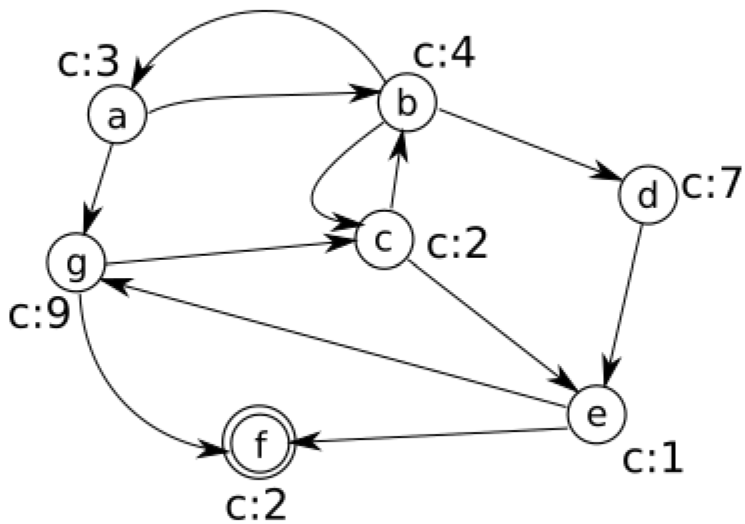
Se consideră graful de mai jos:



Pentru fiecare nod e asociat un cost de intrare în acel nod (prin intermediul notației c: cost). Practic orice tranziție reprezentată printr-un arc care intră în nodul *n* are drept cost asociat costul lui *n*. Costul unui drum e dat de suma costurilor tuturor nodurilor din drum. Care dintre afirmațiile de mai jos sunt adevărate pentru graful dat în imagine:

a. estimația ĥ este admisibilă, având valorile: ĥ(a)=3, ĥ(b)=5, ĥ(c)=4, ĥ(d)=1, ĥ(e)=2, ĥ(f)=0, ĥ(g)=3
b. estimația ĥ este admisibilă, având valorile: ĥ(a)=3, ĥ(b)=3, ĥ(c)=1, ĥ(d)=1, ĥ(e)=2, ĥ(f)=0, ĥ(g)=2
c. estimația ĥ este admisibilă, având valorile: ĥ(n)={1 dacă n nu este nod scop, 0 dacă este scop}, unde n e nod din graf
d. estimația ĥ este admisibilă, având valoarea: ĥ(n)=min_cost, iar min_cost=min ({c, unde c e costul unui nod n din graf, oricare ar fi n}) (practic, cel mai mic cost de nod din graf)

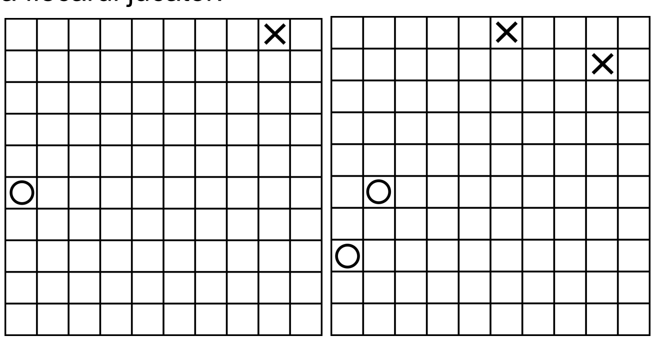
Pentru o problemă oarecare (deci afirmația trebuie să fie adevărată pentru orice problemă de căutare cu costuri strict pozitive pe tranziții), care dintre formulele următoare ar obține din estimația admisibilă ĥ(nod), oricare ar fi aceasta (adică formula trebuie să fie adevărată **pentru orice ĥ** nu pentru cazuri particulare de ĥ), o nouă estimație $\hat{h}_1$(nod) **în mod cert admisibilă?**
Observație: în caz că nu se specifică nimic despre nodul dat ca parametru, înseamnă că se aplică formula pentru orice nod din graf, de orice tip.

a. $\hat{h}_1$(nod)=ĥ(nod)/2
b. $\hat{h}_1$(nod)=ĥ(nod)*2
c. $\hat{h}_1$(nod)=ĥ(nod)+2, dacă *nod* nu e nod scop și $\hat{h}_1$(nod)=0 dacă *nod* este scop
d. $\hat{h}_1$(nod)=max(0, ĥ(nod)-3)
e. niciuna dintre formulele de la celelalte subpuncte

Se consideră următorul joc. Avem un grid cu N linii și N coloane, inițial vid.Sunt doi jucători, primul jucător folosește x și al doilea simbolul 0.
Regulile jocului sunt următoarele:

