Subiecte inteligenta artificiala licenta informatica 4 ani

Multiple Choice
Identify the letter of the choice that best completes the statement or answers the question.

_d__ 1. Pentru predicatul PROLOG,
calcul([X],X):-!.
calcul([H|T],S):- calcul(T,R),S=H+P.
rezultatul apelului *calcul([1,2,3,4],S)* este:

a. S=24,
b. S= 4,
c. S= 1,
d. S= 10

_b__ 2. Fie predicatele PROLOG,
calcul([X],X):-!.
calcul([X|T],Y):- calcul(T,Z),compara(X,Z,Y).
compara(X,Z,X) :-X<=Z, !.
compara(X,Z,Z).
Rezultatul apelului *calcul([1,2,3,4],S)* este

a. S=2,
b. S= 1,
c. S= 3,
d. S= 4

_a__ 3. Pentru predicatul PROLOG,
verifica(X,[X|_]):-!.
verifica(X,[_|T]):- verifica(X,T).
Rezultatul apelului *verifica(3, [1,2,3,4,5])* este

a. yes,
b. no,
c. 3,
d. 14

_c__ 4. Fie predicatul PROLOG,
calcul([],X,X):-!.
calcul([H|T],X,[H|R]):- calcul(T,X,R).
Rezultatul apelului *calcul([1,2,3],[2,5],S)* este

a. S=[1,2,3,5],
b. S= [],
c. S= [1,2,3,2,5],
d. yes

_b__ 5. Fie predicatele PROLOG,
calcul([],[]):-!.
calcul([H|T],S):-calcul(T,R), calcul_1(R,[H],S].
calcul_1([],L,L]:-!.
calcul_1([H|T],L,[H|R]]:- calcul_1(T,L,R].
Rezultatul apelului *calcul([1,2,3,4],S)* este

a. S=[1,2,3,4],
b. S= [4,3,2,1],
c. S= [2,1,4,3],
d. S= [1,3,2,4]

_c__ 6. Fie predicatul PROLOG,
calcul([X],[]):-!.
calcul([H|T],[H|R]):- calcul(T,R).
Rezultatul apelului *calcul([1,2,1,3,2,4],S)* este

a. S=[4],
b. S= [1],
c. S= [1,2,1,3,2],
d. S= [1,3,2,4]

_d__ 7. Fie predicatul PROLOG,

```
    calcul(_,[],[]):-!.
   calcul(X,[X|T],S):- calcul(X,T,S),!.
  calcul(X,[Y|T],[Y|R]):- calcul(X,T,R).
```

Rezultatul apelului *calcul(2,[1,2,1,3,2,4],S)* este

a. S= [2,1,2,1,3,2,4],
b. S=[1,2,1,3,2,4,2]
c. S= [1,1,3,2,4],
d. S= [1,1,3,4]

_c__ 8. Fie considera programul PROLOG,

```
calcul([],[]):-!.
calcul(L,L):-calcul_2(L),!.
calcul (L,S):-calcul_1(L,T), calcul (T,S).
calcul_1 ([],[]).
calcul_1 ([X],[X]).
calcul_1 ([X,Y|T],[X|S]):-X<=Y,
            calcul_1 ([Y|T],S).
calcul_1 ([X,Y|T],[Y|S]):- X>Y,
            calcul_1 ([X|T],S).
calcul_2 ([]).
calcul_2 ([_]).
calcul_2 ([X,Y|T]):-X<=Y,
        calcul_2 ([Y|T]).
```

Rezultatul apelului *calcul([1,2,1,3,2,4],S)* este

a. S= [4,2,3,1,2,1],
b. S=[1,2,3,1,2,4]
c. S= [1,1,2,2,3,4],
d. S= [4,3,2,2,1,1]

_a__ 9. Fie considera programul PROLOG,

```
calcul ([],[]).
calcul ([H|T],S):- calcul (T,A), calcul_1 (H,A,S).
calcul_1 (X,[],[X]).
calcul_1 (X,[H|T],[X,H|T]):-X<=H.
calcul_1 (X,[H|T],[H|S]):-X>H, calcul_1 (X,T,S).
```

Rezultatul apelului *calcul([1,2,1,3,2,4],S)* este

a. S= [1,1,2,2,3,4],
b. S= [4,2,3,1,2,1],
c. S=[1,2,3,1,2,4] ,
d. S= [4,3,2,2,1,1]

_d__ 10. Fie considera programul PROLOG,

```
calcul ([],[]).
calcul ([X],[X]).
calcul (L,[Min|T]):-mnm (L,Min),
                calcul_1 (L,Min,S),
                 calcul (S,T),!.
calcul_1 ([],_,[]).
calcul_1 ([X|T],X,T).
calcul_1 ([Y|T],X,[Y|L]):-Y<>X,
                      calcul_1 (T,X,L).
mnm ([X],X):-!.
mnm ([X|T],Z):- mnm (T,Y),
                 calcul_2(X,Y,Z).
calcul_2 (X,Y,Y):- X>=Y,!.
calcul_2 (X,_,X).
```

Rezultatul apelului *calcul([1,2,1,3,2,4],S)* este

a. S= [4,2,3,1,2,1],
b. S=[1,2,3,1,2,4],
c. S= [4,3,2,2,1,1],
d. S= [1,1,2,2,3,4]

_a__ 11. Fie considera programul PROLOG,

```
calcul ([],[]).
calcul ([H|T],R):-      calcul (T,S), calcul_1 (H,S,R).
calcul_1 ([],L,L).
calcul_1 ([H|T],L,[H|S]):- calcul_1 (T,L,S).
```

Rezultatul apelului *calcul([1,1],[2],[1,3,2],[4]],S)* este

a. S= [1,1,2,1,3,2,4],
b. S=[[1,1,2,1,3,2,4]|[]]
c. S= [[1,1,2,1,3,2,4]],
d. S= [[1],[1],[2],[1],[3],[2],[4]]

_c__ 12. Fie considera programul PROLOG,

```
calcul ([],[]).
calcul ([H|T],S):- calcul_1 (H,T,L1),
                   calcul_2 (H,T,L2),
                   calcul (L1,S1),
                   calcul (L2,S2),
                   calcul_3 (S1,[H|S2],S).
calcul_1 (_,[],[]).
calcul_1 (X,[H|T],[H|S]):-H<=X,
                 calcul_1 (X,T,S).
calcul_1 (X,[H|T],S):-H>X,
                   calcul_1 (X,T,S).

calcul_2 (_,[],[]).
calcul_2 (X,[H|T],[H|S]):-H>X,
                   calcul_2 (X,T,S).
calcul_2 (X,[H|T],S):-H<=X,
               calcul_2 (X,T,S).

calcul_3 ([],X,X).
calcul_3 ([H|T],L,[H|S]):- calcul_3 (T,L,S).
```

Rezultatul apelului *calcul([1,2,1,3,2,4],S)* este

a. S= [4,3,2,1],
b. S=[1,2,3,4],
c. S= [1,1,2,2,3,4],
d. S= [4,3,2,2,1,1]

_b__ 13. Formula $\alpha = \left(\exists Y \forall X \beta \to \forall X \exists Y \beta\right)$ este,

a. invalidabila ,
b. tautologie ,
c. falsificabila ,
d. incorecta din punct de vedere sintactic

_c__ 14. Formula $\alpha = \left(\forall X \exists Y \beta \to \exists Y \forall X \beta\right)$ este,

a. invalidabila ,
b. tautologie ,
c. falsificabila ,
d. incorecta din punct de vedere sintactic

_d__ 15. In limbajul de primul ordin al aritmeticii formula $\alpha = \forall X \forall Y \left(\exists Z + XZ \doteq Y \to < XY\right)$ este

a. invalidabila ,
b. tautologie ,
c. falsa in interpretarea intentionata,
d. valida in interpretarea intentionata

_b__ 16. Formula $\alpha = \left(\left(\beta \to \gamma\right) \leftrightarrow \left(\left(\neg \beta\right) \vee \gamma\right)\right)$ este,

a. invalidabila ,
b. tautologie ,
c. falsificabila ,
d. falsa in orice L-structura avand domeniul de interpretare multime finita

_a__ 17. Fie multimea de expresii,
$E=\{fgXYhZgahX, fghaZhhYgaha\}$
$r(f)=3, r(g)=2, r(h)=1, a\in CS, \{X,Y,Z\}\subset V$
a. E nu este unificabila,
b. $\sigma=\{ha|X, hY|Z, ha|Y\}$ este mgu pentru E,
c. $\sigma=\{hY|Z, a|X, Z|Y\}$ este mgu pentru E,
d. afirmatiile (a),(c) sunt false

_b__ 18. Fie multimea de expresii,
$E=\{fagYXhX, faZY\}$
$r(f)=3, r(g)=2, r(h)=1, a\in CS, \{X,Y,Z\}\subset V$
a. E nu este unificabila,
b. $\sigma=\{ghXX|Z, hX|Y\}$ este mgu pentru E,
c. $\sigma=\{gYX|Z, hX|Y\}$ este mgu pentru E,
d. $\sigma=\{ghaa|Z, ha|Y\}$

_d__ 19. Se considera formula,
$\alpha=\exists X\forall Y\exists Z\forall T(PXY\vee\neg QZa\vee\neg PZT)$,
$r(P)=r(Q)=2, a\in CS, \{X,Y,Z,T\}\subset V$
a. orice forma normala Skolem corespunzatoare formulei α este semantic echivalenta cu α
b. $\bar{\alpha}=\forall Y\forall T(PaY\vee\neg QfYa\vee\neg PfYT)$ este forma normala Skolem pentru α, unde $f\in FS, r(f)=1$
c. $\bar{\alpha}=\forall Y\forall Z\forall T(PbY\vee\neg QZa\vee\neg PZT)$ este forma normala Skolem pentru α, unde $b\in CS$
d. $\bar{\alpha}=\forall Y\forall T(PbY\vee\neg QfYa\vee\neg PfYT)$ este forma normala Skolem pentru α, unde $f\in FS, r(f)=1, b\in CS$

_a__ 20. Se considera afirmatia: “ Pentru orice formula inchisa α exista o multime finita de clauze S astfel incat α este invalidabila daca si numai daca S este invalidabila”
a. afirmatia este adevarata
b. afirmatia este adevarata numai daca α este forma normala prenex
c. afirmatia este adevarata numai daca α este forma normala Skolem
d. afirmatia este falsa

_d__ 21. Se considera afirmatia: “ Multimea finita de clauze S este invalidabila daca si numai daca exista o S-respingere rezolutiva”
a. afirmatia este falsa
b. afirmatia este adevarata numai daca S este multime de clauze de baza
c. afirmatia este adevarata numai daca S este multime de clauze definite
d. afirmatia este adevarata

_c__ 22. Se considera afirmatia: “ Multimea finita de clauze S este invalidabila daca si numai daca exista o SLD-respingere rezolutiva”

a. afirmatia este adevarata pentru orice multime de clauze S
b. afirmatia este adevarata numai daca in clauzele din S nu apar simboluri functoriale
c. afirmatia este adevarata numai daca S este multime de clauze definite
d. afirmatia este adevarata numai daca toate clauzele din S sunt clauze de baza

_c__ 23. Fie H_∞ universul Herbrand , $B_H\left(S\right)$ baza atomilor Herbrand pentru o multime finita de clauze S.

