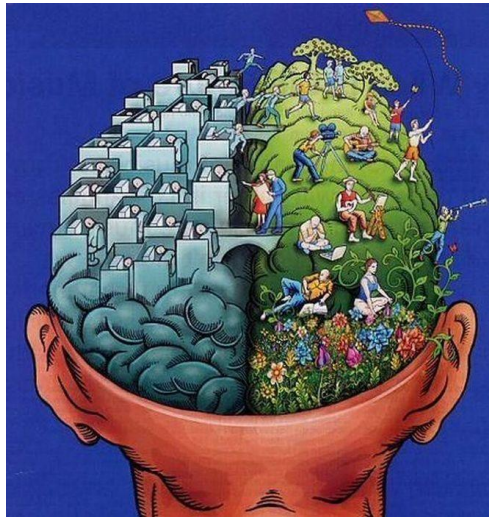




Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Mérésstechnika és Információs rendszerek Tanszék



## Mesterséges Intelligencia - MI

### ZH-2 kérdések, feladatok

Előadó:

Hullám Gábor




# K1. Egy döntési fa esetében a nyesés (pruning) azt jelenti, hogy...

- A.) A döntési fának eltávolítjuk azt az ágát, ahol egy attribútum vizsgálata révén előálló információszükséglet-változás releváns.
- B.) A döntési fának eltávolítjuk azt az ágát, ahol egy attribútum vizsgálata révén előálló információszükséglet-változás nem releváns.
- C.) A döntési fának eltávolítjuk azt az ágát, ahol egy vizsgált attribútum értékei mentén előálló osztálybesorolás minden értéknél egyértelmű.
- D.) A döntési fának eltávolítjuk azt az ágát, ahol egy vizsgált attribútum értékei mentén előálló osztálybesorolás minden értéknél egységes, de különböző értékűek.

# K1. Egy döntési fa esetében a nyesés (pruning) azt jelenti, hogy...

A.) A döntési fának eltávolítjuk azt az ágát, ahol egy attribútum vizsgálata révén előálló információszükséglet-változás releváns.

 B.) A döntési fának eltávolítjuk azt az ágát, ahol egy attribútum vizsgálata révén előálló információszükséglet-változás nem releváns.

C.) A döntési fának eltávolítjuk azt az ágát, ahol egy vizsgált attribútum értékei mentén előálló osztálybesorolás minden értéknél egyértelmű.

D.) A döntési fának eltávolítjuk azt az ágát, ahol egy vizsgált attribútum értékei mentén előálló osztálybesorolás minden értéknél egységes, de különböző értékűek.


## K2. Egy döntési fa esetében a komplexitás – hibaarány alapú nyesésnél az alfa paraméter

- A.) Az egységnyi komplexitás költségének és az egységnyi hiba költségének az összege.
- B.) Az egységnyi komplexitás költségének és az egységnyi hiba költségének az különbsége.
- C.) Az egységnyi komplexitás költségének és az egységnyi hiba költségének az aránya.
- D.) Az egységnyi komplexitás költségének és az egységnyi hiba költségének az négyzetes különbsége.

## K2. Egy döntési fa esetében a komplexitás – hibaarány alapú nyesésnél az alfa paraméter

A.) Az egységnyi komplexitás költségének és az egységnyi hiba költségének az összege.

B.) Az egységnyi komplexitás költségének és az egységnyi hiba költségének az különbsége.


 C.) Az egységnyi komplexitás költségének és az egységnyi hiba költségének az aránya.

D.) Az egységnyi komplexitás költségének és az egységnyi hiba költségének az négyzetes különbsége.

**K3.** Egy döntési fa esetében egy attribútum akkor tekinthető irrelevánsnak, ha az

- A.) Attribútum értékei mentén létrejövő részhalmazok azonos arányban tartalmazznak mintákat minden lehetséges osztályból.
- B.) Attribútum értékei mentén létrejövő részhalmazok eltérő arányban tartalmazznak mintákat a lehetséges osztályokból.
- C.) Attribútum értékei mentén létrejövő részhalmazok egyetlen osztályból tartalmazznak csak mintákat.
- D.) Attribútum értékei mentén létrejövő részhalmazok azonos osztályból tartalmazznak csak mintákat.