- jucătorul cu simbolul x mută primul
- O mutare e formată din două acțiuni. Plasarea unui simbol propriu și deplasarea tuturor simbolurilor cu o poziție pe direcția de deplasare a jucătorului curent.
- jucatorul x poate plasa simboluri doar pe prima linie, în locuri libere, cu excepția ultimei poziții din linie
- jucătorul 0 poate plasa simboluri doar pe prima coloană cu excepția ultimei poziții din coloană
- jucătorii își pot muta simbolurile proprii cu o singura pozitie doar în direcția opusă configurației inițiale (x poate muta doar în jos pe coloană iar 0 poate muta doar în dreapta pe linie). Jucătorii sunt obligați să facă o mutare. Dacă un jucător nu poate muta când îi vine rândul, atunci e remiză.
- dacă în deplasarea unui simbol, acesta ar trebui să se mute în locul unei piese adversare, piesa adversară e capturată.
- când un simbol ajunge în capătul opus celui din care a pornit, se oprește.
- dacă în deplasarea unui simbol, acesta ar trebui să se mute în locul unei piese prietene (a aceluiași jucător), simbolul nu se mai mută (rămâne blocat)
- în momentul în care un jucător a umplut linia/coloana opusă linie/coloanei din care îi pornesc simbolurile, atunci a câștigat.
- Totuși, dacă un jucător cucerește M simboluri, atunci pierde (unde M e o constantă a jocului).

În imaginile de mai jos se vede prima mutare atât a lui X cât și a lui 0. Respectiv a doua mutare a fiecărui jucător:



Care dintre următoarele fraze sunt adevărate:

a. Orice nod itern(care nu e frunză) în arborele minimax are N succesori
b. O funcție de evaluare minimax relevantă pentru jocul prezentat este NMAX-NMIN, unde NMAX reprezintă numărul de simboluri ale lui MAX pe linia/coloana opusă liniei/coloanei de început, iar NMIN reprezintă numărul de simboluri ale lui MIN pe linia/coloana opusă liniei/coloanei de început

c. O funcție de evaluare minimax relevantă pentru jocul prezentat este NPIESEMAX-NPIESEMIN, unde NPIESEMAX reprezintă numărul de simboluri ale lui MAX pe tablă și NPIESEMIN numărul de simboluri ale lui MIN pe tablă
d. O funcție de evaluare minimax relevantă pentru jocul prezentat este NCUCERITEMIN-NCUCERITEMAX, unde NCUCERITEMAXreprezintă numărul de simboluri cucerite ale lui MAX pe tablă și NCUCERITEMIN numărul de simboluri cucerite ale lui MIN pe tablă

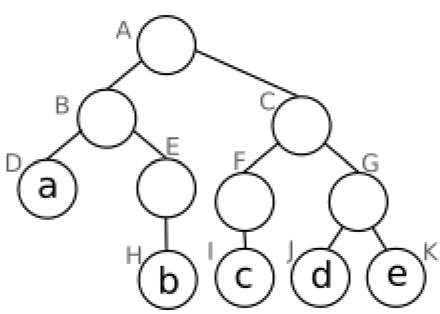
Care dintre următoarele fraze sunt adevărate:

a. În cadrul reprezentării cunoștințelor, moștenirea proprietăților nu este o formă de inferență
b. Nu este necesar pentru sistemul expert să știe să explice răspunsurile date
c. "slot filler" este o tehnică de reprezentare a cunoștintelor
d. Orice nod al unei rețele Bayesiene are proprietatea că este o variabilă aleatoare.

Pentru un arbore minimax de adâncime maximă A generat pentru un joc oarecare, care dintre următoarele afirmații sunt adevărate? Se consideră că rădăcina e la adâncime 0, iar nodurile de pe cel mai de jos nivel au adâncime A.

a. Fiii unui nod MAX (dacă există) sunt întotdeauna noduri MIN
b. Dacă A e impar toate frunzele arborelui sunt MIN
c. Dacă A e par frunzele de pe cel mai de jos nivel sunt noduri MAX
d. Rădăcina arborelui MINIMAX întotdeauna va avea fii.
e. Dacă un jucător are întotdeauna maxim N mutări, numărul de noduri din arbore nu va depăși N^A

Se consideră arborele minimax din imagine. Numele nodurilor sunt scrise cu gri lângă cercul fiecărui nod. Valorile minimax ale nodurilor-frunză sunt trecute în interiorul cerculețelor și sunt simbolizate prin litere mici ale alfabetului.



