Σκουρτσή Δήμητρα Άννα **3η σειρά ασκήσεων**
el18044 **Τεχνητή Νοημοσύνη**

Άσκηση 1η:

1.
(0,-1,4): B
(4,0,-1): A
(2,2,-1): B
(3,-1,0): A
(-2,1,-3): B
(0,-2,-1): A

Αρχικό διάνυσμα βαρών (w_0, w_1, w_2, w_3) = (1,1,-1,-1), β=0.2, και f η βηματική
A: 0, B: 1

ΕΠΟΧΗ	x_K	y_K	$w_K^T x_K$	$f(w_K^T x_K)$	y_K- $f(w_K^T x_K)$	$\beta(y_K - f(w_K^T x_K))x_K$	Νέα βάρη
1	(1, 0, -1, 4)	1	-2	0	1-0= 1	(0.2, 0, -0.2, 0.8)	(1.2, 1, -1.2, -0.2)
1	(1, 4, 0, -1)	0	5.4	1	0-1= -1	(-0.2, -0.8, 0, 0.2)	(1, 0.2, -1.2, 0)
1	(1, 2, 2, -1)	1	-1	0	1-0= 1	(0.2, 0.4, 0.4, -0.2)	(1.2, 0.6, -0.8, -0.2)
1	(1, 3, -1, 0)	0	3.8	1	0-1= -1	(-0.2, -0.6, 0.2, 0)	(1, 0, -0.6, -0.2)
1	(1, -2, 1, -3)	1	1	1	1-1= 0	(0, 0, 0, 0)	(1, 0 ,-0.6, -0.2)
1	(1, 0, -2, -1)	0	2.4	1	0-1= -1	(-0.2, 0, 0.4, 0.2)	(0.8, 0 , -0.2, 0)
2	(1, 0, -1, 4)	1	1	1	1-1= 0	(0, 0, 0, 0)	(0.8, 0, -0.2, 0)
2	(1, 4, 0, -1)	0	0.8	1	0-1= -1	(-0.2, -0.8, 0, 0.2)	(0.6, -0.8, -0.2, 0.2)
2	(1, 2, 2, -1)	1	-1.6	0	1-0= 1	(0.2, 0.4, 0.4, -0.2)	(0.8, -0.4, 0.2, 0)
2	(1, 3, -1, 0)	0	-0.6	0	0-0= 0	(0, 0, 0, 0)	(0.8, -0.4, 0.2, 0)
2	(1, -2, 1, -3)	1	1	1	1-1= 0	(0, 0, 0, 0)	(0.8, -0.4, 0.2, 0)
2	(1, 0, -2, -1)	0	1.2	1	0-1= -1	(-0.2, 0, 0.4, 0.2)	(0.6, -0.4, 0.6, 0.2)
3	(1, 0, -1, 4)	1	0.8	1	1-1= 0	(0, 0, 0, 0)	(0.6, -0.4, 0.6, 0.2)
3	(1, 4, 0, -1)	0	-1.2	0	0-0= 0	(0, 0, 0, 0)	(0.6, -0.4, 0.6, 0.2)
3	(1, 2, 2, -1)	1	0.8	1	1-1= 0	(0, 0, 0, 0)	(0.6, -0.4, 0.6, 0.2)
3	(1, 3, -1, 0)	0	-1.2	0	0-0= 0	(0, 0, 0, 0)	(0.6, -0.4, 0.6, 0.2)
3	(1, -2, 1, -3)	1	2.6	1	1-1= 0	(0, 0, 0, 0)	(0.6, -0.4, 0.6, 0.2)
3	(1, 0, -2, -1)	0	-0.8	0	0-0= 0	(0, 0, 0, 0)	(0.6, -0.4, 0.6, 0.2)

Η διαδικασία σταματάει αφού πέρασε μια εποχή και τα βάρη δεν άλλαξαν.
Άρα τα τελικά βάρη είναι (w_0, w_1, w_2, w_3) = (0.6, -0.4, 0.6, 0.2).

2.
Για το διάνυσμα (-1, 2, 2) έχουμε:
x_K: (1, -1, 2, 2), (w_0, w_1, w_2, w_3) = (0.6, -0.4, 0.6, 0.2)
$w_K^T x_K$ = 0.6 + 0.4 + 1.2 + 0.4 = 2.6
$f(w_K^T x_K)$ = 1
Άρα το διάνυσμα (-1, 2, 2) ταξινομείται, από το εκπαιδευμένο perceptron, στην κλάση B.

