Alkalmazott mesterséges intelligencia (AMI)

http://www.mit.bme.hu/oktatas/targyak/vimibb01

6. ea. (2023 ősz)

Gyakorlás (keresés, logika, bizonytalanság, valószínűségi hálók, neurális hálók stb.)

https://www.esrcheck.com/2023/06/05/artificial-intelligence-ai-experts-sign-statement-on-ai-risk/

Előadó: Pataki Béla

BME I.E. 414, 463-26-79
pataki@mit.bme.hu,
http://www.mit.bme.hu/general/staff/pataki

Az itteni feladatok egyáltalán nem jelentik azt, hogy ezek, vagy pontosan ilyenek lesznek a zh-n, vizsgán!!!
Ezek inkább a kérdezés stílusát igyekeznek bemutatni!

****

Az az alapértelmezés, hogy magyarázat kell a feladatok megoldásához, a puszta végeredmény nem elég! (A pusztán – indoklás nélkül – felírt jó végeredmény nulla (0) pontot ér, akkor is, ha valaki fejben mindent átlát és fejben jól tud számolni!)

Ahol nem kell magyarázat, ott ezt mindig külön jelezzük!

Zh- és vizsgakérdések egyik típusa

Az alábbi állításoknál 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”.
(*Ebben a feladatban nem kell indoklást adni!*)

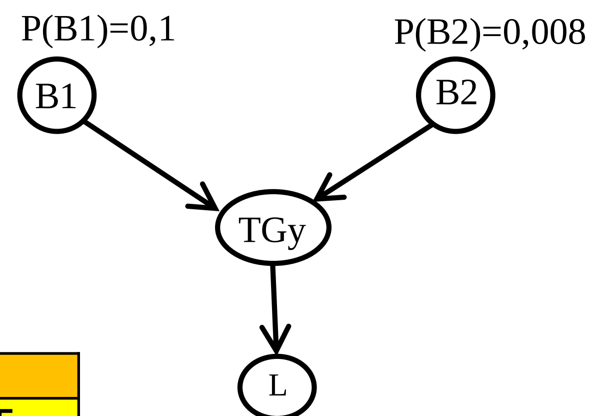
Példa:

a. Az A* keresés optimális.	a. IGAZ HAMIS
b. $P(A \vee B) = P(A) + P(B)$	b. IGAZ HAMIS

Valószínűségi hálós feladattípus

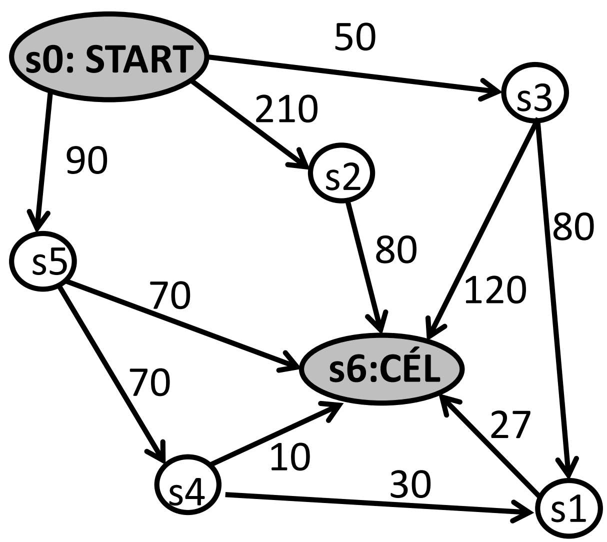
Egy nagyon egyszerű világban csak két kórokozó okozhat tüdőgyulladást: B1 és B2. (Ez a két korokozó egészségeseknél vagy más betegségben szenvedőknél önmagában nem okoz lázat). Azoknak, akiknek tüdőgyulladása van (TGy=Igaz) bizonyos valószínűséggel láza is van (L=Igaz). Tudjuk, hogy páciensünknek láza van, de a B2 kórokozót már sikerült kizárnunk. **Ismereteink alapján mekkora valószínűséggel okozta a lázat a B1 kórokozó?** Problémánkat az alábbi valószínűségi hálóval írhatjuk le. (*Válaszát természetesen számítással, rövid indoklással támassza alá!*)

