Vizsga, 2015. dec. 22. **B cs.**

B1. Hogyan jellemezhetők a tanulást igénylő feladatok? (vendégelőadás)

Bonyolult jelenség, aminek nincs jó modellje, sok empirikus adat, intelligens (ember)ágens képessége, hogy ilyen problémákkal mégis megbirkozzék.

B2. MI alkalmazása szempontjából milyen következményei vannak annak, hogy a tudás modellezésére alkalmazott logika monoton, vagy sem? Ítéletlogika monoton? Predikátum kalkulus monoton?

Ha monoton, nem kell a származtatott tényeket újból és újból bizonyítani, a bizonyításokat tárolni - kisebb tár- és időkomplexitás. Statikus környezetben ez jó. Azonban, ha a környezet dinamikus, akkor a származtatott tények némelyike érvényét veszti és a bizonyítások (kapcsolatok) nem ismerete miatt, a szelektív visszavonásuk lehetetlen. Újból kell levezetni az egész tudásbázist (megugrott tár- és időkomplexitás).
Igen. Igen.

B3. Keresés a Mesterséges intelligencián belül egy univerzálisan alkalmazható algoritmus család. Igazolja ezt a gondolatot a tananyag megfelelő részeire hivatkozva!

Problémamegoldás alap algoritmusa keresés.
Korlátkielégítés probléma alap algoritmusa keresés.
Logikai bizonyítás alap algoritmusa keresés.
Tanulás alap algoritmusa keresés
...

B4. Milyen problémák (keresési gráfok) esetében alkalmazzuk az alfa-béta nyesést és mi a módszer alapgondolata?

Kétszemélyes játékok esetén (játékfákban). A játékfában a gyökér minősítésének vizsgálatánál a pillanatnyilag vizsgált ágat (a feladott mélységig) nem folytatjuk (és elhagyjuk, lenyessük), ha bizonyíthatóan annak mentén nem tud megszületni a már létezőnél pontosabb csomópont megítélés.

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 hasznosság képletében R = 500 Ft. Bélát választás elé állítják, fogadjon egy fix 500 Ft összeget, vagy vegyen részt L = [p, S1; (1-p), S2], p = 0.5, S1 = 200 Ft, S2 = 1000 Ft sorsjátékban. Béla akkor lép racionálisan, ha eldönti, hogy a fix fizetés nagyobb/kisebb-e a sorsjáték determinisztikus ekvivalensénél? Jelen esetben ez milyen magas? Mi Béla racionális döntése?
Vegye figyelembe, hogy: exp(-10) = (kb.) 0, exp(-2) = .1353, exp(-2/5) = .6703.

Ld. A csoport

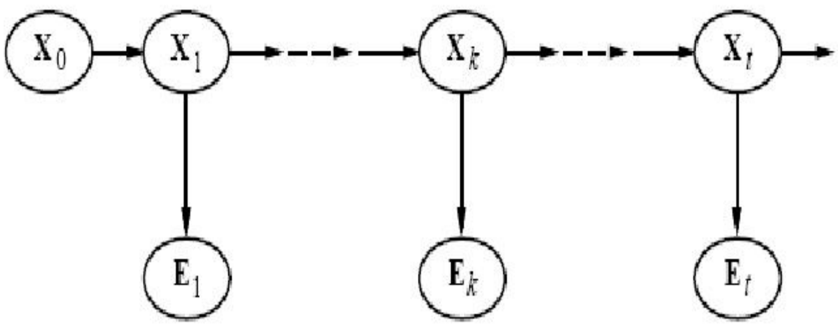
U(DE) = .5 x U(200) + .5 x U(1000)
R x (1 - exp(-DE/R)) = .5 x R x (1 - exp(-200/R)) + .5 x R x (1 - exp(-1000/R))
(1 - exp(-DE/R)) = .5 x (1 - exp(-200/R)) + .5 (1 - exp(-1000/R))
(1 - exp(-DE/500)) = .5 x (1 - exp(-2/5)) + .5 x (1 - exp(-2))
1 - exp(-DE/500)) = 1 - .5 x .6703 - .5 x .1353
exp(-DE/500)) = .5 x .6703 + .5 x .1353 = .4
DE = 500 x ln(5/2) = (kb.) 458

A Bélának ajánlott 500 Ft több, mint a determinisztikus ekvivalens, el kellene fogadnia.

B6. Mi a Q-tanulás? Milyen az egyensúlyi Bellman egyenlete? Milyen lényeges vonásban különbözik az U hasznosságot tanuló megerősítéses tanulástól?

Cselekvés-érték (cselekvés értéke egy adott állapotban) tanulása.
Egyensúlyi Bellman egyenlete - ld. jegyzet, előadás.
Abban, hogy a tanulás eredménye közvetlenül alkalmazható a gyakorlatban minden további ismeret nélkül (modell nélküli tanulás). Ezzel szemben a hasznosság tanulásánál a hasznosságok ismerete nem elegendő az optimális cselekvések meghatározásához. Tudni kell hozzá az ágens cselekvési modelljét.

