

# ΠΛΗ31 – ΤΕΣΤ 24

## Θέμα 1: Ερωτήσεις Κατανόησης

**Ερώτημα 1:** Δίνεται η φράση «Κάθε άλογο είναι ζώο». Ποια από τις ακόλουθες εκφράσεις κατηγορηματικής λογικής θα επιλέξετε για την αναπαράσταση της φράσης;

- a.  $\forall x A(x) \wedge \neg Z(x)$
- b.  $\forall x Z(x) \rightarrow A(x)$
- c.  $\forall x A(x) \wedge Z(x)$
- d.  $\forall x A(x) \rightarrow Z(x)$

**Ερώτημα 2:** Δίνεται η φράση «Κάποιο ζώο είναι άλογο». Ποια από τις ακόλουθες εκφράσεις κατηγορηματικής λογικής θα επιλέξετε για την αναπαράσταση της φράσης;

- a.  $\exists x A(x) \wedge Z(x)$
- b.  $\exists x A(x) \wedge \neg Z(x)$
- c.  $\exists x A(x) \rightarrow Z(x)$
- d.  $\exists x Z(x) \rightarrow A(x)$

### Ερώτημα 3:

- (α)  $\neg \forall x \{ \text{eye}(x) \rightarrow \text{seeing}(x) \}$
- (β)  $\neg \forall x \{ \text{seeing}(x) \rightarrow \text{eye}(x) \}$
- (γ)  $\forall x \{ \neg(\text{eye}(x) \rightarrow \text{seeing}(x)) \}$

Μία από τις παραπάνω wff εκφράζει την πρόταση «Δεν βλέπουν όλα τα μάτια». Τσεκάρετε ποιά από τις απαντήσεις του δελτίου απαντήσεων θεωρείτε σωστή.

### Ερώτημα 4:

- (α)  $\exists x \neg \{ \text{eye}(x) \rightarrow \text{seeing}(x) \}$
- (β)  $\exists x \neg \{ \text{seeing}(x) \rightarrow \neg \text{eye}(x) \}$
- (γ)  $\forall x \{ \neg(\text{eye}(x) \rightarrow \text{seeing}(x)) \}$

Μία από τις παραπάνω wff εκφράζει την πρόταση «Δεν βλέπουν όλα τα μάτια». Τσεκάρετε ποιά από τις απαντήσεις του δελτίου απαντήσεων θεωρείτε σωστή.

### Ερώτημα 5:

Με ποια/ποιες από τις παρακάτω προτάσεις ΚΛ αναπαρίσταται το «η Ελένη έχει το πολύ ένα παιδί»;

- α.  $\neg(\exists x)(\exists y)(\text{παιδί}(x, \text{Ελένη}) \wedge \text{παιδί}(y, \text{Ελένη}) \wedge x \neq y)$
- β.  $(\exists x)(\text{παιδί}(x, \text{Ελένη}))$
- γ.  $(\forall x)(\forall y)(\text{παιδί}(x, \text{Ελένη}) \wedge \text{παιδί}(y, \text{Ελένη}) \Rightarrow x=y)$
- δ.  $(\exists x)(\text{παιδί}(x, \text{Ελένη}) \wedge (\forall y)(\text{παιδί}(y, \text{Ελένη}) \Rightarrow y=x))$

### Ερώτημα 6:

Με ποια/ποιες από τις παρακάτω προτάσεις ΚΛ αναπαρίσταται το «καθένας έχει τουλάχιστον μία μητέρα (μπορεί και περισσότερες, π.χ. φυσική, θετή, πνευματική, κλπ.)»;

Επέλεξε μια απάντηση:

- a.  $(\forall x)(\forall y)(\text{μητέρα}(y, x))$
- b.  $(\forall x)(\text{μητέρα}(x))$
- c.  $(\exists x)(\exists y)(\text{μητέρα}(y, x))$
- d.  $(\forall x)(\exists y)(\text{μητέρα}(y, x))$