Care dintre următoarele afirmații sunt adevărate:

a. Aplicând algoritmul Alpha-Beta, nodul D nu va fi niciodată eliminat (retezat)

b. **Aplicând algoritmul Alpha-Beta, dacă a>c și b>c atunci nodul G împreună cu subarborele său va fi retezat**
c. Aplicând algoritmul Alpha-Beta, dacă a>c și b>c atunci nodul F împreună cu subarborele său va fi retezat
d. **Aplicând algoritmul Alpha-Beta, dacă c<d atunci nodul K va fi eliminat (retezat)**

Considerăm următoarea problemă asemănătoare cu problema blocurilor. Avem un număr N de stive pe care avem așezate blocuri ce conțin **numere naturale nenule**. Se consideră o stare finală (scop) orice stare în care tote blocurile de pe o stivă au doar numere cu aceeași paritate. Costul mutării unui bloc este egal cu nivelul la care se află pe stivă (de exemplu dacă stiva are înălțime k - adică sunt k blocuri pe stivă, atunci costul mutării blocului din vârf e k; considerăm blocul de la bază aflat la nivelul 1).

Care dintre urmatoarele moduri de a calcula estimația ĥ pentru o stare data conduc la o estimație ĥ admisibila?

a. Pentru fiecare stivă i, adunăm la valoarea estimației (inițializată cu 0) înălțimea stivei i
b. **Pentru fiecare stivă i, cu numere de parități diferite, adunăm la valoarea estimației (inițializată cu 0) numărul 2.**
c. **Pentru fiecare stivă i, cu numere de parități diferite, adunăm la valoarea estimației (inițializată cu 0) numărul ni unde ni este numărul de blocuri impare de pe stivă.**
d. **Pentru fiecare stivă i, cu numere de parități diferite, adunăm la valoarea estimației (inițializată cu 0) numărul ni unde ni este numărul de blocuri pare de pe stivă.**
e. Pentru fiecare stivă i, cu numere de parități diferite, adunăm la valoarea estimației (inițializată cu 0) numărul ni unde ni este suma nivelelor blocurilor impare de pe stivă.

Considerăm problema 8-puzzle cu următoarea modificare: cele 8 plăcuțe sunt notate cu numere naturale nenule oarecare (nu neapărat de la 1 la 8) iar mutarea se face fie mutând o plăcuță într-un loc liber, fie sărind cu o placuță peste altă plăcuță în locul liber, iar placuta peste care se sare dispare. Un exemplu de stare inițială este:

1	7	1
12	10	2
5	3	

Costul unei glisări de plăcuță este 1, iar al unei sărituri este egal cu numărul inscripționat pe plăcuța care sare.

Scopul este să ajungem la o configurație în care mai avem doar o plăcuță. Care dintre următoarele estimații sunt **admisibile indiferent de ce numere avem înscrise pe plăcuțe**?

a. N-1, unde N e numărul de plăcuțe de pe tablă.

b. Numărul maxim care se găsește pe tablă.

c. S-NMIN, unde S este suma numerelor de pe plăcuțe iar NMIN este numărul minim din tablă.

d. S-NMAX, unde S este suma numerelor de pe plăcuțe iar NMAX este numărul maxim din tablă.

e. (N-1)*NMIN unde NMIN este numărul minim de pe tablă, iar N e numărul de plăcuțe de pe tablă

Care dintre următoarele afirmații sunt adevărate cu privire la algoritmul A*:

a. Nodul de start va fi expandat o singură dată în cadrul algoritmului.

b. Dacă o stare a ajuns în lista closed, atunci măsurile $\hat{f}$ și g pentru informația acelei stări rămân fixe (nu mai pot fi actualizate pentru acea informație)

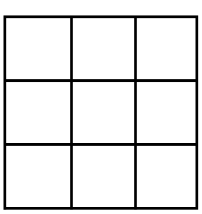
c. Considerăm nodurile n1 și n2 cu măsurile g1,$\hat{h}$1,$\hat{f}$1, respectiv, g2, $\hat{h}$2, $\hat{f}$2 (notațiile $\hat{f}$,g,$\hat{h}$ sunt cele conform algorimtului A*). Dacă g1<g2 atunci obligatoriu nodul n1 se află înaintea nodului n2 în open.

d. Indiferent de tipul de estimație (euristică), nu există niciun nod în open care să aibă $\hat{f}$-ul mai mic decât $\hat{f}$-ul oricărui nod din closed.

e. Imediat ce nodul scop a intrat în coada OPEN, putem returna drumul soluție de cost minim.

