

2020. jan. 22. 90 perc

Név: _____

Maximum:
30 pont

--	--	--	--	--	--	--

Σ

--

AMI vizsga-2

*Minden más
eredménytől
függetlenül
a vizsga
írásbelin
el kell érni
40%-ot (12 pontot)!*

Feladat sorszáma	1	2	3	4	5	6
Kapott pontok						

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”.
(Ebben a feladatban nem kell indoklást adni!)

12p/ ___

- a. A racionálisan cselekvő ágens mindig az utólag legjobbnak bizonyuló döntést hozza. a. IGAZ HAMIS
- b. Az Amazon Alexa rendszerében az "invocation name" olyan egyszavas kifejezés, amely aktiválja a képességet (skill-t). b. IGAZ HAMIS
- c. Ha $h(n)$ heurisztikánk teljesen pontos (mindig pontosan megadja a célíg hátralévő út költségét), akkor az A^* keresés elágazási tényezője 1 lesz. IGAZ HAMIS
- d. Ha az effektív elágazási tényező nagyobb, mint 20, akkor az iteratíván mélyülő keresés általában jelentős (50%-nál nagyobb) futásiidő-növekedést okoz a mélységkorlátozott kereséshez képest. d. IGAZ HAMIS
- e. Kényszerkielégítéses problémamegoldás esetén a foksám-heurisztikát azért alkalmazzuk, mert a későbbi értékadásoknál megpróbáljuk csökkenteni az elágazási tényezőt. IGAZ HAMIS
- f. Megerősítéses tanuláskor egy adott $s0$ állapotban a cselekvésvérték-függvénynek, $Q(a,s0)$ -nak a -szerint talált minimuma megegyezik az $s0$ állapot $U(s0)$ hasznosságával. f. IGAZ HAMIS
- g. Egy olyan térképen keresünk utat, amelyen 500 helység és az úthálózat található. Két adott helységet összekötő útvonal keresésénél az 500-as korláttal végzett mélységkorlátozott keresés teljes eljárás. IGAZ HAMIS
- h. Rögzített eljárás esetén a Bellman egyenletek lineárisak lesznek. IGAZ HAMIS
- i. Ha a leszámítási tényező 0, akkor az s állapotban $U(s)=R(s)$. IGAZ HAMIS
- j. A mintapéldáinkból felépített triviális döntési fa általában jól általánosít. j. IGAZ HAMIS
- k. Egy problémánál tudjuk, hogy a megoldás a keresési fa véges mélységében megtalálható. Ez esetben a mélységi keresés időigénye nem lehet nagyobb a szélességi keresésénél. k. IGAZ HAMIS
- l. Az elsőrendű logika többek közt objektumokat, objektumok tulajdonságait és objektumok közti relációkat használ a világ logikai modelljének megalkotására. IGAZ HAMIS

2. Egy szekvenciális döntési probléma mindegyik állapotában két cselekvést választhatunk: A1-et vagy A2-őt. A rendszer végállapota s4, a leszámítási tényező 0,8. A választott cselekvéstől függően az alábbi állapotátmenet-valószínűségek jellemzik a rendszert. (Jelölésmagyarázó példa: a baloldali táblázatban szürkével megjelölt cella a $T(s3,A1,s1)$ valószínűséget tartalmazza, tehát A1 választása esetén a $P(s3 \rightarrow s1)$ valószínűséget.)

4p/ _____

A1 cselekvés esetén $T(s \rightarrow s')$				
$s \setminus s'$	s1	s2	s3	s4
s1	0,2	0,8	0,0	0,0
s2	0,1	0,1	0,1	0,7
s3	0,4	0,4	0,2	0,0
s4	0,0	0,0	0,0	0,0

A2 cselekvés esetén $T(s \rightarrow s')$				
$s \setminus s'$	s1	s2	s3	s4
s1	0,2	0,0	0,8	0,0
s2	0,1	0,2	0,1	0,6
s3	0,2	0,2	0,2	0,4
s4	0,0	0,0	0,0	0,0

Az egyes állapotokban kapható jutalmak, illetve az állapothasznosságok kiinduló becslése:

s	s1	s2	s3	s4
R(s)	-1	-1	-1	5
$U_0(s)$	0	-1	2	5

Értékiterációt végzünk. Adja meg az első iterációs lépés után az s1 állapot hasznosságának új becslését : $U_1(s1)$ -et!

