil dacă: (a) termenul dreapta este singular; (b) nici o dependență nu poate fi eliminată fără a modifica închiderea mulțimii respective și (c) nici un atribut nu poate fi eliminat din termenul stânga fără a modifica închiderea mulțimii respective) valabile pentru relația NADR.  
 b) Precizați care sunt cheile.

110. Fie relația  $R(A, B, C, D, E, F, G, H, I, J)$  și setul de dependențe funcționale:  $ABD \rightarrow E$ ,  $AB \rightarrow G$ ,  $B \rightarrow F$ ,  $C \rightarrow J$ ,  $CJ \rightarrow I$  și  $G \rightarrow H$ .
- Setul de dependențe funcționale este ireductibil (un set de dependențe funcționale este ireductibil dacă: (a) termenul dreapta este singular; (b) nici o dependență nu poate fi eliminată fără a modifica închiderea mulțimii respective și (c) nici un atribut nu poate fi eliminat din termenul stânga fără a modifica închiderea mulțimii respective)?
  - Care sunt cheile?
111. Clienții unui site trebuie să poată vedea un catalog cu cărți și trebuie să poată emite o comandă via Internet. Momentan comenzile sunt luate la telefon. Majoritatea clienților sunt firme. Ei menționează numărul ISBN al cărții și cantitatea. Plata se face în mod obișnuit cu carte de credit. În continuare se face livrarea cărților comandate. Dacă nu există cărți suficiente în stoc, atunci livrarea este întârziată până la sosirea cărților de la furnizor. Unui client ce a comandat mai multe cărți livrarea conține toate cărțile comandate. Detaliile afișate în catalog pentru fiecare carte sunt: numărul ISBN, titlul, autorul, prețul de achiziție, prețul de vânzare, anul publicării. Cei mai mulți dintre clienți sunt fideli, de aceea se păstrează detaliile: numele și adresa. La accesarea site-ului clienții se vor identifica cu un număr unic. Se va ține cont de următoarele aspecte:
- Pentru fiecare comandă se păstrează: cantitatea, data efectuării comenzii, data de livrare efectivă (până la livrare este setată NULL).
  - Ce se întâmplă dacă un client plasează două comenzi pentru aceeași carte în aceeași zi? Luați toate cazurile posibile.
  - Ce se întâmplă dacă un client plasează două comenzi pentru cărți diferite în aceeași zi? Luați toate cazurile posibile.
  - Ce se întâmplă dacă un client plasează încă o comandă înainte ca precedenta să fie livrată? Luați toate cazurile posibile.
- Să se determine diagrama ER potrivită pentru păstrarea într-o bază de date a acestor informații.
  - Să se dea un exemplu de document XML pentru datele din BD.
  - Să se dea expresia XQUERY pentru a afișa cărțile comandate de "Popescu Mircea" și nelivrate încă.
112. O bază de date la o universitate conține informații despre profesori (identificați prin CNP) și cursuri (identificate printr-un identificator valoare numerică). Profesorii țin cursuri. Se va ține cont de următoarele aspecte:
- Profesorii sunt caracterizați de nume, vârsta, grad, specializare.
  - Profesorii pot ține același curs în semestre diferite. Se păstrează toți anii.
  - Profesorii pot ține același curs în semestre diferite. Se păstrează cel mai recent an.
  - Fiecare profesor trebuie să țină cel puțin un curs.
  - Fiecare profesor ține cel mult un curs.
  - Fiecare profesor ține exact un curs, iar fiecare curs trebuie să fie ținut de un profesor.
  - Un curs poate fi ținut de un grup de profesori, este posibil ca nici un profesor din grup să nu țină cursul.
- Să se determine diagrama ER potrivită pentru păstrarea într-o bază de date a acestor informații (pentru fiecare caz în parte).
  - Să se dea un exemplu de document XML pentru datele din BD.
  - Să se dea expresia XQUERY pentru a afișa profesorii care țin cursul "0055" (în fiecare caz în parte).
113. O bază de date la o universitate conține informații despre departamente, profesori, proiecte și studenți. Se va ține cont de următoarele aspecte:
- Profesorii sunt caracterizați de CNP, nume, vârsta, grad, domeniu de cercetare.
  - Proiectele sunt caracterizate de un cod de proiect, sponsor, data început, data sfârșit, buget.
  - Studenții sunt caracterizați de CNP, nume, vârsta, program de studiu (masterat, doctorat).
  - Fiecare proiect este condus de un profesor (investigator principal al proiectului).

