2020. jan. 29. **90 perc** **Név:** ________________________________ Σ

Maximum: 30 pont **Neptun kód:**

AMI vizsga-3

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. Ha egy háromrétegű perceptron (MLP) összes rétege teljesen összekötött az előző réteggel, és mindegyik rétegben 20-20 neuron van, akkor maximum 60 szabad paramétert (súlyt) kell tanítanunk. a. IGAZ HAMIS

b. A Python NLTK programcsomagjával végezhető véleménybányászat (sentiment analysis) természetes nyelvű szövegeken. b. IGAZ HAMIS

c. Ha a hibafelület gradiensével ellentétes irányban indulunk el (mínusz 1-szer gradiens irányba), akkor a hiba nőni fog még mielőtt a minimumot elérnénk.
c. IGAZ HAMIS

d. A véges horizontú esetben általában könnyebb eljárásmódot kialakítani, mint a végtelen horizontúban. d. IGAZ HAMIS

e. Kényszerkielégítéses problémamegoldás esetén a tanult heurisztika szerint annak a változónak érdemes először értéket adnunk, amelynek a legnagyobb az értékkészlete. e. IGAZ HAMIS

f. Az ÉS kiküszöbölés alkalmazható, mint általános következtetési szabály f. IGAZ HAMIS

g. A kevésbé komplex eszközök kevésbé hajlamosak a túltanulásra. g. IGAZ HAMIS

h. Rögzített eljárásmód esetén a Bellman egyenletrendszer lineáris lesz. j. IGAZ HAMIS

i. *D* db változóval leírt probléma esetén a kényszerkielégítéses keresés mindig a keresési fa *D* mélységében találja meg a megoldást (ha létezik megoldás). i. IGAZ HAMIS

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

k. Ha az *n*-dik csomópontra a heurisztikus függvényünk $h(n)$ kisebb értéket ad, mint az *m*-dik csomópontra adott $h(m)$ érték, akkor az A* algoritmus biztosan az *n*-diket fejti ki először.
k. IGAZ HAMIS

l. A hibavisszaterjesztés (BP) algoritmus a kimeneti hibának az egyes súlyokra vett érzékenységét számítja a deriválás láncszabályának ügyes alkalmazásával. l. IGAZ HAMIS

2. Egy lineárisan szeparálható kétosztályos problémát tanítóminták alapján egyszerű perceptrontanítással kívánunk megoldani, a tanítás bátorsági tényezője 0,1. Mintáink az A, illetve a B osztályba tartoznak, minden mintát két bemeneti paraméterrel jellemzünk: *x*1-el és *x*2-vel, illetve a kívánt kimeneti besorolással (*d*). (Lineárisan szeparálható osztályozási feladat: egy hipersíkkal, jelen esetben egy jól paraméterezett egyenessel elválasztható a két osztály.) Az A osztályba tartozó mintákat +1 címkével jelöljük meg, a B osztályba tartozó mintákat -1-el. A perceptronunk súlyai a tanítási lépés előtt: w1=-1 ; w2=+1. A tanítás során következő tanítómintánkat a táblázatban adott értékek jellemzik, a kívánt, tényleges besorolása *d*=-1 (B osztályba kellene sorolnunk.). Perceptronunk viszont +1 kimenetet adott (A osztály). 4p/ ____

x1	x2	tényleges besorolás (*d*)	a perceptron által adott besorolás
-1	+3	-1	+1

Adja meg a perceptron súlyainak új értékét a tanítási lépés után!

$$\boxed{\mathbf{w}_{új} \leftarrow \mathbf{w}_{régi} + \alpha \cdot \varepsilon \cdot \mathbf{x}}$$

