

2. Домашна работа – Група 1

196011 – Никола Крежески

1. Задача - Посетители на уметничка изложба

а) Дефинирање на случајни променливи:

Униформирани(U) – логичка променлива која е точна кога на кампусот присуствуваат униформирани припадници на полицијата.

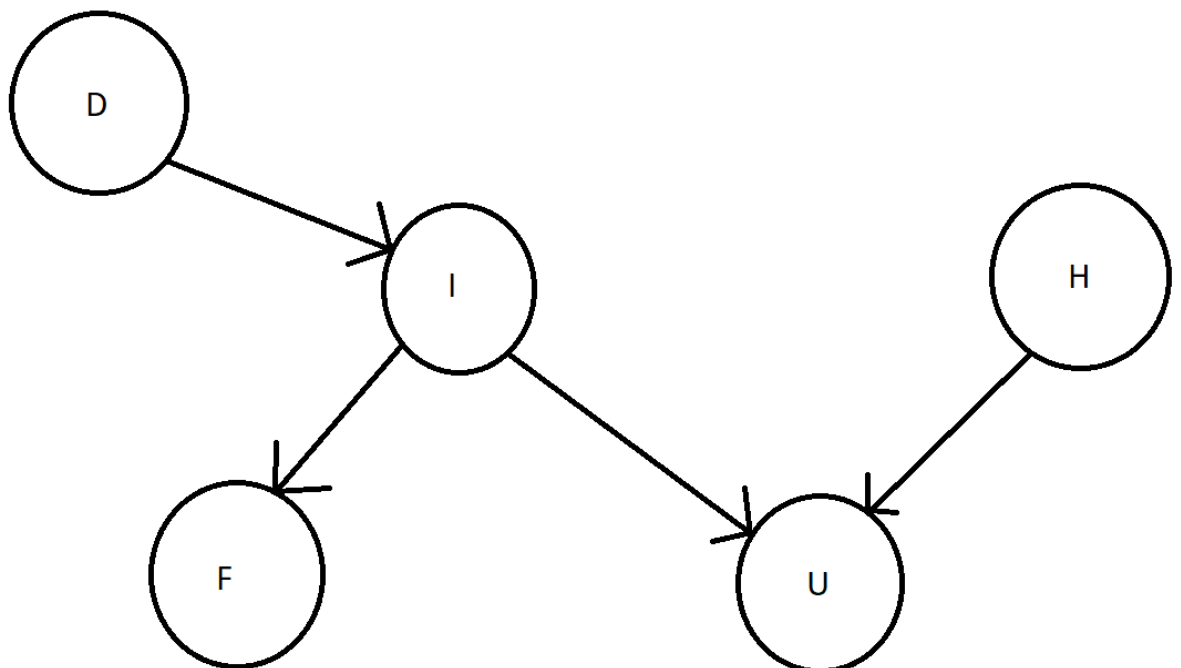
Изложба(I) – логичка променлива која е точна кога изложбата на графички дела е отворена.

Формални(F) – логичка променлива која е точна кога има присутни формално облечени посетители.

Хакер(H) – логичка променлива која укажува дали претходната вечер имало хакерски напад или не

Дипломати(D) – логичка променлива која е точна кога изложбата е организирана од страна на дипломатскиот кор.

б) Графички приказ на баесовата мрежа за дадениот проблем:



в) $(2 + 4 + 4 + 8 + 2) = 20$

г) Приказ на маргиналните и условните веројатности:

D	P(D)
0	0.92
1	0.08

H	P(H)
0	0.48
1	0.52

F	I	P(F I)
0	0	0.3
1	0	0.7
0	1	0.4
1	1	0.6

I	D	P(I D)
0	0	0.8
1	0	0.2
0	1	0.5
1	1	0.5

U	I	H	P(U I, H)
0	0	0	0.65
1	0	0	0.35
0	0	1	0.72
1	0	1	0.28
0	1	0	0.45
1	1	0	0.55
0	1	1	0.85
1	1	1	0.15

$$\begin{aligned} \text{д) } P(D, H, I, F, U) &= P(D) * P(H|D) * P(I|D,H) * P(F|D,H,I) * P(U|D,H,I,F,U) \\ &= P(D) * P(H) * P(I|D) * P(F|I) * P(U|H,I) \end{aligned}$$

