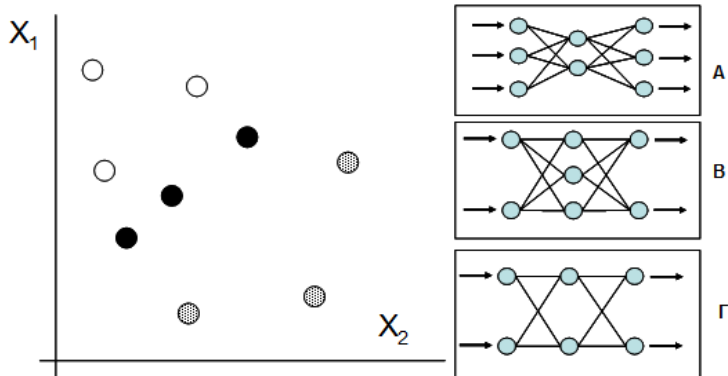


ΠΛΗ31 – ΤΕΣΤ 16

Θέμα 1: Ερωτήσεις Κατανόησης

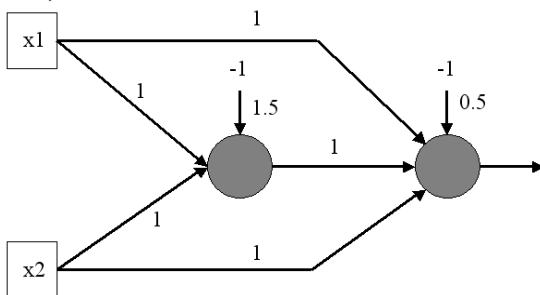
Ερώτημα 1: Δίνεται ένα πρόβλημα ταξινόμησης (αριστερό διάγραμμα) και κάποιες πιθανές τοπολογίες πολυεπίπεδων αισθητήρων με γραμμικούς νευρώνες για την επίλυσή του (δεξί διάγραμμα).



Ποια (ή ποιες) τοπολογίες μπορούν να λύσουν το πρόβλημα;

- Μόνο οι τοπολογίες Β και Γ.
- Μόνο η τοπολογία Β.
- Όλες οι τοπολογίες.
- Μόνο οι τοπολογίες Α και Β.
- Μόνο η τοπολογία Α.
- Μόνο οι τοπολογίες Α και Γ.
- Μόνο η τοπολογία Γ.

Ερώτημα 2: Το παρακάτω ΤΝΔ με εισόδους x_1 και x_2 αποτελείται από δύο αισθητήρες που παράγουν 0 ή 1 στην έξοδό τους. Με βάση τα βάρη που βλέπετε στο σχήμα, ποιες από τις παρακάτω λογικές πράξεις ικανοποιεί το δίκτυο;



Select one:

- OR
- AND
- XOR
- Κανένα από τα εναλλακτικά που δίνονται.

Ερώτημα 3: Ποιό ή ποιά από τα παρακάτω μπορούν να μάθουν τη συνάρτηση XOR;

- a. Ένα δίκτυο νευρώνων με σιγμοειδείς συναρτήσεις και ένα κρυφό επίπεδο.
- b. Ένα απλό γραμμικό perceptron.
- c. Κανένα από τα εναλλακτικά που δίνονται.
- d. Ένας νευρώνας με σιγμοειδή συνάρτηση.

Ερώτημα 4: Ποιό ή ποιά από τα παρακάτω μπορούν να μάθουν τη συνάρτηση OR;

Select one or more:

- a. Κανένα από τα εναλλακτικά που δίνονται.
- b. Ένα απλό γραμμικό perceptron.
- c. Ένας νευρώνας με σιγμοειδή συνάρτηση.
- d. Ένα δίκτυο νευρώνων με σιγμοειδείς συναρτήσεις και ένα κρυφό επίπεδο.

Ερώτημα 5: Αν δοθεί η λογική έκφραση $(X \text{ AND } Y) \text{ AND NOT } (X \text{ OR } Y)$ ποια είναι η ελάχιστη τοπολογία ΤΝΔ που χρειαζόμαστε για την επίλυσή της; Υποθέστε πως οι νευρώνες ακολουθούν τη συνάρτηση κατωφλίου.

- a. Δεν επιλύεται το πρόβλημα με αισθητήρες.
- b. 2 είσοδοι, 1 νευρώνας στο ενδιάμεσο επίπεδο, 1 νευρώνας εξόδου.
- c. 2 είσοδοι, 3 νευρώνες στο ενδιάμεσο επίπεδο, 1 νευρώνας εξόδου.
- d. 1 είσοδος, 2 νευρώνες στο ενδιάμεσο επίπεδο, 1 νευρώνας εξόδου.