a. Exista S astfel incat H_∞ este multime infinita si $B_H\left(S\right)$ multime finita
b. Exista S astfel incat H_∞ este multime finita si $B_H\left(S\right)$ multime infinita
c. Pentru orice S, H_∞ este multime finita daca si numai daca $B_H\left(S\right)$ este multime finita
d. Pentru orice S, H_∞ este multime finita daca si numai daca $B_H\left(S\right)$ este multime infinita

_d__ 24. Fie S multime finita de clauze.

a. Este posibil sa nu existe arbore semantic complet pentru S.
b. Pentru orice S exista cel putin un arbore semantic complet finit pentru S
c. Pentru orice S, orice arbore semantic complet pentru S este arbore semantic inchis pentru S
d. Daca exista T un arbore semantic complet pentru S astfel incat exista T’ arbore semantic inchis pentru S, T’ subarbore finit al lui T cu aceeasi radacina si multimea varfurilor terminale din T’ sectiune a arborelui T, atunci S este invalidabila

_b__ 25. Fie S multime finita de clauze

a. Este posibil ca S sa fie validabila dar sa nu existe H-model pentru S.
b. S este invalidabila daca si numai daca nu exista H-model pentru S
c. Daca exista o multime invalidabila de instantieri de baza ale clauzelor din S nu rezulta ca S este invalidabila
d. Toate afirmatiile precedente sunt false

_a__ 26. Fie $\left\{\alpha_1,...,\alpha_n\right\}$ $\left\{\beta_1,...,\beta_m\right\}$ multimi de formule inchise.

a. $\left\{\alpha_1,...,\alpha_n\right\} \models \left\{\beta_1,...,\beta_m\right\}$ daca si numai daca $\bigcup_{i=1}^{n} M\left(\alpha_i\right) \subseteq \bigcap_{j=1}^{m} M\left(\beta_j\right)$
b. $\left\{\alpha_1,...,\alpha_n\right\} \models \left\{\beta_1,...,\beta_m\right\}$ daca si numai daca $\bigcup_{i=1}^{n} M\left(\alpha_i\right) \subseteq \bigcup_{j=1}^{m} M\left(\beta_j\right)$
c. $\left\{\alpha_1,...,\alpha_n\right\} \models \left\{\beta_1,...,\beta_m\right\}$ daca si numai daca $\bigcap_{i=1}^{n} M\left(\alpha_i\right) \subseteq \bigcap_{j=1}^{m} M\left(\beta_j\right)$
d. $\left\{\alpha_1,...,\alpha_n\right\} \models \left\{\beta_1,...,\beta_m\right\}$ daca si numai daca $\bigcap_{i=1}^{n} M\left(\alpha_i\right) \subseteq \bigcup_{j=1}^{m} M\left(\beta_j\right)$

_a__ 27. Fie expresiile $E_1 = fgXgXYhbY$, $E_2 = fgXZaha$, $E_3 = fgXhabZ$ unde
$f, g, h \in FS, r(f) = 3, r(g) = 2, r(h) = 1$
$X, Y, Z \in V$, $a, b \in CS$
si fie D dezacordul multimii $E = \{E_1, E_2, E_3\}$

a. $D = \{gXY, Z, ha\}$

b. $D = \{Z, g, h\}$

c. $D = \varnothing$

d. afirmatiile a. ,(b),(c) sunt false

_a__ 28. In limbajul de primul ordin al aritmeticii fie formulele,
$\alpha = \forall X\left(\doteq *SXSX + + * XX + XXS0\right)$
$\beta = \forall X\left(\doteq +XX * SS0X\right)$

a. ambele formule α , β sunt valide in interpretarea intentionata

b. cel putin una din formulele α , β este tautologie

c. formula α este tautologie si β este falsificabila

d. formula β este tautologie si α este falsificabila

_b__ 29. Fie $\{\alpha_1, ..., \alpha_n\}$ $\{\beta_1, ..., \beta_m\}$ multimi de formule inchise.

a. $\{\alpha_1, ..., \alpha_n\} \models \{\beta_1, ..., \beta_m\}$ daca si numai daca exista $i, 1 \le i \le n$ si exista $j, 1 \le j \le m$ astfel incat $M(\alpha_i) \subseteq M(\beta_j)$

b. $\{\alpha_1, ..., \alpha_n\} \models \{\beta_1, ..., \beta_m\}$ daca pentru orice $i, 1 \le i \le n$ exista $j, 1 \le j \le m$ astfel incat $M(\alpha_i) \subseteq M(\beta_j)$

c. $\{\alpha_1, ..., \alpha_n\} \models \{\beta_1, ..., \beta_m\}$ numai daca $\left(\bigcap_{i=1}^{n} M(\alpha_i)\right) \cap \left(\bigcap_{j=1}^{m} M(\beta_j)\right) = \varnothing$

d. $\{\alpha_1, ..., \alpha_n\} \models \{\beta_1, ..., \beta_m\}$ numai daca $\left(\bigcap_{i=1}^{n} M(\alpha_i)\right) \cap \left(\bigcap_{j=1}^{m} M(\beta_j)\right) \ne \varnothing$

_c__ 30. In limbajul de primul ordin al aritmeticii se considera substitutiile,
$\lambda = \{+SYSZ \mid X, X \mid Y\}, \theta = \{Y \mid X, X \mid Z\}$

a. $\lambda \circ \theta$ nu este definita

b. $\lambda \circ \theta = \theta \circ \lambda$

c. $\lambda \circ \theta = \{+SYSX \mid X, X \mid Z\}$

d. pentru orice $t \in TERM$, $t\theta = t\lambda$

_b__ 31. Fie reprezentarea clauzala $S=\{k_1,...,k_7\}$ unde

$k_1=\neg PX\vee QX\vee RXfX$

$k_2=\neg PX\vee QX\vee SfX$

$k_3=Ta$

$k_4=Pa$

$k_5=\neg RaY\vee TY$

$k_6=\neg TX\vee\neg QX$

$k_7=\neg TX\vee\neg SX$

unde $P,Q,R,S,T\in PS$, $r(P)=r(S)=r(T)=1, r(R)=2$, $f\in FS, r(f)=1$, $a\in CS$, $X,Y\in V$

a. S este validabila

b. S este invalidabila

c. Exista cel putin o clauza tautologie in S

d. Exista cel putin o clauza invalidabila in S.

_b__ 32. Fie $\alpha,\beta\in FORM$ si $\gamma=(\alpha\to(\beta\to(\alpha\wedge\beta)))$

a. γ este invalidabila

b. γ este tautologie

c. γ este falsificabila

d. γ este validabila daca si numai daca α este validabila

_b__ 33. Fie $\alpha=\forall X(\doteq +XX*SS0X)$ in limbajul de primul ordin al aritmeticii.

a. α este tautologie

b. α este adevarata in interpretarea intentionata

c. α este adevarata in orice L-structura cu domeniul de interpretare multime finita

d. α este valida in orice L-structura cu domeniul de interpretare constand dintr-un singur element

_d__ 34. Fie $\alpha,\beta\in FORM$ si $\gamma=(\alpha\to(\beta\to(\alpha\wedge\beta)))$

a. γ este validabila daca si numai daca $\{\alpha\}\models\beta$

b. γ este validabila numai daca $\{\alpha\}\models\beta$

c. γ este validabila numai daca $\{\beta\}\models\alpha$

d. toate afirmatiile (a),(b),(c) sunt false

_c__ 35. Fie $\{\alpha_1,...,\alpha_n\}$ $\{\beta_1,...,\beta_m\}$ multimi de formule inchise

a. $\{\alpha_1,...,\alpha_n\}\models\{\beta_1,...,\beta_m\}$ daca si numai daca $\models\bigwedge_{i=1}^{n}\alpha_i\leftrightarrow\bigvee_{j=1}^{m}\beta_j$

b. $\{\alpha_1,...,\alpha_n\}\models\{\beta_1,...,\beta_m\}$ daca si numai daca $\models\bigwedge_{i=1}^{n}\alpha_i\wedge\bigwedge_{j=1}^{m}\beta_j$

c. $\{\alpha_1,...,\alpha_n\}\models\{\beta_1,...,\beta_m\}$ daca si numai daca $\bigwedge_{i=1}^{n}\alpha_i\wedge\bigwedge_{j=1}^{m}(\neg\beta_j)$ este logic falsa

d. $\{\alpha_1,...,\alpha_n\}\models\{\beta_1,...,\beta_m\}$ daca si numai daca $\left(\bigwedge_{i=1}^{n}\alpha_i\right)\wedge\left(\neg\left(\bigvee_{j=1}^{m}\beta_j\right)\right)$ este validabila

_c__ 36. Fie programul logic P,
ogar(a).
mai_repede(a,X):-iepure(X).
mai_repede(X,Y):-cal(X),caine(Y).
mai_repede(X,Z):-mai_repede(X,Y),mai_repede(Y,Z).
cal(h).
iepure(r).
caine(X):-ogar(X).
si scopul G=+mai_repede(h,r)

a. nu exista respingere rezolutiva pentru G pe baza programului P.
b. nu exista SLD-respingere pentru G pe baza programului P.
c. substitutia vida este raspuns calculat pentru G pe baza programului P.
d. toate afirmatiile (a),(b),(c) sunt false

_c__ 37. Fie programul PROLOG

```
domains
lista=integer*
predicates
p(lista, integer)
d(integer,integer,integer)

clauses
p([X],X):-!.
p([X|T],Z):- p (T,Y),
             d (X,Y,Z).
d (X,Y,Y):- X>=Y,!.
d (X,_,X).
```

Rezultatul apelului p([3,1,5,2,7,4],N) este

a. yes
b. N=7
c. N=1
d. no

_a__ 38. Fie programul PROLOG

```
domains
lista=integer*
predicates
e (lista,integer,lista)
clauses
e ([],_,[]).
e ([X|T],X,T).
e ([Y|T],X,[Y|L]):-Y<>X,
                   e (T,X,L).
```

Rezultatul apelului e([3,1,5,1,2,7,4],1,S) este

a. S=[3,5,1,2,7,4]
b. S=[3,5,2,7,4]
c. S=[4,7,2,1,5,1,3]
d. S=[1,1,2,3,4,5,7]

_d__ 39. Fie programul PROLOG

```
domains
lista=integer*
predicates
s (lista,lista)
m (lista, integer)
e (lista,integer,lista)
d (integer,integer,integer)
clauses
s ([],[]):-!.
s ([X],[X]).
s (L,[M|T]):-m (L,M),
             e (L,M,S),
             s (S,T),!.
e ([],_,[]).
e ([X|T],X,T).
e ([Y|T],X,[Y|L]):-Y<>X,
                   e (T,X,L).
m ([X],X):-!.
m ([X|T],Z):- m (T,Y),
             d (X,Y,Z).
d (X,Y,Y):- X>=Y,!.
d (X,_,X).
```

Rezultatul apelului s([3,1,5,1,2,7,4],S) este

a. S=[3,5,1,2,7,4]
b. S=[3,5,2,7,4]
c. S=[4,7,2,1,5,1,3]
d. S=[1,1,2,3,4,5,7]

