

ΠΛΗ31 – ΤΕΣΤ 27

Θέμα 3: Γνώση

(Ερώτημα Α) Δίνονται οι παρακάτω προτάσεις σε ΣΚΜ:

1. $\text{works}(\text{george}, \text{patra})$
 2. $\text{works}(\text{paul}, \text{rio})$
 3. $\text{master}(\text{george}, \text{pluto})$
 4. $\text{master}(\text{paul}, \text{boby})$
 5. $\sim \text{works}(x1, y1) \vee \text{lives}(x1, y1)$
 6. $\sim \text{master}(x2, y2) \vee \sim \text{lives}(x2, z) \vee \text{lives}(y2, z)$
- όπου $x1, y1, x2, y2, z$ είναι μεταβλητές.

α) Χρησιμοποιώντας αναγωγή και αντίκρουση της αντίφασης αποδείξτε την πρόταση: $\text{lives}(\text{pluto}, \text{patra})$ κάνοντας τις δυνατόν λιγότερες αναγωγές. Πόσες είναι αυτές;

β) Μετατρέψτε τις παραπάνω προτάσεις σε προτάσεις PROLOG.

(Ερωτημα Β) Δίνεται η παρακάτω βάση κανόνων:

R1: if A and C then B

R2: if A and D then E

R3: if A and E then D

R4: if B and E then F

Η μνήμη εργασίας είναι $WM = \{A, C, D\}$.

(α) Ζητείται να αποδειχθεί το F, αν χρησιμοποιούνται οι παρακάτω υποθέσεις εργασίας:

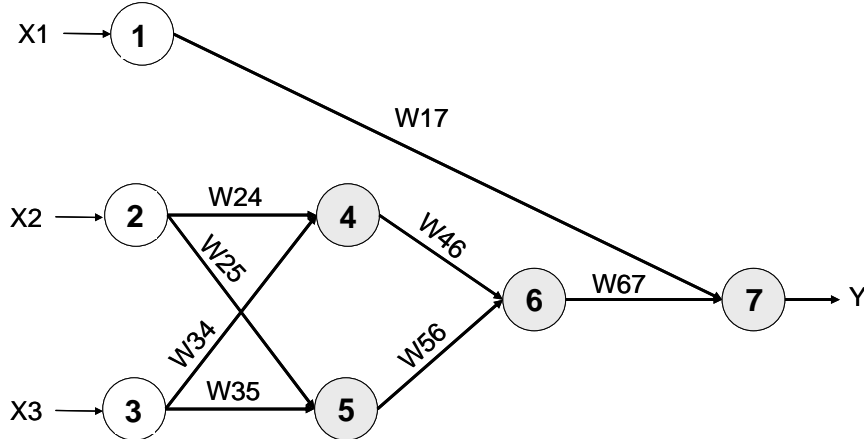
- αλυσίδωση προς τα εμπρός (forward chaining)
- ο πρώτος στη σειρά υποψήφιος κανόνας πυροδοτείται
- ο ίδιος κανόνας πυροδοτείται μόνο μια φορά
- κάθε νέο γεγονός που εισέρχεται στη WM συνεπάγεται διαγραφή κάθε παλαιότερου ίδιου

Περιγράψτε σε κάθε βήμα τα: CS (σύνολο σύγκρουσης), πυροδοτούμενος κανόνας, WM.

(β) Ζητείται να αποδειχθεί πάλι το F, αλλά χρησιμοποιώντας ανάστροφη αλυσίδωση (backward chaining).

Θέμα 4: Νευρωνικά Δίκτυα

Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται η αρχιτεκτονική ενός ΤΝΔ που έχει 3 εισόδους X_1 , X_2 και X_3 και μια πραγματική έξοδο Y . Η συνάρτηση ενεργοποίησης των νευρώνων 4 και 5 είναι η σιγμοειδής ($S(k) = \frac{1}{1 + e^{-k}}$), ενώ των νευρώνων 6 και 7 είναι η γραμμική ($F(k) = k$). Οι νευρώνες 1, 2 και 3 είναι νευρώνες εισόδου και δεν έχουν συνάρτηση ενεργοποίησης. Οι εισοδοί των βαρών των κατωφλίων είναι -1 και τα βάρη συμβολίζονται με W_{i0} , όπου i ο χαρακτηριστικός αριθμός κάθε νευρώνα (π.χ. για το νευρώνα 4 το βάρος του κατωφλίου συμβολίζεται W_{40}). Τα βάρη των συνδέσεων μεταξύ των νευρώνων φαίνονται στο σχήμα. Ο ρυθμός εκπαίδευσης είναι n .



