Beágyazott intelligens rendszerek (VIMIM137) Vizsga 2012. jan. 17.

Minden válaszhoz rövid, de áttekinthető indoklást is kérünk! A vizsgán az elégségeshez a két anyagrészből <u>külön-külön</u> el kell érni 40%-ot (12-12 pontot a 30-30-ból), a közepeshez 55%-ot (33 pont), a jóhoz 70%-ot (42 pont), a jeleshez 85%-ot (51 pont)!!

Megoldásra biztosított idő: 90 perc

Név (nyomtatott betűvel):.. Kód:..................

Aláírás:...

1. Határozza meg az intelligens tér, mint egy informatikai rendszer fogalmát! **(3 pont)**

2. Mi az iHCI (Implicit Human Computer Interaction)? A válaszát példákkal illusztrálja! **(4 pont)**

3. Kontextus kapcsán mi a W5+? **(4 pont)**

4. Mik az AAL alkalmazások kihívásai? **(5 pont)**

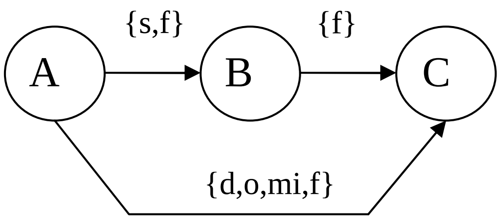
5. Mi a (fuzzy) tanulás fő problémája ambiens környezetben? **(4 pont)**

6. Hogy néz ki a tagsági függvények azonosítása szenzorikusan mért adatok alapján? **(5 pont)**

7. Vázolja, hogyan történik anomáliák detektálása SAX módszerrel? **(5 pont)**

****

8. Az Allen által javasolt, időintervallumokon alapuló időbeli következtetési rendszerben a következő információkat gyűjtöttük eddig (ezek nem mindegyike áll fenn biztosan, de több ennél reláció nem lehetséges). Adja meg a minimum konzisztens címkézést az ábrán látható esetre! (**8 pont**)



9. Ismertesse folyamatábrával a csúszó ablakkal kombinált bottom-up (SWAB: sliding window and bottom-up) algoritmust! (**6 pont**)

10. 2 elemi állapot lehet: E1 és E2, amelyek <u>a valóságban nem váltják egymást az időben</u>: ha egyszer Ej állt fenn, akkor marad is az Ej (még ha mi nem is tudjuk,hogy melyik áll fenn). Két szenzor jelét ($y^{(1)}, y^{(2)}$) fuzionáljuk a Bayes elmélet keretei közt. Mindkét szenzorunk vagy +5-öt vagy -5-öt mér. A rendszer jellemzői:

$p(y_k^{(1)} = +5 | x_k = E_1) = 0,9$ $\quad$ $p(y_k^{(2)} = +5 | x_k = E_1) = 0,8$

$p(y_k^{(1)} = -5 | x_k = E_2) = 0,8$ $\quad$ $p(y_k^{(2)} = -5 | x_k = E_2) = 0,7$

A (k-1)-dik időpillanatban a következő értékeket kaptuk:

$p(x_{k-1} = E_1 | Y_{k-1}^{(1)}) = 0,7$ $\quad$ $p(x_{k-1} = E_1 | Y_{k-1}^{(2)}) = 0,85$

$p(x_{k-1} = E_1 | Y_{k-1}^{(1)}, Y_{k-1}^{(2)}) = 0,8$

A k-dik pillanatban mért értékek: $y_k^{(1)} = +5$ $\quad$ $y_k^{(2)} = +5$

Mekkora lesz az E_1 esemény fuzionált valószínűsége, a k-dik időpillanatban? **(5 pont)**

(*A numerikusan kiszámolt helyes végeredmény esetén lehet megkapni a teljes pontszámot!)*

11. 3 egymást kizáró elemi eseményünk van (E1, E2, E3), és két szenzor jelét fuzionáljuk. Az általunk kezelt események a táblázatban láthatók, az egyes szenzorok által hozzájuk rendelt bizalomtömeggel együtt.

Esemény	$\{E_1\}$	$\{E_1, E_2\}$	$\{E_2, E_3\}$	$\{E_1, E_3\}$	$\{E_1, E_2, E_3\}$
Bizalomtömeg (mass of prob.) #1	0,7	0,07	0,03	0,1	0,1
Bizalomtömeg (mass of prob.) #2	0,2	0,45	0,01	0,04	0,3

Mivel a problémánk egylépéses predikciós jellegű, ezért tudjuk, hogy az egyes szenzorok mikor adtak jó, és mikor adtak rossz becslést a múltban. A szenzorok megbízhatóságát a jelen mérési pillanatot megelőző találatokkal becsüljük: ha az általa megadott legnagyobb bizalomtömeghez tartozó esemény következett be, akkor +1-et kap, ha nem, akkor 0-t kap az adott időpillanatbeli teljesítményére. A felejtési tényező időlépésenként, $\rho = 0,4$. A #1 szenzor eddig mindig jó becslést adott, a #2 szenzor viszont csak a legutolsó időpillanatban adott jó becslést, előtte mindig rosszat.