B1	B2	P(TGy|….)
H	H	$P(TGy\|\neg B1, \neg B2)=0,0$
H	I	$P(TGy\|\neg B1, B2)=0,2$
I	H	$P(TGy\|B1, \neg B2)=0,75$
I	I	$P(TGy\|B1, B2)=0,95$



TGY	P(L|…)
I	$P(L\|TGy)=0,85$
H	$P(L\|\neg TGy)=0,2$

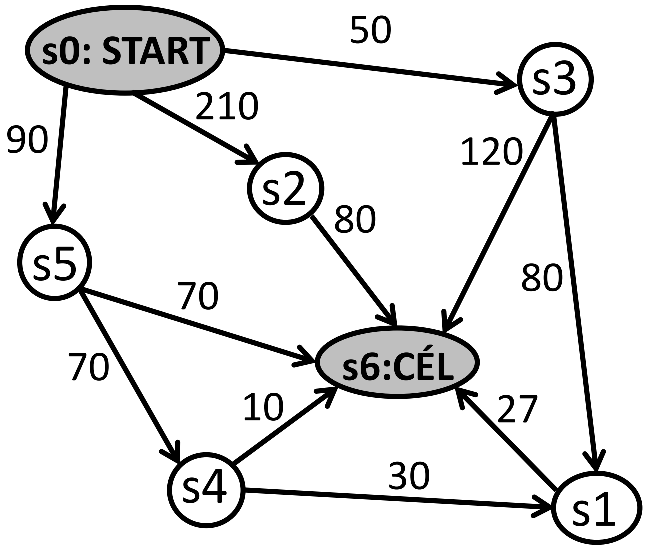
Az alábbi állapotokkal és lehetséges egyirányú állapotátmenetekkel jellemzett problémát kereséssel oldjuk meg. (Mivel egyirányúak az átmenetek, soha nem lépünk vissza abba az állapotba, ahonnan érkeztünk.) Az ábrán feltüntettük az állapotátmenetek költségét, a mellékelt táblázat mutatja a heurisztikánk egyes állapotokhoz tartozó értékét.
A keresés két listát épít, az elsőben azok a csomópontok szerepelnek, amiket már kifejtett (closed, cL), a másodikban azok, amelyekhez már eljutott, de még nem fejtette ki ezeket (open, oL). Mindegyik listaelem 5 mezőből épül fel:
(<u>szülőcsomópont</u>, <u>aktuális csomópont</u>, <u>állapot</u>, <u>eddig megtett út költsége</u>, <u>az akt. csomóponthoz a heurisztika értéke</u>)



állapot (n)	h(n)
s0	150
s1	20
s2	80
s3	100
s4	10
s5	68
s6	0

A cL lista az első lépés után: cL={(-,cs0,s0,0,150)}

(<u>szülőcsomópont</u>, <u>aktuális csomópont</u>, <u>állapot</u>, <u>eddig megtett út költsége</u>, <u>az akt. csomóponthoz a heurisztika értéke</u>)

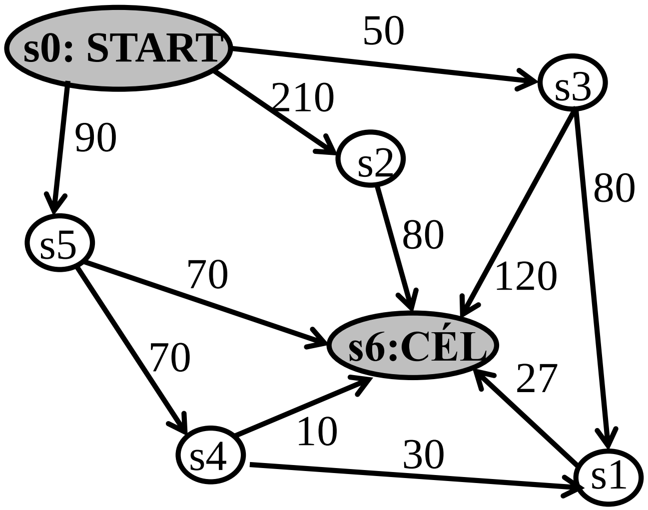


állapot (n)	h(n)
s0	150
s1	20
s2	80
s3	100
s4	10
s5	68
s6	0

A cL lista az első lépés után: cL={(-,cs0,s0,0,150)}

A. Adja meg az oL listát és a keresési gráfot az első, második és harmadik kifejtési lépés után (az oL listának mindig az első – legbaloldalibb pozícióban lévő – elemét fogjuk először kifejteni):

