

Πρόοδος Μηχανικής Μάθησης (Γ)

Στις ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών με απαντήσεις radio buttons (μια επιλογή) αν θέλετε να "αποεπιλέξετε" διαλέξετε το "Δεν απαντώ". Δεν χρειάζεται να διαλέγετε "Δεν απαντώ" αν δεν θέλετε έτσι και αλλιώς να απαντήσετε, είναι το ίδιο.

Στις ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών με απαντήσεις checkboxes μπορείτε να διαλέξετε μία ή περισσότερες επιλογές. Αποεπιλέγετε με κλικ πάω σε ήδη τσεκαρισμένο checkbox.

Οδηγίες χρήσης Microsoft Forms για σπουδαστές: <https://bit.ly/2BaRf2n>

5

Για την αντιμετώπιση τιμών που απουσιάζουν σε κάποια χαρακτηριστικά ενός συνόλου δεδομένων, τί από τα ακόλουθα θα μπορούσατε να κάνετε:
(5 βαθμοί)

- ☐ Καμία από τις άλλες απαντήσεις
- ☐ Αφαίρεση χαρακτηριστικών που έχουν πολλές απουσιάζουσες τιμές και μικρή διακύμανση στις υπόλοιπες
- ☐ Αφαίρεση χαρακτηριστικών που έχουν λίγες απουσιάζουσες τιμές και μεγάλη διακύμανση στις υπόλοιπες
- ☐ Αφαίρεση χαρακτηριστικών που έχουν πολλές απουσιάζουσες τιμές και μεγάλη διακύμανση στις υπόλοιπες
- ☐ Δεν απαντώ

6

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & 0 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 0 & -3 \\ -1 & -1 & -3 & 0 \end{bmatrix}$$

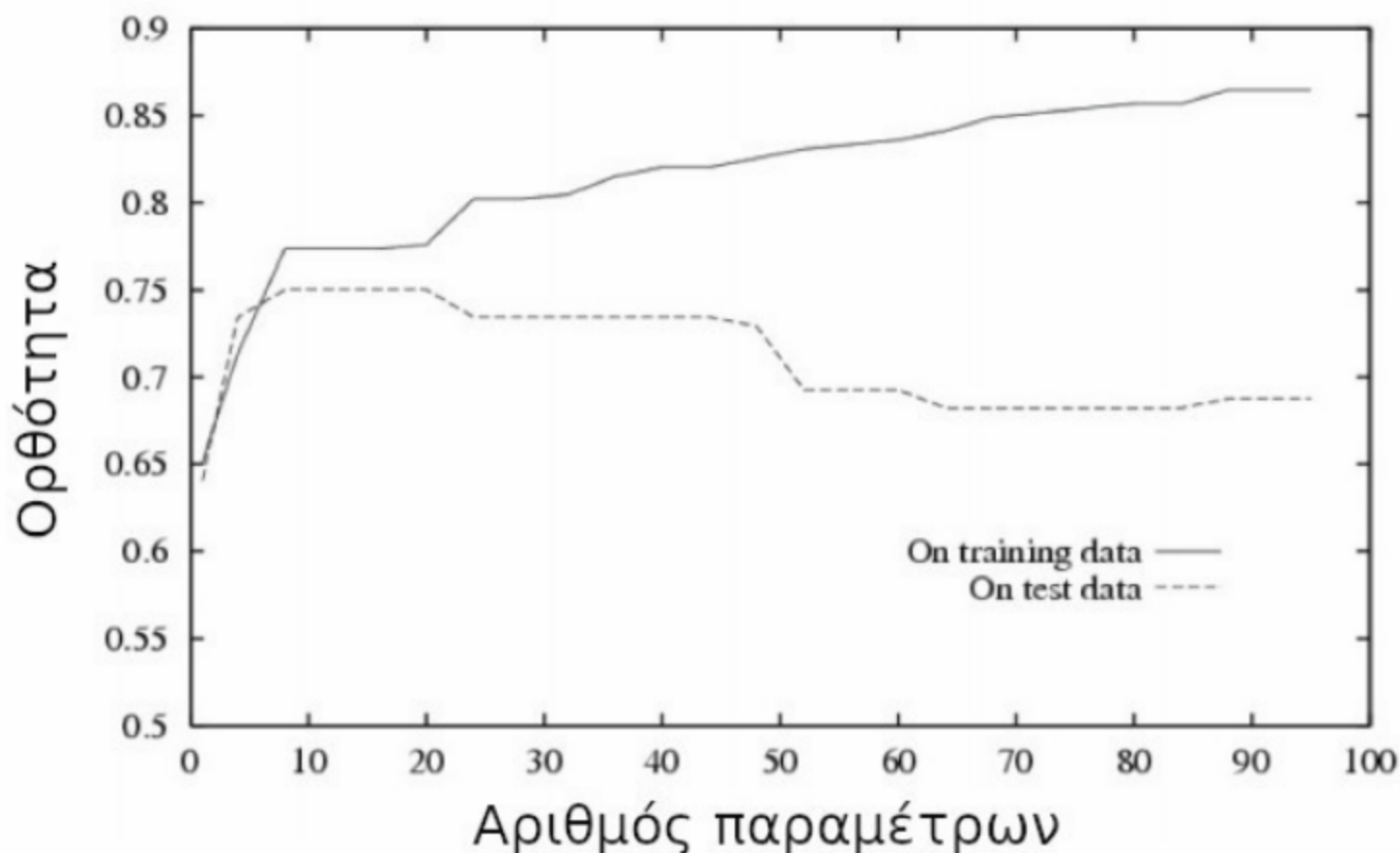
Δίνεται το διπολικό δίκτυο Hopfield του σχήματος. Το δίκτυο βρίσκεται στην κατάσταση $[1 \ 1 \ 1 \ -1]$. Γίνεται ασύγχρονη ενημέρωση του δεύτερου κόμβου. Σε ποια κατάσταση θα μεταβεί το δίκτυο;
(7 βαθμοί)

