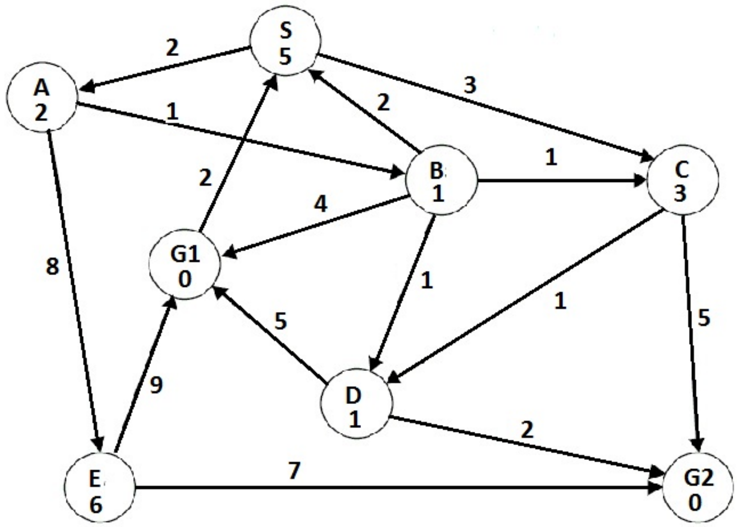
Mesterséges intelligencia, vimia313, ZH **A** csoport

2012. okt. 30., 8.15-10 Összesen 50 pont, min. 40% = 20 pont

A1. Futtassa le az alábbi gráfon, S csomópontból kiindulva, az A*, ill. az egyenletes költségű keresést. A lépések költsége a nyilak mellett, a heurisztika értéke a csomópontokban található. Adja meg lépésenként az éppen kifejtésre kerülő csomópontot, ill. a kifejtéséből adódó felfrissített Open lista tartalmát, értékek szerint rendezve. A két algoritmustól ugyanazt a megoldást várja el? Miért igen, miért nem? **(7 pont)**



Megjegyzések: több dolgozatban előforduló tipikus hiba, hogy a csomópontok kiértékelésénél mindkét algoritmusnál a költségbe (Σg) nem az eddigi pálya teljes költségét vették figyelembe, hanem csakis az aktuális utolsó lépés költségét.
A két algoritmus ugyanazt a megoldást várja el, mert azonos optimalitási kritériummal dolgozik a célállapotra nézve (Σg az egyenletes költségű keresés esetén, ill. $f = h + \Sigma g$, $h = 0$ célállapotban az A* keresés esetén, a keresés közbeni nem zérus h érték csak a keresés hatékonyságát befolyásolja, nem a végeredményben kapott állapot identitását)

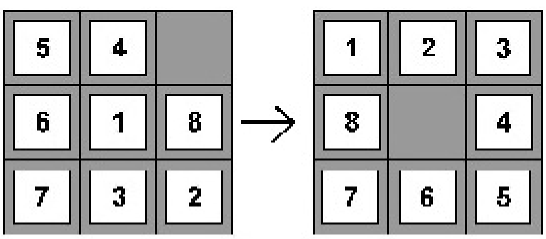
A2. Legyenek adva az alábbi heurisztikák:

H1 = értéke a nem a helyén lévő lapkák száma.

H2 = két lapka esetében értéke: 2, ha a két lapka más sorban és más oszlopban van, ill. 1, ha a két lapka egy sorban, de más oszlopban, ill. egy oszlopban, de más sorban van. A heurisztika érték ezen értékek összege az összes lapkára.

H3 = tételezzük fel, hogy minden lapka egy lépéssel az üres hellyel felcserélhető, a heurisztika értéke az ilyen feladat egzakt megoldásának a hossza.

Melyik heurisztika elfogadható? (mi a fogalom jelentése?) Rakjuk sorba a heurisztikákat dominancia szerint (mi a fogalom jelentése?) Adja meg a két állapot H1, H2, és H3 távolságát! **(4 pont)**



Megjegyzések: minden heurisztika egy olyan mozgást ír le a táblán, ami fizikailag nem kivitelezhető. A fizikailag lehetséges mozgás a kérdezett 3 esetnél mindig hosszabb, azaz a heurisztikák elfogadhatók. Az ábrán értelemszerűen (nyíl) a baloldali állapotot át kell vezetni a jobboldali állapotba és az átvezetés lépésigényét mindhárom heurisztikával kell becsülni.

H1 a helytelen helyen lévő lapkánként 1-et számlál, a H2 1 és 2 közötti számot, a H3 pedig egy lapka áthelyezéséhez 2 lépést igényel, magyarán H1 < H2 < H3.

A3. Ha a heurisztika hozzáadásával a keresés (pl. az A*) mégis exponenciális maradt, létezik-e heurisztikus, de lineáris komplexitású algoritmus? **(2 pont)**

Megjegyzések: minden lokális keresési algoritmus ilyen (pl. hegymászó).

