AMI ZH 90 perc
2019. okt. 29.
Maximum: 30 pont
Aláíráshoz szükséges minimum: 12 pont.

ZH

Név: ______________________

Kód:

Σ

---

1. Az alábbi állításoknál a helyes választ (IGAZ/HAMIS) kell bekarikázni. Minden jó válasz +1 pont, minden rossz válasz -0,5 pont (a nem megválaszolt kérdés értelemszerűen 0 pont). Ha negatív lenne a végső pontszám ebben a feladatban, akkor nullára „kerekítjük”.

10p ____

a. A nem informált (vak) keresések tárigénye mindig exponenciális függvénye annak, hogy a megoldás a keresési gráfban milyen mélységben található. a. IGAZ HAMIS

b. Egy korlátozott mélységű problémánál a megoldás *d* mélységben van, de vannak legfeljebb *k* > *d* lépés után zsákutcába jutó utak is. A mélységi keresés időigénye ez esetben nem lehet nagyobb a szélességi keresésénél. b. IGAZ HAMIS

c. Ha az *n*-dik csomópontra a heurisztikus függvényünk *h*(*n*) kisebb mint az *m*-dik csomópontra adott *h*(*m*) érték, akkor az A* algoritmus biztosan a *n*-ediket fejti ki először.

c. IGAZ HAMIS

d. Ha az ágens csak az élet egyes körülhatárolt területein mutat intelligenciát, bár ott akár az embernél is intelligensebb lehet, akkor ezt gyenge mesterséges intelligenciának nevezzük. d. IGAZ HAMIS

e. A mintapéldáinkból felépített triviális döntési fa általában jól általánosít.

e. IGAZ HAMIS

f. Szabályalapú rendszerek működési ciklusának alapvető lépése a konfliktusfeloldás.

f. IGAZ HAMIS

g. Egy döntési fa egyik csomópontjához rendelt teszt információnyeresége nem csak a teszt előtti információszükséglettől és a teszt után létrejövő csomópontokban jelentkező információszükséglettől függ. g. IGAZ HAMIS

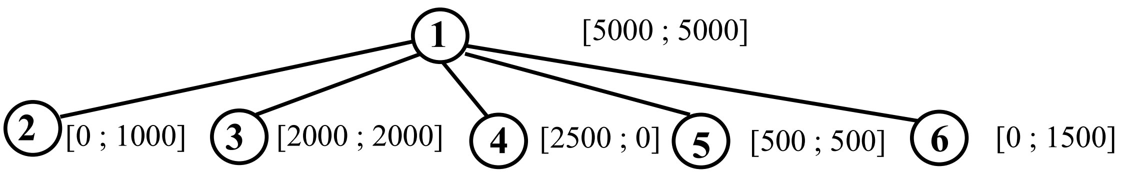
h. A VAGY kiküszöbölés alkalmazható, mint általános következtetési szabály.

h. IGAZ HAMIS

i. Pusztán a szintaktikai szabályok alapján általában nem dönthető el egy logikai mondatról, hogy igaz-e. i. IGAZ HAMIS

j. A valószínűségi hálók a változók közti feltételes függetlenségek kihasználásával adnak egyszerűbb, jobban kezelhető leírást a problémára. j. IGAZ HAMIS

2. A következő – bináris döntést végző – döntési fát tanítjuk egy mintahalmaz alapján. A minták az A, illetve a B osztályba tartoznak, eredetileg 5000-5000 tanítóminta volt mindkét osztályból. Az egyes csomópontok mellett (jobbra) szögletes zárójelben található két szám azt mutatja, hogy abba a csomópontba hány A, illetve B osztálybeli tanítóminta jutott el (mindig az A osztálybeli minták száma az első).
Mekkora az 1 csomópontban elvégzett teszt információnyeresége? (Természetesen válaszát számítással, indoklással támassza alá!) 4p



$$Ny(T) = -\frac{p}{p+n}\cdot\log_2\left(\frac{p}{p+n}\right) - \frac{n}{p+n}\cdot\log_2\left(\frac{n}{p+n}\right) - \sum_{k=1}^{N}\frac{p_k+n_k}{p+n}\cdot I\left(\frac{p_k}{p_k+n_k},\frac{n_k}{p_k+n_k}\right)$$