**K3.** Egy döntési fa esetében egy attribútum akkor tekinthető irrelevánsnak, ha az

-  A.) Attribútum értékei mentén létrejövő részhalmazok azonos arányban tartalmazznak mintákat minden lehetséges osztályból.
- B.) Attribútum értékei mentén létrejövő részhalmazok eltérő arányban tartalmazznak mintákat a lehetséges osztályokból.
- C.) Attribútum értékei mentén létrejövő részhalmazok egyetlen osztályból tartalmazznak csak mintákat.
- D.) Attribútum értékei mentén létrejövő részhalmazok azonos osztályból tartalmazznak csak mintákat.

## K4. A megfigyelési ekvivalencia azt jelenti,

- A.) hogy különböző függőségi térképeknek lehet ugyanaz az oksági modellje.
- B.) hogy azonos függőségi térképeknek ugyanaz az oksági modellje.
- C.) hogy azonos oksági modelleknek lehetnek különböző függőségi térképei.
- D.) hogy különböző oksági modelleknek lehetnek azonos függőségi térképei.




## K4. A megfigyelési ekvivalencia azt jelenti,

- A.) hogy különböző függőségi térképeknek lehet ugyanaz az oksági modellje.
- B.) hogy azonos függőségi térképeknek ugyanaz az oksági modellje.
- C.) hogy azonos oksági modelleknek lehetnek különböző függőségi térképei.
- D.) hogy különböző oksági modelleknek lehetnek azonos függőségi térképei.

## K5. Bayesi modellátlagolás során az a\_posteriori valószínűség számításakor

- A.) a lehetséges hipotézisek közül a beérkező evidenciák alapján legvalószínűbbet vesszük figyelembe.
- B.) minden lehetséges hipotézist figyelembe veszünk az a\_priori valószínűség szerint súlyozva, majd ez frissítjük a beérkező evidenciák likelihoodja alapján.
- C.) minden lehetséges hipotézist figyelembe veszünk egyenletesen súlyozva, majd ez frissítjük a beérkező evidenciák likelihoodja alapján.
- D.) a lehetséges hipotézisek közül a beérkező evidenciák alapján legvalószínűbbet vesszük figyelembe, majd ezt súlyozzuk az a\_priori valószínűséggel.

## K5. Bayesi modellátlagolás során az a\_posteriori valószínűség számításakor

- A.) a lehetséges hipotézisek közül a beérkező evidenciák alapján legvalószínűbbet vesszük figyelembe.
-  B.) minden lehetséges hipotézist figyelembe veszünk az a\_priori valószínűség szerint súlyozva, majd ez frissítjük a beérkező evidenciák likelihoodja alapján.
- C.) minden lehetséges hipotézist figyelembe veszünk egyenletesen súlyozva, majd ez frissítjük a beérkező likelihoodja alapján.
- D.) a lehetséges hipotézisek közül a beérkező evidenciák alapján legvalószínűbbet vesszük figyelembe, majd ezt súlyozzuk az a\_priori valószínűséggel.

**K6.** Reichenbach közös ok elve (common cause principle) azt mondja ki, hogy ha  $X$  és  $Y$  változó korrelál egymással, akkor

A.)  $X$  és  $Y$  biztosan rendelkezik egy közös okkal.

B.) ( $X$  okozza  $Y$ -t) vagy ( $Y$  okozza  $X$ -et).

C.) (( $X$  okozza  $Y$ -t) vagy ( $Y$  okozza  $X$ -et)) és ( $X, Y$  rendelkezik egy közös okkal).


D.) ( $X$  okozza  $Y$ -t) vagy ( $Y$  okozza  $X$ -et) vagy ( $X, Y$  rendelkezik egy közös okkal).

**K6.** Reichenbach közös ok elve (common cause principle) azt mondja ki, hogy ha  $X$  és  $Y$  változó korrelál egymással, akkor

A.)  $X$  és  $Y$  biztosan rendelkeznek egy közös okkal.

B.) ( $X$  okozza  $Y$ -t) vagy ( $Y$  okozza  $X$ -et).


C.) (( $X$  okozza  $Y$ -t) vagy ( $Y$  okozza  $X$ -et)) és ( $X, Y$  rendelkeznek egy közös okkal).

 D.) ( $X$  okozza  $Y$ -t) vagy ( $Y$  okozza  $X$ -et) vagy ( $X, Y$  rendelkeznek egy közös okkal).