ѓ)

$I \perp\!\!\!\perp H$ – апсолутна независност, поради заедничка последица (кога 2 јазли имаат заедничко дете, а притоа детето не е познато, т.е неговата вредност не е позната, тогаш не протекува влијание и јазлите-родители се апсолутно независни помеѓу себе)

$D \perp\!\!\!\perp F | I$ – условна независност, поради каузален синџир

$D \perp\!\!\!\perp U | I$ – условна независност, поради каузален синџир

$F \perp\!\!\!\perp U | I$ – условна независност, поради заедничка причина (кога 2 јазли имаат заеднички родител, а притоа родителот е познат, т.е неговата вредност е позната, тогаш не протекува влијание и јазлите-деца се условно независни помеѓу себе)

е) $P(U=1) = ?$

$$P(U=1, I=0, H=0) + P(U=1, I=0, H=1) + P(U=1, I=1, H=0) + P(U=1, I=1, H=1) =$$

$$\underline{P(U=1 | I=0, H=0) * P(I=0 | D=0) * P(D=0) * P(H=0)} + \underline{P(U=1 | I=0, H=0) * P(I=0 | D=1) * P(D=1) * P(H=0)}$$

$$+ \underline{P(U=1 | I=0, H=1) * P(I=0 | D=0) * P(D=0) * P(H=1)} + \underline{P(U=1 | I=0, H=1) * P(I=0 | D=1) * P(D=1) * P(H=1)}$$

$$+ \underline{P(U=1 | I=1, H=0) * P(I=1 | D=0) * P(D=0) * P(H=0)} + \underline{P(U=1 | I=1, H=0) * P(I=1 | D=1) * P(D=1) * P(H=0)} +$$

$$\underline{P(U=1 | I=1, H=1) * P(I=1 | D=0) * P(D=0) * P(H=1)} + \underline{P(U=1 | I=1, H=1) * P(I=1 | D=1) * P(D=1) * P(H=1)} = 0.35 * 0.8 * 0.92 * 0.48 + 0.35 * 0.5 * 0.08 * 0.48 + 0.28 * 0.8 * 0.92 * 0.52 + 0.28 * 0.5 * 0.08 * 0.52 + 0.55 * 0.2 * 0.92 * 0.48 + 0.55 * 0.5 * 0.08 * 0.48 + 0.15 * 0.2 * 0.92 * 0.52 + 0.15 * 0.5 * 0.08 * 0.52 = 0.3199616$$

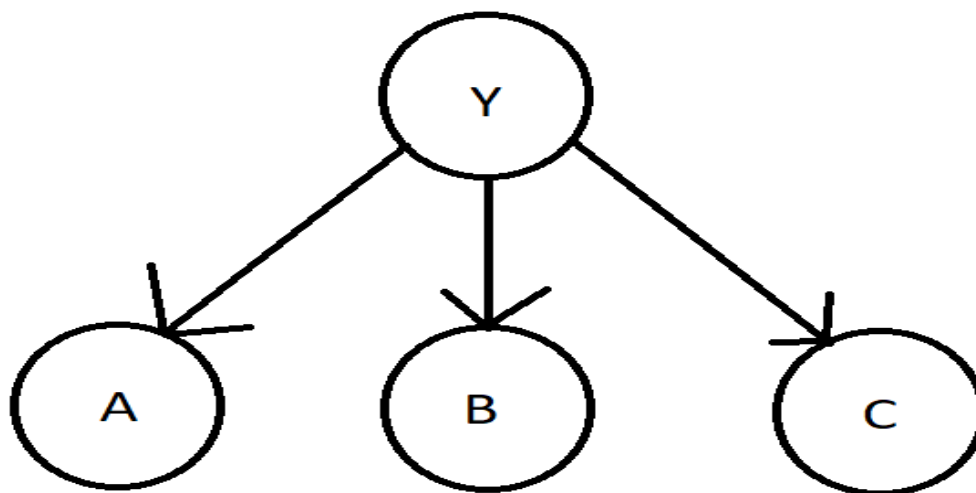
ж)