Άσκηση $2^η$:

d_1: (0, -1, 4): B q: (-1, 2, 2)
d_2: (4, 0, -1): A
d_3: (2, 2, -1): B
d_4: (3, -1, 0): A
d_5: (-2, 1, -3): B
d_6: (0, -2, -1): A

Για την απόσταση ισχύει distance(x,y) = $\sqrt{(y_1-x_1)^2+(y_2-x_2)^2+(y_3-x_3)^2}$
distance(q,d_1)=$\sqrt{(0-(-1))^2+((-1)-2)^2+(4-2)^2}$ = 3.7417
distance(q,d_2)=$\sqrt{(4-(-1))^2+(0-2)^2+((-1)-2)^2}$ = 6.1644
distance(q,d_3)=$\sqrt{(2-(-1))^2+(2-2)^2+((-1)-2)^2}$ = 4.2423
distance(q,d_4)=$\sqrt{(3-(-1))^2+((-1)-2)^2+(0-2)^2}$ = 5.3852
distance(q,d_5)=$\sqrt{((-2)-(-1))^2+(1-2)^2+((-3)-2)^2}$ = 5.1962
distance(q,d_6)=$\sqrt{(0-(-1))^2+((-2)-2)^2+((-1)-2)^2}$ = 5.0990

Ο ταξινομητής πλησιέστερου γείτονα με βάση τις παραπάνω αποστάσεις επιλέγει ως κοντινότερο γείτονα τον d_1, ο οποίος ανήκει στην κλάση B, και άρα ταξινομεί το διάνυσμα (-1, 2, 2) στην κλάση B

Ο ταξινομητής 3 πλησιέστερων γειτόνων με βάση τις παραπάνω αποστάσεις επιλέγει ως τους 3 κοντινότερους γείτονες τους: d_1, ο οποίος ανήκει στην κλάση B
d_3, ο οποίος ανήκει στην κλάση B
d_6, ο οποίος ανήκει στην κλάση A
Άρα ταξινομεί το διάνυσμα (-1, 2, 2) στην κλάση δηλαδή που ανήκει η πλειοψηφία των 3 κοντινότερων γειτόνων του, δηλαδή στην κλάση B.

Άσκηση $3^η$:

51% άντρες στη χώρα
1. Η πιθανότητα κάποιος που επιλέχθηκε να είναι άνδρας είναι 51% αφού στη χώρα υπάρχουν 51% άνδρες και η επιλογή γίνεται τυχαία άρα είναι ανεξάρτητα. P(A|E)=P(A) = 0.51
2. P(K|A) = 0.095, P(K|Γ)=0.017
Η πιθανότητα κάποιος να είναι καπνιστής είναι: P(K)=P(K|A)*P(A)+P(K|Γ)*P(Γ)=0.095*0.51+0.017*0.49=> P(K) = 0.05678
Άρα P(A|K∧E) = P(K|A)*P(A)/P(K) = (0.095*0.51)/0.05678 => P(A|K) = 0.8533

Άσκηση 4^{η}:

$A_1 = 0.2/x_1 + 1/x_2 + 0.8/x_3$

$A_2 = 1/y_1 + 0.09/y_2$

$B = 0.7/z_1 + 1/z_2$

Κανόνας: αν η X είναι A_1 και η Y είναι σχετικά A_2, τότε η Z είναι B

Θέλουμε το Y να είναι σχετικά A_2 άρα θα εφαρμόσουμε έναν λεκτικό τροποποιητή στην A_2 που θα μας δώσει ένα νέο ασαφές σύνολο, το HA_2, στο οποίο είναι ένα στοιχείο όταν αυτό το στοιχείο είναι σχετικά A_2. Αφού θέλουμε να είναι σχετικά θα χρησιμοποιήσουμε τη συνάρτηση $h(a) = \sqrt{a}$ και ισχύει $HA_2(x) = h(A_2(x))$.

Άρα $HA_2 = 1/y_1 + 0.3/y_2$

Ο ασαφής κανόνας ερμηνεύεται ως: το $\langle X, Y, Z\rangle$ είναι R, όπου $R(x,y,z) = J_{\min}\left(i\big(A_1(x), HA_2(y)\big), B(z)\right)$

$J_{\min}\left(i\big(A_1(x), HA_2(y)\big), B(z)\right) = min\{i\big(A_1(x), HA_2(y)\big), B(z)\}$

Με χρήση του συνήθη τελεστή τομής $i\big(A_1(x), HA_2(y)\big)$= $0.2/x_1,y_1 + 0.2/x_1,y_2 + 1/x_2,y_1 + 0.3/x_2,y_2 + 0.8/x_3,y_1 + 0.3/x_3,y_2$

Άρα $R(x,y,z) = min\{i\big(A_1(x), HA_2(y)\big), B(z)\}$ = $0.2/x_1,y_1,z_1 + 0.2/x_1,y_1,z_2 + 0.2/x_1,y_2,z_1 + 0.2/x_1,y_2,z_2 + 0.7/x_2,y_1,z_1 + 1/x_2,y_1,z_2 + 0.3/x_2,y_2,z_1 + 0.3/x_2,y_2,z_2 + 0.7/x_3,y_1,z_1 + 0.8/x_3,y_1,z_2 + 0.3/x_3,y_2,z_1 + 0.3/x_3,y_2,z_2$

Αν $X=x_2$ και $Y=y_1$ τότε το ασαφές σύνολο εξόδου του συστήματος είναι $B'=0.7/z_1 + 1/z_2$