## K7. A Bellman egyensúlyi egyenlet szerint egy állapot hasznossága

- A.) a lehetséges következő állapotok várható leszámított hasznosságának az összege, feltéve, hogy az ágens az optimális cselekvést választja.
- B.) a lehetséges következő állapotok várható leszámított hasznosságának a maximuma, feltéve, hogy az ágens az optimális cselekvést választja.
- C.) az állapotban tartózkodás közvetlen jutalmának és a következő állapot várható leszámított hasznosságának az összege, feltéve, hogy az ágens az optimális cselekvést választja.
- D.) az állapotban tartózkodás közvetlen jutalmának és a következő állapot várható leszámított hasznosságának az különbsége, feltéve, hogy az ágens az optimális cselekvést választja.

## K7. A Bellman egyensúlyi egyenlet szerint egy állapot hasznossága

- A.) a lehetséges következő állapotok várható leszámított hasznosságának az összege, feltéve, hogy az ágens az optimális cselekvést választja.
- B.) a lehetséges következő állapotok várható leszámított hasznosságának a maximuma, feltéve, hogy az ágens az optimális cselekvést választja.
-  C.) az állapotban tartózkodás közvetlen jutalmának és a következő állapot várható leszámított hasznosságának az összege, feltéve, hogy az ágens az optimális cselekvést választja.
- D.) az állapotban tartózkodás közvetlen jutalmának és a következő állapot várható leszámított hasznosságának az különbsége, feltéve, hogy az ágens az optimális cselekvést választja.

**K8.** Egy ágens akkor hoz racionális döntést,  
ha

A.) a várható hasznosságot maximalizálja.

B.) a teljes információ értékét maximalizálja.

C.) a pillanatnyilag legjobb cselekvés értékét maximalizálja.



**K8.** Egy ágens akkor hoz racionális döntést,  
ha

- A.) a várható hasznosságot maximalizálja.
- B.) a teljes információ értékét maximalizálja.
- C.) a pillanatnyilag legjobb cselekvés értékét maximalizálja.


## K9. Egy részlegesen megfigyelhető Markov döntési folyamat (RMMDF) megoldása...

- A.) a fizikai térben redukálható egy Markov döntési folyamattá (MDF) a hozzá tartozó megfigyelési térben.
- B.) a hiedelem térben redukálható egy Markov döntési folyamattá (MDF) a hozzá tartozó fizikai térben.
- C.) a fizikai térben redukálható egy Markov döntési folyamattá (MDF) a hozzá tartozó hiedelemtérben.

## K9. Egy részlegesen megfigyelhető Markov döntési folyamat (RMMDF) megoldása...

A.) a fizikai térben redukálható egy Markov döntési folyamattá (MDF) a hozzá tartozó megfigyelési térben.

B.) a hiedelem térben redukálható egy Markov döntési folyamattá (MDF) a hozzá tartozó fizikai térben.

 C.) a fizikai térben redukálható egy Markov döntési folyamattá (MDF) a hozzá tartozó hiedelemtérben.

**K10.** Ismeretlen környezetben végzett aktív tanulás során a mohó ágens hibája, hogy

- A.) véletlen módon cselekszik, annak reményében, hogy végül is felfedezi az egész környezetet.
- B.) képes jó hasznosság-becsléseket megtanulni az összes állapotra, de sohasem sikerül fejlődnie az optimális jutalom elérésében.
- C.) gyakran talál egy jó utat, viszont utána ragaszkodik hozzá, és soha nem tanulja meg a többi állapot hasznosságát.

**K10.** Ismeretlen környezetben végzett aktív tanulás során a mohó ágens hibája, hogy

- A.) véletlen módon cselekszik, annak reményében, hogy végül is felfedezi az egész környezetet.
- B.) képes jó hasznosság-becsléseket megtanulni az összes állapotra, de sohasem sikerül fejlődnie az optimális jutalom elérésében.
- C.) gyakran talál egy jó utat, viszont utána ragaszkodik hozzá, és soha nem tanulja meg a többi állapot hasznosságát.

**K11.** A cselekvés-érték függvényre  $Q(s,a)$   
nem igaz, hogy...

- A.) egy adott állapotban választott adott cselekvéshez egy várható hasznosságot rendel.
- B.) közvetlenül a jutalom visszacsatolásával tanulhatók.
- C.) felírhatunk egy kényszer egyenletet, amely a hasznosság-értékekhez hasonlóan egyensúlyi állapotban fennáll.
- D.) a feltétel-cselekvés szabályokhoz hasonlóan lehetővé teszi a döntést egy környezeti modell alkalmazásával.