Adja meg az $m(\{E_1\})$ fuzionált bizalomtömeg értékét a <u>súlyozott</u> szenzorokra vonatkozó Dempster-Shafer elmélet használatával! (**7 pont**)

12. A következő állítások közül melyik hamis, melyik igaz?

a. Az apriori tulajdonságot a megvizsgálandó lehetőségek számának csökkentésére használjuk. **Igaz** **Hamis**

b. A csúszó-ablak szegmentáló eljárás gyorsítására nem ismert jó heurisztika a pontonkénti beolvasáshoz képest. **Igaz** **Hamis**

c. Az Dempster-Shafer fúziónál nem lehetnek a modellezett események közt egymást kizárók. **Igaz** **Hamis**

d. Az Inakagi egyesített szabály csak a Yager által javasolt speciális esetben asszociatív 3 szenzorra. **Igaz** **Hamis**

e. Az *Apriori* algoritmussal talált {A,B,C} gyakori halmazra nem lehet megmondani, hogy A,B→C, B,C→A vagy A,C→B lenne jobb szabály. **Igaz** **Hamis**

f. A Minimum Description Length elv figyelembe veszi a modellben kódolt információt. **Igaz** **Hamis**

g. A mért jelek modellbe transzformálásánál a neurális modell nem használható. **Igaz** **Hamis**

h. Az Allen által bevezetett intervallum logikában a szingleton konzisztens címkézés esetén minden élhez csak egy intervallum-relációs címkét rendelünk. **Igaz** **Hamis**

≤4 jó válasz **0 pont**, *5 jó válasz* **1 pont**, *6 jó válasz* **2 pont**, *7 jó válasz* **3 pont**, *8 jó válasz* **4 pont**.

Jó munkát!

Beágyazott intelligens rendszerek (VIMIM137) Vizsga 2012. jan. 17.

A Dempster-Shafer elmélet alapján kidolgozott szenzorfúziós képletek

Egy szenzor régi és új mérési eredményeinek fúziója

$$m(C)=\frac{\sum_{A\cap B=C} m_{régi}(A)\cdot m_{új}(B)}{1-\sum_{A\cap B=0} m_{régi}(A)\cdot m_{új}(B)}$$

Két szenzor jelének fúziója:

$$m^{(1,2)}(C)=\frac{\sum_{A\cap B=C} m^{(1)}(A)\cdot m^{(2)}(B)}{1-\sum_{A\cap B=0} m^{(1)}(A)\cdot m^{(2)}(B)}$$

Súlyozott szenzorfúzió:

$$m^{(i)}_{(súlyozott)}(A)=w^{(i)}\cdot m^{(i)}(A) \qquad \forall A\text{-ra, amelyre } A\subset\Theta \text{ és } A\neq\Theta$$

$$m^{(i)}_{(súlyozott)}(\Theta)=w^{(i)}\cdot m^{(i)}(\Theta)+1-w^{(i)}$$

Yager szabály

$$q(C)=\sum_{A\cap B=C} q^{(1)}(A)\cdot q^{(2)}(B) \qquad \forall A\text{-ra, amelyre } A\subset\Theta \text{ és } A\neq\Theta$$

$$q(0)=\sum_{A\cap B=0} m^{(1)}(A)\cdot m^{(2)}(B)\geq 0$$

$$q(\Theta)=m(\Theta)+q(0)$$

ezek után az

$m^{(Yager)}(C), m^{(Yager)}(\Theta)$ az összegük 1-re való normálásával adódik

Inakagi egyesített kombinációs szabálya:

$$m_E(\Theta)=[1+k\cdot q(0)]\cdot q(\Theta)+[1+k\cdot q(0)-k]\cdot q(0)$$

$$m_E(A)=[1+k\cdot q(0)]\cdot q(A) \qquad \forall A\text{-ra, amelyre } A\neq 0 \text{ és } A\neq\Theta$$

$$0\leq k\leq\frac{1}{1-q(0)-q(\Theta)}$$

Példa a szenzorok dinamikus súlyozására

$$w^{(i)}(t)=(1-\rho)\cdot\sum_{n=0}^{\infty} c^{(i)}(t-n\Delta t)\cdot\rho^n \text{, ahol } c^{(i)}(t-n\cdot\Delta t)=\begin{cases}1 & \text{ha } t-n\cdot\Delta t\text{-ben jó volt a becslés}\\ 0 & \text{ha } t-n\cdot\Delta t\text{-ben rossz volt a becslés}\end{cases}$$

Bayes alapon kidolgozott szenzorfúziós képletek (folytonos esetre, a diszkrétre való áttérés közvetlenül adódik)

$$p\left(x_k\middle|Y_k^{(1)},Y_k^{(2)}\right)=\frac{p\left(x_k\middle|Y_{k-1}^{(1)},Y_{k-1}^{(2)}\right)p\left(x_k\middle|Y_k^{(1)}\right)p\left(x_k\middle|Y_k^{(2)}\right)}{p\left(x_k\middle|Y_{k-1}^{(1)}\right)p\left(x_k\middle|Y_{k-1}^{(2)}\right)}\cdot\frac{1}{\text{Normálás}}$$

$$p\left(x_k\middle|Y_k^{(j)}\right)=\frac{p\left(y_k^{(j)}\middle|x_k\right)\int_{x_{k-1}} p\left(x_k\middle|x_{k-1}\right)p\left(x_{k-1}\middle|Y_{(k-1)}^{(j)}\right)\,dx_{k-1}}{\text{Normálás}}$$