AMI **vizsga 110 perc** **Vizsga-1a**

2022. jan. 5.

Σ

Max. 60 pont **Név (nyomtatott betűkkel): ....**

Szükséges minimum: 24 pont

Neptun-kód:

Meg nem engedett segédeszközt vagy segítséget nem vettem igénybe.

____

aláírás

Feladat sorszáma	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
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”.

14 p. ______

a. Ordinális preferencia-sorrend esetén számszerű értékekkel mutatjuk, hogy melyik választás milyen mértékben jó nekünk. a. IGAZ HAMIS

b. A racionálisan cselekvő ágens az aktuálisan rendelkezésre álló tudása alapján nem mindig tudja az utólag legjobbnak bizonyuló döntést hozni. b. IGAZ HAMIS

c. Az iteratívan mélyülő keresés mindig a legkisebb költségű megoldást találja meg, ha létezik véges mélységben megoldás. c. IGAZ HAMIS

d. Ha *h(n)* heurisztikánk teljesen pontos (mindig pontosan megadja a célig hátralévő út költségét), akkor az A* keresés elágazási tényezője mindig 1 lesz. d. IGAZ HAMIS

e. Kényszerkielégítéses problémamegoldás esetén – *N* változóval jellemzett probléma esetén – a megoldás mindig *N* mélységben lesz a keresési fában. e. IGAZ HAMIS

f. Egy olyan térképen keresünk útvonalat, amelyen 100 helység és az úthálózat található. A keresés során nem engedjük meg, hogy egy olyan helységbe visszakerüljünk, ahol már jártunk. X helységből Y helységbe vezető útvonal keresésénél a 100-as korláttal végzett mélységkorlátozott keresés ebben az esetben teljes eljárás. f. IGAZ HAMIS

g. Annak információszükséglete, hogy azt megjósoljuk, a szabályos, jól megkevert franciakártya-pakli legfelső lapja káró-e: 1 bit. g. IGAZ HAMIS

h. A döntési fák hibaarány-komplexitás alapú metszésénél, mind a hibaarányt, mind a komplexitást büntetjük egy-egy költség figyelembe vételével. h. IGAZ HAMIS

i. Rögzített eljárásmód esetén a Bellman egyenletek lineárisak lesznek i. IGAZ HAMIS

j. A természetesnyelv-feldolgozásban az n-gram modell a tokenek (szavak) sorozatára épít. j. IGAZ HAMIS

k. A mély-neuronhálókban bevezetett ReLu nemlinearitás előnye, hogy meredeksége mindig kisebb 0,5-nél. k. IGAZ HAMIS

l. Ha a leszámítolási tényező 1, akkor minden *s* állapotban mindig U(*s*)=R(*s*). l. IGAZ HAMIS

m. A megerősítéses tanulásnál használt *f* (*u*,*n*) felfedezési függvény a hasznosságértékekben monoton csökkenő. m. IGAZ HAMIS

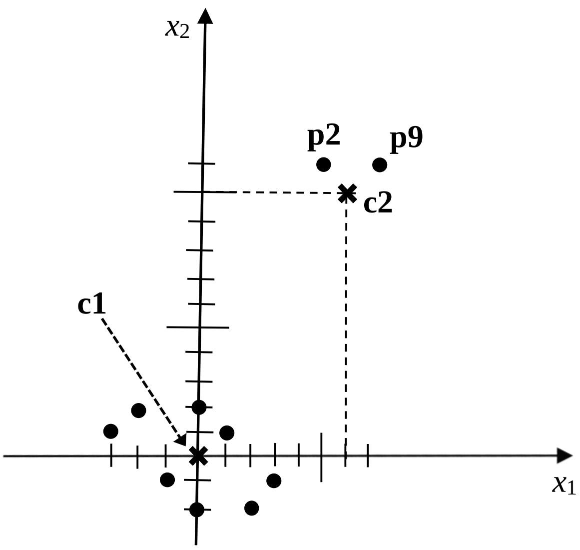
n. A mintapéldáinkból felépített triviális döntési fa általában nem jól általánosít. n. IGAZ HAMIS

2. K-átlagképző eljárással klaszterezzük az alábbi táblázatban adott P1,…,P10 mintahalmazt. Minden mintát 2 paraméter jellemez: x_1 és x_2. Két klaszterbe akarjuk sorolni a mintákat, a két középpont értéke a jelenlegi iterációban **c1**=[0;0] és **c2**=[6;10], ahol az első paraméter az x_1 dimenzió, a második az x_2.