C _b__ 40. Fie programul PROLOG

```
domains
lista=integer*
predicates
s (lista,lista)
c (lista,lista,lista)
m1(integer,lista,lista)
m2(integer,lista,lista)
clauses
s([],[]).
s ([H|T],S):-m1(H,T,L1),
            m2(H,T,L2),
            s (L1,S1),
            s (L2,S2),
            c (S1,[H|S2],S).
m1(_,[],[]).
m1(X,[H|T],[H|S]):-H<=X,
           m1(X,T,S).
m1(X,[H|T],S):-H>X,
            m1(X,T,S).

m2(_,[],[]).
m2(X,[H|T],[H|S]):-H>X,
            m2(X,T,S).
m2(X,[H|T],S):-H<=X,
        m2(X,T,S).

c ([],X,X).
c([H|T],L,[H|S]):-c (T,L,S).
```

Rezultatul apelului s([3,1,5,1,2,7,4],S) este

a. S=[]
b. S=[3,3,1,1,5,5,1,1,2,2,7,7,4,4]
c. S=[1,1,2,3,4,5,7]
d. no

_b__ 41. Fie programul PROLOG

```
domains
tree=nil;t(tree,integer,tree)
predicates
e (integer,tree)
clauses
e (X,t(_,X,_)):-!.
e (X,t(S,R,_)):-X<R,
             e (X,S).
e (X,t(_,R,D)):-X>R,
             e (X,D).
```

Rezultatul apelului
e(1, t(t(t(nil,5,nil),8,nil),10,t(t(nil,12,nil),15,t(nil,17,nil)))) este

a. yes,
b. no,
c. 1,
d. nici unul dintre raspunsurile (a)-(c)

_c__ 42. Fie programul PROLOG

```
domains
tree=nil;t(tree,integer,tree)
lista=integer*
predicates
g (lista,tree)
i (integer, tree,tree)
clauses
g ([H|T], R):- g (T,Rt),
               i (H,Rt,R).
i (X,nil,t(nil,X,nil)).
i (X,t(S,R,D),t(S1,R,D)):-X<=R,
                   i (X,S,S1).
i (X,t(S,R,D),t(S,R,D1)):-X>R,
                   i (X,D,D1).
```

Rezultatul apelului
g([12,17,5,8,15,10],T) este

a. no
b. yes
c. T= t(t(t(nil,5,nil),8,nil),10,t(t(nil,12,nil),15,t(nil,17,nil)))
d. T= t(t(5,8,nil),10,t(12,15,17))

_d__ 43. Fie programul PROLOG

```
domains
tree=nil;t(tree,integer,tree)
lista=integer*

predicates
sb (lista,lista)
tv(tree,lista)
g (lista,tree)
 i (integer, tree,tree)
l (lista,lista,lista)


clauses
sb(L,S):-g (L,T),
          tv (T,S).
g ([],nil).
g ([H|T], R):- g (T,Rt),
               i (H,Rt,R).
i (X,nil,t(nil,X,nil)).
i (X,t(S,R,D),t(S1,R,D)):-X<=R,
                    i (X,S,S1).
i (X,t(S,R,D),t(S,R,D1)):-X>R,
                    i (X,D,D1).
tv (nil,[]).
tv (t(S,R,D),L):- tv (S,Ls), tv (D,Ld),
             l (Ls,[R|Ld],L).
l ([],L,L).
l ([H|T],L,[H|S]):-l (T,L,S).
```

Rezultatul apelului
sb([3,1,5,2,6,7,4],T) este

a. T=[],
b. no,
c. T=[7,6,5,4,3,2,1],
d. T=[1,2,3,4,5,6,7]

_b__ 44. Fie programul PROLOG

```
domains
tree=nil;t(tree,integer,tree)
predicates
d (integer,tree,lista)
clauses
d (X,t(_,X,_),[X]).
d (X,t(S,R,_),[R|L]):-X<R,
                d (X,S,L).
d (X,t(_,R,D),[R|L]):-X>R,
                d (X,D,L).
```

Rezultatul apelului
d(12, t(t(t(nil,5,nil),8,nil),10,t(t(nil,12,nil),15,t(nil,17,nil))) ,L)
este

a. L=[],
b. L=[10,15,12]
c. L=[12,15,10]
d. L=[5,12,17]

_a__ 45. Fie programul PROLOG

```
domains
tree=nil;t(tree,integer,tree)
predicates
sb(integer,tree,tree)
clauses
sb (X,t(S,X,D),t(S,X,D)).
sb (X,t(S,R,_),T):- X<R,
                 sb (X,S,T).
sb (X,t(_,R,D),T):- X>R,
                 sb (X,D,T).
```

Rezultatul apelului
sb(8, t(t(t(nil,5,nil),8,nil),10,t(t(nil,12,nil),15,t(nil,17,nil))) ,T)
este

a. T=t(t(nil,5,nil),8,nil),
b. T=nil
c. yes
d. T=t(5,8,nil)

_c__ 46. Fie programul PROLOG

```
domains
tree=nil;t(tree,integer,tree)
lista=integer*

predicates
f (tree,lista)
l (lista,lista,lista)
clauses
f (nil,[]).
f (t(nil,R,nil),[R]):-!.
f (t(S,_,D),L):-f (S,Ls),
                f (D,Ld),
                l (Ls,Ld,L).
l ([],L,L).
l ([H|T],L,[H|S]):-l (T,L,S).
```

Rezultatul apelului

f(t(t(t(nil,5,nil),8,nil),10,t(t(nil,12,nil),15,t(nil,17,nil))),L)

este

a. L=[],

b. L=[17,12,5]

c. L=[5,12,17]

d. L=[5,8,12,17]

_a__ 47. Fie programul PROLOG

```
domains
tree=nil;t(tree,integer,tree)
lista=integer*
llista=lista*

predicates
f (tree,lista)
l (lista,lista,lista)
td (tree,llista)
r (tree,integer)
d (integer,tree,lista,llista)
gd(integer,integer,tree,lista)
r (lista,lista)
ec(lista,lista)

clauses
td (nil,[]).
td (T,L):-
                r (T,R),
                f (T,F),
                d (R,T,F,L).
r (t(_,R,_),R).
f (nil,[]).
f (t(nil,R,nil),[R]):-!.
f (t(S,_,D),L):-f (S,Ls),
                 f (D,Ld),
                 l (Ls,Ld,L).
l ([],L,L).
l ([H|T],L,[H|S]):-l (T,L,S).
d (_,_,[],[]).
d (R,T,[H|S],[RH|RS]):- gd (R,H,T,RH),
                    d (R,T,S,RS).
gd (X,Y,S,L):-d (X,S,Lx),
              d (Y,S,Ly),
              r (Lx,Lxx),
              ec(Ly,Lyy),
              l (Lxx,Lyy,L).
ec([_|T],T).
r ([],[]).
r ([H|T],L):-r (T,Tr),l (Tr,[H],L).
```

Rezultatul apelului

td(t(t(t(nil,5,nil),8,nil),10,t(t(nil,12,nil),15,t(nil,17,nil))),L)

este

a. L= [[10,8,5],[10,15,12],[10,15,17]]
b. L=[[10,15,17], [10,15,12], [10,8,5]]
c. no
d. L= [10,8,5,10,15,12,10,15,17]

_b__ 48. Fie programul PROLOG

```
domains
lista=integer*
llista=lista*
predicates
def (llista,lista)
a (lista,lista,lista)
clauses
def ([],[]).
def ([H|T],R):-def (T,S), a (H,S,R).
a ([],L,L).
a ([H|T],L,[H|S]):-a (T,L,S).
```

Rezultatul apelului
def([[10,8,5],[10,15,12],[10,15,17]],L)
este

a. L=[[10,15,17, 10,15,12]], [10,8,5]]
b. L= [10,8,5,10,15,12,10,15,17]
c. L= [[10,8,5,10,15,12,10,15,17]]
d. L=[[10,15,17, 10,15,12, 10,8,5]]

_c__ 49. Fie programul PROLOG

```
domains
lista=integer*

predicates
ok(lista)
b (lista,lista)
t (lista,lista)

clauses
b ([],[]):-!.
b (L,L):- ok(L),!.
b (L,S):-t(L,T), b (T,S).
t ([],[]).
t ([X],[X]).
t ([X,Y|T],[X|S]):-X<=Y,
            t ([Y|T],S).
t ([X,Y|T],[Y|S]):- X>Y,
            t ([X|T],S).
ok([]).
ok([_]).
ok([X,Y|T]):-X<=Y,
          ok([Y|T]).
```

Rezultatul apelului b([2,1,4,5,3],L) este

a. L=[3,5,4,1,2]
b. L=[2,2,1,1,4,4,5,5,3]
c. L=[1,2,3,4,5]
d. L=[5,4,3,2,1]

_d__ 50. Fie programul PROLOG

```
domains
lista=integer*
llista=lista*
predicates
p (llista,llista,llista)
pmv (llista, lista,lista)

ps(lista,lista,integer)

clauses
p (M,[V|T],[R|S]):- pmv (M,V,R),
                    p (M,T,S).
p (M,[V],[R]):- pmv (M,V,R).
pmv ([X],Y,[R]):- ps (X,Y,R).
pmv ([H|T],V,[R|S]):-
                  ps (H,V,R),
                  pmv (T,V,S).

ps ([X],[Y],R):-R=X*Y.
ps ([X|T1],[Y|T2],R):-
      ps (T1,T2,S), R=X*Y+S.
```

Rezultatul apelului p([[1,2,3],[4,5,6]],[[-1,-3,-2],[2,1,4]],X) este

a. X=[[1,2,3,4,5,6],[-1,-3,-2,2,1,4]]
b. X=[[1,4,-1,2],[2,5,-3,1],[3,6,-2,4]]
c. X=[1,2,3,4,5,6,-1,-3,-2,2,1,4]
d. X=[[-13,-31],[16,37]]

_c__ 51. Fie programul PROLOG

```
domains
lista=integer*
llista=lista*

predicates
t (llista, llista)
pmv (llista, lista,lista)
ps(lista,lista,integer)
p (llista, llista, llista)
pt (integer, llista, llista)
a (llista,lista,llista)

clauses
pt (N,A,B):- N>1, M=N-1,
        pt (M,A,C),
        t (C,D),
        p (A,D,E),
        t (E,B).
t ([[]|_],[]):-!.
t (L,[H|R]):-a (L,H,Rest),
         t (Rest,R).
p (M,[V|T],[R|S]):- pmv (M,V,R),
              p (M,T,S).
p (M,[V],[R]):- pmv (M,V,R).
pmv ([X],Y,[R]):- ps (X,Y,R).
pmv ([H|T],V,[R|S]):-
             ps (H,V,R),

             pmv (T,V,S).

ps ([X],[Y],R):-R=X*Y.
ps ([X|T1],[Y|T2],R):-
  ps (T1,T2,S), R=X*Y+S.
a ([[H|T]|Rest],[H|R],[T|S]):-
            a (Rest,R,S).
a ([],[],[]):-!.
```

Rezultatul apelului pt(2,[[1,2],[3,4]],X) este

a. X=[[[1,2],[1,2],[3,4],[3,4]]

b. X=[[1,1,2,2,3,3,4,4]]

c. X=[[7,10],[15,22]]

d. X=[[1,3],[2,4]]

