

ΠΛΗ31 – ΤΕΣΤ 26

Θέμα 1: Πολλαπλής Επιλογής

ΘΕΜΑ 1: Οι παρακάτω προτάσεις (α, β, γ) αναφέρονται στους μηχανισμούς πλοήγησης σε χώρους αναζήτησης: στην Κατά-Βάθος-Αναζήτηση (ΚΒΑ), στην Κατά-Πλάτος-Αναζήτηση (ΚΠΑ), και στην Ευρετική-Αναζήτηση (ΕΑ).

(α) Η ΚΒΑ βρίσκει πάντα τη βέλτιστη λύση πιο γρήγορα από τις ΚΠΑ και ΕΑ.

(β) Η ΚΠΑ βρίσκει πάντα τη βέλτιστη λύση πιο γρήγορα από τις ΚΒΑ και ΕΑ.

(γ) Καμία από τις ΚΒΑ, ΚΠΑ, ΕΑ δε βρίσκει πάντα τη βέλτιστη λύση πιο γρήγορα από τις άλλες.

Τσεκάρετε στο δελτίο απαντήσεων ποιές(α) από τις παραπάνω προτάσεις είναι σωστές.

☐ Η (α) μόνο.

☐ Η (β) μόνο.

☐ Η (γ) μόνο.

ΘΕΜΑ 2: Δίνονται παρακάτω τρεις (καλώς σχηματισμένες) προτάσεις (wff) σε κατηγορηματική λογική.

(α) $\sim \forall x \{ \text{eye}(x) \rightarrow \text{seeing}(x) \}$

(β) $\sim \forall x \{ \text{seeing}(x) \rightarrow \text{eye}(x) \}$

(γ) $\forall x \{ \sim (\text{eye}(x) \rightarrow \text{seeing}(x)) \}$

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

☐ Η (α) μόνο.

☐ Η (β) μόνο.

☐ Η (γ) μόνο.

ΘΕΜΑ 3: Οι παρακάτω προτάσεις (α, β, γ) αναφέρονται στον αλγόριθμο μετασχηματισμού μίας wff σε ΣΚΜ, που παρουσιάζεται στο βιβλίο ΤΝΕΣ, έκδοση 2000, § 4.3, σελ. 91-94.

(α) Η εξάλειψη του συνθετικού συνεπαγωγής (βήμα 1) μπορεί να γίνει μετά το βήμα 7, αντί για τη θέση που βρίσκεται.

(β) Η μετακίνηση των ποσοδεικτών \forall στα αριστερά (βήμα 5) μπορεί να γίνει πριν το βήμα 3, αντί για τη θέση που βρίσκεται.

(γ) Καμία από τις παραπάνω αλλαγές δεν επιτρέπεται στα πλαίσια του αλγορίθμου.

Τσεκάρετε στο δελτίο απαντήσεων ποιές(α) από τις παραπάνω προτάσεις είναι σωστές.

☐ Η (α) μόνο.

☐ Η (β) μόνο.

☐ Η (γ) μόνο.

ΘΕΜΑ 4: Δίνονται οι παρακάτω wff (α, β, γ), από τις οποίες ορισμένες είναι σε ΣΚΜ.

(α) $\text{ΜΑΘΗΜΑ_ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ(ΤΕΧΝΗΤΗ_ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ)}$

(β) $\forall x \forall y (\text{ΕΝΔΙΑΦΕΡΕΤΑΙ}(x,y)) \rightarrow \text{ΔΙΑΒΑΖΕΙ}(x,y)$

(γ) $\sim \text{ΕΝΔΙΑΦΕΡΕΤΑΙ}(x,y) \vee \text{ΔΙΑΒΑΖΕΙ}(x,y)$

Τσεκάρετε στο δελτίο απαντήσεων ποιές(α) από τις παραπάνω wff είναι σε ΣΚΜ.

☐ Οι (α) και (β).

☐ Οι (α) και (γ).

☐ Η (β) μόνο.

ΘΕΜΑ 5: Η αναγωγή μέσω αντίφασης είναι διαδικασία με την οποία μπορούμε να δείξουμε τη λογική συνεπαγωγή μίας wff από ένα σύνολο wff. Αυτό είναι ένα πρόβλημα αναζήτησης σε χώρο καταστάσεων όπου

(α) η κάθε wff είναι κατάσταση

(β) κατάσταση είναι ένα σύνολο από wff

(γ) μόνο ευρετικές μέθοδοι μπορούν να δώσουν απάντηση

Τσεκάρετε στο δελτίο απαντήσεων ποιές(α) από τις παραπάνω προτάσεις είναι σωστές.