Θέμα 2: Αναζήτηση

Δίνονται τέσσερα κουτιά, τα κ1, κ2, κ3 και κ4 και μία επίπεδη επιφάνεια. Όταν όλα τα κουτιά είναι πάνω στην επιφάνεια, αποφασίζουμε να υιοθετήσουμε την ακόλουθη αναπαράσταση.

{κ1,κ2,κ3,κ4}

Εννοούμε, δηλαδή, πως στην επιφάνειά μας (που υποδηλώνεται από τις εξωτερικές αγκύλες) υπάρχουν τέσσερις «στοίβες», και κάθε στοίβα έχει ένα κουτί (όπως υποδηλώνονται από τους κωδικούς). Μέσα στις στοίβες έχει σημασία η σειρά αναγραφής, στις αγκύλες όμως δεν έχει.

(α) Αναπαραστήστε την κατάσταση κατά την οποία το κ1 βρίσκεται πάνω στο κ2 αλλά τα κ3 και κ4 βρίσκονται μόνα τους πάνω στο τραπέζι.

(β) Σκεφτόμαστε τώρα να εισάγουμε περιορισμούς μετακίνησης. Θεωρούμε πως δε μπορούμε να μετακινήσουμε κάποιο κουτί αν έχει κάποιο άλλο από πάνω του. Επίσης, σε κάθε βήμα μπορούμε να μετακινήσουμε μόνο ένα κουτί, το οποίο ή θα πάρουμε από την επιφάνεια ή θα το πάμε στην επιφάνεια.

Θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε δύο τελεστές, τον **βάλε (Το_Κουτί, Στο_Κουτί)** και τον **βγάλε (Το_Κουτί)**, όπου **Το_Κουτί, Στο_Κουτί** και είναι μεταβλητές.

Δώστε την τυπική περιγραφή των δύο τελεστών.

Για τα επόμενα ερωτήματα, δίνονται περιγραφικά η αρχική κατάσταση και τελική κατάσταση:

ΑΚ – το κ1 βρίσκεται πάνω στο κ2, το κ4 βρίσκεται πάνω στο κ3

ΤΚ – το κ4 βρίσκεται πάνω στο κ3, το κ3 βρίσκεται πάνω στο κ2, το κ2 βρίσκεται πάνω στο κ1

(γ) Παρατηρώντας τις καταστάσεις γράψτε πόσα και ποιά είναι τα ελάχιστα βήματα που απαιτούνται για τη μετάβαση από την ΑΚ στην ΤΚ (αν παρατηρείτε πάνω από μία εναλλακτική λύση, γράψτε μία μόνο).

(δ) Σχεδιάστε τα τρία πρώτα βήματα (όχι επίπεδα) της αναζήτησης σε βάθος, όταν ξεκινάμε από την ΑΚ και κατευθυνόμαστε στην ΤΚ. Σχολιάστε σύντομα (5-10 γραμμές) κατά πόσο πιστεύετε ότι θα φτάσουμε γρήγορα στην ΤΚ. Υποθέσετε λεξικογραφική προτεραιότητα, όπου χρειάζεται.

(ε) Σχεδιάστε τα δύο πρώτα επίπεδα της αναζήτησης σε πλάτος, όταν ξεκινάμε από την ΑΚ και κατευθυνόμαστε στην ΤΚ. Σχολιάστε σύντομα (5-10 γραμμές) κατά πόσο πιστεύετε ότι θα φτάσουμε γρήγορα στην ΤΚ. Υποθέσετε λεξικογραφική προτεραιότητα, όπου χρειάζεται.

(στ) Διατυπώστε και τεκμηριώστε ένα ευρετικό για αναζήτηση με το Α*.

Θέμα 3: Γνώση

(α) Δίνεται η παρακάτω παράγραφος σε φυσική γλώσσα:

Εάν δεν βρέχει πας στη δουλειά με τα πόδια και δεν πας στη δουλειά με το αυτοκίνητο. Εάν όμως βρέχει και έχεις αυτοκίνητο πας στη δουλειά με το αυτοκίνητο, αλλιώς και εφόσον έχεις ομπρέλα, παίρνεις την ομπρέλα και πας στη δουλειά με τα πόδια. Εάν βέβαια δεν έχεις ούτε ομπρέλα, ούτε αμάξι τότε θα πάρεις το λεωφορείο για να πας στη δουλειά σου. Εάν πάρεις το αυτοκίνητο ή το λεωφορείο ή έχεις μαζί σου ομπρέλα δεν θα βραχείς. Ο Πέτρος έχει ομπρέλα. Η Μαρία έχει αυτοκίνητο. Βρέχει.