A következő lépés után mi lesz a középpontok új értéke? (Válaszát természetesen indokolja!)

6 p. ______

Mintapont	x_1	x_2	Mintapont	x_1	x_2
P1	**-2**	**2**	**P6**	**1**	**1**
P2	**5**	**11**	**P7**	**0**	**-2**
P3	**-1**	**-1**	**P8**	**2**	**-2**
P4	**-3**	**1**	**P9**	**7**	**11**
P5	**3**	**-1**	**P10**	**0**	**2**



A **c2** középponthoz csak a **p2** és **p9** mintapontok sorolódnak be (csak ezek vannak közelebb hozzá, mint **c1**-hez). Az összes többi mintapont *c1*-hez van közelebb.
Ennek megfelelően a **c1** új értéke a **p1**, **p3**, **p4**, **p5**, **p6**, **p7**, **p8**, **p10** mintapontok átlaga lesz. Mivel ezek teljesen szimmetrikusan helyezkednek el a [0,0]-ra, ezért a c1 helyben marad, új értéke is [0,0] lesz. (például **p1**=[-2,2] és **p8**=[2,-2])
Viszont a **c2** elmozdul a **p2** ([5,11]) és **p9** ([7,11]) átlagába, **c2új**=[6,11].

3. Az ítéletlogika 7 általános következtetési szabálya közül írja fel a „rezolúció”, az „egységrezolúció”, a „Modus Ponens” és a „VAGY bevezetés” szabályt! (Nem kell magyarázat, de minden szabályt nevezzen meg a felírás mellett, jól láthatóan összerendelve a kettőt.)

4 p. ____

Egységrezolúció: $\dfrac{\neg A \quad A \vee B}{B}$

Rezolúció $\dfrac{A \vee B \quad \neg B \vee C}{A \vee C}$

Modus Ponens $\dfrac{A \quad A \rightarrow B}{B}$

VAGY bevezetés $\dfrac{Ak}{A1 \vee A2 \vee \ldots \vee Ak \vee \ldots . \vee An}$

4. Aktív megerősítéses tanulásnál az egyes állapotokban cselekvést kell választanunk, ezt bizonyos esetekben véletlenszerűen célszerű megtenni. Egy adott *s* állapotban 4 cselekvés közül kell választanunk: A1, A2, A3 és A4. Az egyes cselekvések becsült hasznossága ebben az állapotban: Q(A1,*s*)=+4,0 ; Q(A2,*s*)=+2,4 ; Q(A3,*s*)=+3,6 és Q(A4,*s*)=+5,2 ; eddig mindegyik cselekvést ötször-ötször választottuk az *s* állapotban. A cselekvésválasztást mindkét alábbi esetben úgy végezzük el, hogy kiszámítjuk a négy cselekvés valószínűségét valamilyen eljárással, majd véletlenszám-generátorunktól lekérünk egy – [0,1] tartományba eső – értéket, a konkrét esetben ez *R*=0,071-re adódott. Ez az érték választja ki számunkra a cselekvést, az alábbiak szerint: 8 p. ____

ha $0 \leq R < P(A1)$ akkor $A1$-et választjuk

ha $P(A1) \leq R < P(A1) + P(A2)$ akkor $A2$-t választjuk

ha $P(A1) + P(A2) \leq R < P(A1) + P(A2) + P(A3)$ akkor $A3$-at választjuk

ha $P(A1) + P(A2) + P(A3) \leq R$ akkor $A4$-et választjuk

4A. Mi lesz a választott cselekvés, ha ε-mohó eljárással választjuk, és ε=0,15? (*Indoklás szükséges*!)
4B. Mi lesz a választott cselekvés, ha (egyenletesen véletlen) hóbortos eljárással választjuk? (*Indoklás szükséges*!)