Αν δεν ανοίγει η εικόνα δείτε την εδώ <https://imgur.com/hrqIUcZ>

Εκπαιδεύουμε έναν ταξινομητή αυξάνοντας σταδιακά την πολυπλοκότητά του και φτιάχνουμε τον γράφο της εικόνας που δείχνει την ορθότητα (accuracy) σε σχέση με τον αριθμό των παραμέτρων. Η συνεχής γραμμή είναι για το σύνολο εκπαίδευσης και η διακεκομμένη για το σύνολο ελέγχου. Θεωρούμε ότι ισχύουν οι συνθήκες PAC για τη δειγματοληψία στα σύνολα εκπαίδευσης και ελέγχου. Σημειώστε ότι το σφάλμα $\epsilon = 1 - \text{ορθότητα}$. Ποιος είναι ο καλύτερος ταξινομητής (αριθμός παραμέτρων) και πόσο overfitting έχει;

(9 βαθμοί)

Αν δεν εμφανίζει την εικόνα δείτε την εδώ <https://imgur.com/JNdBzM8>

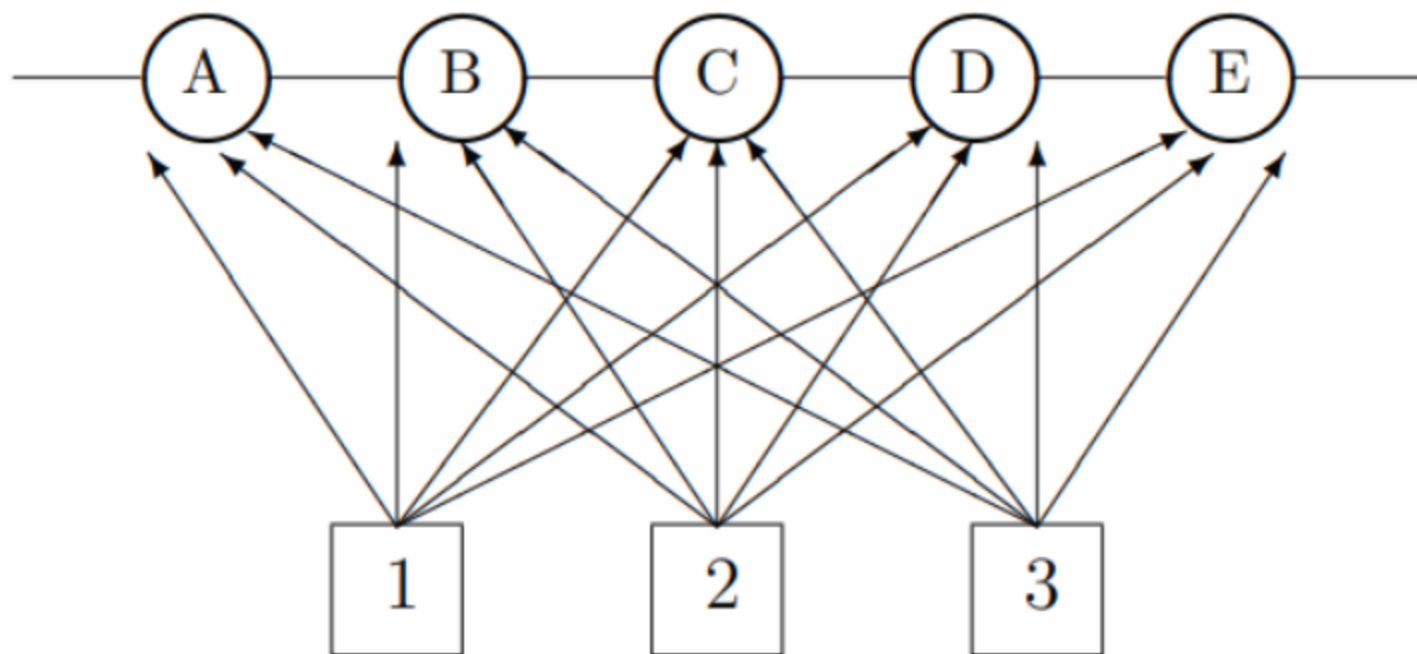


Εισαγάγετε την απάντησή σας

Δίνεται ο αυτό-οργανούμενος χάρτης της εικόνας. Η είσοδος σε ένα SOM αναπαρίσται ως ένα διάνυσμα σε ένα διανυσματικό χώρο m διαστάσεων. Πόσες διαστάσεις αναλύει το συγκεκριμένο SOM.

(7 βαθμοί)

Αν δεν φαίνεται η εικόνα δείτε την εδώ <https://imgur.com/ku5cwih>



Εισαγάγετε την απάντησή σας

9