A gyökérben(1-es csp.) 1 bit az infószükséglet (2 egyforma esély: 1 biten adható meg, hogy A vagy B). A képletből is kijön:

$$Inf(1) = I\left(\frac{5000}{5000+5000},\frac{5000}{5000+5000}\right) = -\frac{5000}{10000}\cdot\log_2\left(\frac{5000}{10000}\right) - \frac{5000}{10000}\cdot\log_2\left(\frac{5000}{10000}\right) =$$

$$= -\frac{1}{2}\cdot\log_2\left(\frac{1}{2}\right) - \frac{1}{2}\cdot\log_2\left(\frac{1}{2}\right) = 1$$

A gyermekcsomópontok közül a 2-es, a 4-es és a 6-os csomópontban 0 az információszükséglet. A 3-asban és az 5-ösben – a gyökérhez hasonlóan 1 bit az információszükséglet. Viszont csak a minták 40%-a jut a 3-as csomópontba: (2000+2000)/(5000+5000)=0,4.

$$Inf(3) = I\left(\frac{2000}{2000+2000},\frac{2000}{2000+2000}\right) = -\frac{2000}{4000}\cdot\log_2\left(\frac{2000}{4000}\right) - \frac{2000}{4000}\cdot\log_2\left(\frac{2000}{4000}\right) = 1 \text{ bit}$$

$$\frac{p_3+n_3}{p+n} = \frac{2000+2000}{5000+5000} = 0,4$$

Hasonló számítással látható, hogy az 5-ös csomópontba (500+500)/(5000+5000)=0,1 – azaz a minták 10%-a jut (és Inf(5) is 1).
Tehát:

Nyereség=Inf(1)-0,4*Inf(3)-0,1*Inf(5)=1-0,4*1-0,1*1=0,5 bit

3. Egy 10 állapottal rendelkező problémát informált kereséssel oldunk meg. Két efogadható heurisztikánk is van:

állapot: *n*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
h1(*n*)	110	140	75	23	217	832	71	603	213	0
h2(*n*)	78	93	75	20	200	633	54	517	201	0

a.) Várhatóan melyik heurisztika esetén lesz kisebb az effektív elágazási tényező? (Válaszát indokolja!)

Mivel mindkét heurisztika elfogadható, egyik se becsüli túl a tényleges hátralévő költséget. Ez viszont azt jelenti, hogy a nagyobb érték pontosabb, közelebb van a valósághoz. 4p ___

Mivel minden *n*-re h1(*n*)≥h2(*n*), tehát a h1 heurisztika pontosabb, ami kisebb effektív elágazási tényezőt (hatékonyabb keresést) eredményez.

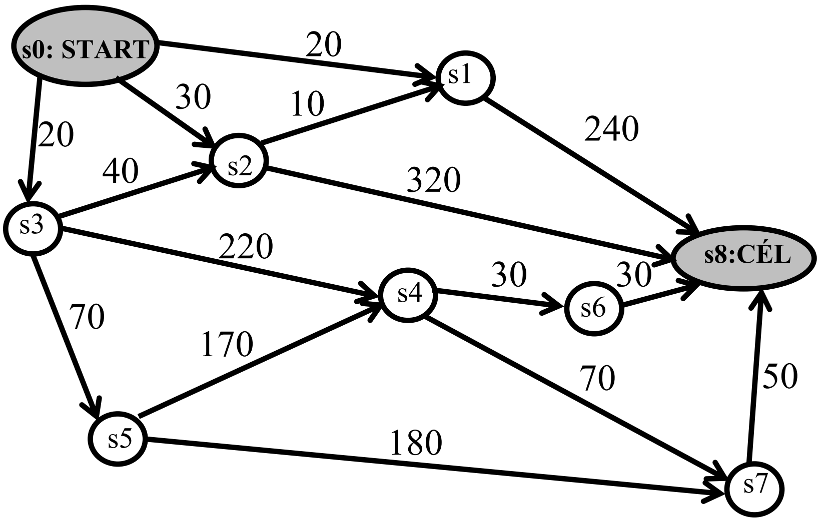
b.) Ha olyan módon készítünk új heurisztikát, hogy mindegyik *n* állapotra az új h3(*n*)=maximum{h1(*n*), h2(*n*)}, akkor ez a heurisztika elfogadható lesz-e? (Válaszát indokolja!)

Mivel mindkét heurisztika elfogadható, egyik se becsüli túl a tényleges hátralévő költséget. Ezért ha az *n* csomóponthoz a nagyobbat rendeljük, akkor is elfogadható marad az új h3(*n*) heurisztika, nem becsül túl. (Ebben a mostani esetben ráadásul ez meg is egyezik h1(*n*)-el, de ez nem feltétlenül van mindig így.)