_d__ 52. Fie programul PROLOG

```
domains
lsymbol=symbol*
llsymbol=lsymbol*
fr=f(symbol,integer)
lfr=fr*

predicates
fv(lsymbol,lfr)
n(symbol,lsymbol,integer)
e (symbol,lsymbol,lsymbol)

clauses
fv ([],[]):-!.
fv ([H|T],[f(H,F)|R]):-
          n (H,T,N),
          F=N+1,
          e (H,T,S),
          fv (S,R).
n (_,[],0):-!.
n (S,[S|T],N):- !,
         n (S,T,M),
         N=M+1.
n (S,[_|T],N):-
         n (S,T,N).
e (_,[],[]):-!.
e (X,[X|T],S):- e (X,T,S),!.
e (X,[Y|T],[Y|S]):- e (X,T,S).
n (_,[],0):-!.
n (S,[S|T],N):- !,
         n (S,T,M),
         N=M+1.
n (S,[_|T],N):-
         n (S,T,N).
e (_,[],[]):-!.
e (X,[X|T],S):- e (X,T,S),!.
e (X,[Y|T],[Y|S]):- e (X,T,S).
```

Rezultatul apelului fv([a,b,a,c,a,b,c,c,d,a],X) este

a. X=[f(a,4),f(b,2),f(c,3),f(d,1)]
b. X=[(“a”,4),(“b”,2),(“c”,3),(“d”,1)]
c. X=[f(4,a),f(2,b),f(3,c),f(1,d)]
d. X=[f(“a”,4),f(“b”,2),f(“c”,3),f(“d”,1)]

_a__ 53. Fie programul PROLOG

```
domains
lsymbol=symbol*
llsymbol=lsymbol*

predicates
llm (llsymbol,llsymbol)
lm(llsymbol,integer)
al(integer,llsymbol,llsymbol)
l (lsymbol,integer)
m (integer,integer,integer)

clauses
llm (R,S):-
            lm (R,N),
            al (N,R,S).
lm ([],0):-!.
lm ([H|T],N):- l (H,M),
            lm (T,P),
            m (M,P,N).
al (_,[],[]):-!.
al (N,[H|T],[H|S]):-
             l (H,N),!,
            al (N,T,S).
al (N,[_|T],S):- al (N,T,S).
l ([],0):-!.
l ([_|T],N):- l (T,M),N=M+1.
m (A,B,A):-A>=B,!.
m (_,B,B).
```

Rezultatul apelului llm([[a,b,a,c],[a,b],[],[c,c,d,a],[a,b,c]],X) este

a. X=[["a","b","a","c"],["c","c","d","a"]]

b. X=[[a,b,a,c],[c,c,d,a]]

c. X=[[]]

d. X=[f("a",4),f("b",2),f("c",3),f("d",1)]

_b__ 54. Fie programul PROLOG

```
domains
lv=symbol*
mch=m(symbol,symbol)
lm=mch*
graf=g(lv,lm)

predicates
p (symbol,symbol,graf, lv)
p1(symbol, lv,graf,lv)
ad (symbol,symbol,graf)
apv(symbol, lv)
apm(mch,lm)
v (symbol,graf)
arc(symbol,symbol,graf)

clauses
p (A,Z,G,P):- p1 (A,[Z],G,P).
p1 (A,[A|P],_,[A|P]).
path1(A,[Y|P1],G,P):-ad (X,Y,G),
                  not (apv(X,P1)),
                 p1 (A,[X,Y|P1],G,P).

ad (X,Y,G):- v (X,G), v (Y,G),
               arc (X,Y,G).
v (X,g(L,_)):-apv(X,L).
arc (X,Y,g(_,L)):-apm(m(X,Y),L);apm(m(Y,X),L).
apv(X,[X|_]).
apv(X,[_|T]):-apv(X,T).
apm(X,[X|_]).
apm(X,[_|L]):-apm(X,L).
```

Numarul solutiilor calculate de apelul
p(a,e, g([a,b,c,d,e,f],[m(a,b),m(a,c),m(b,c),m(b,d),m(c,f),m(c,d),m(d,e),m(f,e)],L) pentru digraful g([a,b,c,d,e,f],[m(a,b),m(a,c),m(b,c),m(b,d),m(c,f),m(c,d),m(d,e),m(f,e)],L), este

a. L=5
b. L>=7
c. L=0
d. L=<=3

_d__ 55. Fie programul PROLOG

```
      domains
domains
lv=symbol*
mch=m(symbol,symbol)
lm=mch*
graf=g(lv,lm)

predicates
p (symbol,symbol,graf, lv)
p1(symbol, lv,graf,lv)
ad (symbol,symbol,graf)
apv(symbol, lv)
apm(mch,lm)
v (symbol,graf)
arc(symbol,symbol,graf)
cc (symbol,graf,listav)
calculeaza(symbol,listav,graf,listav)

      clauses
cc(X,g(V,M),L):-apv(X,V),
                 calculeaza(X,V,g(V,M),L).
calculeaza(X,[],_,[X]).
calculeaza(X,[Y|T],g(V,M),[Y|R] ):-
          p (X,Y,g(V,M),_),
          calculeaza(X,T,g(V,M),R),
          not( apv(Y,R)),!.
calculeaza(X,[_|T],g(V,M),R):-
          calculeaza(X,T,g(V,M),R).
p (A,Z,G,P):- p1 (A,[Z],G,P).
p1 (A,[A|P],_,[A|P]).
p1(A,[Y|P1],G,P):-ad (X,Y,G),
                not (apv(X,P1)),
               p1 (A,[X,Y|P1],G,P).

ad (X,Y,G):- v (X,G), v (Y,G),
             arc (X,Y,G).
v (X,g(L,_)):-apv(X,L).
arc (X,Y,g(_,L)):-apm(m(X,Y),L);apm(m(Y,X),L).
apv(X,[X|_]).
apv(X,[_|T]):-apv(X,T).
apm(X,[X|_]).
apm(X,[_|L]):-apm(X,L).
```

Rezultatul apelului cc(a,g([a,b,c,d,e,f],[m(a,b),m(a,c), m(d,e),m(f,e)],L) pentru graful g([a,b,c,d,e,f],[m(a,b),m(a,c),m(b,c),m(b,d),m(c,f),m(c,d),m(d,e),m(f,e)],L), este

a. L=[“a”]
b. L=[“a”,”b”,”c”,”d”,”e”,”f”]
c. L=[]
d. L=[“a”,”b”,”c”]

_c__ 56. Fie multimea de clauze S=$\{\neg PXfY \vee QfX, PXgXY \vee \neg QX \vee PXY, QfX \vee \neg QgXfX\}$ unde $P,Q \in PS$, $r(P)=2$, $r(Q)=1$, $f,g \in FS$, $r(f)=1$, $r(g)=2$, X,Y variabile. Notam H_∞ universul Herbrand asociat multimii de clauze S si cu N multimea numerelor naturale, $H_0=\{a\}$. Se considera L-structura $M=(N,I)$ unde pentru orice *n,m* numere naturale, $a^I=1$, $f^I(n)=2n+1$, $g^I(n,m)=n^2+m^2$. Notam $M^*=(H_\infty,I^*)$ *H*-interpretarea asociata L-structurii *M*. Fie valuatia $s:V\to H_\infty$ astfel incat $s(X)=gafa$, $s(Y)=fgaa$.
Pentru $t=gfXfgXY$,

a. $\varphi\left(t^{I^*}(s)\right)$=12345
b. $\varphi\left(t^{I^*}(s)\right)$=33441
c. $\varphi\left(t^{I^*}(s)\right)$=63442
d. toate afirmatiile precedente sunt false.

_b__ 57. Fie multimea de clauze S=$\{\neg PXfY \vee QfX, PXgXY \vee \neg QX \vee PXY, QfX \vee \neg QgXfX\}$ unde $P,Q \in PS$, $r(P)=2$, $r(Q)=1$, $f,g \in FS$, $r(f)=1$, $r(g)=2$, X,Y variabile. Notam H_∞ universul Herbrand asociat multimii de clauze S si cu N multimea numerelor naturale, $H_0=\{a\}$. Se considera L-structura $M=(N,I)$ unde pentru orice *n,m* numere naturale, $a^I=1$, $f^I(n)=2n+1$, $g^I(n,m)=n^2+m^2$. Notam $M^*=(H_\infty,I^*)$ *H*-interpretarea asociata L-structurii *M*. Fie valuatia $s:V\to H_\infty$ astfel incat $s(X)=gaa$, $s(Y)=fa$.
Pentru $t=gfXfgXY$,

a. $\varphi\left(t^{I^*}(s)\right)$=754
b. $\varphi\left(t^{I^*}(s)\right)$=342
c. $\varphi\left(t^{I^*}(s)\right)$=889
d. toate afirmatiile precedente sunt false.

_c__ 58. Fie multimea de clauze S=$\{\neg PXfY \vee QfX, PXgXY \vee \neg QX \vee PXY, QfX \vee \neg QgXfX\}$ unde $P,Q \in PS$, $r(P)=2$, $r(Q)=1$, $f,g \in FS$, $r(f)=1$, $r(g)=2$, X,Y variabile. Notam H_∞ universul Herbrand asociat multimii de clauze S si cu N multimea numerelor naturale, $H_0=\{a\}$. Se considera L-structura $M=(N,I)$ unde pentru orice *n,m* numere naturale, $a^I=0$, $f^I(n)=2n+1$, $g^I(n,m)=n^2+m^2$.
Notam $M^*=(H_\infty,I^*)$ *H*-interpretarea asociata L-structurii *M*. Fie valuatia $s:V\to H_\infty$ astfel incat $s(X)=gfafa$, $s(Y)=ffgaa$.
Pentru $t=gfXfgXY$,

a. $\varphi\left(t^{I^*}(s)\right)$=2344
b. $\varphi\left(t^{I^*}(s)\right)$=1354
c. $\varphi\left(t^{I^*}(s)\right)$=4442
d. toate afirmatiile precedente sunt false.