Ha az A1 döntést választjuk, akkor a várható hátralévő jutalom a jelenlegi becsléseink alapján:

$$U^{(A1)}(s1) = R(s1) + \gamma [T(s1,A1,s1) * U_0(s1) + T(s1,A1,s2) * U_0(s2) + T(s1,A1,s3) * U_0(s3) + T(s1,A1,s4) * U_0(s4)]$$

$$U^{(A1)}(s1) = -1 + 0,8 * [0,2 * 0 + 0,8 * (-1) + 0 * 2 + 0 * 5] = -1,64$$

Ha az A2 döntést választjuk, akkor a várható hátralévő jutalom a jelenlegi becsléseink alapján:

$$U^{(A2)}(s1) = R(s1) + \gamma [T(s1,A2,s1) * U_0(s1) + T(s1,A2,s2) * U_0(s2) + T(s1,A2,s3) * U_0(s3) + T(s1,A2,s4) * U_0(s4)]$$

$$U^{(A2)}(s1) = -1 + 0,8 * [0,2 * 0 + 0 * (-1) + 0,8 * 2 + 0 * 5] = +0,28$$

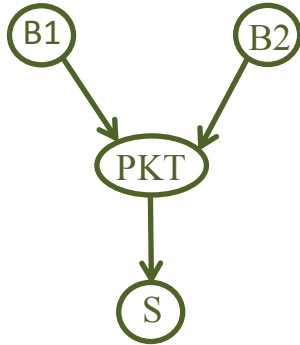
Tehát az A2 cselekvést fogjuk választani, és az új becsült hasznosság $U_1(s1) = +0,28$ lesz.

3. A „piros kiütések a talpon” tünetet (PKT) csak 2 betegség okozhatja: B1 vagy B2, és egészséges embereknél nem fordul elő. A B1 betegség a népesség 1,7%-ban, a B2 betegség a népesség 0,33%-ban fordul elő. A B1 betegségben szenvedőknél 15%-ban fordul elő ez a tünet, a B2 betegségben szenvedőknél 27%-ban, akik mindkét betegségben szenvednek, azoknál 70%-ban. Akiknél fellép ez a tünet, azok 17%-ánál a talpon sebek is keletkeznek (S), de a kiütésmentes embereknél is előfordulnak 8%-ban sebek a talpon (amit ekkor nem B1 vagy B2 okoz).

Rajzolja fel a problémát leíró valószínűségi hálót! Az egyes csomópontok mellé írja oda a megfelelő valószínűségeket vagy feltételes valószínűségeket, ha kell, akkor táblázatos formában!

4p/ _____

$$P(B1) = 0,017 \quad P(B2) = 0,0033$$



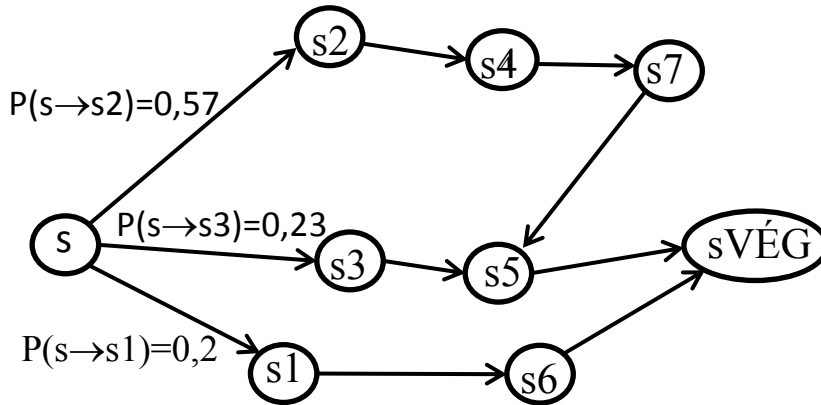
B1	B2	P(PKT) tulajdonképpen P(PKT B1,B2)
H	H	0,0
H	I	0,27
I	H	0,15
I	I	0,7

PKT	P(S) tulajdonképpen P(S PKT)
I	0,17
H	0,08

Fontos! A Bayes háló irányított gráf, tehát a csomópontok közt nyilak kell megjelenjenek, nem egyszerű összekötő egyenesek!

4. Passzív tanulást végző robotunk az s állapotba érkezett. Eddigi – nagyszámú – tapasztalata alapján 20% valószínűséggel kerül az s_1 állapotba, 57% valószínűséggel az s_2 állapotba, és 23% valószínűséggel az s_3 állapotba. Bármelyikbe is kerül, néhány determinisztikus lépés után eléri a végállapotot. Tehát az s_1, s_2, s_3 állapotokból elágazás nélkül mindig ugyanazon – az ábrán feltüntetett – lépéssorozaton keresztül jut a végállapotba. Az ábrán feltüntetettük az egyes állapotokat, és a mellékelt táblázat mutatja az egyes állapotokban kapott jutalmakat. Mekkora lesz az s állapot hasznossága, ha a leszámítási tényező $0,5$?