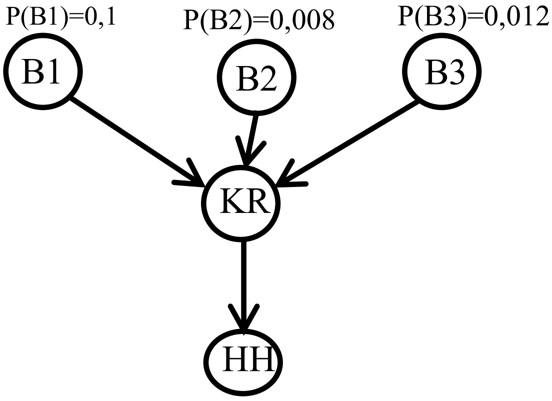
<u>Megoldás:</u>

$$\varepsilon = d - y = -1 - (+1) = -2$$

$$\begin{bmatrix} w1új \\ w2új \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 \\ +1 \end{bmatrix} + 0{,}1 \cdot (-2) \cdot \begin{bmatrix} -1 \\ +3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0{,}8 \\ +0{,}4 \end{bmatrix}$$

3. Egy nagyon egyszerű világban csak három betegség okozhat kézremegést: B1, B2 és B3 (csak ez a három betegség, egészségeseknek vagy más betegségben szenvedőknek nem remeg a keze). Azoknak, akiknek remeg a keze (KR=Igaz) bizonyos valószínűséggel hullik a haja is (HH), de ezt más is okozhatja, olyanoknál is előfordul, akiknek nem remeg a keze. Tudjuk, hogy páciensünknek hullik a haja, de a B1 és B3 betegséget már sikerült kizárnunk, egyikben sem szenved. Ismereteink alapján mekkora valószínűséggel szenved a B2 betegségben? Problémánkat az alábbi valószínűségi hálóval írhatjuk le. (Válaszát természetesen számítással, rövid indoklással támassza alá!)

4p/ _____



B1	B2	B3	P(KR)
H	H	H	0,0
H	H	I	0,12
H	I	H	0,2
H	I	I	0,35
I	H	H	0,05
I	H	I	0,25
I	I	H	0,43
I	I	I	0,62

KR	P(HH)
H	0,1
I	0,6

Megoldás:

$$P(B2 \mid \neg B1, \neg B3, HH) = \frac{P(\neg B1, B2, \neg B3, HH)}{P(\neg B1, \neg B3, HH)} =$$

$$= \frac{P(\neg B1, B2, \neg B3, KR, HH) + P(\neg B1, B2, \neg B3, \neg KR, HH)}{Nevező}$$

$$Nevező = P(\neg B1, B2, \neg B3, KR, HH) + P(\neg B1, B2, \neg B3, \neg KR, HH) +$$
$$+ P(\neg B1, \neg B2, \neg B3, KR, HH) + P(\neg B1, \neg B2, \neg B3, \neg KR, HH)$$

$$P(\neg B1, B2, \neg B3, KR, HH) = 0,9 \cdot 0,008 \cdot 0,988 \cdot 0,2 \cdot 0,6 = 8,5363e-4$$

$$P(\neg B1, B2, \neg B3, \neg KR, HH) = 0,9 \cdot 0,008 \cdot 0,988 \cdot 0,8 \cdot 0,1 = 5,6909e-4$$

$$Szló = P(\neg B1, B2, \neg B3, KR, HH) + P(\neg B1, B2, \neg B3, \neg KR, HH) = 0,0014$$

$$P(\neg B1, \neg B2, \neg B3, KR, HH) = 0,9 \cdot 0,992 \cdot 0,988 \cdot 0 \cdot 0,6 = 0$$

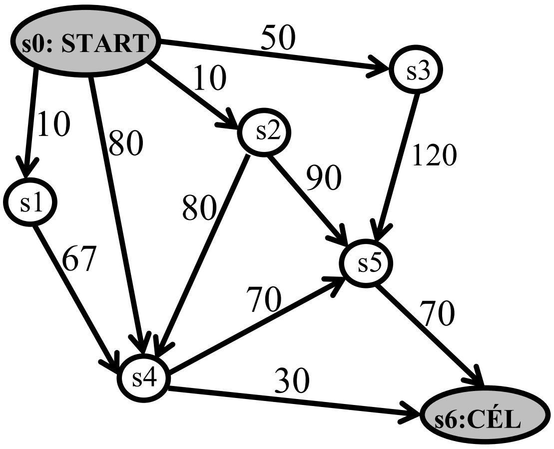
$$P(\neg B1, \neg B2, \neg B3, \neg KR, HH) = 0,9 \cdot 0,992 \cdot 0,988 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,0882$$

$$Nevező = 8,5363e-4 + 5,6909e-4 + 0 + 0,0882 = 0,0896$$

$$P(B2 \mid \neg B1, \neg B3, HH) = \frac{P(\neg B1, B2, \neg B3, HH)}{P(\neg B1, \neg B3, HH)} = \frac{0,0014}{0,0882} = 0,0159$$