☐ Η (β) μόνο.

☐ Οι (β) και (γ).

☐ Οι (α) και (γ).

ΘΕΜΑ 6: Οι παρακάτω προτάσεις (α, β, γ) αναφέρονται στο κρυμμένο επίπεδο των νευρωνικών δικτύων.

(α) Το κρυμμένο επίπεδο είναι απαραίτητο να έχει πάνω από τριάντα (30) νευρώνες.

(β) Το κρυμμένο επίπεδο προσομοιώνει τον υπολογισμό της παραγώγου της συνάρτησης μεταφοράς.

(γ) Το κρυμμένο επίπεδο κατασκευάζει την ίδια εσωτερική αναπαράσταση για κάθε πρότυπο εισόδου.

Τσεκάρετε στο δελτίο απαντήσεων ποιές(α) από τις παραπάνω προτάσεις είναι σωστές.

☐ Οι (α) και (β).

☐ Καμία.

☐ Οι (α) και (γ).

ΘΕΜΑ 7: Οι παρακάτω προτάσεις (α, β, γ) αναφέρονται στη μέθοδο οπισθοδιάδοσης του λάθους για ένα νευρωνικό δίκτυο με μη-γραμμικούς νευρώνες.

(α) Η συνάρτηση μεταφοράς είναι η $f(s) = s$.

(β) Αν ένα βάρος αλλαχτεί κατά την επεξεργασία ενός προτύπου εισόδου, αποκλείεται ν' αλλαχτεί ξανά στην επεξεργασία του αμέσως επόμενου προτύπου.

(γ) Κατά την οπισθοδιάδοση του λάθους, διορθώνονται πρώτα τα βάρη ανάμεσα στο επίπεδο εισόδου και στο κρυμμένο επίπεδο.

Τσεκάρετε στο δελτίο απαντήσεων ποιές(α) από τις παραπάνω προτάσεις είναι σωστές.

☐ Καμία.

☐ Οι (α) και (γ).

☐ Η (β) μόνο.

ΘΕΜΑ 8: Έστω ένας πληθυσμός (γενεά) ενός γενετικού αλγορίθμου που έχει k άτομα, όλα ίδια μεταξύ τους. Ποιά διαδικασία (με την κλασσική της μορφή) μπορεί να δημιουργήσει νέα άτομα στην επόμενη γενεά;

(α) Η μετάλλαξη

(β) Η διασταύρωση

(γ) Η επιλογή

Τσεκάρετε ποιά από τις τρεις απαντήσεις του δελτίου απαντήσεων είναι σωστή.

☐ Η (α) μόνο.

☐ Η (β) μόνο.

☐ Η (γ) μόνο.

ΘΕΜΑ 9: Έστω το πρόβλημα του πλανόδιου πωλητή και ότι επιζητούμε την επίλυσή του με γενετικό αλγόριθμο. Η μικρότερη απ' ευθείας απόσταση ανάμεσα σε δύο πόλεις είναι 17 (μονάδες απόστασης) και η μεγαλύτερη είναι 161. Για να χρησιμοποιήσουμε τη μέθοδο της ποινής [ΓΑ ΙΙΙ, έκδοση 2001, § 3.2, σελ. 81], πρέπει να έχουμε μία πλασματική τιμή απόστασης ανάμεσα σε (κάθε δύο) πόλεις που δε συνδέονται απ' ευθείας. Δίνονται παρακάτω τρεις τέτοιες τιμές:

(α) 4

(β) 37

(γ) 61475

Τσεκάρετε στο δελτίο απαντήσεων ποια από τις παραπάνω τιμές είναι λογική.

☐ Η (α) μόνο.

☐ Η (β) μόνο.

☐ Η (γ) μόνο.

ΘΕΜΑ 10: Οι παρακάτω προτάσεις (α, β) αναφέρονται στη «δημογραφική εξέλιξη» ενός πληθυσμού, στους γενετικούς αλγορίθμους.