Ένας γιατρός χρησιμοποιεί μηχανική μάθηση (ταξινομητές) για να ανιχνεύσει μια σπάνια ασθένεια σε σύνολα δειγμάτων. Ποια ή ποιες μετρικές αξιολόγησης θα είναι πιο σημαντικό να χρησιμοποιήσει και γιατί;
(5 βαθμοί)

Εισαγάγετε την απάντησή σας

10

Ποιο ή ποια από τα ακόλουθα είναι σωστά για την πολυπλοκότητα Rademacher;
(5 βαθμοί)

- ☐ Η πολυπλοκότητα Rademacher εξαρτάται από την υποκείμενη κατανομή που δημιουργεί τα δεδομένα.
- ☐ Η πολυπλοκότητα Rademacher μπορεί να ελεγχθεί εμπειρικά αν μας δοθεί ένα σύνολο δεδομένων
- ☐ Καμία από τις υπόλοιπες απαντήσεις
- ☐ Η πολυπλοκότητα Rademacher μετρά την επίδοση του αλγόριθμο μάθησης στην χειρότερη περίπτωση, θέτοντας ετικέτες αντίθετες με αυτές των δεδομένων

Έχετε έναν γκαουσιανό αφελή μπεϋζιανό ταξινομητή και ένα dataset με αριθμητικές τιμές. Στη διαδικασία της εκπαίδευσης, ποια από τις ακόλουθες διαδικασίες πρέπει να ακολουθήσετε:
(5 βαθμοί)

- ☐ Καμμία από τις άλλες απαντήσεις
- ☐ Διασταυρούμενη επικύρωση πλέγματος
- ☐ Υπερδειγματοληψία
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Διασταυρούμενη επικύρωση