_b__ 59. Fie multimea de clauze S=$\{\neg PXfY \vee QfX, PXgXY \vee \neg QX \vee PXY, QfX \vee \neg QgXfX\}$ unde $P,Q \in PS$, $r(P)=2$, $r(Q)=1$, $f,g \in FS$, $r(f)=1$, $r(g)=2$, X,Y variabile. Notam H_∞ universul Herbrand asociat multimii de clauze S si cu N multimea numerelor naturale, $H_0=\{a\}$. Se considera L-structura $M=(N,I)$ unde pentru orice *n,m* numere naturale, $a^I=0$, $f^I(n)=2n+1$, $g^I(n,m)=n+3m$, $P^I(n,m)=if\ n+m<100\ then\ T\ else\ F$, $Q^I(n)=if\ 2|n\ then\ T\ else\ F$. Notam $M^*=(H_\infty,I^*)$ *H*-interpretarea asociata L-structurii *M*. Fie valuatia $s:V\to H_\infty$ astfel incat $s(X)=fffa$, $s(Y)=fgafa$.
Pentru $t=gfXfgXY$,

a. $t^I(\varphi\circ s)$=277
b. $t^I(\varphi\circ s)$=186
c. $t^I(\varphi\circ s)$=185
d. $t^I(\varphi\circ s)$=321

A ____ 60. Fie multimea de clauze S=$\{\neg PXfY \vee QfX, PXgXY \vee \neg QX \vee PXY, QfX \vee \neg QgXfX\}$ unde $P,Q \in PS$, $r(P)=2$, $r(Q)=1$, $f,g \in FS$, $r(f)=1$, $r(g)=2$, X,Y variabile. Notam H_∞ universul Herbrand asociat multimii de clauze S si cu N multimea numerelor naturale, $H_0=\{a\}$. Se considera L-structura $M=(N,I)$ unde pentru orice *n,m* numere naturale, $a^I=0$, $f^I(n)=2n+1$, $g^I(n,m)=n+3m$, $P^I(n,m)=if\ n<m\ then\ T\ else\ F$, $Q^I(n)=if\ 2|n\ then\ T\ else\ F$. Notam $M^*=(H_\infty,I^*)$ *H*-interpretarea asociata L-structurii *M*.

a. $P^{I^*}(ffa,gfafa) \vee Q^{I^*}(fffa)=T$
b. $P^{I^*}(ffa,gfafa) \to Q^{I^*}(fffa)=T$
c. $P^{I^*}(ffa,gfafa) \to \neg Q^{I^*}(fffa)=F$
d. $P^{I^*}(ffa,gfafa) \leftrightarrow Q^{I^*}(fffa)=T$

D ____ 61. Fie multimea de clauze S=$\{\neg PXfY \vee QfX, PXgXY \vee \neg QX \vee PXY, QfX \vee \neg QgXfX\}$ unde $P,Q \in PS$, $r(P)=2$, $r(Q)=1$, $f,g \in FS$, $r(f)=1$, $r(g)=2$, X,Y variabile. Notam H_∞ universul Herbrand asociat multimii de clauze S si cu N multimea numerelor naturale, $H_0=\{a\}$. Se considera L-structura $M=(N,I)$ unde pentru orice *n,m* numere naturale, $a^I=0$, $f^I(n)=2n+1$, $g^I(n,m)=n+3m$, $P^I(n,m)=if\ n<m\ then\ T\ else\ F$, $Q^I(n)=if\ 2|n\ then\ T\ else\ F$.
Notam $M^*=(H_\infty,I^*)$ *H*-interpretarea asociata L-structurii *M*.

a. $\neg P^{I^*}(fgafa,gfafa) \to \neg Q^{I^*}(gfafa)=T$
b. $\neg P^{I^*}(fgafa,gfafa) \leftrightarrow \neg Q^{I^*}(gfafa)=T$
c. $\neg P^{I^*}(fgafa,gfafa) \wedge Q^{I^*}(gfafa)=F$
d. $\neg P^{I^*}(fgafa,gfafa) \wedge (\neg Q^{I^*}(gfafa) \to Q^{I^*}(gfafa))=T$

D ____ 62. Fie multimea de clauze S=$\{\neg PXfY \vee QfX, PXgXY \vee \neg QX \vee PXY, QfX \vee \neg QgXfX\}$ unde $P,Q \in PS$, $r(P)=2$, $r(Q)=1$, $f,g \in FS$, $r(f)=1$, $r(g)=2$, X,Y variabile. Notam H_∞ universul Herbrand asociat multimii de clauze S si cu N multimea numerelor naturale, $H_0=\{a\}$. Se considera L-structura $M=(N,I)$ unde pentru orice *n,m* numere naturale, $a^I=0$, $f^I(n)=2n$, $g^I(n,m)=n+m$, $P^I(n,m)=if\ n<m\ then\ T\ else\ F$, $Q^I(n)=if\ n<10\ then\ T\ else\ F$. Notam $M^*=(H_\infty,I^*)$ *H*-interpretarea asociata L-structurii *M*.

a. $\neg P^{I^*}(fgafa,gfafa) \to \neg Q^{I^*}(gfafa)=T$
b. $\neg P^{I^*}(fgafa,gfafa) \leftrightarrow \neg Q^{I^*}(gfafa)=T$
c. $\neg P^{I^*}(fgafa,gfafa) \wedge Q^{I^*}(gfafa)=F$
d. $\neg P^{I^*}(fgafa,gfafa) \wedge (\neg Q^{I^*}(gfafa) \to Q^{I^*}(gfafa))=T$

D 63. Fie multimea de clauze S=$\{k_1, k_2, k_3\}$ unde $k_1 = \neg PXfY \vee QfX$, $k_2 = PXgXY \vee \neg QX \vee RXY$, $k_3 = QfX \vee PXgXfX$, $P, Q, R \in PS$, $r(P) = 2$, $r(Q) = 1$, $r(R) = 2$, $f, g \in FS$, $r(f) = 1$, $r(g) = 2$, X, Y variabile. Se considera L-structura $M = (N, I)$ unde N este multimea numerelor naturale; $f^I(n) = 2n$, $g^I(n,m) = n + m$, $P^I(n,m) = \textit{if } n < m \textit{ then } T \textit{ else } F$, $Q^I(n) = \textit{if } n < 10 \textit{ then } T \textit{ else } F$, $R^I(n,m) = \textit{if } n^2 = m \textit{ then } T \textit{ else } F$ pentru orice *n,m* numere naturale.

a. S este invalidabila.
b. M este model pentru $\{k_1, k_2\}$ dar nu este model pentru S.
c. Multimea de clauze $\{k_1, k_3\}$ este invalidabila.
d. Toate afirmatiile precedente sunt false.

B 64. Fie multimea de clauze S=$\{k_1, k_2, k_3\}$ unde $k_1 = \neg PXfY \vee QfX$, $k_2 = PXgXY \vee \neg QX \vee RXY$, $k_3 = QfX \vee PXgXfX$, $P, Q, R \in PS$, $r(P) = 2$, $r(Q) = 1$, $r(R) = 2$, $f, g \in FS$, $r(f) = 1$, $r(g) = 2$, X, Y variabile. Se considera L-structura $M = (N, I)$ unde N este multimea numerelor naturale; $f^I(n) = 2n$, $g^I(n,m) = n + m$, $P^I(n,m) = \textit{if } n < m \textit{ then } T \textit{ else } F$, $Q^I(n) = \textit{if } n < 10 \textit{ then } T \textit{ else } F$, $R^I(n,m) = \textit{if } n^2 = m \textit{ then } T \textit{ else } F$ pentru orice *n,m* numere naturale.

a. S este validabila dar nu admite H-modele.
b. M este model pentru S.
c. M este un model Herbrand pentru S.
d. Toate afirmatiile precedente sunt false.

_c__ 65. Fie S multime finita de clauze.

a. Daca S este validabila atunci pentru orice L-structura $M = (D, I)$ exista cel putin o valuatie $s \in [V \to D]$ astfel incat $k^I(s) = T$ pentru orice $k \in S$.
b. Daca S este invalidabila atunci pentru orice L-structura $M = (D, I)$ exista cel putin o valuatie $s \in [V \to D]$ astfel incat $k^I(s) = F$ pentru orice $k \in S$.
c. S este validabila daca exista o L-structura $M = (D, I)$ astfel incat exista o valuatie $s \in [V \to D]$, si $k^I(s) = T$ pentru orice $k \in S$.
d. S este validabila daca pentru orice L-structura $M = (D, I)$, pentru fiecare $k \in S$ exista cel putin o valuatie $s \in [V \to D]$ astfel incat $k^I(s) = T$.

_d__ 66. Fie S multime finita de clauze.

a. Daca S este validabila atunci pentru orice L-structura $M = (D, I)$ exista cel putin o valuatie $s \in [V \to D]$ astfel incat $k^I(s) = T$ pentru cel putin o clauza $k \in S$.
b. Daca S este invalidabila atunci pentru orice L-structura $M = (D, I)$ exista cel putin o valuatie $s \in [V \to D]$ astfel incat $k^I(s) = F$ pentru orice $k \in S$.
c. S este validabila daca pentru orice L-structura $M = (D, I)$ exista o valuatie $s \in [V \to D]$, si $k^I(s) = T$ pentru orice $k \in S$.
d. S este validabila daca exista o L-structura $M = (D, I)$ astfel incat exista o valuatie $s \in [V \to D]$, si $k^I(s) = T$ pentru orice $k \in S$.

_c__ 67. Fie S multime finita de clauze.

a. Daca S este validabila atunci orice H-interpretare este model pentru S.
b. Este posibil ca S sa fie validabila dar sa nu existe H-interpretare model pentru S.
c. S este validabila numai daca exista H-interpretare model pentru S.
d. S este validabila daca si numai daca fiecare clauza din S este validabila.

__A__ 68. Fie multimea de clauze $S=\{PX, QfX\}$ unde $P,Q \in PS$, $r(P)=r(Q)=1$, $f \in FS$, $r(f)=1$, X variabila.

a. Universul Herbrand H_∞ este o multime finita.
b. Multimea atomilor Herbrand este o multime numarabil infinita.
c. Pentru orice numar natural $n \geq 1$, $\underbrace{f \ldots f}_{n\ ori}X \in H_\infty$
d. Toate afirmatiile precedente sunt adevarate.

_a__ 69. Fie P simbol predicational de aritate 2, X,Y variabile. Notam cu "$\equiv$" relatia de echivalenta semantica.

a. $\forall X \exists Y PXY \equiv \exists Y \forall X PXY$
b. $\forall X \exists Y(PXY \to QY) \equiv \forall X \exists Y(PXY \leftrightarrow QY)$
c. $\forall X \exists Y(PXY \to QY) \equiv \forall X \exists Y(\neg PXY \vee QY)$
d. Toate afirmatiile precedente sunt false.

_c__ 70. Fie P simbol predicational de aritate 2, X,Y variabile. Notam cu "$\equiv$" relatia de echivalenta semantica.

a. $\exists Y \forall X \neg(PXY \to QY) \equiv \exists Y \forall X(\neg PXY \vee \neg QY)$
b. $\exists Y \forall X(PXY \to QY) \equiv \exists Y \forall X(PXY \leftrightarrow QY)$
c. $\exists Y \forall X(PXY \to QY) \equiv \exists Y \forall X(\neg PXY \vee QY)$
d. Toate afirmatiile precedente sunt false.

__D__ 71. Fie P simbol predicational de aritate 2, X,Y variabile. Notam cu "$\equiv$" relatia de echivalenta semantica.

a. $\exists Y \forall X((PXY \leftrightarrow QY) \to (PXY \to QY)) \equiv \exists Y \forall X((PXY \to QY) \to (PXY \leftrightarrow QY))$
b. $\forall Y \forall X((PXY \leftrightarrow QY) \to (PXY \to QY)) \equiv \forall Y \forall X((PXY \to QY) \to (PXY \leftrightarrow QY))$
c. $\exists Y \exists X((PXY \leftrightarrow QY) \to (PXY \to QY)) \equiv \exists Y \exists X((PXY \to QY) \to (PXY \leftrightarrow QY))$
d. Toate afirmatiile precedente sunt false.

__D__ 72. Se considera multimea de expresii $E=\{PfXYghXZ, \quad PZgXY\}$ unde $P \in PS, r(P)=2$, $f,g,h \in FS, \quad r(f)=r(g)=2, \quad r(h)=1$.

a. E este unificabila
b. Exista cel putin doua substitutii *mgu* pentru *E*.
c. E admite o singura substitutie *mgu.*
d. Toate afirmatiile precedente sunt false.