B7. Az alábbi dinamikus valószínűségi háló hányadrendű Markovi feltételt teljesít? Miért? A háló alapján értelmezze a szűrés, jóslás és simítás feladatát!



Elsőrendű. Mert a keresztkapcsolatok csak a szomszédos időszeletek között vannak.
A többi ld. jegyzet, előadás.

B8. Modellezzük a szalonnasütést következőképpen:

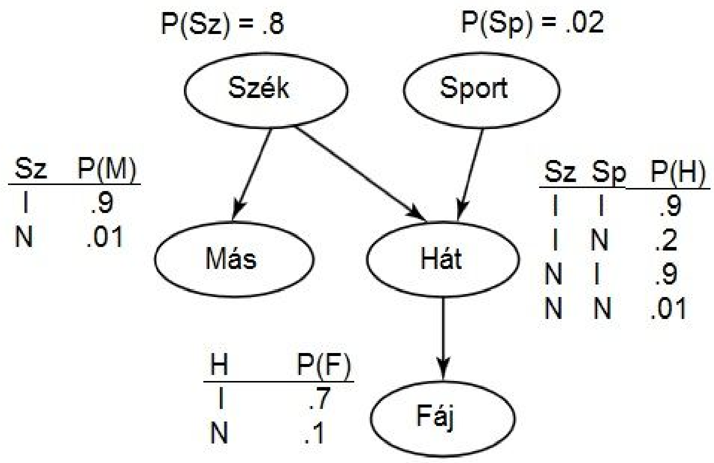
Ha távol vagyunk a tűztől, nem égetjük meg magunkat.
Ha szalonna a tűzön van, megsül.
Ha nyárson tartunk valamit a tűz felett (tehát tűztől távol), az megsül (mert a tűzön lesz), de nem égetjük magunkat.

$\forall x$ Kéz(x) $\wedge$ TávolTűztől(x) $\rightarrow$ NemÉg(x).
$\forall x$ Étel(x) $\wedge$ $\neg$TávolTűztől(x) $\rightarrow$ MegSül(x).
$\forall x,y$ Étel(x) $\wedge$ Kéz(y) $\wedge$ NyársonTart(x,y) $\rightarrow$ TávolTűztől(y) $\wedge$ $\neg$TávolTűztől(x).

Tudjuk persze azt is, hogy: Étel(Szalonna). Kéz(Kezem). NyársonTart(Szalonna,Kezem).
Vajon elérjük-e az áhított eredményt, azaz, hogy: MegSül(Szalonna) $\wedge$ NemFáj(Kezem) igaz lesz-e ?
Mielőtt tűzet gyűjtenénk, lássuk be a vonzatot rezolúciós bizonyítással!

Ld. A csoport.

B9. Számítsa ki a háló alapján, hogy mi a P(Szék | Fáj) valószínűség értéke?



Ld. A csoport.

B10. Egy hallgatónak választása van, hogy megvegye-e a tárgyhoz a jegyzetet. Ezt a problémát bináris döntési hálóval fogunk modellezni, egy bináris döntési csomóponttal (ami jelzi, hogy a hallgató megveszi a jegyzetet, vagy sem), két bináris véletlen csomóponttal M (ami jelzi, hogy a hallgató megtanulta a jegyzet anyagát, vagy sem) és A (ami jelzi, hogy a hallgató a tárgyat abszolválja, vagy sem). Van persze még az U hasznosság csomópont is. A hallgatónak additív hasznossági függvénye van: 0, ha a jegyzetet nem veszi meg, és -3000 Ft, ha megveszi, ill. 60000 Ft, ha a tárgyat megszerzi, és 0, ha nem.

A hallgató feltételes valószínűségei az alábbiak:

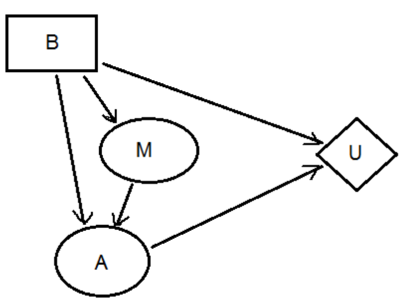
$P(A \mid B,M) = 0.9$ $\quad$ $P(M \mid B) = 0.9$

$P(A \mid B, \neg M) = 0.5$ $\quad$ $P(M \mid \neg B) = 0.7$

$P(A \mid \neg B,M) = 0.8$

$P(A \mid \neg B, \neg M) = 0.3$

A tárgy vizsgáján a jegyzet szabadon használható. Rajzolja fel a feladat döntési hálóját! Számítsa ki a jegyzet vásárlás (ill. a nem vásárlásának) várható hasznosságát! Döntse el, hogy a hallgató számára mi a jobb választás?