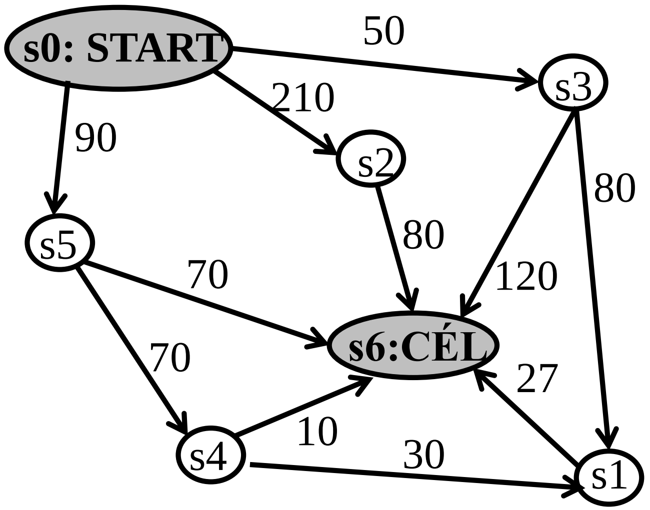
- Szélességi keresés estén
- Mélységi keresés esetén
- Mohó keresés esetén
- Egyenletes költségű keresés esetén
- A* keresés esetén



állapot (n)	h(n)
s0	150
s1	20
s2	80
s3	100
s4	10
s5	68
s6	0

Az alábbi állítások közül melyik NEM igaz?

A. Szélességi keresésnél kialakulhat az s0-s5-s4-s6 megoldás
B. Szélességi keresésnél kialakulhat az s0-s3-s6 megoldás
C. Mélységi keresésnél kialakulhat az s0-s5-s4-s6 megoldás
D. Mélységi keresésnél kialakulhat az s0-s3-s6 megoldás



állapot (n)	h(n)
s0	150
s1	20
s2	80
s3	100
s4	10
s5	68
s6	0

B. Szélességi keresésnél kialakulhat-e az:

s0-s5-s4-s6 megoldás?

s0-s3-s6 megoldás?

C. Mélységi keresésnél kialakulhat-e az:

s0-s5-s4-s6 megoldás?

s0-s3-s6 megoldás?

D. A* keresésnél kialakulhat-e az:

s0-s5-s6 megoldás?

s0-s3-s1-s6 megoldás

Tanítás **gradiens módszerrel**

Példa: egyetlen szigmoid neuron

$$w_{k,új} = w_{k,régi} - \alpha \frac{\partial E}{\partial w_k}$$

Az E hibát és a deriváltat az aktuális mintára kell kiszámítanunk.

$$y = szigmoid(w_0 + w_1 x) \;\; ; \;\; w_0 = 1 \;\; ; \;\; w_1 = 0{,}4$$

$$E = e^2 = (d - y)^2$$

A tanítómintánk: *x*=0,9; *d*=0,5, a bátorsági faktor α=0,3.

$$y = szigm(w_0 + w_1 x) \;;\; w_0 = 1 \;;\; w_1 = 0{,}4 \rightarrow y = szigm(1 + 0{,}4 \cdot 0{,}9) = 0{,}7958 \;\; > d$$

$$\frac{\partial E}{\partial w_0} = \frac{de^2}{de}\frac{de}{dy}\frac{dy}{ds}\boxed{\frac{\partial s}{\partial w_0}} = 2 \cdot (d - y) \cdot (-1) \cdot y \cdot (1 - y) \cdot \boxed{1} = 2 \cdot (-0{,}2958) \cdot (-1) \cdot 0{,}7958 \cdot 0{,}2042 \cdot \boxed{1} = 0{,}0961$$