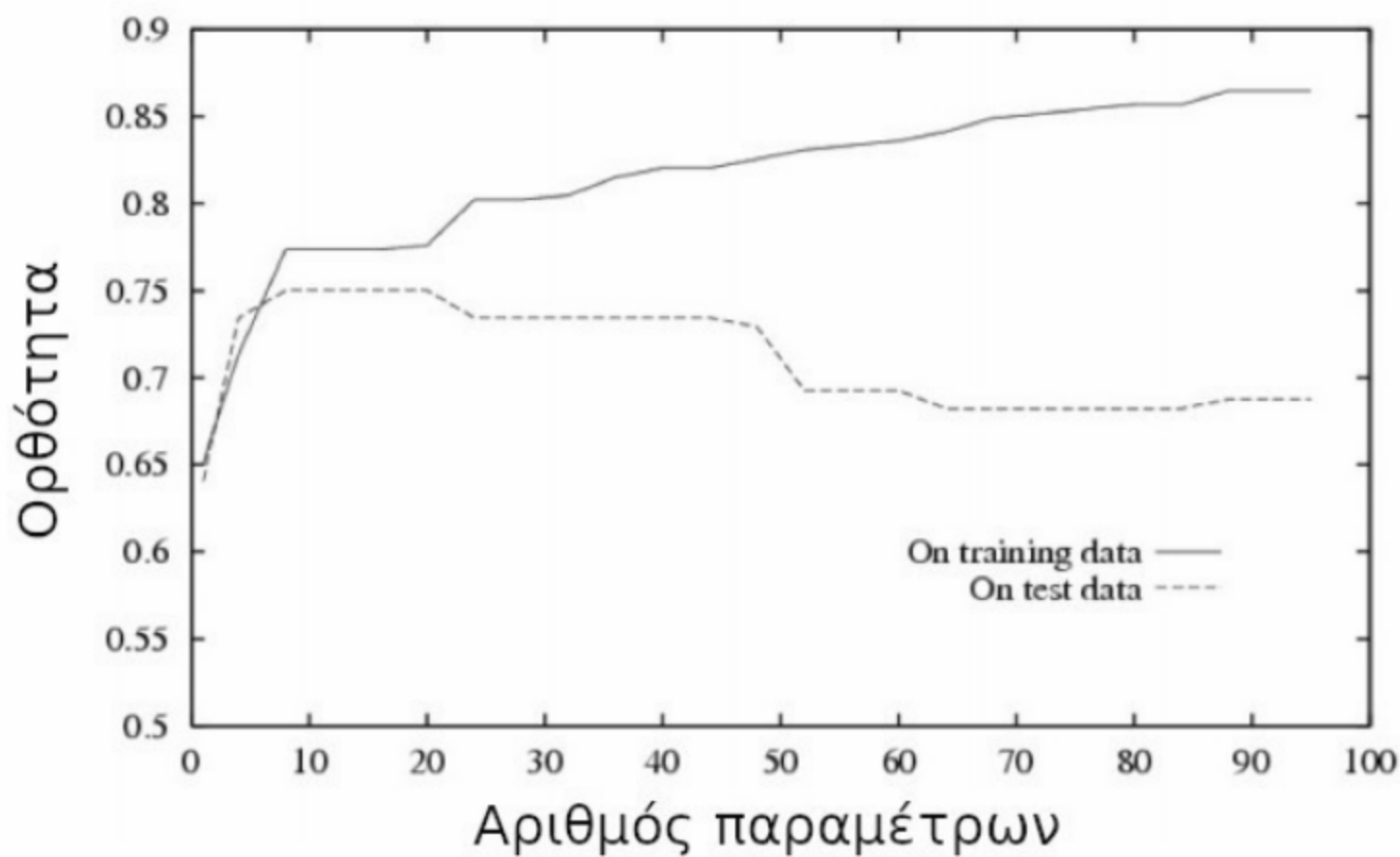
Εκπαιδεύουμε έναν ταξινομητή αυξάνοντας σταδιακά την πολυπλοκότητά του και φτιάχνουμε τον γράφο της εικόνας που δείχνει την ορθότητα (accuracy) σε σχέση με τον αριθμό των παραμέτρων. Η συνεχής γραμμή είναι για το σύνολο εκπαίδευσης και η διακεκομμένη για το σύνολο ελέγχου. Θεωρούμε ότι ισχύουν οι συνθήκες PAC για τη δειγματοληψία στα σύνολα εκπαίδευσης και ελέγχου. Σημειώστε ότι το σφάλμα $\epsilon = 1 - \text{ορθότητα}$.

Θεωρούμε το αγνωστικό φράγμα PAC το οποίο δίνει τη διαφορά μεταξύ του αληθινού σφάλματος και του σφάλματος εκπαίδευσης για κάθε υπόθεση h από το σύνολο των ταξινομητών που εξετάζουμε.

Θεωρήστε ότι χρησιμοποιούμε 500 δείγματα εκπαίδευσης για να φτιάξουμε τον γράφο της ορθότητας. Αν θέλουμε να μειώσουμε στο μισό το overfitting που βλέπουμε στο γράφο, πόσα δείγματα προτείνετε να χρησιμοποιήσουμε; Εξηγήστε την επιλογή σας σε δύο γραμμές χρησιμοποιώντας το αγνωστικό φράγμα PAC.