Μετατρέπουμε τις προτάσεις σε ΣΚΜ και αποκτούμε το παρακάτω σύνολο προτάσεων :

1. {go-to-work-on-foot(x1), rains}
2. {~go-to-work-by-car(x2), rains}
3. { go-to-work-by-car (x3), ~rains, ~have-car(x3)}
4. { take-umbrella(x4), ~rains, ~have-umbrella(x4)}
5. {go-to-work-on-foot(x5), ~rains, ~have-umbrella(x5)}
6. { go-to-work-by-bus(x6), ~rains, have-umbrella(x6), have-car(x6)}
7. {~get-wet(x7), ~go-to-work-by-car(x7)}
8. {~get-wet(x8), ~go-to-work-by-bus(x8)}
9. {~get-wet(x9), ~take-umbrella(x9)}
10. {have-umbrella(Petros)}
11. {have-car(Maria)}
12. {rains}

Χρησιμοποιώντας αναγωγή μέσω αντίκρουσης της αντίφασης, αποδείξτε ότι η Μαρία δεν θα βραχεί. Η χρήση ευρετικού δεν είναι υποχρεωτική.

(β) Ποιές από τις παρακάτω προτάσεις είναι σε ΣΚΜ; Για όσες η απάντηση είναι ΝΑΙ γράψτε την πρόταση με την μορφή αγκίστρων (π.χ. : . { p, ~q, r}, {s,~t})

Πρόταση	ΝΑΙ/ΟΧΙ	Μορφή με { }	Πρόταση	ΝΑΙ/ΟΧΙ	Μορφή με { }
~ p			(p ∨ q) ∧ r		
p ∨ q			p ∧ (q ∨ r)		
p ∧ q			p ∨ (q ∨ r)		
p → q			p ∧ (q ∧ r)		

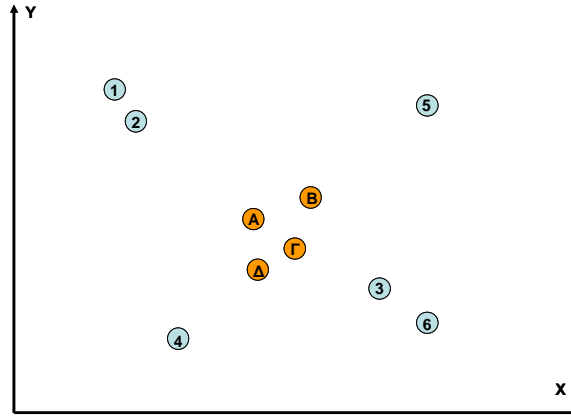
(γ) Μετατρέψτε τις παρακάτω προτάσεις σε ΣΚΜ χρησιμοποιώντας το συμβολισμό με τα άγκιστρα:

- 1) (p ∧ ~q) ∨ (~r ∧ s)
- 2) (p ∨ ~q) ∧ (~r ∨ s)

Θέμα 4: Νευρωνικά Δίκτυα

(ΕΡΩΤΗΜΑ Α)

Στο σχήμα φαίνεται μια αρχικοποίηση εκπαίδευσης ενός ΤΝΔ τύπου Kohonen. Έχουμε 6 διανύσματα δύο διαστάσεων (x,y) που θέλουμε να ταξινομηθούν σε 4 κλάσεις. Στα σημεία Α, Β, Γ, και Δ αποτυπώνονται τα αρχικά βάρη εκπαίδευσης των ανταγωνιστικών νευρώνων, ενώ με αρίθμηση 1 έως 6 τα αντίστοιχα βάρη για τα έξι διανύσματα.



Υποθέστε ότι κάθε διάνυσμα εισόδου αντιστοιχεί σε έναν κύκλο εκπαίδευσης.

(α) Ποια είναι η τοπολογία του δικτύου;

(β) Ποια θα είναι η σειρά μεταβολής των βαρών των 4 κλάσεων αν στην εκπαίδευση εμφανιστούν τα διανύσματα με τη σειρά αρίθμησης τους;

(γ) Όταν τελειώσει η εκπαίδευση, σε ποιες κλάσεις θα έχουν αντιστοιχιστεί τα διανύσματα 1 έως 6; Σχεδιάστε μια δική σας εκδοχή για το πώς θα αποτυπώνονται τα ανταγωνιστικά βάρη στην περίπτωση αυτή.