Χωρίς να κάνετε αριθμητικές πράξεις, να γράψετε τις συμβολικές σχέσεις που δίνουν:

- Το άθροισμα t των εισερχόμενων τιμών στο νευρώνα 4 και την ενεργοποίηση S_4 .
- Την κλίση δ_7 του νευρώνα 7 αν η επιθυμητή τιμή για το διάνυσμα εισόδου (X_1, X_2, X_3) είναι -1.
- Τη μεταβολή των βαρών W_{17} και W_{70} .
- Την κλίση δ_4 του νευρώνα 4.
- Την κλίση δ_4 του νευρώνα 4 αν υπήρχε και μια σύνδεση W_{47} μεταξύ των νευρώνων 4 και 7 όπου $W_{47} = W_{46}$.

Να θεωρείτε ως δεδομένο όποια παράμετρο σας δίνεται από την εκφώνηση ή όποια έχετε υπολογίσει σε προηγούμενο ερώτημα.

Θέμα 5: Γενετικοί Αλγόριθμοι

(ΕΡΩΤΗΜΑ Α) Θεωρούμε τη γενική γενετική δεξαμενή τεσσάρων βασιλόσαυρων που ανήκουν σε αυτόν το κόσμο. Θα θεωρήσουμε τα χρωμοσώματα που κωδικοποιούν το μήκος των προγόνων τους. Το μήκος του πέλματος και το μήκος των δακτύλων κωδικοποιείται από τέσσερα γονίδια: τα δύο πρώτα κωδικοποιούν το πέλμα και τα άλλα δύο τα δάκτυλα. Στην αναπαράσταση του γονότυπου, το O δείχνει την ενεργοποίηση ενός χαρακτηριστικού και το X την απενεργοποίηση ενός γονιδίου. Ο ιδεατός γονότυπος (κοντά πέλματα και μακριά δάκτυλα) είναι: **XXOO**.

Στον παρακάτω πίνακα δίνεται η γενετική δεξαμενή (αρχικός πληθυσμός) του πληθυσμού μας. Μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι μερικά άτομα (A, B) είναι αρκετά κοντά στα χαρακτηριστικά των προγόνων τους και το D είναι το πλησιέστερο. Στον κόσμο των βασιλόσαυρων η ικανότητα της κίνησης είναι το κύριο κριτήριο επιβίωσης και αναπαραγωγής. Έτσι, κανένα θηλυκό δεν θα επιθυμούσε να παντρευτεί ένα βασιλόσαυρο του οποίου τα πέλματα θα ήταν σαν του A, αλλά όλα θα ονειρευόντουσαν να συναντήσουν το D κάποια μέρα.

(α) Να εξελίξετε τον παρακάτω πληθυσμό κατά μία γενιά, με τον τροποποιημένο ΓΑ που περιγράφεται παρακάτω και να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα, με τις εξής προϋποθέσεις.

- Χρησιμοποιείται επιλογή εξαναγκασμένης ρουλέτας.
- Το μέγεθος του πληθυσμού παραμένει σταθερό.
- Επιτρέπεται μόνο διασταύρωση (με $P_c=1$).
- Κατά τη διασταύρωση επιβιώνει μόνο το πρώτο παιδί, άρα χρειάζονται τέσσερα ζεύγη.
- Τα άτομα ζευγαρώνουν με τη σειρά που επιλέγονται από τη ρουλέτα (δεν χρειάζεται άλλος έλεγχος).

Αν χρειαστείτε τυχαίους αριθμούς, χρησιμοποιείτε τους παρακάτω, με τη σειρά που δίνονται:

0.12, 0.86, 0.21, 0.67, 0.64, 0.34, 0.30, 0.85, 0.56, 0.63, 0.47, 0.19, 0.80, 0.98, 0.58, 0.03, 0.57, 0.49, 0.92

Επαναλάβετε από την αρχή, αν χρειαστείτε περισσότερους. Για τους υπολογισμούς χρησιμοποιείτε ακρίβεια δύο δεκαδικών ψηφίων.