(9 βαθμοί)

Αν δεν εμφανίζεται η εικόνα δείτε την εδώ <https://imgur.com/1nYF2pM>



Ποιο ή ποια από τα ακόλουθα είναι σωστά για το PAC learning
(5 βαθμοί)

- ☐ Για μια συγκεκριμένη κατανομή, το φράγμα στο σφάλμα της γενίκευσης δίνει το αναμενόμενο σφάλμα γενίκευσης
- ☐ Καμία από τις άλλες απαντήσεις
- ☐ Τα δείγματα πρέπει να ληφθούν ανεξάρτητα και ομοιόμορφα από την κατανομή
- ☐ Η υποκείμενη κατανομή είναι άγνωστη

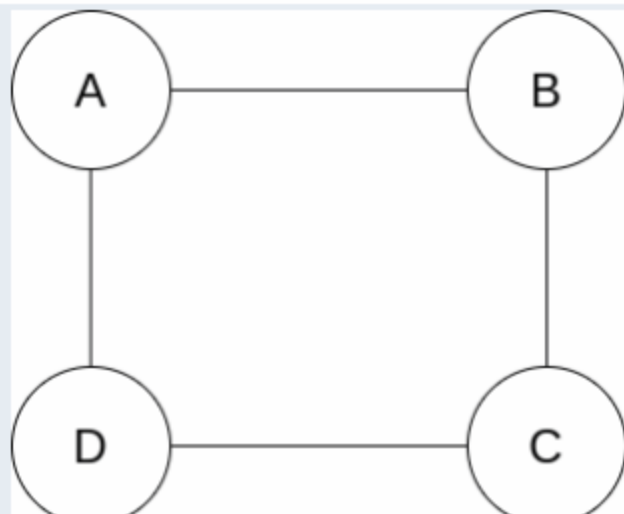
Πρόοδος Μηχανικής Μάθησης (Ε)

Στις ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών με απαντήσεις radio buttons (μια επιλογή) αν θέλετε να "αποεπιλέξετε" διαλέξετε το "Δεν απαντώ". Δεν χρειάζεται να διαλέγετε "Δεν απαντώ" αν δεν θέλετε έτσι και αλλιώς να απαντήσετε, είναι το ίδιο.

Στις ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών με απαντήσεις checkboxes μπορείτε να διαλέξετε μία ή περισσότερες επιλογές. Αποεπιλέγετε με κλικ πάνω σε ήδη τσεκαρισμένο checkbox.

Στις ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών, λανθασμένη ολικά ή μερικά απάντηση δείνει αρνητική βαθμολογία -2 πόντους.

Οδηγίες χρήσης Microsoft Forms για σπουδαστές: <https://bit.ly/2BaRf2n>



Δίνεται ο αυτο-οργανούμενος χάρτης της εικόνας.

Το επίπεδο εξόδου του νευρωνικού αποτελείται από τέσσερις κόμβους, A,B,C και D. Κάθε κόμβος δέχεται δύο εισόδους (που δεν απεικονίζονται) με βάρη w_1 και w_2 . Οι τιμές των βαρών έχουν ως εξής:

Κόμβος A B C D

w_1 -1 0 3 -2

w_2 2 2 4 -2 -3

Για ένα πρότυπο εισόδου $x = (x_1, x_2)$, ο νικητής καθορίζεται από την ευκλείδεια απόσταση.

Ποιος είναι ο κόμβος νικητής για $x = (2, -4)$;

(7 βαθμοί)

Αν η εικόνα δεν εμφανίζεται, δείτε την εδώ <https://imgur.com/IVsKIZi>

6

Ποιες από τις ακόλουθες προτάσεις είναι ορθές;
(5 βαθμοί)

- ☐ καμία από της υπόλοιπες απαντήσεις
- ☐ ο kNN είναι ευαίσθητος στα έκτοπα παραδείγματα (outliers)
- ☐ ο kNN μπορεί να χρησιμοποιηθεί για παλινδρόμηση
- ☐ Η εκπαίδευση του kNN παίρνει πιο πολύ χρόνο από την εφαρμογή του
- ☐ Όσο πιο πολλά παραδείγματα εκπαίδευσης έχουμε, τόσο γίνεται πιο ακριβής στις προβλέψεις του ο kNN

7

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Δίνεται το διπολικό δίκτυο Hopfield του σχήματος. Το δίκτυο βρίσκεται στην κατάσταση $[1 \ -1 \ 1 \ -1]$. Γίνεται ασύγχρονη ενημέρωση του τρίτου κόμβου. Σε ποια κατάσταση θα μεταβεί το δίκτυο;
(7 βαθμοί)