**K11.** A cselekvés-érték függvényre  $Q(s,a)$   
**nem igaz**, hogy...


- A.) egy adott állapotban választott adott cselekvéshez egy várható hasznosságot rendel.
- B.) közvetlenül a jutalom visszacsatolásával tanulhatók.
- C.) felírhatunk egy kényszer egyenletet, amely a hasznosság-értékekhez hasonlóan egyensúlyi állapotban fennáll.
- D.) a feltétel-cselekvés szabályokhoz hasonlóan lehetővé teszi a döntést egy környezeti modell alkalmazásával.

## K12. Klaszterezés esetén...

- A.) Általánosan meghatározható az optimális klaszterszám.
- B.) A távolságmérték egyértelműen megadható.
- C.) A klaszterközéppontok inicializálása nem befolyásolja a klaszterező algoritmus eredményét.
- D.) Kettős cél van: a klaszteren belüli pontok között minél kisebb legyen a távolság és a különböző klaszterekbe tartozó pontok közötti pedig minél nagyobb.

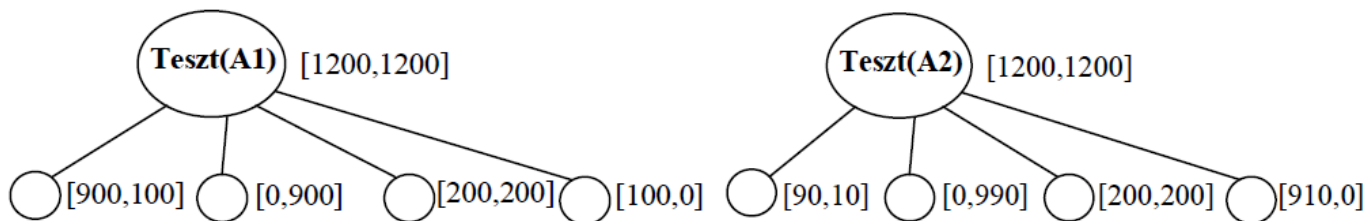


## K12. Klaszterezés esetén...

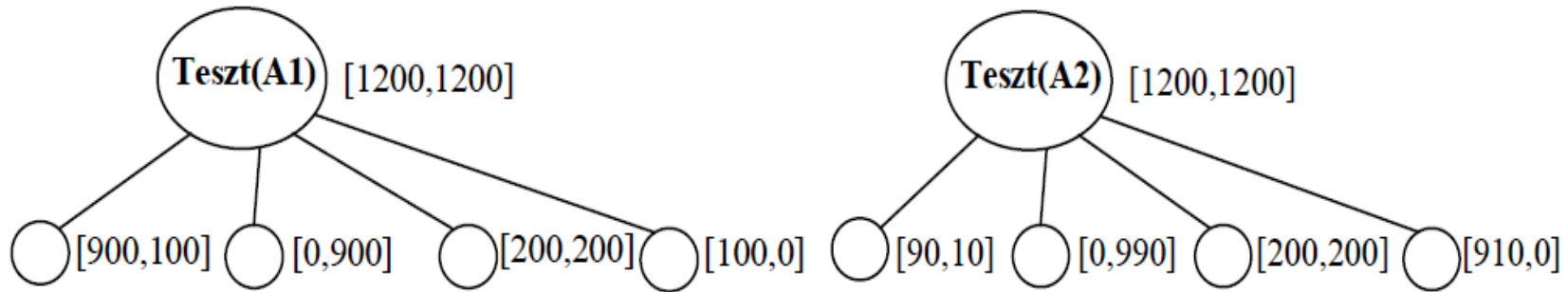
- A.) Általánosan meghatározható az optimális klaszterszám.
- B.) A távolságmérték egyértelműen megadható.
- C.) A klaszterpontok inicializálása nem befolyásolja a klaszterező algoritmus eredményét.
-  D.) Kettős cél van: a klaszteren belüli pontok között minél kisebb legyen a távolság és a különböző klaszterekbe tartozó pontok közötti pedig minél nagyobb.

# F1. Döntési fák

Bináris osztályozásra akarunk használni egy döntési fát. Egyik csomópontjában kétféle teszt lehetősége merült fel: A1, illetve A2 attribútum tesztje. A tesztek eredménye a következő ábrán látható. Melyik eredményez nagyobb információnyereséget? (A csomópontok mellett jobboldalt, szögletes zárójelben látható két szám az adott csomóponthoz eljutó C1, illetve C2 osztályba tartozó minták száma.) Válaszát természetesen indokolja!