- La fiecare proiect lucrează unul sau mai mulți profesori (coinvestigatori ai proiectului).
  - Profesorii pot conduce și să lucreze la mai multe proiecte.
  - La un proiect pot să lucreze unul sau mai mulți studenți (asistenți de cercetare ai proiectului).
  - Pentru fiecare student ce lucrează la un proiect, unul din profesorii ce lucrează la proiect este supervizorul său. Studenții pot lucra la mai multe proiecte, pentru fiecare proiect un student poate avea alt supervizor.
  - Departamentele sunt caracterizate de numărul departamentului, numele departamentului, biroul principal.
  - Fiecare departament este condus de un profesor.
  - Profesorii pot lucra la mai multe departamente, pentru fiecare departament pentru care lucrează se știe procentul de timp asociat (cât anume din timpul de lucru este alocat departamentului).
  - Fiecare student are un departament principal unde își desfășoară activitatea.
  - Fiecare student are un student mai mare care îl sfătuiește ce cursuri să aleagă.
- a) Să se determine diagrama ER potrivită pentru păstrarea într-o bază de date a acestor informații.
  - b) Să se dea un exemplu de document XML pentru datele din BD.
  - c) Să se dea expresia XQUERY pentru a afișa pentru studentul "Popescu Mircea" proiectele la care lucrează cu supervizor "Ion Ion".

114. Baza de date pentru o companie trebuie să păstreze informații despre angajați (identificați prin CNP) ce au salariu de bază și număr de telefon; departamente (identificate prin număr de departament) ce au denumire și buget; copii ai angajaților ce au nume și vârstă. Se va ține cont de următoarele aspecte:

- Angajații lucrează în departamente.
  - Fiecare departament este condus de un angajat.
  - Un copil este identificat unic prin nume pentru un părinte (ce este un angajat). Se presupune că numai unul din părinți lucrează în companie.
  - Dacă un părinte al unui copil părăsește compania nu mai interesează datele despre copiii acelui ex-angajat.
- a) Să se determine diagrama ER potrivită pentru păstrarea într-o bază de date a acestor informații.
  - b) Să se dea un exemplu de document XML pentru datele din BD.
  - c) Să se dea expresia XQUERY pentru a afișa copiii sub 18 ani ai angajatului "Popescu Mircea".

115. Casa de discuri „Music Records” a decis să păstreze informații despre muzicienii ce interpretează piese pe albume scoase de aceasta. Se va ține cont de următoarele aspecte:

- Fiecare muzician are CNP, nume, adresă, număr de telefon. La aceeași adresă pot locui mai mulți muzicieni. La fiecare adresă există cel mult un număr de telefon.
- Fiecare instrument are o denumire (chitară, sintetizator, flaut, etc.) și o cheie muzicală (C, B, E).



- Fiecare album are titlu, data copyright, format (CD, MC), identificator de album.
  - Fiecare piesă muzicală are titlu și autor.
  - Un muzician poate cânta la mai multe instrumente, iar un anumit instrument poate fi interpretat de mai mulți muzicieni.
  - Fiecare album are un număr de piese muzicale. O piesă muzicală nu poate să apară pe mai multe albume.
  - O piesă muzicală poate fi interpretată de unul sau mai mulți muzicieni, iar fiecare muzician poate interpreta mai multe piese.
  - Fiecare album are exact un muzician producător. Un muzician poate produce mai multe albume.
- a) Să se determine diagrama ER potrivită pentru păstrarea într-o bază de date a acestor informații.