Αν η εικόνα δεν εμφανίζεται, δείτε την εδώ <https://imgur.com/TxUNaei>

Εισαγάγετε την απάντησή σας

8

Υπολογίστε, με αιτιολόγηση σε δύο γραμμές, την διάσταση VC για το σύνολο συναρτήσεων της εικόνας, όπου $\chi = [0, 1]$
(9 βαθμοί)

Αν η εικόνα δεν εμφανίζεται, δείτε την εδώ <https://ibb.co/xLVBrFf>

$$F = \{f : \chi \mapsto \{0, 1\}, f(x) = 1_{x < t}, t \in [0, 1]\}$$

Εισαγάγετε την απάντησή σας

9

Χρησιμοποιώντας ομαλοποίηση σε ένα πρόβλημα γραμμικής παλινδρόμησης, διαπιστώνετε ότι πολλοί από τους συντελεστές του w είναι μηδενικοί. Ποια από τις ακόλουθες κανονικοποιήσεις είναι το πιθανότερο να έχει χρησιμοποιηθεί;
(5 βαθμοί)

- ☐ L1
- ☐ L2
- ☐ Το ίδιο πιθανό L1 και L2
- ☐ Καμία από τις άλλες απαντήσεις
- ☐ Δεν απαντώ

10

Τι είναι η ρύθμιση ή συντονισμός (tuning) υπερπαραμέτρων και γιατί είναι σημαντική; Πώς επιλέγω καλές υπερπαραμέτρους;
(5 βαθμοί)

Εισαγάγετε την απάντησή σας

11

Γιατί χρησιμοποιούμε την επιλογή χαρακτηριστικών;
(5 βαθμοί)

Εισαγάγετε την απάντησή σας

12

Έστω το σύνολο υποθέσεων $H = \{h_i(x)=x_i\}$. Έστω ότι το x αποτελείται από 4 bits, και ότι $\epsilon=0.2$ και $\delta=0.05$. Πόσα δείγματα χρειαζόμαστε για να μάθουμε αυτό το σύνολο υποθέσεων σύμφωνα με το PAC learning (επεξήγηση σε δύο-τρεις προτάσεις);
(9 βαθμοί)

Εισαγάγετε την απάντησή σας

Έχετε έναν γκαουσιανό αφελή μπεϋζιανό ταξινομητή και ένα dataset με αριθμητικές τιμές. Στη διαδικασία της εκπαίδευσης, ποια από τις ακόλουθες διαδικασίες πρέπει να ακολουθήσετε:
(5 βαθμοί)

- ☐ Υπερδειγματοληψία
- ☐ Διασταυρούμενη επικύρωση
- ☐ Καμμία από τις άλλες απαντήσεις
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Διασταυρούμενη επικύρωση πλέγματος

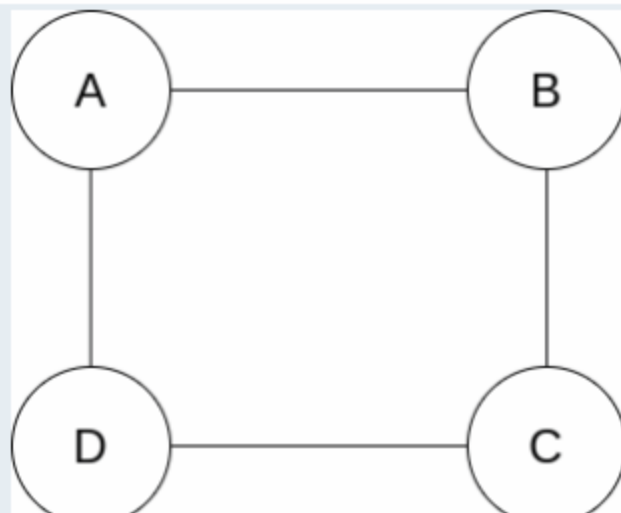
Πρόοδος Μηχανικής Μάθησης (Z)

Στις ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών με απαντήσεις radio buttons (μια επιλογή) αν θέλετε να "αποεπιλέξετε" διαλέξετε το "Δεν απαντώ". Δεν χρειάζεται να διαλέγετε "Δεν απαντώ" αν δεν θέλετε έτσι και αλλιώς να απαντήσετε, είναι το ίδιο.

Στις ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών με απαντήσεις checkboxes μπορείτε να διαλέξετε μία ή περισσότερες επιλογές. Αποεπιλέγετε με κλικ πάνω σε ήδη τσεκαρισμένο checkbox.

Στις ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών, λανθασμένη ολικά ή μερικά απάντηση δίνει αρνητική βαθμολογία -2 πόντους.