A4. Adva van:
1. ∀x ∀y szülő(x,y) → ős(x,y)
2. ∀x ∀y szülő(x,y) ^ ős(y,z) → ős(x,z)
3. ∀x ∀y anya(x,y) → szülő(x,y)
4. ∀x ∀y apa(x,y) → szülő(x,y)
5. anya(Luca, Cica)
6. apa(Cica, Béla)

állítás. Bizonyítsa be rezolúcióval, hogy igaz az ős(Luca, Béla) állítás! **(8 pont)**

Megjegyzések:

1. ¬szülő(x1,y1) ∨ ős(x1,y1)
2. ¬szülő(x2,y2) ∨ ¬ős(y2,z1) ∨ ős(x2,z1)
3. ¬anya(x3,y3) ∨ szülő(x3,y3)
4. ¬apa(x4,y4) ∨ szülő(x4,y4)
5. anya(Luca, Cica)
6. apa(Cica, Béla)
7. ¬ős(Luca, Béla)

2. ¬szülő(x2,y2) ∨ ¬ős(y2,z1) ∨ ős(x2,z1)   x2/Luca, z1/Béla
7. ¬ős(Luca, Béla)
8. ¬szülő(Luca,y2) ∨ ¬ős(y2,Béla)

8. ¬szülő(Luca,y2) ∨ ¬ős(y2,Béla)   x1/y2, y1/Béla
1. ¬szülő(x1,y1) ∨ ős(x1,y1)
9. ¬szülő(Luca,x1) ∨ ¬szülő(x1,Béla)

3. ¬anya(x3,y3) ∨ szülő(x3,y3)   x3/Luca, y3/Cica
5. anya(Luca, Cica)
10. szülő(Luca,Cica)

4. ¬apa(x4,y4) ∨ szülő(x4,y4)   x4/Cica, y4/Béla
6. apa(Cica, Béla)
11. szülő(Cica,Béla)

9. ¬szülő(Luca,x1) ∨ ¬szülő(x1,Béla)   x1/Cica
10. szülő(Luca,Cica)
12. ¬szülő(Cica,Béla)

11. szülő(Cica,Béla)
12. ¬szülő(Cica,Béla)
üres rezolvens

A5. Az előadáson megismert "Vegyünk tejet, stb." feladat "Vesz" cselekvéséhez adja meg egy szituációkalkulusbeli hatásaxiómáját. (Magyarázza meg a szituációs kalkulus felépítését, és a hatás axióma szerepét) **(4 pont)**

Megjegyzések: Szituációkalkulusban minden változó predikátumban van szituációváltozó és létezik egy szituáció-szituáció függvény: új szituáció = eredmény(cselekvés, régi szituáció). Ezekkel ki lehet fejezni (alkalmas implikatív mondatok segítségével) az egyes tulajdonságok (predikátumok) cselekvés alatti változását, ill. változékonyságát.

A6. Magyarázza meg a "monoton logika" és a "teljes logika" fogalmakat. **(2 pont)**

Megjegyzések: Jegyzetbeli definíció.

A7. Legyen "Fehér" (és megfelelően a "Fekete") jelentése, hogy a fehér korongon (és megfelelően a fekete korongon) található felirat igaz. Adja meg az ábrán látható helyzet összes modelljét. **(2 pont)**

Megjegyzések: A Fehér ill. a Fekete változó ítéletkalkulusbeli változó (ítéletkonstans), két - igaz/hamis - értéket vehet fel, elveben tehát négyféle világ jöhet szóba, ami lehetséges eseteket ki is meríti:
((Fehér = 0, Fekete = 0), (Fehér = 0, Fekete = 1), (Fehér = 1, Fekete = 0), (Fehér = 1, Fekete = 1))
A második és a harmadik világ a feladat feltételei értelmében lehetetlen, az első és a negyedik viszont igen. Így az ábrán látható helyzetnek 2 modellje van ((Fehér = 0, Fekete = 0), (Fehér = 1, Fekete = 1)).

A8. Üres tervből kiindulva szerkessze a „Süti” feladathoz a részben rendezett tervet (figyelem: NEM Graphplan gráfot, hanem a tervgráfot Graphplan segítsége (felépítése) nélkül!) **(8 pont)**

Op(Cselekvés: **Start**
Előfeltétel: -
Követk: Van(Süti)

Op(Cselekvés: **Cél**
Előfeltétel: Van(Süti) ^ Megevett(Süti)

Op(Cselekvés: **Eszik(Süti)**
Előfeltétel: Van(Süti)
Követk: ¬Van(Süti) ^ Megevett(Süti)

Op(Cselekvés: **Süt(Süti)**
Előfeltétel: ¬Van(Süti)
Követk: Van(Süti)

Megjegyzések: A tervkészítő üres tervből indul, fokozatosan elégíti ki a terv még szabadon hagyott előfeltételeit. Azokat átrendezéssel, vagy új cselekvések beiktatásával kielégíti. Közben felügyeli a védett kapcsolatokat és ha szükséges, átrendezéssel megvédi. Ha minden előfeltétel teljesül, minden védett kapcsolat védett, akkor a terv készen áll.
Az üres tervben két szabad előfeltétel van: Van és Megevett. A Van-t lehet Startból teljesíteni, de a Megevett érdekében a tervbe be kell szúrni az Eszik cselekvést. Az Eszik cselekvés fenyegeti a Van védett kapcsolatát és azt sem az elő-, sem az hátramozdítással megvédeni nem lehet. A Van

előfeltételt tehát a Startra rákötni nem lehet, szabadon marad. Teljesítése érdekében be kell szúrni a tervbe – megfelelő rendezéssel – a Süt cselekvést.