Pentru problema X și 0, care dintre următoarele afirmații sunt adevărate?

a. Pentru starea inițială a tablei de joc, reprezentată mai jos, calculând arborele minimax în totalitate, fără a impune o adâncime maximă, numărul de noduri din arbore ar fi egal cu 9! (9 factorial = 1*2*3*4*5*6*7*8*9).



b. Pentru starea inițială a tablei de joc, reprezentată mai jos, calculând arborele minimax în totalitate, fără a impune o adâncime maximă, numărul de noduri din arbore ar fi egal cu 1+(9+8*9+7*8*9+6*7*8*9+....+1*2*3*4*5*6*7*8*9)

c. O funcție de evaluare minimax relevantă pentru jocul x și 0, pentru noduri nefinale, este NLD(MAX)-NLD(MIN) unde NLD=numarul de linii deschise pentru jucătorul respectiv. O linie deschisă pentru un jucător este o linie care nu conține simbolul jucătorului opus. Prin linie înțelegem oricare dintre rând, coloană sau diagonală în tabla de joc.

d. O funcție de evaluare minimax relevantă pentru jocul x și 0 este NLD(MAX)-NLD(MIN) cand e rândul pentru MAX să mute, respectiv NLD(MIN)-NLD(MAX) când e rândul lui MIN să mute. Am notat cu NLD numărul de linii deschise pentru jucătorul respectiv. O linie deschisă pentru un jucător este o linie care nu conține simbolul jucătorului opus. Prin linie înțelegem oricare dintre rând, coloană sau diagonală în tabla de joc.

e. Orice stare finală a jocului are proprietatea că tabla este plină (nu mai are spații libere).

f. Numărul de succesori (fii direcți) ai unei stări nefinale în arborele minimax este egal cu n, unde n este numărul de locuri libere de pe tabla de joc.

g. Presupunem că MAX (calculatorul) folosește simbolul X și utilizatorul simbolul 0. Vom considera următorul mod de calcul al valorii minimax: pentru o stare în care a câștigat MAX, valoarea este +99, pentru o stare în care a câștigat MIN, valoarea e -99, iar pentru remiză e 0. Pentru starea curentă de mai jos, și fără adâncime maximă setată, valoarea minimax va fi +99.

X		
0	X	0
X		0

h. Presupunem că MAX (calculatorul) folosește simbolul X și utilizatorul simbolul 0. Vom considera următorul mod de calcul al valorii minimax: pentru o stare în care a câștigat MAX, valoarea este +99, pentru o stare în care a câștigat MIN, valoarea e -99, iar pentru remiza e 0. Pentru starea curentă de mai jos, și fără adâncime maximă setată, valoarea minimax va fi -99.

X		
0	X	0
X		0

i. **Presupunem că MAX (calculatorul) folosește simbolul X și utilizatorul simbolul 0. Vom considera următorul mod de calcul al valorii minimax: pentru o stare în care a câștigat MAX, valoarea este +99, pentru o stare în care a câștigat MIN, valoarea e -99, iar pentru remiza e 0. Pentru starea curentă de mai jos, și fără adâncime maximă setată, valoarea minimax va fi -99.**

		X
0	0	
X	X	0

j. Presupunem că MAX (calculatorul) folosește simbolul X și utilizatorul simbolul 0. Vom considera următorul mod de calcul al valorii minimax: pentru o stare în care a câștigat MAX, valoarea este +99, pentru o stare în care a câștigat MIN, valoarea e -99, iar pentru remiza e 0. Pentru starea curentă de mai jos, și fără adâncime maximă setată, valoarea minimax va fi +99.

		X
0	0	
X	X	0

k. Presupunem că MAX (calculatorul) foloseste simbolul X și utilizatorul simbolul 0. Vom considera următorul mod de calcul al valorii minimax: pentru o stare în care a câștigat MAX, valoarea este +99, pentru o stare în care a câștigat MIN, valoarea e -99, iar pentru remiza e 0. Pentru starea curentă de mai jos, și fără adâncime maximă setată, valoarea minimax va fi 0.

		X
0	0	
X	X	0

I. **Considerând simbolul calculatorului ca fiind 0 (deci la începutul jocului utilizatorul mută primul) și numerotarea nivelurilor începând de la 0 (0 fiind nivelul rădăcinii), atunci pentru arborele minimax de adâncime maximă 4 având ca rădăcină tabla:**

	X	
X	**0**	

putem găsi o stare finală a jocului (câștig, pierdere sau remiză) pe nivelul 2 al arborelui (se presupune că se aplică algoritmul minimax).