4p/ _____



állapot	R(s)
s	10
s1	-8
s2	-4
s3	0
s4	8
s5	0
s6	16
s7	96
sVÉG	128

Passzív tanulásról van szó, kötött az eljárás mód (stratégia). Csak a várható hasznosságot tudjuk meghatározni, nem választunk cselekvést, nincs maximumképzés a cselekvések mentén.

$$U(s) = R(s) + \gamma [P(s \rightarrow s_2) \cdot U(s_2) + P(s \rightarrow s_3) \cdot U(s_3) + P(s \rightarrow s_1) \cdot U(s_1)]$$

Az s_1, s_2, s_3 cselekvések hasznossága könnyen meghatározható, mert determinisztikus út van a végállapotig.

$$U(s_1) = R(s_1) + \gamma \cdot R(s_6) + \gamma^2 \cdot R(s_{VÉG}) = -8 + \frac{16}{2} + \frac{128}{4} = 32$$

$$U(s_2) = R(s_2) + \gamma \cdot R(s_4) + \gamma^2 \cdot R(s_7) + \gamma^3 \cdot R(s_5) + \gamma^4 \cdot R(s_{VÉG}) = -4 + \frac{8}{2} + \frac{96}{4} + \frac{0}{8} + \frac{128}{16} = 32$$

$$U(s_3) = R(s_3) + \gamma \cdot R(s_5) + \gamma^2 \cdot R(s_{VÉG}) = 0 + \frac{0}{2} + \frac{128}{4} = 32$$

Mivel mindhárom irányban 32 a követőállapot hasznossága:

$$U(s) = 10 + \frac{1}{2} [0,57 \cdot 32 + 0,23 \cdot 32 + 0,2 \cdot 32] = 10 + \frac{1}{2} \cdot 32 = 26$$

5. Mutassa meg igazságtábla segítségével, hogy az alábbi következtetés helyes:

$\neg B$
 $A \Rightarrow B$
 $\neg A$

A	B	$A \Rightarrow B$	$\neg B$
0	0	1	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	1	1	0

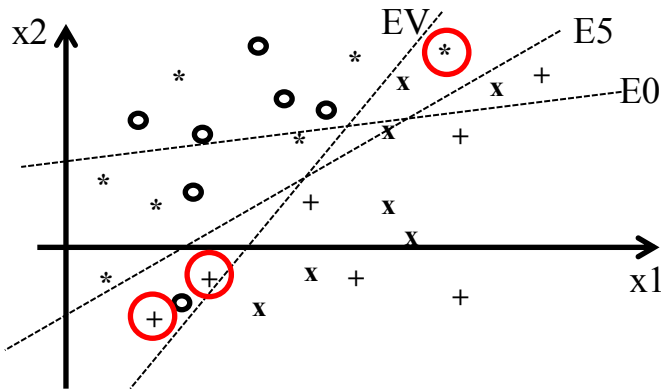
2p/ _____

Legalább 1 mondatnyi magyarázat vagy a táblázatban a megoldásnak valamilyen megjelölése kellett a 2 ponthoz!

Például: csak a táblázat legfelső sorában teljesül mindkét feltétel, és ebben a sorban valóban $A=0$, azaz $\neg A=1$.

6. Egy kétosztályos problémát – amelyről tudjuk, hogy elvileg lineárisan szeparálható kell legyen – minták alapján való tanítással kívánunk megoldani. (Lineárisan szeparálható osztályozási feladat: egy hipersíkkal, jelen esetben egy jól paraméterezett egyenessel elválasztható a két osztály.) Mintáink az A, illetve a B osztályba tartoznak, minden mintát két paraméterrel jellemzünk: x_1 -el és x_2 -vel. Az alábbi ábrán láthatók a tanítómintáink (A-osztály: kör, B-osztály: x) és a tesztmintáink (A-osztály: *, B-osztály: +).

4p/ _____



osztály	tanító- minták	teszt- minták
A	o	*
B	x	+

Fogunk-e túltanulási jelenséget tapasztalni, ha addig tanítjuk az eszközünket, amíg a tanítómintákat hibátlanul fogja osztályozni? Az ábrán megjelöltük a kiinduló elválasztó egyenest (E0), az 5 tanítási lépés után kapott egyenest (E5), és a tanítóminták hibátlan osztályozását elérő végállapotot (EV). (Indoklás szükséges!)

Az ábrán látható, hogy a tanítómintákon a téves osztályozások száma mindvégig csökken, de a tesztmintákon már növekedni kezdett. Ugyanis az E5 egyenes hibamentesen szeparálja a tesztmintákat, míg az EV-nél több hiba is fellép a tesztmintáknál (az ábrán pirossal bekarikázva). Ez – a tanítómintákon csökken a hiba, a tesztmintákon elkezd növekedni – a túltanulás tipikus jele.