4. Az alábbi – az állapotokkal és a lehetséges egyirányú állapotátmenetekkel jellemzett problémát – A* kereséssel oldjuk meg. (Mivel egyirányúak az átmenetek, soha nem lépünk vissza abba az állapotba, ahonnan érkeztünk.) Az ábrán feltüntettük az állapotátmenetek költségét, a mellékelt táblázat mutatja a heurisztikánk egyes állapotokhoz tartozó értékét:

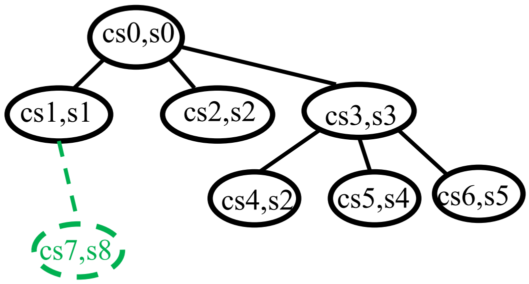
4p

állapot (*n*)	*h*(*n*)
s0	240
s1	200
s2	240
s3	180
s4	50
s5	190
s6	15
s7	40
s8	0



A keresés két listát épít, az elsőben azok a csomópontok szerepelnek, amiket már kifejtett, a másodikban azok, amelyekhez már eljutott, de még nem fejtette ki ezeket. Mindegyik listaelem 5 mezőből épül fel:
(<u>szülőcsomópont</u>, <u>aktuális csomópont</u>, <u>állapot</u>, <u>eddig megtett út költsége</u>, <u>az akt. csomóponthoz a heurisztika értéke</u>),

például a gyökércsomópontra: (-,cs0,s0,0,240).



A két lista a második lépés után:
Lista1={(-,cs0,s0,0,240), (cs0,cs3,s3,20,180)}
Lista2={(cs0,cs1,s1,20,200), (cs0,cs2,s2,30,240), (cs3,cs6,s5,90,190) ,…
…., (cs3,cs5,s4,240,50), (cs3,cs4,s2,60,240) }

Adja meg a következő lépés után kialakuló keresési gráfot és a két listát! (Itt nem kell külön indoklás!)

(Az ábrán szaggatott zöld vonalakkal jeleztem a keresési gráf változását.)

Az A* keresés a g(n)+h(n)=f(n) szerinti sorrendben fejti kia csomópontokat. Ez cs1-re 20+200=220, Cs2-re 30+240=270, Cs4-re 90+190=280, Cs5-re 240+50=290, Cs6-ra 60+240=300. ezek szerint a cs1-et fogja kifejteni az algoritmus, ez a csomópont átkerül Lista1-re, és a belőle létrejövő gyermekcsomópontok a Lista2-re kerülnek, tartva az f(n) szerinti sorrendet.

Lista1={(-,cs0,s0,0,240), (cs0,cs3,s3,20,180), (cs0,cs1,s1,20,200)}
Lista2={(cs1,cs7,s8,260,0), (cs0,cs2,s2,30,240), (cs3,cs6,s5,90,190),
, (cs3,cs5,s4,240,50), (cs3,cs4,s2,60,240) }

(Előfordulhatott volna, hogy az új csomópont – annak ellenére, hogy a célállapothoz vezet – nem a lista elejére kerül, nem hozzá tartozik a legkisebb f(*n*)=h(*n*)+g(*n*) érték! Ez akkor történik meg, ha van a jelenleg találtnál jobb út a cél felé. Az A* algoritmus végül optimális eredményre vezet, ehhez kell, hogy a jobb úton lévő csomópontot előbb kifejtse!)

5. a.) Vizsgálja meg az alábbi táblázatban szereplő logikai állításokat! Töltse ki az igazságtábla összes celláját! (Itt nem kell külön indoklás!) 4p

