

összesen 50 pont : elégséges 40%

B1. Miért lényeges szempont, hogy egy intelligens rendszer tudjon tanulni? Mérnök informatikus fejjel gondolkodva milyen alapvető problémát tudunk ily módon mérsékelni? (2 pont)

B2. Kielégíthető-e az alábbi klózrendszer? Hogy áll hozzá? (3 pont)

- (I)  $a \vee b \vee c$
- (II)  $a \vee \neg b \vee \neg c$
- (III)  $\neg a \vee b$
- (IV)  $\neg a \vee \neg b$
- (V)  $b \vee \neg c$
- (VI)  $a \vee \neg b \vee c$

B3. Kérdések logikáról: (4 pont)

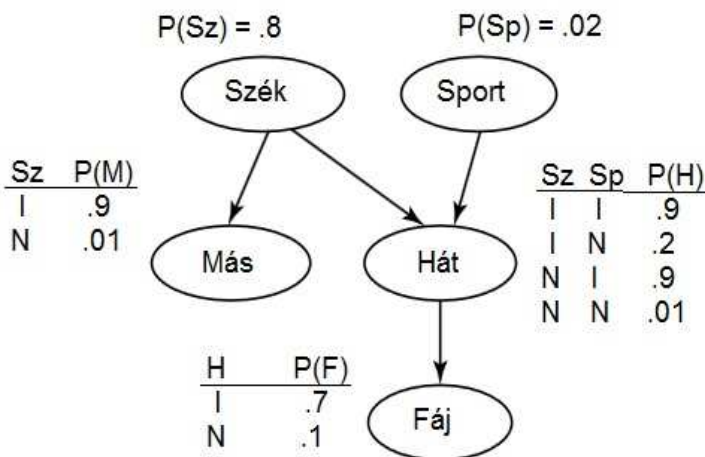
- a. Milyen logikát nevezünk monotonnak?
- b. Logika monotonitása szükséges/ nem szükséges (a megfelelőt aláhúzni) feltétele a rezolúciós bizonyítás elvégezhetőségének? (Magyarázat!)
- c. Mi a vonzat reláció?
- d. Adja meg Horn-klóz definícióját!  
(max. 1-2 tömör mondatban válaszoljanak!)

B4. Magyarázza meg, hogy mi az elfogultság? Mi az elfogultság hatása a tanulásra? (3 pont)

B5. A közgazdászok a rizikót kerülő ember pénzhasznosság érzetét sokszor exponenciális  $U(x) = R * (1 - \exp(-x/R))$  képlettel modellezik, ahol R egy pozitív konstans (x-szel azonos dimenziójú), amely az egyén rizikótűrését fejezi ki. Tegyük fel, hogy Béla nem elégedett meg egy ajánlott fix 200 Ft-os összeggel, inkább kockáztatni vágyik egy  $[-.2, 0; .8, 400]$  alakú sorsjátékon. Hogyan számítaná ki, hogy legalább (legfeljebb) milyen lehetne a Béla hasznosság képletében szereplő R konstans? (egy kis algebra a végén nagyon segít, a megoldást vigye a kalkulátor használatáig) (5 pont)

B6. Mi a megerősítéses tanuláshoz alkalmazható implicit reprezentáció gondolata? Mi a legfontosabb tulajdonsága? Alkalmazható egyaránt az U és a Q-tanulásra, vagy sem? (3 pont)

B7. Számítsa ki a háló alapján, hogy mi a  $P(\text{Más} | \text{Fáj, Sport})$  valószínűség értéke? (6 pont)



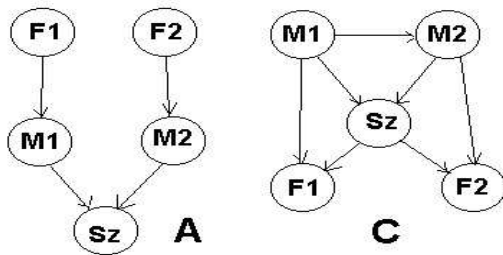
B8. Kertbe, cserépre ültettünk ki egy növényt. A növény a hideget általában jól viseli, de a fagy kikezdheti. Háromféle lehetséges cselekvésünk van: semmit sem csinálni (SS), a cserépet hőszigetelni (HS), ill.

beszerezni egy kisebb üvegházat és a növényt oda helyezni (ÜH). Mindegyik esetben a növény túlélési esélyeit az alábbi táblázat összegzi:

Cselekvés	Túlélés esélye
SS	.6
HS	.85
ÜH	.95

A növény hasznossága a vásárlási ára 8 eFt. Az esetleges szigetelés költsége 1 eFt, és ha mégis kellene az üvegház, akkor az 10 eFt-ba kerülne. A feladat leírása alapján építsen egy döntési hálót és a hálóból olvassa ki, mi a javasolt optimális cselekvés? (vigyázz! a feladat nagyon egyszerű, fölöslegesen ne bonyolítsa el!) (5 pont)

B9. Magyarozza meg (képletek szintjén), hogyan lehetne az A. ill. a C. háló (valószínűségei) alapján kiszámítani a  $P(M_1 | M_2)$  valószínűséget? (4 pont)



B10. Egy robot Q-tanulással tanulja az optimális eljárasmódot. A robot környezete 2 db S1 és S2 állapotból áll. Mindegyik állapotban 2 db a1 és a2 cselekvést lehet alkalmazni. A tanulási tényező (bátorsági faktor) és a leszámoltatási tényező egyformán 1/2. A robot 4 db példát dolgoz fel:

- I. (kiindulás = S1, cselekvés = a1, jutalom = 10, vége = S2)
- II. (kiindulás = S2, cselekvés = a2, jutalom = -10, vége = S1)
- III. (kiindulás = S1, cselekvés = a2, jutalom = 10, vége = S1)
- IV. (kiindulás = S1, cselekvés = a1, jutalom = 10, vége = S1)

Frissítse fel futamonként a Q-érték táblázatát (a táblázat eredetileg 0-ra legyen inicializálva). Adja meg az alkalmazott frissítési egyenletet!

Kiindulás:

	a1	a2
S1	0	0
S2	0	0

I. példa:

	a1	a2
S1	?	?
S2	?	?

II. példa:

	a1	a2
S1	?	?
S2	?	?

III. példa:

	a1	a2
S1	?	?
S2	?	?

IV. példa:

	<b>a1</b>	<b>a2</b>
<b>S1</b>	?	?
<b>S2</b>	?	?

Milyen optimális eljárásmodot tanult meg a robot? (5 pont)

B11. Aktív megerősítéses tanulást végzünk, a rendelkezésre álló cselekvések  $a1$  és  $a2$ , ezeket az összes állapotban végrehajthatjuk (kivéve a végállapotot). 8 állapot van (egyszerűen az 1,2,3,...,8 sorszámokkal jelöltük őket), az állapot-átmenet mátrix az egyes cselekvések választása esetén:

$a1$  választásakor,  $P(s \rightarrow s'|a1)$

$s \setminus s'$	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	0,2	0,2	0,1	0	0	0,5	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0,5	0,1	0	0,2	0	0,2	0	0
4	0,1	0	0	0	0,1	0	0	0,8
5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0
6	0	0	0	0,2	0,2	0	0,2	0,4
7	0	0	0	0,3	0,2	0,5	0	0
8	0	0	0,6	0	0,2	0,2	0	0

$a2$  választásakor,  $P(s \rightarrow s'|a2)$

$s \setminus s'$	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	0,2	0	0,1	0	0,2	0,3	0,2
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0,1	0,4	0	0,5	0	0	0	0
4	0,1	0	0,6	0	0,1	0	0	0,2
5	0,5	0,1	0	0	0,2	0	0,2	0
6	0	0	0	0,2	0,4	0	0	0,4
7	0,1	0	0	0,3	0,2	0,2	0,2	0
8	0	0	0,4	0	0,2	0,2	0	0,2

Az állapotok valódi hasznosságértékei:

$s$	1	2	3	4	5	6	7	8
$U(s)$	+1	+20	-4	-10	0	+10	+3	5

Adja meg az adott állapotra vonatkozó optimális eljárásmodot meghatározó képletet! Mi lesz az optimális eljárásmodunk (optimális stratégiánk) az  $s=3$ -al jelölt állapotban? (5 pont)

B12. A következő – bináris döntést végző – döntési fát tanítottuk egy mintahalmaz alapján. A példák a [negatív példák, pozitív példák] módon vannak feltüntetve. Eredetileg 5000-5000 tanítópélda volt mindkét osztályból. Az egyes csomópontok mellett (jobbra) található két szám azt mutatja, hogy abba a csomópontba hány negatív, illetve hány pozitív tanítópélda jutott el. Adja meg a levélcsoomópontok besorolását és ennek alapján döntse el, hogy a fában milyen a Hamis Pozitív ill. Hamis Negatív besorolások %-a ? (5 pont)