Mivel P(¬B1) és P(¬B3) a számláló és nevező mindegyik tagjában szerepel, ezeket el lehetett volna hagyni (egyszerűsíteni velük), csak arra szolgálnak a számítás során, hogy a P(KR) táblázat megfelelő sorait kijelöljék. Konkrét értékük nem befolyásolja a végeredményt.

4. Az alábbi állapotokkal és lehetséges egyirányú állapotátmenetekkel jellemzett problémát informált 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.

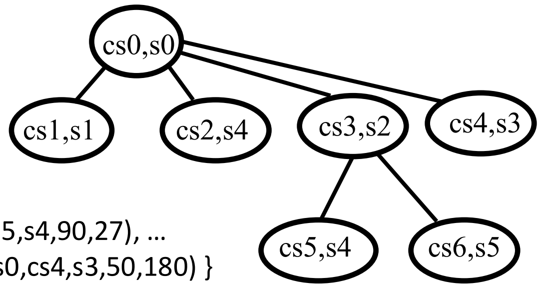


állapot (*n*)	*h*(*n*)
s0	60
s1	95
s2	83
s3	180
s4	27
s5	68
s6	0

4p/ _____

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:

(szülőcsomópont, aktuális csomópont, állapot, eddig megtett út költsége, az akt. csomóponthoz a heurisztika értéke)

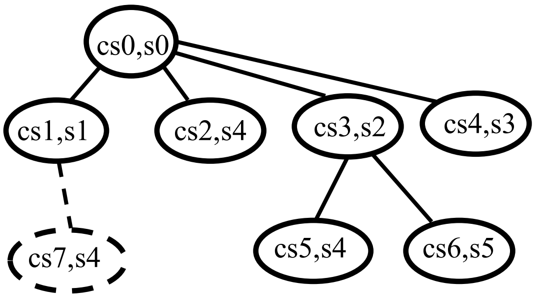


A két lista az első két lépés után:

Lista1={(-,cs0,s0,0,60)), (cs0,cs3,s2,10,83)}
Lista2={ (cs0,cs1,s1,10,95) , (cs0,cs2,s4,80,27), (cs3,cs5,s4,90,27), …
… (cs3,cs6,s5,100,68) , (cs0,cs4,s3,50,180) }

Adja meg **A*** keresés esetén a következő lépés után kialakuló keresési gráfot és a két listát! (*Szöveges indoklás nem kell!*)

Megoldás:



Lista1={(-,cs0,s0,0,60)), (cs0,cs3,s2,10,83), (cs0,cs1,s1,10,95) }
Lista2={ (cs1,cs7,s4,77,27) , (cs0,cs2,s4,80,27), (cs3,cs5,s4,90,27), …
… (cs3,cs6,s5,100,68) , (cs0,cs4,s3,50,180) }

5. Egy vetélkedőben a következő választás elé állítanak: 4 fiók van előttem, mindegyikben egy adott összeg. Az elsőben 8.000 Ft van, ezt megmondják. A másik háromban ismeretlen sorrendben 6.000 Ft, 9.000 Ft, 21.000 Ft. Bármelyiket választhatom, és akkor az enyém lesz a benne található pénz. Várható értékben (=sok kísérlet átlagában) mi a maximális elérhető összeg? (*Csak számítással és indoklással fogadható el!*)

Megoldás: az első fióknál a várható nyereség: VNyereség1=8000 Ft.