$$w_{0,új} = 1 - 0{,}3 \cdot 0{,}0961 = 0{,}9712$$

$$\frac{\partial E}{\partial w_1} = 2 \cdot (d - y) \cdot (-1) \cdot y \cdot (1 - y) \cdot \boxed{x} =$$

$$= 2 \cdot (-0{,}2958) \cdot (-1) \cdot 0{,}7958 \cdot 0{,}2042 \cdot \boxed{0{,}9} = 0{,}0865$$

$$w_{1,új} = 0{,}4 - 0{,}3 \cdot 0{,}0865 = 0{,}3740$$

$$y_{új} = szigm(0{,}9712 + 0{,}3740 \cdot 0{,}9) = 0{,}7871$$

csökkent, azaz közelített *d*-hez

Rajzolja fel azt a Bayes-hálót, amely a következőket modellezi. Zárójelben megadjuk, hogy melyik valószínűségi változónak mi legyen a neve (pl. „covidban megbetegedett”=> C).

Az emberek 8,7%-a beteg, a többi egészséges (**E**). Annak 1,7% az esélye, hogy egy beteg ember covidban betegedett meg (**C**), és 98,9%, hogy más betegségben (**B**). (A kettő összege lehet több, mint 100% mert egy ember lehet egyszerre covidos, és közben van más betegsége is.) Értelemszerűen, ha egészséges, akkor nem lehet beteg (Tehát pl. P(C|E)=0)

A tünetek ha valakinek

- „csak” covidja van: 23%-nál fejfájás (**F**), 90%-nál köhögés (**K**), 10%-nál láz (**L**),
- ha „csak” valamilyen más betegségben szenved, covidban nem, az összes többi betegséget (B) egy csoportnak kezelve: 5%-nál fejfájás (**F**), 7%-nál köhögés (**K**), 6%-nál láz (**L**),
- ha valaki covidban is, és más betegségben is szenved, akkor a tünetek valószínűsége: 35%-nál fejfájás (**F**), 94%-nál köhögés (**K**), 31%-nál láz (**L**)
- ha sem covid, sem más betegségben nem szenved, akkor is lehetnek ilyen-olyan tünetei: 3%-nál fejfájás (**F**), 4%-nál köhögés (**K**), 1%-nál láz (**L**).

A Bayes-háló egyes csomópontjai mellé írja fel a megfelelő valószínűségeket vagy – ha azzal kell jellemezni – a feltételes valószínűség táblázatokat! Összefoglalva, a használandó valószínűségi változók: **E, C, B, F, K, L**.

Régi zh-feladat:
Az ítéletlogika 7 általános következtetési szabálya közül nevezzen meg és írjon fel 3-at! (*Nem kell magyarázat*.)

* * * * * * * * * * * * *

Másik zh-feladat:

Egy B betegségben a lakosság 10%-a szenved. A B betegségben szenvedők 70%-a köhög. Ugyanakkor más betegségek is okoznak köhögést, így a lakosság 23%-a köhög. Ha egy paciens köhögéssel jelentkezik az orvosnál, akkor mi a valószínűsége, hogy a B betegségben szenved? (Természetesen számítással és rövid 1-2 mondatos magyarázattal indokolja válaszát!)

Típushibák egy régebbi vizsga alapján (a teljesség igénye nélkül) – döntési fák feladatnál:

1. Sokan kétosztályosként kezelték a vizsgán a háromosztályos („rossz”, „jó”, „átlagos” címkéjű probléma megoldása döntési fával) feladatot.
2. Egy csomópontnál <u>nem</u> azért lesz 0 az információszükséglet, <u>mert van olyan osztály, aminek 0 eleme jut oda</u>! A kulcs, hogy nem kell már információ. Tehát, ha egyértelmű, hogy az odajutó elemek melyik osztályba tartoznak.

   Például egy „rossz”, „jó”, „átlagos” címkéjű probléma megoldása döntési fával volt a feladat. Az, hogy az egyik ágra nem jutott „átlagos” címkéjű minta, nem jelenti azt, hogy ott már tudjuk a választ, hiszen pl. – az adott zh-példában – 2 „rossz” és 2 „jó” jutott oda. Ezért 2 osztályból kell választanunk, és 50-50% vannak a mintáink, így 1 bit információra még szükségünk van!