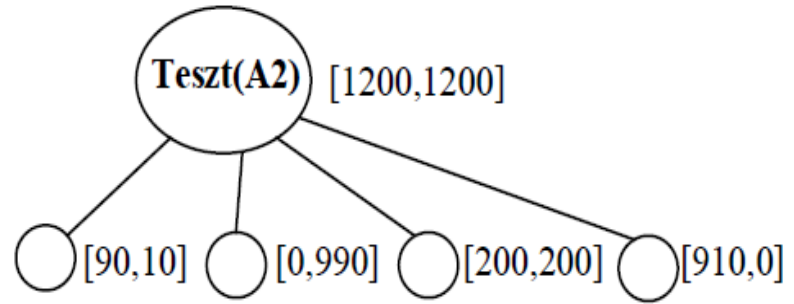
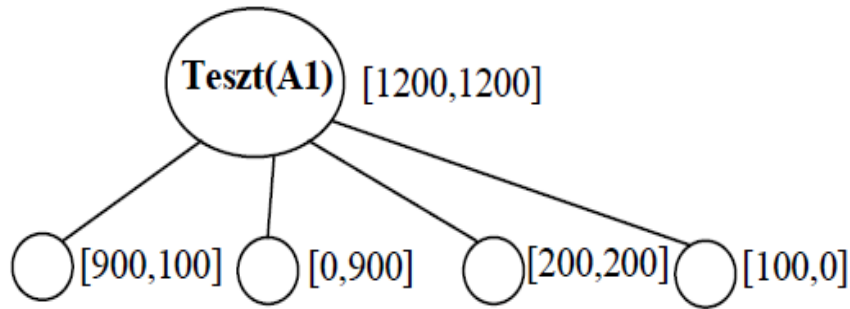
# F1. Döntési fák



$$\text{Maradék}(A) = \sum_{k=1}^N \frac{p_k + n_k}{p + n} \cdot I \left( \frac{p_k}{p_k + n_k}, \frac{n_k}{p_k + n_k} \right)$$

$$\text{Nyereség}(A) = I \left( \frac{p}{p + n}, \frac{n}{p + n} \right) - \text{Maradék}(A)$$

# F1. Döntési fák



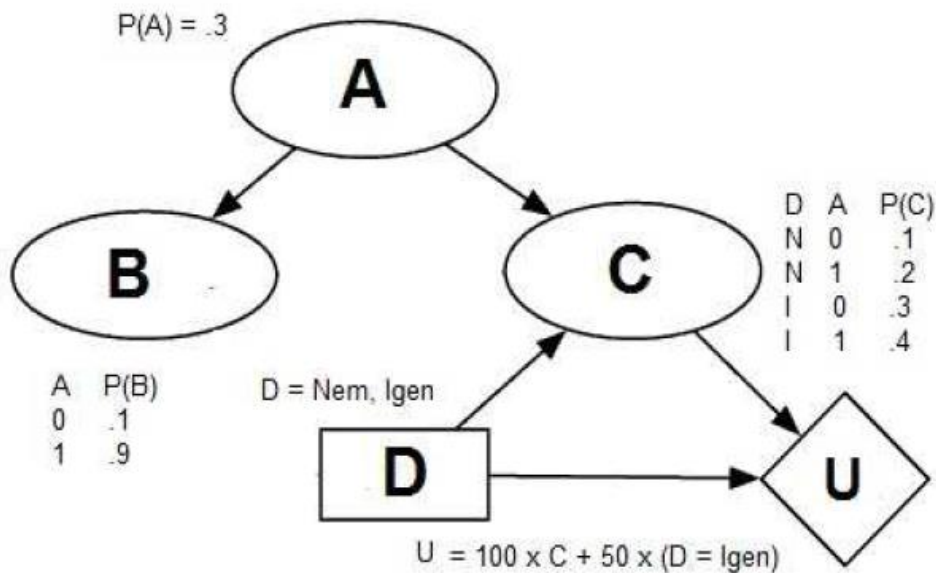
# F2.Érzékenység és specificitás

Előzetes vizsgálatot végeztünk egy diagnosztikus eljárás érzékenységére (TPR) és specificitására (TNR). A megvizsgált 73.510 esetből 43.105 volt hibátlan, a többi hibás. Eljárásunkkal összesen 27.217 esetet észleltünk hibásnak, de közülük csak 25.980 volt ténylegesen az. Ezen előzetes vizsgálat eredménye alapján számolva várhatóan mekkora lesz az eljárásunk érzékenysége és specificitása

# F3. Döntési hálók

Egy feladatban A, B, C véletlen változókról tudhatunk valamit, ami a D döntésünket befolyásolni tudja.