Οδηγίες χρήσης Microsoft Forms για σπουδαστές: <https://bit.ly/2BaRf2n>



Δίνεται ο αυτο-οργανούμενος χάρτης της εικόνας.

Το επίπεδο εξόδου του νευρωνικού αποτελείται από τέσσερις κόμβους, A,B,C και D. Κάθε κόμβος δέχεται δύο εισόδους (που δεν απεικονίζονται) με βάρη w_1 και w_2 . Οι τιμές των βαρών έχουν ως εξής:

Κόμβος A B C D

w_1 -1 0 3 -2

w_2 2 2 4 -2 -3

Για ένα πρότυπο εισόδου $x = (x_1, x_2)$, ο νικητής καθορίζεται από την ευκλείδεια απόσταση.

Ποιος είναι ο κόμβος νικητής για $x = (-1, 3)$;

(7 βαθμοί)

Αν η εικόνα δεν εμφανίζεται, δείτε την εδώ <https://imgur.com/IVsKIZi>

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Δίνεται το διπολικό δίκτυο Hopfield του σχήματος. Το δίκτυο βρίσκεται στην κατάσταση $[1 \ -1 \ 1 \ -1]$. Γίνεται ασύγχρονη ενημέρωση του τέταρτου κόμβου. Σε ποια κατάσταση θα μεταβεί το δίκτυο;
(7 βαθμοί)

Αν η εικόνα δεν εμφανίζεται, δείτε την εδώ <https://imgur.com/TxUNaei>

Εισαγάγετε την απάντησή σας

Όταν συγκρίνουμε ομαλοποιημένα (regularised) μοντέλα μηχανικής μάθησης για ένα δεδομένο task, ποιος από τους ακόλουθους τρόπους είναι ο καλύτερος τρόπος επιλογής μοντέλου για να επιτύχουμε καλή γενίκευση; (λ είναι η παράμετρος ομαλοποίησης) (5 βαθμοί)

- ☐ Επιλέγουμε αυτόν με το μικρότερο σφάλμα στο σύνολο ελέγχου, με το λ να είναι αυτό που πετυχαίνει το μικρότερο σφάλμα στην εκπαίδευση
- ☐ Επιλέγουμε αυτόν με το μικρότερο σφάλμα στην διασταυρούμενη επικύρωση στο σύνολο εκπαίδευσης, με το λ να είναι αυτό που πετυχαίνει το μικρότερο σφάλμα στην διασταυρούμενη επικύρωση στο σύνολο εκπαίδευσης
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Επιλέγουμε αυτόν με το μικρότερο σφάλμα στο σύνολο ελέγχου, με το λ να είναι αυτό που πετυχαίνει το μικρότερο σφάλμα στην διασταυρούμενη επικύρωση στο σύνολο εκπαίδευσης
- ☐ Καμία από τις υπόλοιπες απαντήσεις
- ☐ Επιλέγουμε αυτόν με το μικρότερο σφάλμα στην εκπαίδευση, με το λ να είναι αυτό που πετυχαίνει το μικρότερο σφάλμα στην εκπαίδευση

Ένας αλγόριθμος μάθησης βασισμένος στο ξυράφι του Οκάμ αναμένουμε, χωρίς καμία άλλη πληροφορία, να κάνει υποπροσαρμογή ή υπερπροσαρμογή στα δεδομένα; (εξηγείστε εν συντομία)

Εξηγείστε δύο σχέσεις όπου εμφανίζεται το ξυράφι του Οκάμ τις σχέσεις του PAC learning (σε 2-3 προτάσεις). (9 βαθμοί)

Εισαγάγετε την απάντησή σας

9

Ένας γιατρός χρησιμοποιεί μηχανική μάθηση (ταξινομητές) για να ανιχνεύσει μια σπάνια ασθένεια σε σύνολα δειγμάτων. Ποια ή ποιες μετρικές αξιολόγησης θα είναι πιο σημαντικό να χρησιμοποιήσει και γιατί;
(5 βαθμοί)

Εισαγάγετε την απάντησή σας

10

Υπολογίστε, με αιτιολόγηση σε δύο γραμμές, την διάσταση VC για το σύνολο συναρτήσεων της εικόνας, όπου $\chi = [0, 1]$
(9 βαθμοί)

Αν η εικόνα δεν εμφανίζεται, δείτε την εδώ <https://ibb.co/SBqz4gY>

$$F = \{f : \chi \mapsto \{0, 1\}, f(x) = 1_{t_1 \leq x < t_2}, t_1 < t_2 \in [0, 1]\}$$