2. Задача - МАШИНСКО УЧЕЊЕ

А) Наивен Баесов класификатор

#уметничко дело	Транспорт - А	Тип - В	Вредност - С	Осигурување - Y
1	1	0	0	1
2	0	0	0	1
3	1	1	0	1
4	0	1	1	0
5	1	1	2	1
6	0	1	2	0
7	1	0	1	0
8	0	0	1	0
9	1	0	2	1
10	1	0	2	0

а) Слика од моделот на наивниот Баесов класификатор:



Y - Осигурување

A - Транспорт

Б - Тип

С - Вредност

$Y = 0 \rightarrow \text{"НЕ"}; Y = 1 \rightarrow \text{"ДА"}$

$A = 0 \rightarrow \text{"НЕ"}; A = 1 \rightarrow \text{"ДА"}$

$B = 0 \rightarrow \text{"Слика"}; B = 1 \rightarrow \text{"Скульптура"}$

$C = 0 \rightarrow \text{"<100K"}; C = 1 \rightarrow \text{" [100K,1M] "}; C = 2 \rightarrow \text{">1M"}$

Y	P(Y)
0	1/2
1	1/2

A	Y	P(A Y)
0	0	5/9
1	0	4/9
0	1	3/9
1	1	6/9

B	Y	P(B Y)
0	0	5/9
1	0	4/9
0	1	5/9
1	1	4/9

C	Y	P(C Y)
0	0	2/11
1	0	5/11
2	0	4/11
0	1	5/11
1	1	2/11
2	1	4/11

б) За да одредиме во која класа ќе биде класифициран дадениот примерок, потребно е да ги најдеме здружените веројатности за секој исход и новиот примерок, а потоа ја одбираме онаа класа чија добиена веројатност е поголема.

$$P(Y=0, A=0, B=1, C=0) = P(Y=0) * P(A=0|Y=0) * P(B=1|Y=0) * P(C=0|Y=0) = \\ = 0.5 * 0.56 * 0.44 * 0.18 = 0.022176$$

$$P(Y=1, A=0, B=1, C=0) = P(Y=1) * P(A=0|Y=1) * P(B=1|Y=1) * P(C=0|Y=1) = \\ = 0.5 * 0.33 * 0.44 * 0.45 = 0.03267$$

Поради што здружената веројатност за $Y=1$ е поголема, дадениот примерок ќе биде класифициран во класата 1, односно уметничкото дело ќе може да биде осигурано.

в) $P(Y=0|A=1, C=2) = ?$

$$P(Y=0, A=1, C=2) = P(Y=0) * P(A=1|Y=0) * P(C=2|Y=0) = 0.5 * 0.44 * 0.36 = 0.0792$$

$$P(Y=1, A=1, C=2) = P(Y=1) * P(A=1|Y=1) * P(C=2|Y=1) = 0.5 * 0.67 * 0.36 = 0.1206$$

$$P[(Y=0, A=1, C=2) / [P(Y=0, A=1, C=2) + P(Y=1, A=1, C=2)]] = 0.0792 / (0.0792 + 0.1206) = 0.0792 / 0.1998 = 0.3964$$

Веројатноста за ова дело да биде сместено во класата на неосигурани уметнички дела е 0.3964.

Б) Перцептрон

а) За работа со перцептрони потребно е текстуалните вредности да ги репрезентираме нумерички, односно да дадеме соодветна репрезентација за работа со перцептрони.