Άτομο	Καταλληλότητα	Ζεύγη για Ζευγάρι	Νέος Πληθυσμός
A = OXXX			
B = XOXX			
C = XOXO			
D = XXOX			
Συνολική Καταλ/τα:			

(β) Στη νέα γενιά του πληθυσμού, ποιο είναι το καταλληλότερο άτομο; Είναι το ιδεατό; Αν όχι, πως μπορείτε με μια κίνηση να βρήτε το ιδεατό άτομο, αν επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν όλοι οι γενετικοί τελεστές

(ΕΡΩΤΗΜΑ Β) Έστω το πρόβλημα του πλανόδιου πωλητή με 6 πόλεις, με τις μεταξύ τους αποστάσεις να φαίνονται στον παρακάτω πίνακα (θεωρούμε ότι υπάρχει άμεση σύνδεση μεταξύ οποιουδήποτε ζεύγους πόλεων).

	A	B	Γ	Δ	Ε	Z
A		5	10	13	10	4
B	5		6	10	9	7
Γ	10	6		4	6	8
Δ	13	10	4		5	10
Ε	10	9	6	5		5
Z	4	7	8	10	5	

Θα πρέπει να σχεδιάσετε ένα γενετικό αλγόριθμο για να βρείτε τη συντομότερη διαδρομή η οποία θα πρέπει να διέρχεται από όλες τις πόλεις. Θα χρησιμοποιήσετε έναν πληθυσμό 4 χρωμοσωμάτων ο οποίος θα ανανεώνεται πλήρως από γενιά σε γενιά.

Θεωρείστε ότι έχετε γεννήτρια τυχαίων αριθμών η οποία σας δίνει (με τη σειρά) την παρακάτω ακολουθία τυχαίων αριθμών από το 0 ως το 1.

0,463714	0,234374	0,439749	0,682675	0,718773	0,336385	0,857697	0,514626	0,733548	0,064739
0,846527	0,575729	0,169738	0,213356	0,950259	0,894705	0,709656	0,351561	0,633967	0,786981
0,524763	0,082884	0,04294	0,447761	0,678321	0,122616	0,181008	0,384417	0,485948	0,940825
0,134495	0,381887	0,004923	0,62178	0,357079	0,83456	0,444426	0,854376	0,759619	0,700447
0,37438	0,546525	0,191075	0,572425	0,236702	0,120707	0,162193	0,81587	0,43323	0,686798
0,721702	0,156205	0,033132	0,366019	0,447154	0,747949	0,578424	0,011562	0,515549	0,436496
0,47614	0,736317	0,806684	0,152427	0,121268	0,118964	0,547473	0,457706	0,303001	0,954014
0,931515	0,895721	0,637368	0,266807	0,661972	0,14058	0,909241	0,449968	0,285917	0,737923
0,365261	0,732603	0,744999	0,880942	0,045167	0,955587	0,698081	0,061709	0,182705	0,86275
0,336751	0,059842	0,097732	0,438901	0,814771	0,032585	0,214809	0,186065	0,005883	0,941831

(α) Να επιλέξετε ένα τρόπο αναπαράστασης και κωδικοποίησης για τα άτομα του πληθυσμού (χρωμοσώματα). Να εξηγήσετε το λόγο για την επιλογή σας και να δώσετε ένα παράδειγμα ατόμου (χρωμοσώματος).

(β) Να επιλέξετε ένα τελεστή διασταύρωσης και ένα τελεστή μετάλλαξης οι οποίοι είναι κατάλληλοι για το συγκεκριμένο πρόβλημα.

(γ) Να ορίσετε μια συνάρτηση καταλληλότητας (fitness function).

(δ) Να δημιουργήσετε έναν αρχικό πληθυσμό τεσσάρων χρωμοσωμάτων με τυχαίο τρόπο (Σημείωση: Εδώ θα πρέπει να χρησιμοποιήσετε τους τυχαίους αριθμούς που δίνονται). Να συμπληρώσετε τον πίνακα:

#	Χρωμόσωμα	Μήκος διαδρομής	Καταλληλότητα
1			
2			
3			
4			

(ε) Εφαρμόστε επιλογή εξαναγκασμένης ρουλέτας για την παραγωγή του προσωρινού πληθυσμού

(στ) Εφαρμόστε τον τελεστή ΟΧ στον προσωρινό πληθυσμό του προηγούμενου ερωτήματος.