

Α/Α:



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΤΟΜΕΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΚΑΙ
ΜΑΘΗΣΗΣ

17 ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2020

ΝΕΥΡΩΝΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΚΑΙ ΕΥΦΥΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ
ΓΡΑΠΤΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΕΠΙΛΟΓΩΝ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ:	
E-MAIL:	

Στον ακόλουθο πίνακα απαντήσεων συμπληρώστε την απάντησή σας (Α, Β, Γ ή Δ) για κάθε μία από τις 12 ερωτήσεις του διαγωνίσματος. Θα αξιολογηθούν μόνο απαντήσεις εντός του πίνακα και όχι επί των ερωτήσεων. Κάθε σωστή απάντηση λαμβάνει 3 πόντους, για κάθε λανθασμένη απάντηση αφαιρείται ένας πόντος (-1). Ερώτημα χωρίς απάντηση δεν δίνει ούτε αφαιρεί πόντους. **Διάρκεια εξέτασης: 40 λεπτά**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Ερώτημα 1

Θεωρήστε τις ακόλουθες επιλογές για συναρτήσεις σφάλματος κατά την εκπαίδευση ενός νευρωνικού δικτύου. i) διασταυρούμενη εντροπία, ii) σφάλμα ταξινόμησης και iii) σφάλμα αθροίσματος τετραγώνων. Ποια από τις ακόλουθες προτάσεις είναι ορθή;

- Α. η ii) είναι προβληματική γιατί δεν είναι διαφορίσιμη, ωστόσο είτε η i) είτε η iii) θα οδηγήσουν στο ίδιο αποτέλεσμα
- Β. Και οι τρεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν για οπίσθια διάδοση, ωστόσο η i) είναι προτιμότερη γιατί αντιστοιχεί στη μεγιστοποίηση της πιθανοφάνειας των δεδομένων
- Γ. η ii) είναι προβληματική γιατί δεν είναι διαφορίσιμη. Η i) είναι προτιμώμενη ως προς την iii) γιατί η τελευταία αντιστοιχεί σε λανθασμένο μοντέλο θορύβου.
- Δ. η ii) είναι προβληματική γιατί δεν είναι διαφορίσιμη. Η iii) είναι προτιμώμενη ως προς την i) γιατί αντιστοιχεί στη μεγιστοποίηση της πιθανοφάνειας των δεδομένων

Ερώτημα 2

Εκπαιδεύετε ένα SVM με πυρήνα RBF και τις ακόλουθες παραμέτρους: C (μεταβλητός απόκλισης - slack penalty) και $\gamma = 1/2\sigma^2$. Πως πρέπει να επέμβετε στις παραμέτρους για να μειώσετε την υπερεκπαίδευση;

- A. Αύξηση του C και μείωση του γ
- B. Μείωση του C και/ή μείωση του γ
- Γ. Μείωση του C και/ή αύξηση του γ
- Δ. Μείωση μόνο του C , το γ δεν επηρεάζει την υπερεκπαίδευση

Ερώτημα 3

Ποια από τις παρακάτω προτάσεις για τα γεννητικά ανταγωνιστικά δίκτυα (Generative Adversarial Networks - GANs) είναι σωστή

- A. Η είσοδος του δικτύου του διευκρινιστή (discriminator) είναι τυχαίος θόρυβος που παίζει το ρόλο των λανθανουσών δειγμάτων (latent samples)
- B. Το δίκτυο του γεννήτορα (generator) αποτελείται από έναν ταξινομητή που εκπαιδεύεται, μέσω επιβλεπόμενης μάθησης, στα χαρακτηριστικά ενός dataset.
- Γ. Στο Wasserstein GAN, η έξοδος του διευκρινιστή δεν είναι μια πιθανότητα στο $[0,1]$, αλλά ένα βαθμωτό (scalar) μέγεθος, για αυτό και μετονομάζεται σε κριτή (critic).
- Δ. Η εκπαίδευση ενός GAN προσομοιάζει με ένα παιχνίδι maximin.