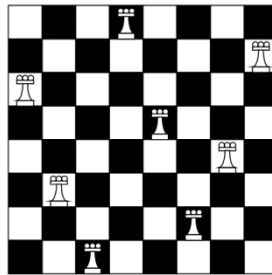
## Θέμα 2: Αναζήτηση

Θέλουμε να τοποθετήσουμε  $N$  βασίλισσες πάνω σε μια άδεια σκακιέρα διαστάσεων  $N \times N$ , έτσι ώστε να μην απειλούνται μεταξύ τους. Θεωρείστε ότι τα τετράγωνα της σκακιέρας χαρακτηρίζονται από συντεταγμένες της μορφής  $[X, Y]$ , με το κάτω αριστερά τετράγωνο να έχει συντεταγμένες  $[1, 1]$  και το πάνω δεξιά να έχει συντεταγμένες  $[N, N]$ , δηλαδή το  $X$  ορίζει τη στήλη και το  $Y$  τη γραμμή κάθε βασίλισσας πάνω στη σκακιέρα. Ονομάζουμε τις  $N$  βασίλισσες  $Q_1, Q_2 \dots Q_N$ .

Αλληλοαπειλή μεταξύ δύο βασιλισσών  $Q_i$  και  $Q_j$ , οι οποίες βρίσκονται στις θέσεις  $[X_i, Y_i]$  και  $[X_j, Y_j]$  πάνω στη σκακιέρα αντίστοιχα, έχουμε αν οι βασίλισσες  $Q_i$  και  $Q_j$  βρίσκονται στην ίδια γραμμή ή στην ίδια στήλη ή στην ίδια διαγώνιο, δηλαδή αν ισχύει μία από τις παρακάτω τρεις συνθήκες:

- $X_i = X_j$
- $Y_i = Y_j$
- $|X_i - X_j| = |Y_i - Y_j|$

Ενδεικτικά παραθέτουμε μια λύση του προβλήματος για  $N=8$ .



### α. Αναπαράσταση καταστάσεων.

Αναπαραστήστε μια τυχαία κατάσταση του προβλήματος και με βάση αυτή ορίστε την αρχική και την τελική(ές) κατάσταση(εις) του προβλήματος.

### β. Τελεστές μετάβασης (ή δράσης).

Ορίστε τους τελεστές μετάβασης που πρέπει να διαθέτετε για να λύσετε το πρόβλημα με αναζήτηση.

### γ. Ευρετική Συνάρτηση και Συνάρτηση Πραγματικού Κόστους

Περιγράψτε μία Ευρετική Συνάρτηση και μία Συνάρτηση Πραγματικού Κόστους. Είναι η Ευρετική Συνάρτηση που προτείνετε παραδεκτή;

### δ. Αλγόριθμος αναζήτησης.

Επιλέξτε ποιος από τους τρεις αλγορίθμους αναζήτησης (κατά βάθος με οπισθοδρόμηση, κατά πλάτος και  $A^*$ ) είναι πιο κατάλληλος (δηλ. πιο αποδοτικός) για να λύσει το πρόβλημα. Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Υπόδειξη: Καλό είναι να δώσετε παραδείγματα για να εξηγήσετε τις προτάσεις σας. Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιείτε ως στιγμιότυπο του προβλήματος των βασιλισσών το  $4 \times 4$ .

### **Θέμα 3: Γνώση**

(α) Δίνονται τα ακόλουθα κατηγορήματα:

$F(x)$ : Το άτομο  $x$  είναι θηλυκού γένους

$M(x)$ : Το άτομο  $x$  είναι αρσενικού γένους

$T(x)$ : Το άτομο  $x$  ζει στην Τενεκεδούπολη

$L(x,y)$ : Το άτομο  $x$  συμπαθεί το άτομο  $y$

(α1) Διατυπώστε τις παρακάτω προτάσεις σε κατηγορηματική λογική:

$\Pi_1$ : Υπάρχει τουλάχιστον ένα άτομο αρσενικού γένους και τουλάχιστον ένα άτομο θηλυκού γένους, που ζουν στην Τενεκεδούπολη και αλληλοσυμπαθούνται.

$\Pi_2$ : Κάθε άτομο αρσενικού γένους που ζει στην Τενεκεδούπολη συμπαθεί όλα τα άτομα θηλυκού γένους που ζουν στην Τενεκεδούπολη και, αντίστοιχα, συμπαθείται από αυτά.