- b) Să se dea un exemplu de document XML pentru datele din BD.
- c) Să se dea expresia XQUERY pentru a afișa piesele interpretate de muzicianul "Popescu Mircea" la instrumentul "chitară".
116. Conducerea unui aeroport a decis să se țină într-o bază de date informații despre aparatele de zbor ce interacționează cu aeroportul. Se va ține cont de următoarele aspecte:
- Fiecare avion are un număr de înregistrare și un model.
  - Aeroportul găzduiește mai multe modele de avion, fiecare model este identificat prin serie (de exemplu, DC-10) și are o capacitate și o greutate.
  - La aeroport lucrează mai mulți tehnicieni. Se păstrează CNP, numele, adresa, numărul de telefon și salariul pentru fiecare tehnician.
  - Fiecare tehnician este expert în una sau mai multe modele de avioane expertiza unui tehnician se poate suprapune cu cele ale altor tehnicieni. Aceste informații despre tehnicieni trebuie să fie de asemenea înregistrate.
  - Controlorii de trafic trebuie să aibă un examen medical anual. Pentru fiecare controlor de trafic trebuie să se păstreze data celei mai recente examinări.
  - Toți angajații aeroportului (inclusiv tehnicienii) aparțin unui sindicat. Trebuie să se păstreze numărul identificare de sindicat pentru fiecare angajat. Fiecare angajat este identificat prin CNP.
  - Aeroportul are un număr de teste care sunt folosite periodic pentru a se asigura că avioanele sunt funcționale. Fiecare test are un numărul de test dat de Administrația Federală a Aviației (FAA), denumire, precum și un punctaj maxim posibil.
  - FAA cere ca fiecare aeroport să țină evidența fiecărui avion testat de un anumit tehnician, folosind un anumit test. Pentru fiecare eveniment de testare, a unui avion informațiile necesare sunt data, numărul de ore petrecute de tehnician efectuând testul și scorul primit de avion la test.
- a) Să se determine diagrama ER potrivită pentru păstrarea într-o bază de date a acestor informații.
- b) Să se dea un exemplu de document XML pentru datele din BD.
- c) Să se dea expresia XQUERY pentru a afișa avioanele "Boeing 737" testate de tehnicianul "Popescu Mircea".
117. Se presupune că se dorește înregistrarea într-o bază de date a activității unui lanț de farmacii. Se va ține cont de următoarele aspecte:
- Pacienții sunt identificați prin CNP și sunt caracterizați de nume, adresă, vârstă.
  - Medicii sunt identificați prin CNP și sunt caracterizați de nume, specialitate, numărul de ani de experiență.
  - Fiecare farmacie este caracterizată de nume (unic) și număr de telefon.
  - Pentru fiecare medicament se păstrează denumirea comercială și compoziția (formula).
  - Fiecare farmacie are un nume, adresă și număr de telefon.
  - Fiecare pacient are un medic de familie. Fiecare medic are cel puțin un pacient.
  - Fiecare farmacie vinde mai multe medicamente, fiecare medicament are un preț. Un medicament poate fi vândut la mai multe farmacii și prețul poate varia de la o farmacie la alta.
  - Medicii prescrie medicamente pentru pacienți. Un medic poate prescrie unul sau mai multe medicamente pentru mai mulți pacienți și un pacient poate obține mai multe recomandări de la medici. Fiecare prescripție are o dată și o cantitate asociate cu aceasta. Se presupune că, dacă un medic prescrie același medicament pentru același pacient mai mult decât o dată, doar ultima prescripție trebuie să fie înregistrată.
  - Companiile farmaceutice au contracte pe termen lung cu farmaciile. O companie farmaceutică poate face contract cu mai multe farmacii și o farmacie poate face contract cu mai multe

companii farmaceutice. Pentru fiecare contract, trebuie să se păstreze data de început, data de sfârșit și textul a contractului.

- Farmaciile au un supervisor pentru fiecare contract cu o companie farmaceutică. Supervisorul se poate schimba pe durata contractului.
- a) Să se determine diagrama ER potrivită pentru păstrarea într-o bază de date a acestor informații.
  - b) Să se dea un exemplu de document XML pentru datele din BD.
  - c) Să se dea expresia XQUERY pentru a afișa medicii de familie de la care a primit prescripție pacientul "Popescu Mircea" pentru medicamentul "tertensif".
118. Se presupune că se dorește înregistrarea într-o bază de date a activității unei galerii de artă. Se va ține cont de următoarele aspecte:
- Galeriele păstrează informații despre artiști: numele lor (care sunt unice), data nașterii, vârsta și stilul de artă.
  - Pentru fiecare lucrare de artă trebuie să fie înregistrat: artistul, anul când aceasta a fost făcută, titlul său unic, tipul de artă (de exemplu, pictură, litografie, sculptură, fotografie) și prețul său.
  - Piese de artă sunt clasificate în grupuri de diferite tipuri, de exemplu: portrete, stil de viață, lucrări de Picasso, sau lucrări de secolul al 19-lea; o anumită piesă poate aparține la mai multe grupuri. Fiecare grup este identificat printr-un nume (cum ar fi cele de mai sus) care descrie grupul.
  - În cele din urmă, galeriile păstrează informații despre clienți. Pentru fiecare client se păstrează numele unic, adresa, suma totală în lei cheltuită în galerie, artiștii și grupurile de artă pe care clientul le preferă.
- a) Să se determine diagrama ER potrivită pentru păstrarea într-o bază de date a acestor informații.
  - b) Să se dea un exemplu de document XML pentru datele din BD.
  - c) Să se dea expresia XQUERY pentru a afișa lucrările de artă ale artistului "Ion Vlasiu" cumpărate de clientul "Popescu Mircea".