Ερώτημα 4

Ποια από τις παρακάτω προτάσεις για τους αυτοκωδικοποιητές (autoencoders) είναι λανθασμένη

- A. Στους υποπλήρεις αυτοκωδικοποιητές (undercomplete autoencoders) αποτρέπουμε το δίκτυο από το να μάθει απλά να αντιγράφει την είσοδό του στην έξοδό του επιβάλλοντας τον περιορισμό η διάσταση της κωδικοποίησης να είναι μικρότερη της διάστασης της εισόδου ($\dim(\mathbf{h}) < \dim(\mathbf{x})$)
- B. Στον αραιό αυτοκωδικοποιητή (sparse autoencoder) επιβάλλουμε όρο ποινής αραιότητας $\Omega(\mathbf{x})$ του επιπέδου εισόδου \mathbf{x} στη διαδικασία μάθησης.
- Γ. Στον αυτοκωδικοποιητή απαλοιφής θορύβου (denoising autoencoder) τα χαρακτηριστικά της εισόδου \mathbf{x} μαθαίνονται "αλλοιώνοντάς" την μέσω της προσθήκης θορύβου.
- Δ. Στους βαθείς αυτοκωδικοποιητές (deep autoencoders) οι συναρτήσεις κωδικοποίησης και απόκωδικοποίησης αντικαθιστούνται από πολυεπίπεδα δίκτυα.

Ερώτημα 5

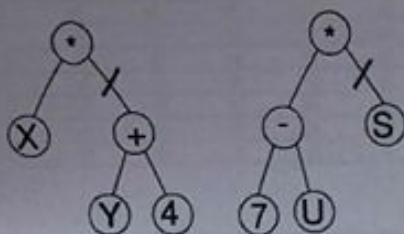
Στους Εξελικτικούς Αλγόριθμους, οι παράμετροι των στρατηγικών

- A. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν με μεταθετικές αναπαραστάσεις

- Β. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν με αναπαραστάσεις πραγματικών αριθμών
 Γ. Βοηθούν στην εύρεση με ακρίβεια των ολικών βέλτιστων
 Δ. Χρησιμοποιούνται μόνο στις Στρατηγικές Εξέλιξης

Ερώτημα 6

Έστω οι είσοδοι $X = Y = U = S = 1$. Αν διασταυρωθούν τα δύο ακόλουθα προγράμματα - γονείς



στα σημεία που υποδεικνύουν οι κάθετες ακμές, ποιες μπορεί να είναι οι έξοδοι των προγραμμάτων - παιδιών

i) 5, ii) 30, iii) 6, iv) 1

- A. i) και iv)
 B. ii) και iv)
 Γ. i) και iii)
 Δ. ii) και iii)

Ερώτημα 7

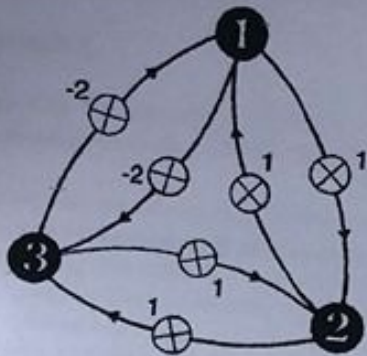
Για ένα πρόβλημα συνδυαστικής βελτιστοποίησης με ένα σύνολο περιορισμών και μια συνάρτηση κόστους J και ένα νευρωνικό δίκτυο τύπου Hopfield με συνάρτηση ενέργειας E , ποια από τις ακόλουθες απαντήσεις περιλαμβάνει μόνο σωστές προτάσεις για την επίλυση του προβλήματος με το νευρωνικό;

- A. Στην έμμεση απεικόνιση του προβλήματος στο νευρωνικό ενσωματώνουμε τους περιορισμούς στο κόστος J μέσω όρων ποινής. Στην έμμεση απεικόνιση του προβλήματος στο νευρωνικό, όσο χαμηλότερο ένα τοπικό ελάχιστο της ενέργειας E , τόσο καλύτερο το κόστος της J αντίστοιχης λύσης.
 B. Στην άμεση απεικόνιση του προβλήματος στο νευρωνικό, όσο χαμηλότερο ένα τοπικό ελάχιστο της ενέργειας E , τόσο καλύτερο το κόστος της J αντίστοιχης λύσης. Στην έμμεση απεικόνιση του προβλήματος στο νευρωνικό, ταυτίζουμε τις συναρτήσεις E και J (ταύτιση συντελεστών ομοβάθμιων όρων)