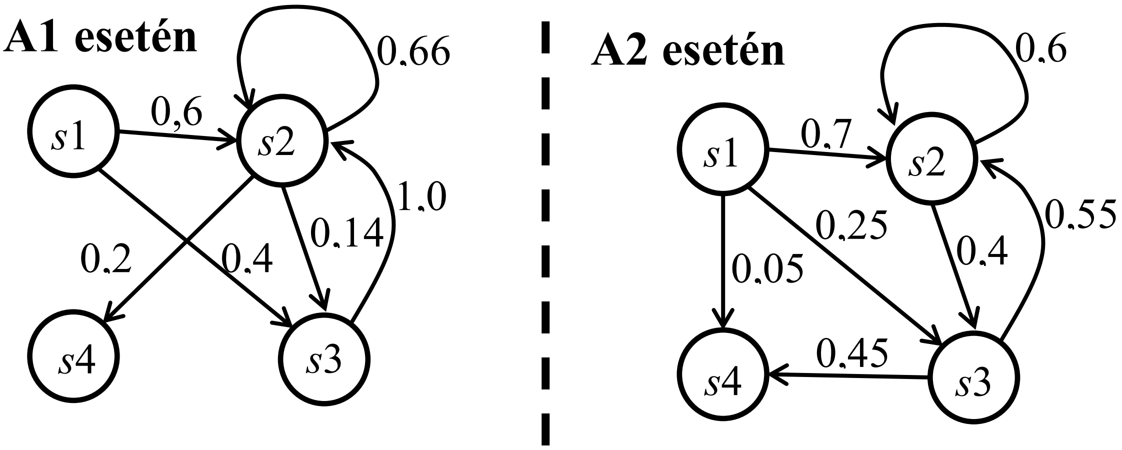
A többi fióknál 1/3-1/3 valószínűséggel lehet a másik 3 összeg, így ott: 2p/ ____

$$VNyereség2\_3\_4 = \frac{6000}{3} + \frac{9000}{3} + \frac{21000}{3} = 12000 \text{ Ft}$$

Az elérhető maximális várható nyereség ezek szerint 12000 Ft.

6. Egy probléma mindegyik állapotában két cselekvést választhatunk: A1-et vagy A2-őt. A rendszer végállapota s4, a leszámítolási tényező 0,2. A választott cselekvéstől függően az alábbi állapotátmeneti valószínűségek jellemzik a rendszert:

4p/ _____



A rendszer egyes állapotaiban a baloldali táblázatban látható jutalmakat kapjuk. A jobboldali táblázat mutatja az optimális eljárásmódot és az egyes állapotok hasznosságát

s	s1	s2	s3	s4
R(s)	+1	-5	+2	+10

s	s1	s2	s3	s4
$\pi^*(s)$	A1	A1	A2	
$U_0(s)$	+0,5591	-5,2245	+2,3253	+10

6A. Írja fel a Bellman egyenletet a konkrét értékekkel *optimális stratégia alkalmazása esetére* az s1 állapotra!

6B. Írja fel a Bellman egyenletrendszert *mátrix-vektor alakban* a konkrét értékekkel *optimális stratégia alkalmazása esetére* úgy, hogy az egyenletrendszer egyik oldalára rendezi a hasznosságokból képzett vektort! A mátrixműveleteket nem kell elvégezni, csak felírni a megoldandó mátrix-vektor egyenletet konkrét számértékekkel!

<u>Megoldások:</u>

6A. $U(s1) = 0,5591 = +1 + 0,2 \cdot [0,6 \cdot (-5,2245) + 0,4 \cdot 2,3253]$

6B.

$$\begin{bmatrix} 0,5591 \\ -5,2245 \\ 2,3253 \\ 10 \end{bmatrix} = \left(\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} - 0,2 \cdot \begin{bmatrix} 0 & 0,6 & 0,4 & 0 \\ 0 & 0,66 & 0,14 & 0,2 \\ 0 & 0,55 & 0 & 0,45 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \right)^{-1} \cdot \begin{bmatrix} 1 \\ -5 \\ 2 \\ 10 \end{bmatrix}$$