(α2) Έστω πως για τη Μηλίτσα (Μη) και το Μελένιο (Με) έχουμε επιπλέον τα ακόλουθα δεδομένα:

$M(Με)$ ,  $F(Μη)$ ,  $T(Με)$ ,  $T(Μη)$ .

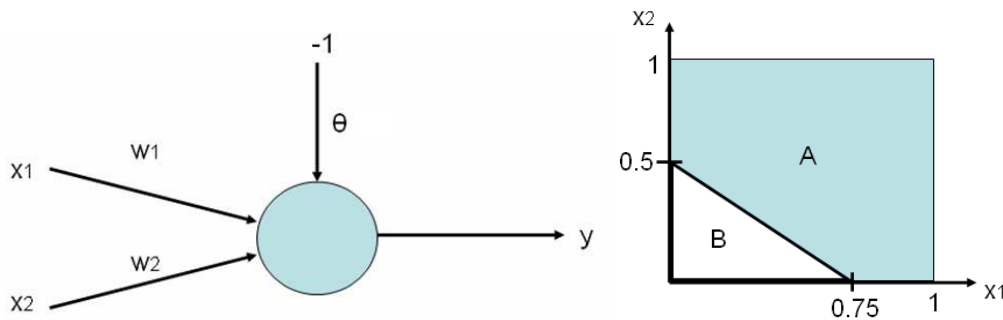
Ν' αποδείξετε με χρήση αναγωγής πως η Μηλίτσα συμπαθεί το Μελένιο.

## Θέμα 4: Νευρωνικά Δίκτυα

Θεωρήστε ότι έχετε ένα απλό αισθητήρα (perceptron) με κατώφλι  $\theta$  που επιλύει το πρόβλημα δύο κλάσεων A και B. Το σχήμα που δείχνει τις περιοχές απόφασης των δύο κλάσεων είναι το παρακάτω. Θεωρείστε ότι το κατώφλι είναι σύνδεση με είσοδο  $-1$  και βάρος ίσο με την τιμή του κατωφλίου.

(α) Να υπολογίσετε έναν συνδυασμό των συνδέσεων  $w_1$ ,  $w_2$  και  $\theta$  του αισθητήρα για τη λύση του προβλήματος.

(β) Βρείτε τα  $w_1$  και  $w_2$  αν θέσουμε στο κατώφλι την τιμή  $\theta=1$ .



Σχήμα 1. Το perceptron του προβλήματός μας και το διάγραμμα των περιοχών απόφασης.

Παραδείγματα για να επαληθεύσετε τη λύση σας:

$x_1$	$x_2$	Έξοδος $y$
0.4	0.5	1 (Κλάση A)
0.6	0.9	1 (Κλάση A)
0.4	0.1	0 (Κλάση B)
0.2	0.3	0 (Κλάση B)

## Θέμα 5: Γενετικοί Αλγόριθμοι

Δίνεται ο αρχικός πληθυσμός, στην 1<sup>η</sup> στήλη στον παρακάτω πίνακα και οι αντίστοιχες καταλληλότητες, στη 2<sup>η</sup> στήλη. Υποθέστε ότι, το ζητούμενο είναι η μεγιστοποίηση της καταλληλότητας. Επειδή η καταλληλότητα περιέχει αρνητικές τιμές, δεν μπορούν να υπολογιστούν οι συσσωρευμένες πιθανότητες.

(1) Πώς μπορεί να αντιμετωπιστεί αυτό το πρόβλημα; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας και έπειτα να συμπληρώσετε τις κενές στήλες του παρακάτω πίνακα.

Αρχικός Πληθυσμός	Καταλληλότητα	Καταλληλότητα (μετασχηματισμένη)	Πιθανότητες Επιλογής	Αναμενόμενος Αριθμός Αντιγράφων
100010111	4			
100000001	-10			
010101010	-6			
010100110	1			
001100111	-5			
110110110	9			
Συνολική Καταλληλότητα				

(2) Υπολογίστε τον αναμενόμενο αριθμό των ατόμων που ταιριάζουν στο σχήμα \*0\*\*\*0\*\*\* στη γενιά 1, αν εφαρμοστεί διασταύρωση με  $p_c=0.2$  και πιθανότητα μετάλλαξης ίση με 0.01