**MI ZH-2  Név: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**ZH2**

/ 32

**∑**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |

**2018. nov. 27. Kód:**

Minimum: 25 pont

a két ZH-ból

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | Az alábbi kérdéseknél 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”.   * 1. Neurális hálóknál, ha szigmoid aktivációs függvényt alkalmazunk, akkor lényeges, hogy már a tanítás elején a telítéses szakaszra kerüljön a rejtett rétegek kimenete.   a. IGAZ HAMIS   * 1. Akkor beszélünk túltanulásról, ha a tanító készlet mintáira már nagyon kis hibájú válaszokat kapunk, miközben a kiértékelő készletre egyre nagyobb hibájú válaszok érkeznek. b. IGAZ HAMIS   2. Neurális hálóknál a batch, azaz kötegelt tanítás azt jelenti, hogy súlymódosításra csak a teljes tanítókészlet felhasználása után kerül sor. c. IGAZ HAMIS   3. Mivel a bátorsági tényező (learning rate) egyértelmű meghatározására nincs módszer, így az egyik lehetőség az, hogy a kritérium függvénytől függő adaptív bátorsági tényezőt alkalmazunk. d. IGAZ HAMIS   4. A naiv Bayes-hálók alapvető feltevése az, hogy egyetlen szülőcsomóponthoz több gyermekcsomópont kapcsolódik, melyek között lehetnek további függőségi kapcsolatok. e. IGAZ HAMIS   5. Egy Bayes-háló csak oksági kapcsolatokat képes reprezentálni. f. IGAZ HAMIS   6. Egy Bayes-hálóbeli csomópont a Markov-takarója ismeretében feltételesen független az összes többi csomóponttól. g. IGAZ HAMIS   7. Egyszeresen összekötött gráf struktúrával rendelkező Bayes-hálók esetében (polifa) létezik a háló méretében lineáris idő- és tárkomplexitású egzakt következtető algoritmus. h. IGAZ HAMIS   8. Aktív megerősítéses tanulásnál általában jól alkalmazható felfedezési függvényként az *f*(*u*,*n*)=*n*2-*u* függvény (szokásos jelölések: *u* a hasznosság, *n* az adott cselekvést hányszor alkalmaztuk az adott állapotban). i. IGAZ HAMIS   9. Passzív megerősítéses tanulásnál *N* állapot esetén a Bellman összefüggésből egy *N* egyenletből álló nemlineáris egyenletrendszer adódik. j. IGAZ HAMIS | |  |  | | --- | --- | | 10 / |  | |
| 2. | Egy repülőszimulátorral végzett képzés folyamán a pilótákat egy ritka hibajelenségre kívánják felkészíteni, ahol futómű meghibásodásáról kapnak egy téves hibajelzést. Követelmény, hogy a (téves) hibajelzés valószínűsége feltéve, hogy nincs valós futóműhiba, legfeljebb 10^-8 legyen , azaz **P(Hibajelzés|¬Futóműhiba)= 0,00000001.** Valós futóműhiba esetén viszont nagy valószínűséggel (1-10^-6) legyen hibajelzés **P(Hibajelzés|Futóműhiba)= 0,999999.**  Továbbá statisztikák alapján ismert, hogy a kisebb-nagyobb futóműhibák valószínűsége 10^-6, azaz **P(Futóműhiba)=0,000001**.  Mindezek alapján mekkora annak a valószínűsége, hogy nincs valós futóműhiba feltéve, hogy kaptak hibajelzést **P(¬Futóműhiba|Hibajelzés)?** Alkalmazza a Bayes-tételt! | |  |  | | --- | --- | | 3 / |  | |
| 3. | Egy közlekedésbiztonságot segítő alkalmazás egy Bayes-háló segítségével modellezi a gépjárművezető fáradtságát befolyásoló kockázati tényezőket, és a fáradtság lehetséges megnyílvánulásait.  A változók értelmezése a következő:  **A**: Forgalom {normális, jelentős}  **B**: Napszak {nappal, éjszaka}  **C**: Időjárás {jó, rossz}  **D**: A vezető fáradt? {nem, igen}  **E**: Szemmozgás {normális, sok pislogás}  **F**: Kormányzás {normális, szabálytalan}  a.) Adja meg, hogy e struktúra alapján hogyan dekomponálható kompakt módon a reprezentált valószínűségi változók együttes valószínűség-eloszlása!  **P(A,B,C,D,E,F) =**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  b.) Mennyivel hatékonyabb ez a reprezentáció, mint ha minden lehetséges értékkonfigurációra megadnánk a változók együttes valószínűségét?  (Vizsgálja meg az egyes csomópontokhoz tartozó feltételes valószínűségi táblák méretét!) | |  |  | | --- | --- | | 5 / |  | |