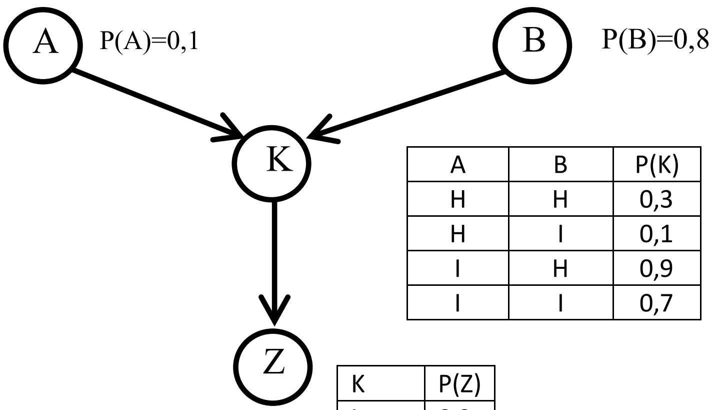
X	Y	Z	(1): $\neg X \vee \neg Y \vee Z$	(2): $\neg Z \vee Y$	(3): $X \wedge Y$	(4): $Z \rightarrow (Y \vee X)$
0	0	0	**1**	**1**	**0**	**1**
0	0	1	**1**	**0**	**0**	**0**
0	1	0	**1**	**1**	**0**	**1**
0	1	1	**1**	**1**	**0**	**1**
1	0	0	**1**	**1**	**0**	**1**
1	0	1	**1**	**0**	**0**	**1**
1	1	0	**0**	**1**	**1**	**1**
1	1	1	**1**	**1**	**1**	**1**

b.) A fenti állítások érvényességére, kielégíthetőségére melyik állítás igaz? Az alábbi táblázat összes cellájába írja be a megfelelő: „I" (=igaz) vagy „H" (=hamis) betűt! (Itt nem kell külön indoklás!)

	(1)	(2)	(3)	(4)
Érvényes	**H**	**H**	**H**	**H**
Kielégíthető	**I**	**I**	**I**	**I**
Kielégíthetetlen	**H**	**H**	**H**	**H**

6. Problémánkat az alábbi valószínűségi hálóval írhatjuk le. Mekkora a $\neg A$ (tehát A=HAMIS) esemény bekövetkezésének valószínűsége, ha tudjuk, hogy B és Z bekövetkezett (IGAZ értékű a két valószínűségi változó).

(Válaszát természetesen számítással, rövid indoklással támassza alá!) 4p



A	B	P(K)
H	H	0,3
H	I	0,1
I	H	0,9
I	I	0,7

K	P(Z)
I	0,2
H	0,7

$$P(\neg A \mid B,Z) = \frac{P(\neg A,B,Z)}{P(B,Z)} = \frac{P(\neg A,B,Z,K)+P(\neg A,B,Z,\neg K)}{P(\neg A,B,Z,K)+P(A,B,Z,K)+P(\neg A,B,Z,\neg K)+P(A,B,Z,\neg K)}$$

Kihasználtuk, hogy például:

$$P(B,Z) = \sum_{a \notin A}\sum_{k \notin K} P(a,B,Z,k) = P(\neg A,B,Z,K)+P(A,B,Z,K)+P(\neg A,B,Z,\neg K)+P(A,B,Z,\neg K)$$

$$P(\neg A \mid B,Z) = \frac{P(\neg A)\cdot P(B)\cdot P(K \mid \neg A,B)\cdot P(Z \mid K) + P(\neg A)\cdot P(B)\cdot P(\neg K \mid \neg A,B)\cdot P(Z \mid \neg K)}{NEVEZŐ}$$

$$NEVEZŐ = P(\neg A)\cdot P(B)\cdot P(K \mid \neg A,B)\cdot P(Z \mid K) + P(A)\cdot P(B)\cdot P(K \mid A,B)\cdot P(Z \mid K) + \ldots$$
$$P(\neg A)\cdot P(B)\cdot P(\neg K \mid \neg A,B)\cdot P(Z \mid \neg K) + P(A)\cdot P(B)\cdot P(\neg K \mid A,B)\cdot P(Z \mid \neg K)$$

$$NEVEZŐ = 0,9\cdot 0,8\cdot 0,1\cdot 0,2 + 0,1\cdot 0,8\cdot 0,7\cdot 0,2 + 0,9\cdot 0,8\cdot 0,9\cdot 0,7 + 0,1\cdot 0,8\cdot 0,3\cdot 0,7 = 0,496$$

$$SZÁMLÁLÓ = 0,9\cdot 0,8\cdot 0,1\cdot 0,2 + 0,9\cdot 0,8\cdot 0,9\cdot 0,7 = 0,468$$

Így a keresett valószínűség:

$$P(\neg A \mid B,Z) = \frac{P(\neg A \mid B,Z)}{P(B,Z)} = \frac{0,468}{0,496} = 0,9435$$