A9. Mi a végrehajtásfelügyelet lényege? **(4 pont)**

Megjegyzések: Jegyzetbeli definíció.

A10. Mi a nem monoton probléma lényege? **(4 pont)**

Megjegyzések: Jegyzetbeli definíció.

A11. Bizonyítsa be, hogy:

(a) P(A | B) + P(¬A | B) = 1 , ill.

(b) P(A| BC) = P(B | AC) P(A| C) / P(B | C) **(5 pont)**

Megjegyzések:
pl.
P(A | B) + P(¬A | B) = 1
P(AB)/P(B) + P(¬A B)/P(B) = 1
P(B) = P(AB) + P(¬A B)
P(B) = P(AB + ¬A B)
P(B) = P(B(A + ¬A))
P(B) = P(B teljεs tér)
P(B) = P(B)

P(A| BC) = P(B | AC) P(A| C) / P(B | C)
P(ABC)/P(BC) = P(B AC) /P(AC) P(AC)/ P(C) x P(C) / P(BC)
P(ABC) = P(B AC) /P(AC) P(AC)/ P(C) x P(C)
P(ABC) = P(B AC) /P(AC) P(AC)
P(ABC) = P(B AC)

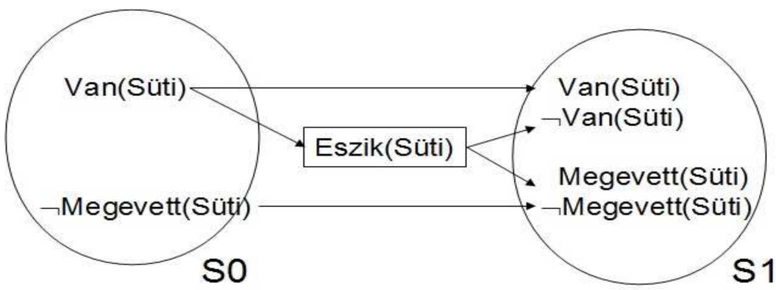
A B csoport olyan kérdései, amik sem a jegyzetbeli definíciók, sem a jellegre nézve az A csoporttal azonos kérdések:

B8. Folytassa az ábrán látható Graphplan ábrát még egy további S2 állapottal. Jelölje be a mutexeket. Kiegyenlített gráfhoz jutott el? Mi a megállapítás következménye? A feladathoz létezik, vagy nem létezik egy végrehajtható terv? Miért nem, miért igen? **(8 pont)**

Op(Cselekvés: **Start**
Követk: Van(Süti)

Op(Cselekvés: **Cél**
Előfeltétel: Megevett(Süti)

Op(Cselekvés: **Eszik(Süti)**
Előfeltétel: Van(Süti)
Követk: ¬Van(Süti) ^ Megevett(Süti)



Megjegyzések: Egyetlenegy fizikai cselekvés van (Eszik). Ezt (és az un. megtartó cselekvéseket) az S1 állapotra alkalmazva (minden cselekvés, aminek előfeltételei az S1-ben teljesülnek), begyűjtjük a kapott hatásokat az S2 állapotba. A kapott hatások a Van, ¬Van, Megevett, ¬Megevett, azaz az S2 azonos az S1 állapottal, a Graphplan kiegyenlítődött. A lehetséges mutex-eket bejelöljük és megállapítjuk, hogy a célpredikátum nincs veszélyeztetve. A terv tehát elvben megkereshető (az üres terv átalakításával a Graphplan megkötéseivel vezérelve).

B11. Legyen két betegség Bet1 és Bet2.
E két betegség esetén egy Lab labor lelet a priori feltételes valószínűsége: P(Lab | Bet1) = 0.1 ill. P(Lab | Bet2) = 0.6. A két betegség a priori valószínűsége legyen továbbá: P(Bet1) = 0.95 és P(Bet2) = 0.05! A lelet ismeretében melyik betegség kb. hányszor esélyesebb a másiknál?
(5 pont)

Megjegyzések: A tipikus hiba itt a Bayes-tétel nem ismerete!

A kérdés azt firtatja, hogy: P(Bet2 | Lab) / P(Bet1 | Lab) = ?
Mindkét mennyiséget a Bayes-tétellel a feladatban megadott mennyiségekkel kifejezve megfigyelve, hogy a két Bayes-tétel kifejezésben a nevező (P(Lab)) ugyanaz és egyszerűsíthető, azt kapjuk, hogy:
P(Bet2 | Lab) / P(Bet1 | Lab) = (P(Lab | Bet2) x P(Bet2)) / (P(Lab | Bet1) x P(Bet1))
= (.6 x .05) / (.1 x .95) = .3 / .95 ….. azaz a Bet1 kb. 3-szor valószínűbb.