| 4. | Az előző feladatban definiált Bayes-háló alapján hogyan lehetne kiszámítani annak a feltételes valószínűségét, hogy a vezető fáradt (D=igen), feltéve, hogy evidenciaként ismerjük, hogy az időjárás rossz (C=rossz), a forgalom jelentős (A=jelentős) és normális a szemmozgás (E=normális)?  P(D=igen | A=jelentős, C=rossz, E=normális)? | |  |  | | --- | --- | | 3 / |  | |
| 5. | Adott a következő 1 rejtett rétegű, 1 kimeneti rétegű, rétegenként 2 neuront tartalmazó neurális háló.  i1  i2  W(1)1,1  W(1)1,2  W(1)2,1  W(1)2,2  W(2)1,1  W(2)1,2  W(2)2,1  W(2)2,2  b1  b1  b2  b2  Adja meg a **h2 neuron kimenetét leíró összefüggést**, ha az aktivációs függvénye ReLU, azaz f(x)= max(0,x)!  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Feltételezve, hogy már megtörtént a hibafüggvény **o2** neuron **w(2)2,2**súlya szerinti parciális deriváltjának kiszámítása (jelölje: ∂E/∂w(2)2,2), hogyan kellene módosítani a hibavisszaterjesztés (backpropagation) algoritmusa szerint a **w(2)2,2** súlyt, ha a bátorsági tényező **α =0,01?**  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | |  |  | | --- | --- | | 4 / |  | |
| 6. | Aktív megerősítéses Q-tanulást végzünk időbeli különbség SARSA módszerrel. Az alábbi lépéssorozat (állapot-cselekvés párok) mentén módosítunk, a tanulás bátorsági faktora 0,1; a leszámítolási tényező 0,9. Jutalmat csak az *s*4 végállapotban kapunk, R(s4)=1.  *s*1, *a*1 ⇒ *s*2,*a*2 ⇒ *s*2,*a*1 ⇒ *s*1,*a*1 ⇒ *s*3,*a*1 ⇒ *s*1,*a*2 ⇒ *s*4, *végállapot*  Mi lesz az *s*3-as állapot Q-értékeinek (Q(*a*1,*s*3) és Q(*a*2,*s*3)) új becslése a lépéssorozat után, ha a lépéssorozatot megelőzően az egyes állapot-cselekvés párok Q értékeinek becslése a következők volt.   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | *Q*(*am,sk*) | *s*1 | *s*2 | *s*3 | *s*4 | | *a*1 | 0,3 | 0,22 | 0,3 |  | | *a*2 | 0,8 | 0,37 | 0,6 |  | | |  |  | | --- | --- | | 3/ |  | |
| 7. | Aktív megerősítéses tanulást végzünk a 4 állapottal rendelkező térben. Minden állapotban két cselekvés közt választhatunk: *a*1, illetve *a*2. A végállapot *s*4, a kiinduló állapot mindig *s*1. Az általunk használt felfedezési függvény (a szokásos jelölésekkel):    Az eddigi futások során nyert információinkat az alábbi két ábrán, illetve az ábrák alatti táblázatban foglaltuk össze. Az egyes szövegdobozokban az állapot, az állapotban kapható jutalom, illetve az állapotra vonatkozó jelenlegi (*t* iterációs lépés utáni) optimista hasznosságbecslésünk van. A dobozok közt az állapotátmeneti-valószínűségek láthatók az átmenetet mutató nyilak mellett.    ***s*1**, R1=0,  Ut(1)=7  ***s*4**, R4=10,  Ut(4)=10,  végállapot  ***s*3**, R3= -1,  Ut(3)=8  ***s*2**, R2= -1,  Ut(2)=6  0,5  0,5  0,7  0,3  0,6  0,4  ***a*1**  ***s*1**, R1=0,  Ut(1)=7  ***s*4**, R4=10,  Ut(4)=10,  végállapot  ***s*3**, R3= -1,  Ut(3)=8  ***s*2**, R2= -1,  Ut(2)=6  0,8  0,2  0,3  0,7  0,5  0,5  ***a*2**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | *N*(*sk*,*am*) | *s*1 | *s*2 | *s*3 | *s*4 | | *a*1 | 9 | 2 | 3 |  | | *a*2 | 7 | 4 | 6 |  |   Jelenleg az *s*2 állapotban vagyunk, milyen cselekvést fog választani az aktív tanuló ágens? (Természetesen röviden indokolja a választ!) | |  |  | | --- | --- | | 4 / |  | |
|  | ***IMSc feladatokat csak azoknál javítunk, pontozunk, akik legalább 25 pontot elértek a többi feladatból*** |  |
| \* | **IMSc feladat:** Bizonyítsa be, hogy ha a felfedezési stratégiánk a Boltzmann lehűtési modellen alapul, és van egy legnagyobb hasznosságú lehetőség, akkor annak választási valószínűsége 1-hez, a többi lehetőségnek a valószínűsége pedig 0-hoz tart, amikor a hőmérséklet 0-ra csökken! | |  |  | | --- | --- | | I2 / |  | |