Megoldás:
4.A.
Mivel a legnagyobb Q értékkel a Q(A4,s) rendelkezik, ezért P(A4)=0,85 valószínűséggel választjuk A4-et, és 0,05-0,05 valószínűséggel A1-et, A2-t, A3-at (tehátP(A1)=P(A2)=P(A3)=0,05). Mivel a véletlenszám-generátorunk R=0,071 értéket dobott, ezért
P(A1)=0,05 ≤ R=0,071 ≤ P(A1)+P(A2)=0,1
így az A2 cselekvést fogjuk választani.

4.B. A különbség az, hogy itt P(A1)=P(A2)=P(A3)=P(A4)=0,25.
Tehát itt
0 ≤ R=0,071 ≤ P(A1)=0,25
így ebben az esetben az A1 cselekvést választjuk.

5. Programunk kényszerkielégítéses kereséssel támogatja nyaralóvásárlási problémánk megoldását. Többek közt a következő feltételeink vannak a keresett nyaralóval szemben:

a. Legyen benne legalább
   - 1 hálószoba, de nem több, mint 2 hálószoba

b. Az alábbi helyiségek száma pontosan adott, legyen benne pontosan
   - 1 nappali
   - 1 fürdőszoba, amelyben van WC is — 10 p. ___
   - 1 konyha

c. Ha egy hálószoba van benne, akkor legyen a nyaralóban a fentieken túl egy plusz WC is, ha két hálószoba van, akkor ne legyen plusz WC.

d. A helyiségek területe legyen legalább
   - a hálószobáé 10 m^2 (ha kettő van, akkor mindkettőre igaz)
   - a nappalié 20 m^2
   - a konyháé 5 m^2
   - a fürdőé, amelyben van WC is 6 m^2
   - a WC-é (ha van külön WC) 2 m^2

e. A háló(k) (egy vagy kettő) összterülete ne legyen több, mint 25 m^2.

f. A nyaraló ára ne legyen több, mint Á=5 millió forint, miközben tudjuk, hogy a négyzetméterár a vizsgált területen c=100 eFt/m^2. (Tehát például egy 100 m^2 területű nyaraló ára 10 mFt lenne.)

Az ezekből a feltételekből felírható kényszereknél a következő változóneveket használjuk (az összes változó értelemszerűen numerikus):

- ***H1*** az első háló területe,
- ***VanH2*** (értékkészlete {0,1}) jelzi, hogy van-e második háló, ***H2*** a második háló területe,
- ***N*** a nappali területe,
- ***K*** a konyha területe,
- ***F*** a fürdő+WC területe,
- ***VanToi*** (értékkészlete {0,1}) jelzi, hogy van-e plusz WC, ***Toi*** a plusz WC területe.

Természetesen a területek itt is négyzetméterben értendők, ezért a kényszerekben nem kell a mértékegységet (m^2) használni.

5.A. Írja fel az adott változókkal a fenti feltételekkel megadott kényszereket! (A c. és e. kényszerek jó felírása 1-1 pontot ér, az f. kényszeré 2 pontot, a többi 0,5-0,5 pont)

5.B. Ha fokszám-heurisztikát használunk, akkor először ***K***-nak fogunk-e értéket adni? Válaszát indokolja! (3 pont)

Megoldás:

5.A. Nem minden feltételből jön kényszer a 6 megadott változó valamelyikére, de van, amelyikből több kényszer is származik.

A d. feltételből: $H1\geq10$, $H2\geq10$, $N\geq20$, $K\geq5$, $F\geq6$, $Toi\geq2$. (Max. összesen elérhető: 6*0,5=3 pont.)

A c. feltételből: $VanH2+VanToi=1$ (1 pont)

Az e. feltételből: $H1+VanH2*H2\leq25$ (1 pont)

Az f. feltételből: $H1+VanH2*H2+N+K+F+VanToi*Toi\leq Á/c=50$. (2 pont)

5.B.

A fokszámheurisztika szerint annak a változónak érdemes először értéket adni, amelyik a legtöbb kényszerben vesz részt. A K csak két kényszerben vesz részt (d. feltételből és f. feltételből származó 1-1 kényszer). Viszont pl. a H1 és H2 ebben a kettőben is részt vesz, de ezen túl még egy továbbiban is (e.-nél). Tehát nem a K-val fogunk kezdeni. (3 pont)

AMI vizsga 110 perc
2022. jan. 5.

Vizsga-1b

Név (nyomtatott betűkkel): ....