A hallgató hasznossága:

Nem veszi meg

$U = 60000\ P(A)$

Megveszi

$U = -3000 + 60000\ P(A)$

A szükséges P(A) érték (a véletlen csomópontok alapján, a B beállításával kapott valószínűségi hálóban):

Nem veszi meg

$P(A) = P(A \mid M)\ P(M) + P(A \mid \neg M)\ P(\neg M) = .8 \times .7 + .3 \times .3 = .65$

Megveszi

$P(A) = P(A \mid M)\ P(M) + P(A \mid \neg M)\ P(\neg M) = .9 \times .9 + .5 \times .1 = .86$

A hallgató hasznossága:

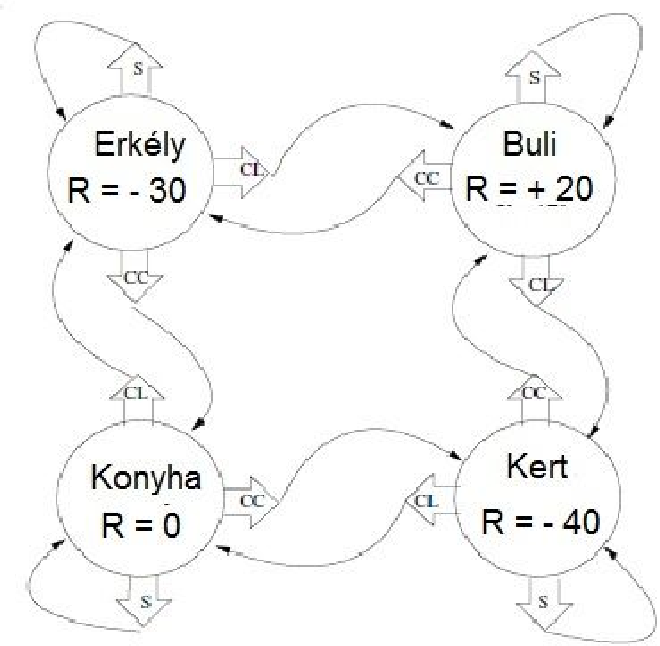
Nem veszi meg

U = 60000 P(A) = 60000 x .65 = 39000

Megveszi

U = -3000 + 60000 P(A) = -3000 + 60000 x .86 = 48600

B11. Az alábbi szekvenciális döntési feladatnál 3 eljárásmód lehetséges (S, CC, CL). 'R' az állapotonkénti pillanatnyi jutalom. A leszámoltatási tényező értéke .9. Egészítse ki az ábrát a specifikált állapotátmeneteknek megfelelő valószínűség-értékekkel! Írja fel az optimális eljárásmódra vonatkozó Bellman egyenlet! Számítsa ki az állapotok hasznosságát, ha az alkalmazott eljárásmód minden állapotra az 'S'!



Minden valószínűségérték 1 (miért?).

Ue = -30 + γ max (Ue, Ub, Uko)
Ub = 20 + γ max (Ue, Ub, Uke)
Uke = -40 + γ max (Uke, Ub, Uko)
Uko = γ max (Uke, Ue, Uko)

Ue = -30 + γ Ue = -300
Ub = 20 + γ Ub = 200
Uke = -40 + γ Uke = -400
Uko = γ Uko = 0

B12. Egy ágens példákból az ÉrdekesWeblap tulajdonság definícióját tanulja döntési fa módszerével.
Alábbi 8 példát kap. Döntse el információelméleti mennyiségeket mérlegelve, hogy a döntési fa építését melyik attribútumteszttel kellene kezdeni (a gyökér megválasztása után a fa építését nem kell folytatni).

Sz.	Témába Vág	Sok Reklám	Sok Script	Sok Link	Sok Text	Frissí-tett	Érdekes Lap
X1	N	N	N	I	N	N	I
X2	I	I	N	N	N	I	N
X3	I	N	I	I	I	N	I
X4	I	N	N	N	I	I	I
X5	N	N	I	N	N	I	I
X6	I	I	I	N	I	N	N

X7	I	I	N	I	N	I	I
X8	N	N	N	N	N	N	N

Vegye figyelembe, hogy: I(2/5,3/5) = .9710, I(1/3,2/3) = .9183, I(3/8,5/8) = .9544, I(1/5,4/5) = .7219, I(1/4,3/4) = .8113.

Ny(TV) = I - 5/8 I(2/5,3/5) - 3/8 I(1/3,2/3) = I - .95
Ny(SR) = I - 3/8 I(1/3,2/3) - 5/8 I(1/5,4/5) = I - .795
Ny(SC) = I - 3/8 I(1/3,2/3) - 5/8 I(2/5,3/5) = I - .95
Ny(SL) = I - 3/8 I(0,1) - 5/8 I(2/5,3/5) = **I - .6**
Ny(ST) = I - 3/8 I(1/3,2/3) - 5/8 I(2/5,3/5) = I - .95
Ny(F) = I - 4/8 I(1/4,3/4) - 4/8 I(1/2,1/2) = I - .9

SL