Атрибутот транспорт има две можни вредности: НЕ -> која ќе ја мапирам во 1, и ДА -> која ќе ја мапирам во 2

Атрибутот транспорт тип има две можни вредности: Слика -> која ќе ја мапирам во 1, и Скулптура -> која ќе ја мапирам во 2

Атрибутот вредност има 3 можни вредности: <100K -> која ќе ја мапирам во 1, [100K, 1M] -> која ќе ја мапирам во 2, и >1M -> која ќе ја мапирам во 3

Перцептронот има две класи, класа ДА -> која ќе ја мапирам во 1, и класа НЕ -> која ќе ја мапирам во -1

Претходно напишаниот текст, табеларно претставено ќе изгледа на следниот начин:

#уметничко дело	Транспорт	Тип	Вредност	Осигурување
1	2	1	1	1
2	1	1	1	1
3	2	2	1	1
4	1	2	2	-1
5	2	2	3	1
6	1	2	3	-1
7	2	1	2	-1
8	1	1	2	-1
9	2	1	3	1
10	2	1	3	-1

Доколку сите параметри се еднакви на 0, тогаш го добиваме следниот вектор на тежини $w:[1,0,0,0]$, што значи дека секое уметничко дело ќе биде осигурано.

б) За почетен тежински вектор ќе го земам векторот $w:[1,-1,1,-1]$

Точната класа ќе ја бележам со y^* , додека предвидената со y .

1. примерок

$$y^* = 1$$

$$f = [\text{BIAS}, 2, 1, 1] = [1, 2, 1, 1]$$

$$w = [1, -1, 1, -1]$$

$$w * f = 1 - 2 + 1 - 1 = -1 < 0, y = -1, \text{ предвидената класа не се совпаѓа.}$$

$$w = w + y^* * f = [1, -1, 1, -1] + [1, 2, 1, 1] = [2, 1, 2, 0]$$

2. примерок

$$y^* = 1$$

$$f = [1, 1, 1, 1]$$

$$w = [2, 1, 2, 0]$$

$$w * f = 2 + 1 + 2 + 0 = 5 > 0, \gamma = 1, \text{ предвидената класа се совпаѓа.}$$

3. примерок

$$\gamma^* = 1$$

$$f = [1, 2, 2, 1]$$

$$w = [2, 1, 2, 0]$$

$$w * f = 2 + 2 + 4 + 0 = 8 > 0, \gamma = 1, \text{ предвидената класа се совпаѓа}$$

4. примерок

$$\gamma^* = -1$$

$$f = [1, 1, 2, 2]$$

$$w = [2, 1, 2, 0]$$

$$w * f = 2 + 1 + 4 + 0 = 7 > 0, \gamma = 1, \text{ предидената класа не се совпаѓа}$$

$$w = w + \gamma^* * f = [2, 1, 2, 0] - [1, 1, 2, 2] = [1, 0, 0, -2]$$

5. примерок

$$\gamma^* = 1$$

$$f = [1, 2, 2, 3]$$

$$w = [1, 0, 0, -2]$$

$$w * f = 1 + 0 + 0 - 6 = -5 < 0, \gamma = -1, \text{ предвидената класа не се совпаѓа}$$

$$w = w + \gamma^* * f = [1, 0, 0, -2] + [1, 2, 2, 3] = [2, 2, 2, 1]$$

6. примерок

$$\gamma^* = -1$$

$$f = [1, 1, 2, 3]$$

$$w = [2, 2, 2, 1]$$

$$w * f = 2 + 2 + 4 + 3 = 11 > 0, \gamma = 1, \text{ предвидената класа не се совпаѓа}$$

$$w = w + \gamma^* * f = [2, 2, 2, 1] - [1, 1, 2, 3] = [1, 1, 0, -2]$$

7. примерок

$$y^* = -1$$

$$f = [1, 2, 1, 2]$$

$$w = [1, 1, 0, -2]$$

$$w * f = 1 + 2 + 0 - 4 = -1 < 0, y = -1, \text{ предвидената класа се совпаѓа}$$

8. примерок

$$y^* = -1$$

$$f = [1, 1, 1, 2]$$

$$w = [1, 1, 0, -2]$$

$$w * f = 1 + 1 + 0 - 4 = -2 < 0, y = -1, \text{ предвидената класа се совпаѓа}$$