6. Öt MI-ágensünk van (G1, G2,…,G5), amelyek súlyozott rendezett szavazással (Borda-szavazás) döntik el, hogy a lehetséges A, B, C, D részcélok közül melyik célt igyekezzenek megvalósítani. A szavazásnál az öt ágens mindegyike 3 pontot ad a tudása alapján legjobbnak ítélt részcélnak, a második legjobbnak 2 pontot stb. Az alábbi táblázat mutatja az öt MI-ágens szavazatai alapján kialakult helyzetet.

10 p ____

pont	**G1**	**G2**	**G3**	**G4**	**G5**
3	A	B	B	C	A
2	D	C	C	A	B
1	B	A	A	D	C
0	C	D	D	B	D

6.A. Borda-szavazás esetén melyik részcélt fogják maguk elé tűzni? (Válaszát indokolja!)
(3 pont)

6.B. Ebben a konkrét helyzetben teljesül-e az irreleváns alternatívától való függetlenség? (Válaszát indokolja!) (7 pont)

Megoldás:

6.A. Az egyes részcél-alternatívák a következő összpontszámot kapták:

A	3+1+1+2+3=	**10**
B	1+3+3+0+2=	**9**
C	0+2+2+3+1=	**8**
D	2+0+0+1+0=	**3**

6.B. Ha leggyengébb alternatívát (D-t) törölnénk, akkor a következő helyzet állna elő:

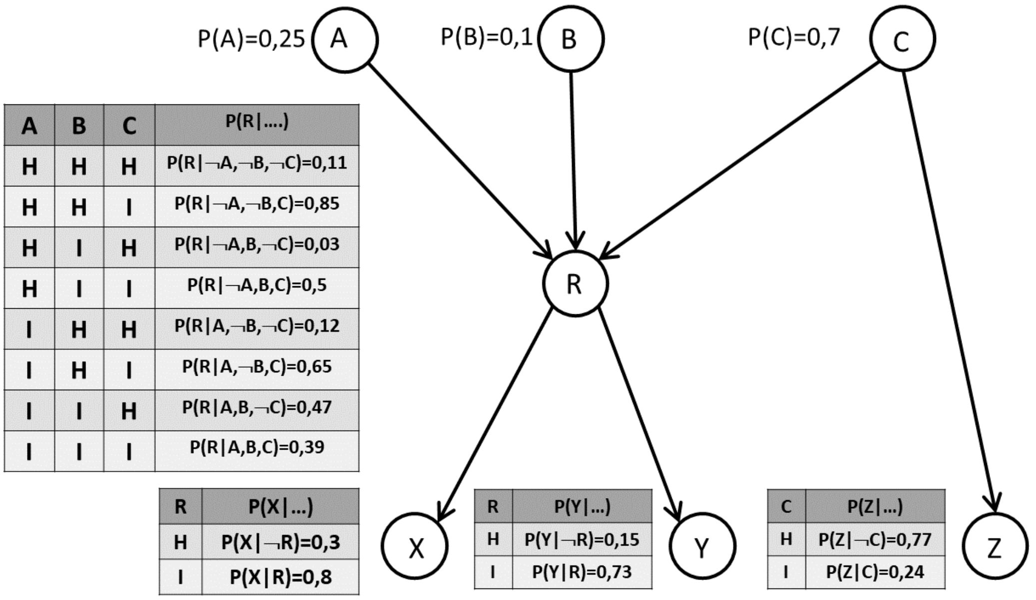
pont	**G1**	**G2**	**G3**	**G4**	**G5**
2	A	B	B	C	A
1	B	C	C	A	B
0	C	A	A	B	C

Ebben a helyzetben az egyes részcél-alternatívák a következő összpontszámot kapták:

A	2+0+0+1+2=	**5**
B	1+2+2+0+1=	**6**
C	0+1+1+2+0=	**4**
D		

Tehát az irreleváns D alternatíva törlése után az eddigi győztes A helyett B lenne a győztes.