(α) Ένας καλός γονέας, αν επιλεχθεί, παράγει εγγυημένα τουλάχιστον ένα απόγονο, που είναι τουλάχιστον τόσο καλός όσο και ο γονέας.

(β) Η τιμή της συνάρτησης αξιολόγησης για ένα παιδί που παράγεται από μία διασταύρωση, ισούται με το ημίθροισμα των τιμών της συνάρτησης αξιολόγησης για τους γονείς.

☐ Η (α) μόνο.

☐ Η (β) μόνο.

☐ Καμία.

Θέμα 3: Γνώση

(Ερώτημα Α) Διατυπώστε τις παρακάτω προτάσεις σε κατηγορηματική λογική:

Π₁: Οι άνδρες που δεν είναι κρεοπώλες συμπαθούν τους χορτοφάγους.

Π₂: Τους χορτοφάγους δεν τους συμπαθεί κανένας άνδρας κρεοπώλης.

Π₃: Χορτοφάγοι κρεοπώλες είναι μόνο γυναίκες.

Π₄: Κανένας άνδρας δεν συμπαθεί γυναίκα χορτοφάγο.

Θεωρήστε τα κατηγορήματα *man*, *woman*, *butcher*, *vegetarian* και *likes*, που ερμηνεύονται ως εξής:

man(*x*): ο *x* είναι άνδρας

woman(*x*): η *x* είναι γυναίκα

butcher(*x*): ο/η *x* είναι κρεοπώλη(ι)ς

vegetarian(*x*): ο/η *x* είναι χορτοφάγος

likes(*x*,*y*): ο/η *x* συμπαθεί τον/την *y*

Δώστε σε φυσική γλώσσα την ερμηνεία των παρακάτω προτάσεων:

K₁₂: $\forall x \forall y \forall z ((man(x) \wedge vegetarian(y) \wedge vegetarian(z) \wedge likes(x, y)) \Rightarrow likes(x, z))$

K₃₄: $\forall x \forall y ((man(x) \wedge vegetarian(y) \wedge butcher(y)) \Rightarrow \neg likes(x, y))$

Θέμα 4: Νευρωνικά Δίκτυα

(1) Ένα perceptron μπορεί να μάθει τη συνάρτηση πλειοψηφίας, όπου κάθε νευρώνας εισόδου είναι 0 ή 1 και η έξοδος είναι 1 αν στην είσοδο υπάρχουν πιο πολλά 1 από 0. Δείξτε την ορθότητα αυτής της πρότασης, υποθέτοντας πως έχετε 3 εισόδους (δηλαδή, δώστε συγκεκριμένα βάρη και πόλωση/κατώφλι, χωρίς κατ' ανάγκη να εφαρμόσετε κάποιο αλγόριθμο μάθησης).

(2) Σε ένα perceptron η έξοδος δίνεται από την σχέση: $P(x, y) = \Theta(w_1x + w_2y - 1)$, με $\Theta(z) = \begin{cases} 1, & z > 0 \\ 0, & z \leq 0 \end{cases}$.

Έστω ένα σύνολο δεδομένων με 4 σημεία (δίπλα, δίνονται οι συντεταγμένες και η κλάση στην οποία ανήκουν, με την αντιστοιχία $T \Rightarrow 1$ και $F \Rightarrow 0$).

Έστω πως $w_1 = 1/6$ και $w_2 = 2/6$.

Ποιά είναι η έξοδος του perceptron για τα σημεία αυτά;

Σημείο	x	y	Κλάση
1	1	2	T
2	2	1	F
3	3	2	T
4	1	1	F

(3) Για το perceptron του 2, αποδείξτε πως, για να γίνεται σωστός διαχωρισμός, υπάρχουν άπειρες τιμές για τα w_1 και w_2 , δίνοντας παραμετρικές μορφές των διαχωριστικών ευθειών. (Υπόδειξη: η γενική μορφή μιας ευθείας που περνάει από το σημείο (x_0, y_0) είναι $y - y_0 = \lambda(x - x_0)$.)