_b__ 73. Fie λ, μ, θ substitutii arbitrare.

a. Exista τ substitutie astfel incat $\lambda \circ \tau = \mu \circ \theta$
b. $(\lambda \circ \mu) \circ \theta = \lambda \circ (\mu \circ \theta)$
c. $\lambda \circ \mu = \mu \circ \lambda$
d. Toate afirmatiile precedente sunt false.

_a__ 74. Se considera multimea de expresii $E=\{PfXhYa, PfXZa, PfXhYb\}$ unde $P\in PS, r(P)=3$, $f,h\in FS,\quad r(f)=r(h)=1$, $a,b\in CS$, X,Y,Z variabile

a. Dezacordul multimii E este $D=\{hY,Z\}$

b. Dezacordul multimii E este $D=\{h,Z\}$

c. Dezacordul multimii E este $D=\{Y,Z\}$

d. Dezacordul multimii E este definit.

_b__ 75. Fie substitutiile $\theta=\{fY\,|\,X, Z\,|\,Y\}$, $\sigma=\{a\,|\,X, b\,|\,Z\}$ si $E=PXYgZ$ unde $P\in PS, r(P)=3$, $f,g\in FS,\quad r(f)=r(g)=1$, X,Y,Z variabile, $a,b\in CS$.

a. $E\theta=PffYZgZ$

b. $E(\theta\circ\sigma)=PfYbgb$

c. $E(\theta\circ\sigma)=PfgYbgfb$

d. $(E\theta)\sigma\neq E(\theta\circ\sigma)$

D ____ 76. Fie expresiile $E=PfXYgZa,\quad F=PfYXgUa$ unde $P\in PS, r(P)=3$, $f,g\in FS,\quad r(f)=2, r(g)=1$, X,Y,Z ,U variabile, $a\in CS$.

a. Pentru orice λ substitutie daca $E\lambda=F$ atunci exista μ substitutie astfel incat $E=F\mu$

b. Pentru orice λ substitutie exista μ substitutie astfel incat $\lambda\circ\mu=\varepsilon$, unde ε este substitutia vida.

c. Exista λ,μ substitutii astfel incat $E\lambda=F$ si $E=F\mu$

d. Daca exista λ substitutie astfel incat $E\lambda=F$ atunci exista μ substitutie astfel incat $E(\lambda\circ\mu)\neq F\mu$

D ____ 77. Fie expresiile $E=PXX,\quad F=PXY$ unde $P\in PS, r(P)=2$, X,Y variabile.

a. Exista λ,μ substitutii astfel incat $E\lambda=F$ si $E=F\mu$

b. Daca exista λ substitutie astfel incat $E\lambda=F$ atunci exista μ substitutie astfel incat $E(\lambda\circ\mu)\neq F\mu$

c. Daca λ este o substitutie astfel incat $E\lambda=F$ atunci $E(\lambda\circ\lambda)=F\lambda$

d. Toate afirmatiile precedente sunt false.

B _c__ 78. Fie $E=\{PfagX, PYY\}$, $F=\{PXX, PYfY\}$ unde $P\in PS, r(P)=2$, $f,g\in FS,\quad r(f)=r(g)=1$, X,Y variabile, $a\in CS$.

a. E este unificabila

b. Daca E este unificabila atunci F este unificabila.

c. $E\cup F$ este unificabila

d. Cel putin una dintre multimile E,F este unificabila.

B _a__ 79. Fie $E=\{RaXhgZ, RZhYhY\}$, $F=\{PXX, PYfY\}$ unde $P,R\in PS, r(P)=2, r(R)=3$, $f,g,h\in FS,\quad r(f)=r(g)=r(h)=1$, X,Y,Z variabile, $a\in CS$.

a. Ambele multimi, E,F sunt unificabile.

b. Multimea $E\cup F$ este unificabila

c. Daca F este unificabila atunci E este unificabila.

d. Daca E este unificabila atunci F este unificabila.

_c__ 80. Fie $E=\{RaXhgZ, RZhYhY\}$ $R\in PS$, $r(R)=3$, $h,g\in FS, r(g)=r(h)=1$, X,Y,Z variabile, $a\in CS$.

a. $\sigma=\{a\,|\,z, hga\,|\,X, ga\,|\,Y\}$ este unica substitutie unificator pentru *E*.

b. $\sigma=\{a\,|\,z, hga\,|\,X, ga\,|\,Y\}$ este substitutie unificator pentru *E* dar nu este mgu pentru E.

c. $\sigma=\{a\,|\,z, hga\,|\,X, ga\,|\,Y\}$ este mgu pentru E.

d. Toate afirmatiile precedente sunt false.

__A__ 81. Fie limbajul de primul ordin $CS=\{a,b\}$, $FS=\{S\}$, $PS=\{P,Q,R\}$, $r(P)=r(R)=2,\quad r(Q)=1$. Fie formula $\alpha=\forall X\exists YPXY$.

Se considera L-structura $M=(N,I)$ unde N este multimea numerelor naturale si I astfel incat

$a^I=0, b^I=1$, $S^I(n)=n+1$,

$P^I(n,m)=if\ n>m\ then\ T\ else\ F$

$R^I(n,m)=if\ n\,|\,m\ then\ T\ else\ F$

$Q^I(n)=if\ n>0\ then\ T\ else\ F$

a. Pentru orice valuatie $s\in[V\to N]$, $\alpha^I(s)=T$

b. Exista $s\in[V\to N]$ astfel incat $\alpha^I(s)=T$

c. Pentru orice $s\in[V\to N]$, $\alpha^I(s)=F$

d. Exista $s_1,s_2\in[V\to N]$ astfel incat $\alpha^I(s_1)=T$ si $\alpha^I(s_2)=F$.

__C__ 82. Fie limbajul de primul ordin $CS=\{a,b\}$, $FS=\{S\}$, $PS=\{P,Q,R\}$, $r(P)=r(R)=2,\quad r(Q)=1$. Fie formula $\alpha=\exists X\forall YRXY$.

Se considera L-structura $M=(N,I)$ unde N este multimea numerelor naturale si I astfel incat

$a^I=0, b^I=1$, $S^I(n)=n+1$,

$P^I(n,m)=if\ n>m\ then\ T\ else\ F$

$R^I(n,m)=if\ n\,|\,m\ then\ T\ else\ F$

$Q^I(n)=if\ n>0\ then\ T\ else\ F$

a. Pentru orice valuatie $s\in[V\to N]$, $\alpha^I(s)=F$

b. Exista $s\in[V\to N]$ astfel incat $\alpha^I(s)=T$

c. Pentru orice $s\in[V\to N], \alpha^I(s)=T$

d. Exista $s_1,s_2\in[V\to N]$ astfel incat $\alpha^I(s_1)=T$ si $\alpha^I(s_2)=F$

C ____ 83. Fie limbajul de primul ordin $CS = \{a,b\}$, $FS = \{S\}$, $PS = \{P,Q,R\}$,

$r(P) = r(R) = 2, \quad r(Q) = 1$. Fie formula $\alpha = \exists X \forall YRXY$, $\beta = \forall X \exists YPXY$, $\gamma = \neg PSab$

Se considera L-structura $M = (N, I)$ unde N este multimea numerelor naturale si I astfel incat

$a^I = 0, b^I = 1$, $S^I(n) = n+1$,

$P^I(n,m) = \textit{if } n > m \textit{ then } T \textit{ else } F$

$R^I(n,m) = \textit{if } n \mid m \textit{ then } T \textit{ else } F$

$Q^I(n) = \textit{if } n > 0 \textit{ then } T \textit{ else } F$

a. Pentru orice valuatie $s \in [V \to N]$, $((\alpha \vee \beta) \to \gamma)^I(s) = F$

b. Pentru orice valuatie $s \in [V \to N]$, $(((\alpha \vee \gamma) \leftrightarrow (\beta \vee \gamma)))^I(s) = F$

c. Pentru orice valuatie $s \in [V \to N]$, $((\alpha \wedge \gamma) \leftrightarrow \beta)^I(s) = T$

d. Pentru orice valuatie $s \in [V \to N]$, $(((\alpha \vee \gamma) \wedge (\beta \vee \gamma)))^I(s) = F$

B ____ 84. Fie limbajul de primul ordin $CS = \{a,b\}$, $FS = \{S\}$, $PS = \{P,Q,R\}$,

$r(P) = r(R) = 2, \quad r(Q) = 1$. Fie formula $\alpha = \forall X(QX \to PXa)$, $\beta = \forall XPSXX$, $\gamma = \neg PSab$

Se considera L-structura $M = (N, I)$ unde N este multimea numerelor naturale si I astfel incat

$a^I = 0, b^I = 1$, $S^I(n) = n+1$,

$P^I(n,m) = \textit{if } n > m \textit{ then } T \textit{ else } F$

$R^I(n,m) = \textit{if } n \mid m \textit{ then } T \textit{ else } F$

$Q^I(n) = \textit{if } n > 0 \textit{ then } T \textit{ else } F$

a. M este model pentru $(\alpha \wedge \beta)$

b. M este model pentru $((\alpha \wedge \beta) \to \neg\gamma)$

c. M este model pentru cel mult doua dintre formulele α, β, γ

d. Multimea $\{\alpha, \beta, \gamma\}$ este invalidabila.

B ____ 85. Fie limbajul de primul ordin $CS = \{a,b\}$, $FS = \{S\}$, $PS = \{P,Q,R\}$,

$r(P) = r(R) = 2, \quad r(Q) = 1$. Fie formula $\alpha = \forall X \forall Y(RXY \to \neg PXY)$,

$\beta = \forall X((\exists YPXY \vee RSbSX) \to QX)$

Se considera L-structura $M = (N, I)$ unde N este multimea numerelor naturale si I astfel incat

$a^I = 0, b^I = 1$, $S^I(n) = n+1$,

$P^I(n,m) = \textit{if } n > m \textit{ then } T \textit{ else } F$

$R^I(n,m) = \textit{if } n \mid m \textit{ then } T \textit{ else } F$

$Q^I(n) = \textit{if } n > 0 \textit{ then } T \textit{ else } F$

a. M este model pentru $(\alpha \wedge \beta)$

b. M este model pentru $(\alpha \to \beta)$

c. M este model pentru $(\beta \to \alpha)$

d. Toate afirmatiile precedente sunt false.

A _b__ 86. Fie formula $\alpha = \left(\forall X \exists Y PXY \rightarrow \exists Y \forall X PXY\right)$

a. α este formula valida
b. α este invalidabila
c. α este validabila dar nu este valida
d. α este tautologie

_a__ 87. Fie formula $\alpha = \left(\exists Y \forall X PXY \rightarrow \forall X \exists Y PXY\right)$

a. α este formula valida
b. α este invalidabila
c. α este falsificabila
d. Toate afirmatiile precedente sunt false

_b__ 88. Notam cu M^{+} pseudoinversa Penrose a matricei M .

a. Egalitatea $\left(BA\right)^{+} = \left(AB\right)^{+}$ este adevarata pentru orice A, B matrice patratice.
b. Egalitatea $\left(BA\right)^{+} = \left(AB\right)^{+}$ este adevarata pentru orice matrice A daca $B = A^{T}$, unde A^{T} este transpusa matricei A
c. Pentru orice matrice B , $B^{+} = B$
d. Egalitatea $\left(BA\right)^{+} = \left(AB\right)^{+}$ este adevarata numai daca cel putin una din matricele A, B este inversabila.