7. Adott a következő valószínűségi háló. 8 p. ______



A	B	C	P(R|….)
H	H	H	P(R|¬A,¬B,¬C)=0,11
H	H	I	P(R|¬A,¬B,C)=0,85
H	I	H	P(R|¬A,B,¬C)=0,03
H	I	I	P(R|¬A,B,C)=0,5
I	H	H	P(R|A,¬B,¬C)=0,12
I	H	I	P(R|A,¬B,C)=0,65
I	I	H	P(R|A,B,¬C)=0,47
I	I	I	P(R|A,B,C)=0,39

R	P(X|…)
H	P(X|¬R)=0,3
I	P(X|R)=0,8

R	P(Y|…)
H	P(Y|¬R)=0,15
I	P(Y|R)=0,73

C	P(Z|…)
H	P(Z|¬C)=0,77
I	P(Z|C)=0,24

Írja fel annak valószínűségét, hogy X HAMIS értékű, feltéve, hogy A és C IGAZ, de B és Y HAMIS értéket vesz fel! Természetesen a teljes pontszámhoz 1-2 mondatos magyarázat, rövid levezetés vagy magyarázó ábra és a számítás is kell.

Megoldás:

A Bayes-tétel alkalmazásával:

$$P(\neg X|A,\neg B,C,\neg Y)=\frac{P(A,\neg B,C,\neg X,\neg Y)}{P(A,\neg B,C,\neg Y)}$$

A közvetlenül nem megfigyelt (ismeretlen) változókra (R és a keresett X) összegezve tudjuk kiszámítani a keresett valószínűségeket:

$P(\neg X|A,\neg B,C,\neg Y)=$

$$=\frac{P(A,\neg B,C,R,\neg X,\neg Y)+P(A,\neg B,C,\neg R,\neg X,\neg Y)}{P(A,\neg B,C,R,X,\neg Y)+P(A,\neg B,C,\neg R,X,\neg Y)+P(A,\neg B,C,R,\neg X,\neg Y)+P(A,\neg B,C,\neg R,\neg X,\neg Y)}$$

Tehát összesen 4 valószínűséget kell kiszámítani (a Bayes-hálóból látszik, hogy milyen feltételes összefüggésekkel kell számolni):

$P(A,\neg B,C,R,\neg X,\neg Y)=P(A)\cdot P(\neg B)\cdot P(C)\cdot P(R|A,\neg B,C)\cdot P(\neg X|R)\cdot P(\neg Y|R)$

$P(A,\neg B,C,\neg R,\neg X,\neg Y)=P(A)\cdot P(\neg B)\cdot P(C)\cdot P(\neg R|A,\neg B,C)\cdot P(\neg X|\neg R)\cdot P(\neg Y|\neg R)$

$P(A,\neg B,C,R,X,\neg Y)=P(A)\cdot P(\neg B)\cdot P(C)\cdot P(R|A,\neg B,C)\cdot P(X|R)\cdot P(\neg Y|R)$

$P(A,\neg B,C,\neg R,\neg X,\neg Y)=P(A)\cdot P(\neg B)\cdot P(C)\cdot P(\neg R|A,\neg B,C)\cdot P(\neg X|\neg R)\cdot P(\neg Y|\neg R)$

Valójában a P(A),P(¬B),P(C) kiesik (mind a számláló, mind a nevező összes tagjában szerepel, lehet velük egyszerűsítani), Z-t pedig nem is szerepeltettük, mert láthatólag nem befolyásol semmit.

Tehát az „egyszerűsítés” utáni helyzet:

$P1=P(R|A,\neg B,C)\cdot P(\neg X|R)\cdot P(\neg Y|R)=0{,}65\cdot 0{,}2\cdot 0{,}27=0{,}0351$

$P2=P(\neg R|A,\neg B,C)\cdot P(\neg X|\neg R)\cdot P(\neg Y|\neg R)=0{,}35\cdot 0{,}7\cdot 0{,}85=0{,}2082$

$P3=P(R|A,\neg B,C)\cdot P(X|R)\cdot P(\neg Y|R)=0{,}65\cdot 0{,}8\cdot 0{,}27=0{,}1404$

$P4=P(\neg R|A,\neg B,C)\cdot P(X|\neg R)\cdot P(\neg Y|R)=0{,}35\cdot 0{,}3\cdot 0{,}85=0{,}0892$

Így a keresett valószínűség:

$$P(\neg X|A,\neg B,C,\neg Y)=\frac{P1+P2}{P1+P2+P3+P4}=\frac{0{,}0351+0{,}2082}{0.0351+0{,}2082+0{,}1404+0{,}0892}=0{,}5145$$