9. примерок

$$y^* = 1$$

$$f = [1, 2, 1, 3]$$

$$w = [1, 1, 0, -2]$$

$$w * f = 1 + 2 + 0 - 6 = -3 < 0, y = -1, \text{ предвидената класа не се совпаѓа}$$

$$w + y^* * f = [1, 1, 0, -2] + [1, 2, 1, 3] = [2, 3, 1, 1]$$

10. примерок

$$y^* = -1$$

$$f = [1, 2, 1, 3]$$

$$w = [2, 3, 1, 1]$$

$$w * f = 2 + 6 + 1 + 3 = 12 > 0, y = 1, \text{ предвидената класа не се совпаѓа}$$

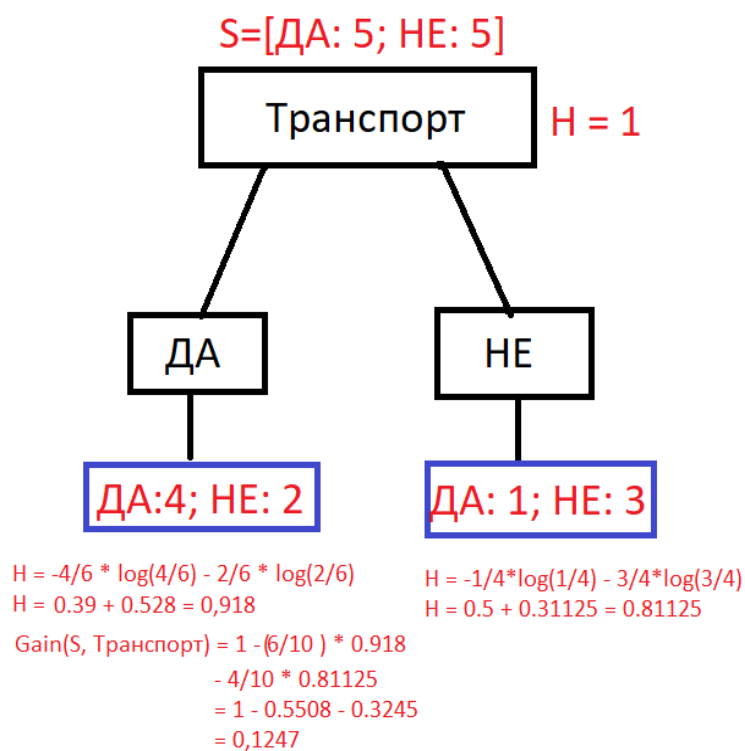
$$w = w + y^* * f = [2, 3, 1, 1] - [1, 2, 1, 3] = [1, 1, 0, -2]$$

Со тоа ја одбележавме целата епоха на перцептронот.