_b__ 89. Se considera secventa de instruire

$$S_4 = \left\{ \left(\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}, 1 \right), \left(\begin{pmatrix} -1 \\ 1 \end{pmatrix}, -1 \right), \left(\begin{pmatrix} -1 \\ -1 \end{pmatrix}, 1 \right), \left(\begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix}, -1 \right) \right\}$$

a. Secventa nu este linear separabila
b. Pentru orice vector al ponderilor sinaptice initial, procedura PERCEPTRON determina o evolutie ciclica.
c. Exista vectori ai ponderilor sinaptice initiale astfel incat o memorie sinaptica pentru separarea corecta a secventei S_4 este calculabila pe baza procedurii PERCEPTRON.
d. Procedura ADALINE permite calculul unei memorii sinaptice pentru separarea corecta a secventei S_4

_c__ 90. Notam cu M^{+} pseudoinversa Penrose a matricei M .

a. Exista matrice inversabile A astfel incat $m = n$ $A \neq A^{-1}$
b. Pentru orice matrice $A \in M_{nxm}$, $\left(A^{T}\right)^{+} = \left(A^{+}\right)^{T}$ numai daca $m = n$.
c. Nu exista $A \in M_{nxm}$ astfel incat $A = A^{+}$
d. Daca $m = n$ si $A^{3} = A$ atunci $A = A^{+}$

_c__ 91. Fie t o t-norma inferior semicontinua; si $\varphi : [0,1] \times [0,1] \rightarrow [0,1]$ astfel incat pentru orice $a, b \in [0,1]$, $\varphi(a,b) = \sup\left\{c \middle| t(a,c) \leq b\right\}$

a. $t\left(a, \varphi(a,b)\right) > b$
b. $\phi\left(a, t(a,b)\right) < b$
c. $a \leq b$ daca si numai daca $\varphi(a,b) = 1$
d. exista $b \in [0,1]$ astfel incat $\varphi(1,b) \neq b$

_b__ 92. Se considera relatia fuzzy definita de matricea de apartenenta $M_R = \begin{pmatrix} 0.7 & 0.5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0.4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.8 & 0 \end{pmatrix}$

a. Relatia are cel putin doua inchideri tranzitive max-min

b. a. Inchiderea tranzitiva max-min este unica si corespunde matricei de apartenenta
$M_{\tilde{R}} = \begin{pmatrix} 0.7 & 0.5 & 0.5 & 0.5 \\ 0 & 0.4 & 0.8 & 1 \\ 0 & 0.4 & 0.4 & 0.4 \\ 0 & 0.4 & 0.8 & 0.4 \end{pmatrix}$

c. Relatia nu admite inchidere tranzitiva.

d. a. Una din inchiderile tranzitive ale relatiei este data de matricea de apartenenta
$M = \begin{pmatrix} 0.7 & 0.5 & 0.5 & 0.5 \\ 0 & 0.4 & 0.8 & 0.4 \\ 0 & 0.4 & 0.4 & 0.4 \\ 0 & 0.4 & 0.4 & 0.4 \end{pmatrix}$

D _c__ 93. Se considera relatiile fuzzy binare definite prin matricele
$M_R = \begin{pmatrix} 0.7 & 0.4 & 0 \\ 0.9 & 1 & 0.4 \\ 0 & 0.7 & 1 \\ 0.7 & 0.9 & 0 \end{pmatrix}$, $M_Q = \begin{pmatrix} 0.9 & 0.5 & 0.7 & 0.7 \\ 0.3 & 0.2 & 0 & 0.9 \\ 1 & 0 & 0.5 & 0.5 \end{pmatrix}$

a. Compunerea max-min $P \circ Q$ nu este definita

b. Compunerea max-min $P \circ Q$ este definita si $M_{P \circ Q} = \begin{pmatrix} 0.8 & 0.15 & 0.4 & 0.45 \\ 1 & 0.14 & 0.5 & 0.63 \\ 0.5 & 0.2 & 0.28 & 0.54 \end{pmatrix}$

c. Compunerea max-min $P \circ Q$ este definita si $M_{P \circ Q} = \begin{pmatrix} 0.8 & 0.3 & 0.5 & 0.5 \\ 1 & 0.2 & 0.5 & 0.7 \\ 0.5 & 0.4 & 0.5 & 0.6 \end{pmatrix}$

d. Compunerile max-min $P \circ Q$, $Q \circ P$ sunt definite si $M_{P \circ Q} \neq M_{Q \circ P}$

_d__ 94. Se considera relatiile fuzzy binare definite prin matricele

$$M_R = \begin{pmatrix} 0.3 & 0.5 & 0.8 \\ 0 & 0.7 & 1 \\ 0.4 & 0.6 & 0.5 \end{pmatrix},\ M_Q = \begin{pmatrix} 0.9 & 0.5 & 0.7 & 0.7 \\ 0.3 & 0.2 & 0 & 0.9 \\ 1 & 0 & 0.5 & 0.5 \end{pmatrix}$$

a. Compunerea max-produs $P \odot Q$ nu este definita

b. Compunerea max-produs $Q \odot P$ este definita

c. Compunerea max-produs $P \odot Q$ este definita si $M_{P \odot Q} = \begin{pmatrix} 0.8 & 0.3 & 0.5 & 0.5 \\ 1 & 0.2 & 0.5 & 0.7 \\ 0.5 & 0.4 & 0.5 & 0.6 \end{pmatrix}$

d. Compunerea max-produs $P \odot Q$ este definita si

$$M_{P \odot Q} = \begin{pmatrix} 0.8 & 0.15 & 0.4 & 0.45 \\ 1 & 0.14 & 0.5 & 0.63 \\ 0.5 & 0.2 & 0.28 & 0.54 \end{pmatrix}$$

_b__ 95. Se considera relatia fyzzy binara R definita de matricea $M_R = \begin{pmatrix} 0.3 & 0.2 \\ 0 & 1 \\ 0.6 & 0.4 \end{pmatrix}$

a. Inversa relatiei R nu este definita

b. Inversa relatiei R este data de matricea $M_{R^{-1}} = \begin{pmatrix} 0.3 & 0 & 0.6 \\ 0.2 & 1 & 0.4 \end{pmatrix}$

c. Inversa relatiei R este definita si este o relatie crisp

d. Exista relatii fuzzy Q astfel incat $\left(Q^{-1}\right)^{-1} \neq Q$

_a__ 96. Se considera relatia fuzzy binara R definita de matricea $M_R = \begin{pmatrix} 0.7 & 0.4 & 0 \\ 0.9 & 1 & 0.4 \\ 0 & 0.7 & 1 \\ 0.7 & 0.9 & 0 \end{pmatrix}$; notam cu Λ_R multimea nivelelor relatiei.

a. Multimea nivelelor relatiei R este $\Lambda_R = \{0, 0.4, 0.7, 0.9, 1\}$

b. Multimea nivelelor relatiei R este $\Lambda_R = \{0.4, 0.7, 0.9\}$

c. Multimea nivelelor relatiei R este $\Lambda_R = [0,1]$

d. Multimea nivelelor relatiei R este $\Lambda_R = (0,1)$

_a__ 97. Se considera relatia fuzzy ternara $R(X_1, X_2, X_3)$, definita pe $X_1 \times X_2 \times X_3$, unde $X_1 = \{x, y\}$, $X_2 = \{a, b\}$, $X_3 = \{*, \$\}$,

$R(X_1, X_2, X_3) = 0.9|x,a,* + 0.4|x,b,* + 1|y,a,* + 0.7|y,a,\$ + 0.8|y,b,\$$. Se noteaza prin $R_{ij} = \left[R \downarrow \{X_i, X_j\}\right]$ proiectia relatiei R pe $X_i \times X_j$.

a. $R_1 = 0.9|x + 1|y$

b. $R_{12} = 0.5|x,a + 0.4|x,b + 1|y,a + 0.8|y,b$

c. $R_{12} = 0.5|x,a + 0.4|x,b$

d. $R_1 = 0.8|x + 0.5|y$

C _b__ 98. Se considera relatia fuzzy ternara $R(X_1, X_2, X_3)$, definita pe $X_1 \times X_2 \times X_3$, unde $X_1 = \{x, y\}$, $X_2 = \{a, b\}$, $X_3 = \{*, \$\}$,

$R(X_1, X_2, X_3) = 0.9|x,a,* + 0.4|x,b,* + 1|y,a,* + 0.7|y,a,\$ + 0.8|y,b,\$$. Se noteaza prin $R_{ij} = \left[R \downarrow \{X_i, X_j\}\right]$ proiectia relatiei R pe $X_i \times X_j$.

a. $R_{13} = 0.5|x,* + 0.4|y,\$$

b. $R_{13} = 0.9|x,* + 0.4|y,* + 0.8|y,\$$

c. $R_3 = 1|* + 0.8|\$$

d. $R_3 = 0.5|* + 0.8|\$$

_d__ 99. Se considera relatia fuzzy ternara $R(X_1, X_2, X_3)$, definita pe $X_1 \times X_2 \times X_3$, unde $X_1 = \{x, y\}$, $X_2 = \{a, b\}$, $X_3 = \{*, \$\}$,

$R(X_1, X_2, X_3) = 0.9|x,a,* + 0.4|x,b,* + 1|y,a,* + 0.7|y,a,\$ + 0.8|y,b,\$$. Se noteaza prin $R_{ij} = \left[R \downarrow \{X_i, X_j\}\right]$ proiectia relatiei R pe $X_i \times X_j$.

a. $R_{12} = 0.7|x,a + 0.5|x,b + 1|y,a + 0.8|y,b$

b. $R_{12} = 0.9|x,a + 0.4|x,b + 1|y,a + 0.8|x,b$

c. $R_{12} = 0.9|x,b + 0.4|x,b + 1|y,a + 0.8|x,a$

d. $R_{12} = 0.9|x,a + 0.4|x,b + 1|y,a + 0.8|y,b$

_b__ 100. Se considera relatia fuzzy ternara $R(X_1, X_2, X_3)$, definita pe $X_1 \times X_2 \times X_3$, unde $X_1 = \{x, y\}$, $X_2 = \{a, b\}$, $X_3 = \{*, \$\}$,

$R(X_1, X_2, X_3) = 0.9|x,a,* + 0.4|x,b,* + 1|y,a,* + 0.7|y,a,\$ + 0.8|y,b,\$$

Se noteaza prin $[R_{ij} \uparrow Y]$ extensia cilindrica a relatiei R_{ij} la domeniul $X_i \times X_j \times Y$

a. $\mu_{[R_{12} \uparrow X_3]}(x,a,*) = \mu_{[R_{12} \uparrow X_3]}(x,a,\$) = \mu_{R_{12}}(x,a) = 0.9$

b. $\mu_{R_{12}}(x,a) = 0.9$ si $\mu_{[R_{12} \uparrow X_3]}(x,a,*) \neq \mu_{[R_{12} \uparrow X_3]}(x,a,\$)$

c. $\mu_{[R_{12} \uparrow X_3]}(x,a,*) = \mu_{[R_{12} \uparrow X_3]}(x,a,\$) = 0.5$

d. $\mu_{[R_{12} \uparrow X_3]}(x,a,*) < \mu_{R_{12}}(x,a)$

_b__ 101. Se considera relatia fuzzy ternara $R(X_1, X_2, X_3)$, definita pe $X_1 \times X_2 \times X_3$, unde $X_1 = \{x, y\}$, $X_2 = \{a, b\}$, $X_3 = \{*, \$\}$,