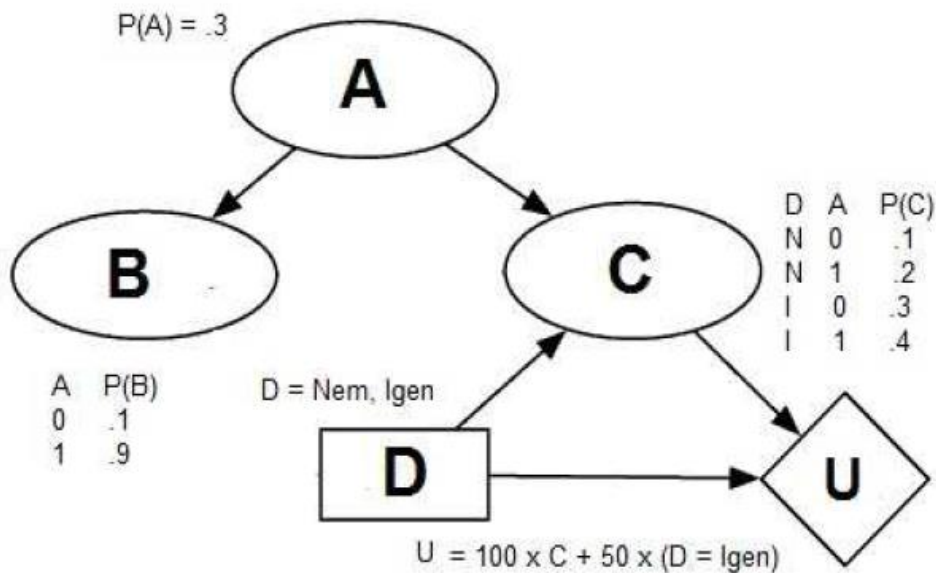
Jelen esetben azt tudjuk, hogy  $B = 1$ ! Hogyan döntsünk?



# F3. Döntési hálók

Egy feladatban A, B, C véletlen változókról tudhatunk valamit, ami a D döntésünket befolyásolni tudja.

Jelen esetben azt tudjuk, hogy  $B = 1$ ! Hogyan döntsünk?

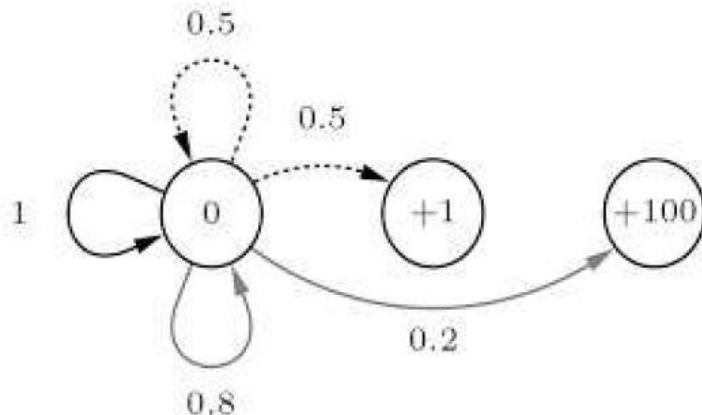


# F4. Markov döntési folyamat

Az alábbi ábrán egy egyszerű, 3 állapotból és 3 cselekvésből (fekete, szürke és pontozott) álló MDF

(Markov Döntési Folyamat) látható. A pillanatnyi jutalmak ( $r$ ) az állapotokba be vannak írva, a leszámoltatási

tényező legyen 0.9. Írja fel és oldja meg a rendszer Bellman egyenletét!





# F5. Legjobb eljárás meghatározása

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?

# F5. Legjobb eljárás meghatározása

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

s \ 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 \ 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

# F6.Q-tanulás

Egy robot Q-tanulással tanulja az optimális eljárásmodot. 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	?	?

# F6.Q-tanulás

Egy robot Q-tanulással tanulja az optimális eljárásmodot. 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	?	?