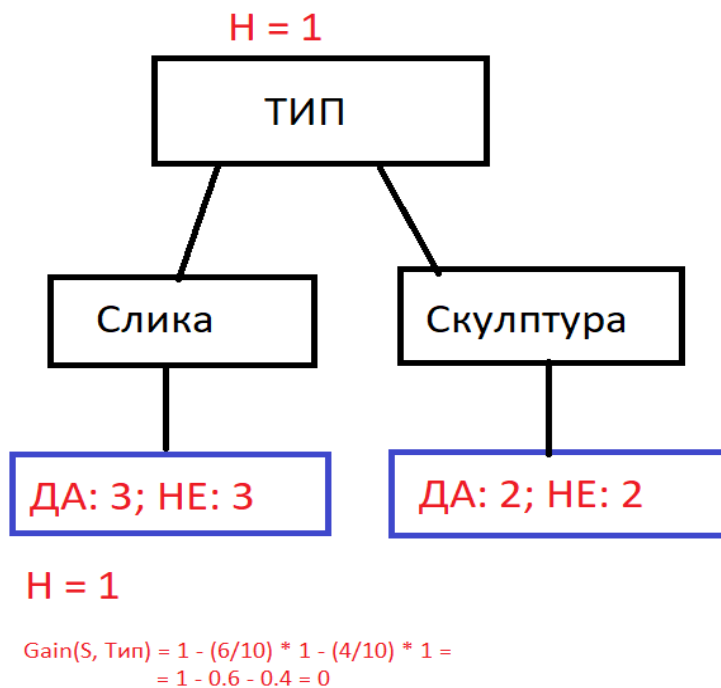
В) Дрво на одлучување

а) Избор на корен на дрвото

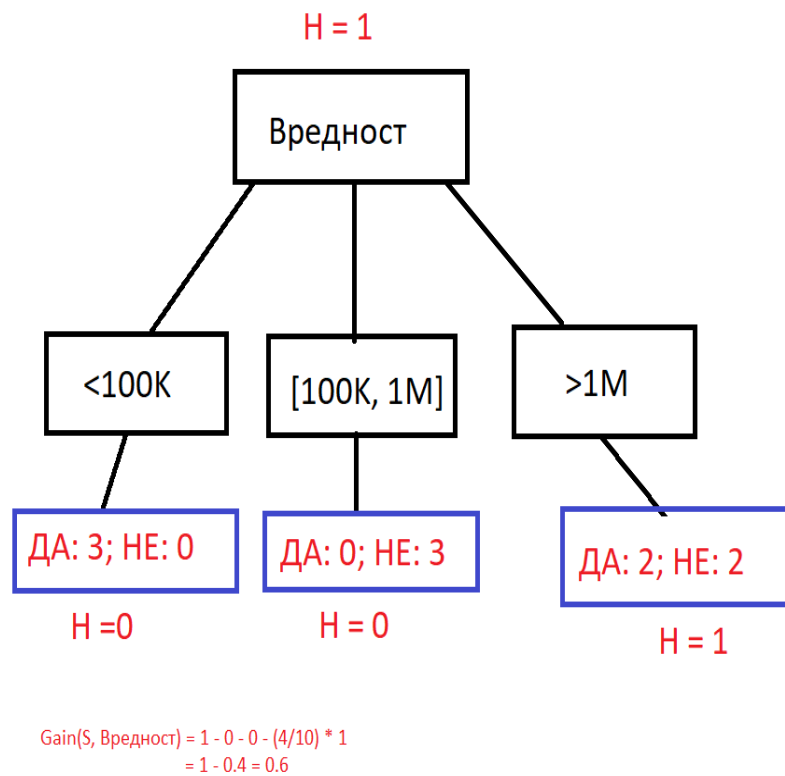
#	Транспорт	Осигурување
1	ДА	ДА
2	НЕ	ДА
3	ДА	ДА
4	НЕ	НЕ
5	ДА	ДА
6	НЕ	НЕ
7	ДА	НЕ
8	НЕ	НЕ
9	ДА	ДА
10	ДА	НЕ



#	Тип	Осигурување
1	Слика	ДА
2	Слика	ДА
3	Скулптура	ДА
4	Скулптура	НЕ
5	Скулптура	ДА
6	Скулптура	НЕ
7	Слика	НЕ
8	Слика	НЕ
9	Слика	ДА
10	Слика	НЕ



#	Вредност	Осигурување
1	<100K	ДА
2	<100K	ДА
3	<100K	ДА
4	[100K, 1M]	НЕ
5	>1M	ДА
6	>1M	НЕ
7	[100K, 1M]	НЕ
8	[100K, 1M]	НЕ
9	>1M	ДА
10	>1M	НЕ



За да се максимизира информациската добивка, за корен го одбираме атрибутот со најголем gain, а тоа е атрибутот вредност.

б) Приказ на целото дрво

Кај $<100K$ и $[100K, 1M]$ имаме совршена класификација, што значи дека имаме маскимум на добивката, па од тоа следува дека не треба да ги проверуваме останатите атрибути.

А за $>1M$ го избираме атрибутот транспорт, затоа што тој е најсоодветен од сите останати.