$R(X_1, X_2, X_3) = 0.9|x,a,* + 0.4|x,b,* + 1|y,a,* + 0.7|y,a,\$ + 0.8|y,b,\$$

Se noteaza prin $[R_{ij} \uparrow Y]$ extensia cilindrica a relatiei R_{ij} la domeniul $X_i \times X_j \times Y$

a. $\mu_{[R_1 \uparrow X_2 \times X_3]}(y,a,\$) = 0.5$

b. $\mu_{[R_1 \uparrow X_2 \times X_3]}(y,a,\$) = \mu_{[R_{12} \uparrow X_3]}(y,a,\$)$

c. $\mu_{[R_1 \uparrow X_2 \times X_3]}(y,a,\$) < \mu_{[R_{12} \uparrow X_3]}(y,a,\$)$

d. $\mu_{[R_1 \uparrow X_2 \times X_3]}(y,a,*) \neq 1$

_c__ 102. Se considera relatia fuzzy ternara $R(X_1, X_2, X_3)$, definita pe $X_1 \times X_2 \times X_3$, unde $X_1 = \{x, y\}$, $X_2 = \{a, b\}$, $X_3 = \{*, \$\}$,
$R(X_1, X_2, X_3) = 0.9|x,a,* + 0.4|x,b,* + 1|y,a,* + 0.7|y,a,\$ + 0.8|y,b,\$$

Notam $cil(R_{12}, R_{13}, R_{23})$ relatia inchidere cilindrica a relatiilor R_{12}, R_{13}, R_{23}.

a. $cil(R_{12}, R_{13}, R_{23}) = 0.5|x,a,* + 0.5|x,b,* + 0.7|y,a,*$

b. $cil(R_{12}, R_{13}, R_{23}) = 0.7|y,a,* + 0.7|y,a,\$ + 0.4|y,b,* + 0.8|y,b,\$$

c. $cil(R_{12}, R_{13}, R_{23}) = 0.9|x,a,* + 0.4|x,b,* + 1|y,a,* + 0.7|y,a,\$ + 0.4|y,b,* + 0.8|y,b,\$$

d. niciuna dintre afirmatiile (a),(b),(c) nu este adevarata _c__ 103. Se considera ecuatia fuzzy

$$p \circ \begin{pmatrix} 0.1 & 0.7 \\ 0.2 & 0.8 \\ 0.9 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.6 & 0.3 \end{pmatrix}$$

a. Ecuatia are o singura solutie
b. Ecuatia are o infinitate de solutii
c. Ecuatia nu are solutii.
d. Ecuatia are cel putin trei solutii.

_a__ 104. Se considera ecuatia fuzzy

$$p \circ \begin{pmatrix} 0.9 & 0.5 \\ 0.3 & 0.8 \\ 1 & 0.1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.6 & 0.3 \end{pmatrix}$$

a. $p = \begin{pmatrix} 0.3 & 0.3 & 0.6 \end{pmatrix}$ este solutie
b. Ecuatia are cel mult trei solutii
c. Ecuatia are cel putin doua solutii si cel mult sapte solutii
d. Toate afirmatiile (a),(b),(c) sunt false.

_d__ 105. Se considera ecuatia fuzzy

$$p \circ \begin{pmatrix} 0.1 & 0.4 & 0.5 & 0.1 \\ 0.9 & 0.7 & 0.2 & 0 \\ 0.8 & 1 & 0.5 & 0 \\ 0.1 & 0.3 & 0.6 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.8 & 0.7 & 0.5 & 0 \end{pmatrix}$$

a. Ecuatia are cel putin doua solutii maximale
b. Ecuatia are un numar finit de solutii
c. Ecuatia nu are solutii minimale
d. $p = \begin{pmatrix} 0 & 0.8 & 0.7 & 0.5 \end{pmatrix}$ este solutia maximala a ecuatiei

__D__ 106. Se considera ecuatia fuzzy

$$p \circ \begin{pmatrix} 0.1 & 0.4 & 0.5 & 0.1 \\ 0.9 & 0.7 & 0.2 & 0 \\ 0.8 & 1 & 0.5 & 0 \\ 0.1 & 0.3 & 0.6 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.8 & 0.7 & 0.5 & 0 \end{pmatrix}$$

a. Ecuatia are a singura solutie maximala si o singura solutie minimala
b. Multimea solutiilor minimale este

$$s : [0,1] \times [0,1] \to [0,1]$$

$$t(a,b) = \max\{0, a+b-1\}\, n : [0,1] \to [0,1]\, n(a) = 1-a$$

$$s(a,b) = \max\left\{0, 1-\left(a^p + b^p\right)^{\frac{1}{p}}\right\} p \in (0,\infty)$$

$$t(a,b) = 1 - \min\left\{1, \left[(1-a)^p + (1-b)^p\right]^{\frac{1}{p}}\right\}$$

c. Multimea solutiilor ecuatiei este $\{\begin{pmatrix} 0 & 0.8 & 0.5 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0.8 & 0 & 0.5 \end{pmatrix}\}$
d. Niciuna din afirmatiile (a).(b),(c) nu este adevarata

B _a__ 107. Fie $t:[0,1]\times[0,1]\to[0,1]$, $t(a,b)=\max\{0,a+b-1\}$, $n:[0,1]\to[0,1]$, $n(a)=1-a$

a. Functia t este o t-conorma

b. Functia t este o t-norma si $s:[0,1]\times[0,1]\to[0,1]$, $s(a,b)=\min\{1,a+b\}$ este t-conorma duala in raport cu functia de negatie n

c. Functia n nu este o functie de negatie

d. Functia t este o t-conorma si $s:[0,1]\times[0,1]\to[0,1]$, $s(a,b)=\min\{1,a+b\}$ este t-norma duala in raport cu functia de negatie n

_b__ 108. Fie $t_p:[0,1]\times[0,1]\to[0,1]$, $t_p(a,b)=1-\min\left\{1,\left[(1-a)^p+(1-b)^p\right]^{\frac{1}{p}}\right\}$, $n:[0,1]\to[0,1]$, $n(a)=1-a$, $p\in(0,\infty)$

a. Functia t_p este o t-norma si $s:[0,1]\times[0,1]\to[0,1]$, $s(a,b)=\max\left\{0,1-\left(a^p+b^p\right)^{\frac{1}{p}}\right\}$ este t-conorma duala in raport cu functia de negatie n

b. Functia t_p este o t-conorma si $s:[0,1]\times[0,1]\to[0,1]$, $s(a,b)=\min\left\{1,\left(a^p+b^p\right)^{\frac{1}{p}}\right\}$ este t-norma duala in raport cu functia de negatie n

c. Functia t_p este o t-conorma si $s:[0,1]\times[0,1]\to[0,1]$, $s(a,b)=\max\left\{0,1-\left(a^p+b^p\right)^{\frac{1}{p}}\right\}$ este t-norma duala in raport cu functia de negatie n

d. Functia t_p este o t-norma si $s:[0,1]\times[0,1]\to[0,1]$, $s(a,b)=\min\left\{1,\left(a^p+b^p\right)^{\frac{1}{p}}\right\}$ este t-conorma duala in raport cu functia de negatie n

_c__ 109. Fie $t_\lambda:[0,1]\times[0,1]\to[0,1]$, $t_\lambda(a,b)=\max\left\{0,\frac{a+b-1+\lambda ab}{1+\lambda}\right\}$, $\lambda\in(-1,\infty)$

a. Functia t_λ este o t-conorma

b. Functia t_λ este si t-norma si t-conorma

c. a. Duala functiei t_λ in raport cu functia de negatie n este $s:[0,1]\times[0,1]\to[0,1]$, $s(a,b)=\max\{0,a+b-\lambda ab\}$

d. a. Duala functiei t_λ in raport cu functia de negatie n este $s:[0,1]\times[0,1]\to[0,1]$, $s(a,b)=\max\{0,a+b-\lambda ab\}$

_b__ 110. Fie $t_p:[0,1]\times[0,1]\to[0,1]$, $t_p(a,b)=1-\min\left\{1,\left[(1-a)^p+(1-b)^p\right]^{\frac{1}{p}}\right\}$, $p\in(0,\infty)$ si

$\varphi:[0,1]\times[0,1]\to[0,1]$, $\varphi(a,b)=\sup\left\{c\,\middle|\,t_p(a,c)\le b\right\}$

a. $\varphi(a,b)=\begin{cases}1, a\le b\\ b, a>b\end{cases}$

b. $\varphi(a,b)=\begin{cases}\min\left\{1,\dfrac{b}{a}\right\}, a\ne 0\\ 1, a=0\end{cases}$

c. $\varphi(a,b)=\min\{1,1-a+b\}$

d. Niciuna dintre afirmatiile (a),(b),(c) nu este adevarata

_c__ 111. Fie $t_\lambda:[0,1]\times[0,1]\to[0,1]$, $t_\lambda(a,b)=\max\left\{0,\dfrac{a+b-1+\lambda ab}{1+\lambda}\right\}$, $\lambda\in(-1,\infty)$ si

$\varphi:[0,1]\times[0,1]\to[0,1]$, $\varphi(a,b)=\sup\left\{c\,\middle|\,t_\lambda(a,c)\le b\right\}$

a. $\varphi(a,b)=\begin{cases}\min\left\{1,\dfrac{b}{a}\right\}, a\ne 0\\ 1, a=0\end{cases}$

b. $\varphi(a,b)=\max\left\{0,1-(1-b)^\lambda-(1-a)^\lambda\right\}$

c. Daca $a>b$ atunci $\varphi(a,b)=\dfrac{1-a+b+\lambda b}{1+\lambda a}$

d. Pentru orice $a,b\in[0,1]$, $\varphi(a,b)=\dfrac{1-a+b+\lambda b}{1+\lambda a}$

_b__ 112. Fie $t_\lambda:[0,1]\times[0,1]\to[0,1]$, $t_\lambda(a,b)=\begin{cases}1-\dfrac{1}{1+\left[\left(\dfrac{1-a}{a}\right)^\lambda+\left(\dfrac{1-b}{b}\right)^\lambda\right]^{\frac{1}{\lambda}}}, a\ne 0, b\ne 0\\ 1, a=0\ sau\ b=0\end{cases}$, unde $\lambda>0$,

$\varphi:[0,1]\times[0,1]\to[0,1]$, $\varphi(a,b)=\sup\left\{c\,\middle|\,t_\lambda(a,c)\le b\right\}$

a. Functia t_λ este o t-conorma

b. Daca a>b>0 atunci $\varphi(a,b)=\dfrac{1}{1+\left[\left(\dfrac{1-b}{b}\right)^\lambda-\left(\dfrac{1-a}{a}\right)^\lambda\right]^{\frac{1}{\lambda}}}$

c. Daca a>b atunci $\varphi(a,b)=\dfrac{b+(\lambda-1)(1-a)b}{a+(\lambda-1)(1-a)b}$

d. Daca a>b atunci $\varphi(a,b)=\dfrac{1-a+b+\lambda b}{1+\lambda a}$