Γ. Στην έμμεση απεικόνιση του προβλήματος στο νευρωνικό ενσωματώνουμε τους περιορισμούς στο κόστος J μέσω όρων ποινής. Στην άμεση απεικόνιση του προβλήματος στο νευρωνικό χρησιμοποιούμε δυαδικούς περιορισμούς για τον ορισμό των βαρών.
 Δ. Στην άμεση απεικόνιση του προβλήματος στο νευρωνικό ενσωματώνουμε τους περιορισμούς στο κόστος J μέσω όρων ποινής. Στην έμμεση απεικόνιση του προβλήματος στο νευρωνικό χρησιμοποιούμε δυαδικούς περιορισμούς για τον ορισμό των βαρών.

Ερώτημα 8

Το ακόλουθο δυαδικό δίκτυο Hopfield βρίσκεται στην κατάσταση $[0, 1, 1]$ για τους νευρώνες x_1, x_2, x_3 .



Σε ποια κατάσταση θα μεταβεί το δίκτυο αν ενεργοποιηθεί ο κόμβος 1;

- A. $[0, 0, 1]$
- B. $[0, 1, 0]$
- Γ. $[1, 0, 0]$
- Δ. $[0, 1, 1]$

Ερώτημα 9

Ποιες επιπλέον ιδιότητες χαρακτηρίζουν το δίκτυο SOM σε σχέση με το δίκτυο απλής ανταγωνιστικής μάθησης;

- A. Η γεωμετρική διάταξη των νευρώνων.
- B. Ο ρόλος της γειτονιάς.
- Γ. Οι μη γραμμικές μονάδες.
- Δ. Καμία από τις υπόλοιπες απαντήσεις.

Ερώτημα 10

Ένα μοντέλο εμφανίζει υπερεκπαίδευση. Ποιος από τους ακόλουθους δεν είναι δόκιμος τρόπος για τη μείωση της υπερεκπαίδευσης;

- A. Η αύξηση του πλήθους των δεδομένων εκπαίδευσης

Β. Η εύρεση ενός αλγόριθμου βελτιστοποίησης που οδηγεί σε μεγαλύτερη ελαχιστοποίηση του σφάλματος

Γ. Η μείωση της πολυπλοκότητας του μοντέλου

Δ. Η μείωση του θορύβου στα δεδομένα εκπαίδευσης

Ερώτημα 11

Με είσοδο τον πίνακα I και φίλτρο τον πίνακα F

I

1	0	0	1	1	0	1
0	0	1	1	1	0	1
1	1	1	0	1	0	1
1	1	0	1	0	0	0
1	0	1	0	1	1	0
0	1	1	0	0	1	1
0	1	1	1	0	1	1

F

1	0	0
0	1	1
1	1	0

ποιο είναι το αποτέλεσμα της συνέλιξης με βήμα 2;

Α.

4	4	3	3	3
4	2	3	3	2
3	3	3	1	3
3	4	2	3	2
4	3	3	2	4

Β.

4	4	3	3	3
4	2	3	2	2
3	2	3	3	3
3	4	2	3	2
4	3	2	2	4

Γ.

4	3	3
3	3	3
4	3	4

Δ.

4	3	3
3	2	2
3	3	4

Ερώτημα 12

Ποιο είναι το πλήθος των απαιτούμενων μεταβλητών για τον προσδιορισμό ενός μοντέλου μίγματος γκαουσσιανών (GMM) με 4 συστάδες, διαστατικότητα δεδομένων 5 και διαγώνια συνδιακύμανση;

- Α. Μεταξύ 16 και 26
- Β. Μεταξύ 27 και 37
- Γ. Μεταξύ 38 και 48
- Δ. Παραπάνω από 49