Θέμα 5: Γενετικοί Αλγόριθμοι

(ΕΡΩΤΗΜΑ Α) Έστω ότι ο πληθυσμός που δίνεται στον παρακάτω πίνακα είναι ο αρχικός πληθυσμός ενός Γενετικού Αλγορίθμου που χρησιμοποιείται για τη μεγιστοποίηση της συνάρτησης: $f(x_1, x_2) = x_1^2 + x_2^2$, όπου τα x_1 και x_2 είναι ακέραιοι αριθμοί στο διάστημα $[0, 7]$. Για την αναπαράσταση κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής χρησιμοποιούνται 3 bits ($2^3 = 8$), οπότε για την αναπαράσταση κάθε χρωμοσώματος του πληθυσμού χρησιμοποιούνται 6 bits με τα 3 αριστερά να αναπαριστούν την μεταβλητή x_1 και τα 3 δεξιά τη μεταβλητή x_2 . Απαντήστε στα ζητήματα που ακολουθούν και συμπληρώστε τον πίνακα (κάντε τις πράξεις με ακρίβεια 4 δεκαδικών ψηφίων).

	ΑΤΟΜΟ - ΧΡΩΜΟΣΩΜΑ	ΑΠΟΔΟΣΗ - ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ (FITNESS)	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ	ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΤΙΓΡΑΦΩΝ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΓΕΝΕΤΙΚΩΝ ΤΕΛΕΣΤΩΝ (1 ^η ΓΕΝΙΑ)
A	101011	34.0000			111100
B	111000	49.0000			110110
Γ	111011	58.0000			111000
Δ	100000	16.0000			110011
E	111001	50.0000			111011
	Συνολική Απόδοση				
	Μέση Απόδοση				

- 1) Να υπολογίσετε την πιθανότητα επιλογής κάθε ατόμου, χρησιμοποιώντας επιλογή εξαναγκασμένης ρουλέτας (Να γράψετε την απάντησή σας στον παραπάνω πίνακα).
- 2) Να υπολογίσετε τον αναμενόμενο αριθμό αντιγράφων κάθε ατόμου στην επόμενη γενιά και τη μέση απόδοση του πληθυσμού (Να γράψετε την απάντησή σας στον παραπάνω πίνακα).

Έστω ότι η 1^η γενιά που προκύπτει μετά την εφαρμογή των γενετικών τελεστών της επιλογής, διασταύρωσης και μετάλλαξης είναι αυτή που απεικονίζεται στον πίνακα. Απαντήστε στα παρακάτω ερωτήματα:

	ΑΤΟΜΟ - ΧΡΩΜΟΣΩΜΑ	x_1	x_2	ΑΠΟΔΟΣΗ - ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ (FITNESS) $f(x_1, x_2) = x_1^2 + x_2^2$
A	111 100	7.0000	4.0000	
B	110 110	6.0000	6.0000	
Γ	111 000	7.0000	0.0000	
Δ	110 011	6.0000	3.0000	
E	111 011	7.0000	3.0000	
	Συνολική Απόδοση			
	Μέση Απόδοση			

- 3) Έχει βελτιωθεί η μέση απόδοση του πληθυσμού στη γενιά 1 σε σχέση με τη γενιά 0;
- 4) Ποιος θα είναι ο αναμενόμενος αριθμός ατόμων, σύμφωνα με το θεώρημα σχημάτων (Schema Theorem), που θα αντιστοιχούν στο σχήμα $S_1=111^{***}$ στη γενιά 2 αν θεωρήσουμε ότι εφαρμόζεται διασταύρωση με πιθανότητα $P_c=0.4$ και μετάλλαξη με πιθανότητα $P_m=0.1$;

(ΕΡΩΤΗΜΑ Β) Διαθέτουμε 10 κάρτες αριθμημένες από το 1 έως το 10. Θέλουμε να τις χωρίσουμε σε 2 στήλες (με κάθε στήλη να έχει ακριβώς 5 άτομα), ώστε το άθροισμα των αριθμών στις κάρτες της 1^{ης} στήλης να είναι όσο το δυνατόν πιό κοντά στον αριθμό a και το γινόμενο των αριθμών στις κάρτες της 2^{ης} στήλης να είναι όσο το δυνατόν πιό κοντά στον αριθμό b .

Περιγράψτε το ΓΑ που θα προτείνετε για την επίλυση του προβλήματος, δίνοντας:

1. τη μορφή της κωδικοποίησης των λύσεων,
2. την αντικειμενική συνάρτηση,
3. τους τελεστές διασταύρωσης και μετάλλαξης, και
4. τυχόν χειρισμούς για μη-νόμιμα άτομα.