Εισαγάγετε την απάντησή σας

Έχετε έναν γκαουσιανό αφελή μπεϋζιανό ταξινομητή και ένα dataset με αριθμητικές τιμές. Στη διαδικασία της εκπαίδευσης, ποια από τις ακόλουθες διαδικασίες πρέπει να ακολουθήσετε:
(5 βαθμοί)

- ☐ Καμία από τις άλλες απαντήσεις
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Διασταυρούμενη επικύρωση
- ☐ Υπερδειγματοληψία
- ☐ Διασταυρούμενη επικύρωση πλέγματος

Για την αντιμετώπιση τιμών που απουσιάζουν σε κάποια χαρακτηριστικά ενός συνόλου δεδομένων, τί από τα ακόλουθα θα μπορούσατε να κάνετε:
(5 βαθμοί)

- ☐ Αφαίρεση χαρακτηριστικών που έχουν πολλές απουσιάζουσες τιμές και μεγάλη διακύμανση στις υπόλοιπες
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Αφαίρεση χαρακτηριστικών που έχουν λίγες απουσιάζουσες τιμές και μεγάλη διακύμανση στις υπόλοιπες
- ☐ Αφαίρεση χαρακτηριστικών που έχουν πολλές απουσιάζουσες τιμές και μικρή διακύμανση στις υπόλοιπες
- ☐ Καμία από τις άλλες απαντήσεις

Ποιο ή ποια από τα ακόλουθα είναι σωστά για την πολυπλοκότητα Rademacher;
(5 βαθμοί)

- ☐ Η πολυπλοκότητα Rademacher μπορεί να ελεγχθεί εμπειρικά αν μας δοθεί ένα σύνολο δεδομένων
- ☐ Η πολυπλοκότητα Rademacher μετρά την επίδοση του αλγόριθμο μάθησης στην χειρότερη περίπτωση, θέτοντας ετικέτες αντίθετες με αυτές των δεδομένων
- ☐ Η πολυπλοκότητα Rademacher εξαρτάται από την υποκείμενη κατανομή που δημιουργεί τα δεδομένα.
- ☐ Καμία από τις υπόλοιπες απαντήσεις

Πρόοδος Μηχανικής Μάθησης (Η)

Στις ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών με απαντήσεις radio buttons (μια επιλογή) αν θέλετε να "αποεπιλέξετε" διαλέξετε το "Δεν απαντώ". Δεν χρειάζεται να διαλέγετε "Δεν απαντώ" αν δεν θέλετε έτσι και αλλιώς να απαντήσετε, είναι το ίδιο.

Στις ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών με απαντήσεις checkboxes μπορείτε να διαλέξετε μία ή περισσότερες επιλογές. Αποεπιλέγετε με κλικ πάνω σε ήδη τσεκαρισμένο checkbox.

Στις ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών, λανθασμένη ολικά ή μερικά απάντηση δίνει αρνητική βαθμολογία -2 πόντους.

Οδηγίες χρήσης Microsoft Forms για σπουδαστές: <https://bit.ly/2BaRf2n>

5

Επιλέγουμε ένα τυχαίο έγγραφο από ένα corpus N εγγράφων. Το έγγραφο έχει συνολικά T όρους και ο όρος "δεδομένα" εμφανίζεται K φορές. Ποια είναι η σωστή τιμή του TF-IDF (term frequency - inverse document frequency) για τον όρο στο έγγραφο αυτό, αν ο όρος "δεδομένα" εμφανίζεται στο ένα τρίτο του συνόλου των εγγράφων;
(5 βαθμοί)

- ☐ $K * \text{Log}(3) / T$
- ☐ $T * \text{Log}(3) / K$
- ☐ Καμία από τις άλλες απαντήσεις
- ☐ $KT * \text{Log}(3)$
- ☐ $\text{Log}(3) / KT$
- ☐ Δεν απαντώ

6

Ποιο ή ποια από τα ακόλουθα είναι σωστά για την πολυπλοκότητα Rademacher;
(5 βαθμοί)

- ☐ Η πολυπλοκότητα Rademacher μπορεί να ελεγχθεί εμπειρικά αν μας δοθεί ένα σύνολο δεδομένων
- ☐ Καμία από τις υπόλοιπες απαντήσεις
- ☐ Η πολυπλοκότητα Rademacher εξαρτάται από την υποκείμενη κατανομή που δημιουργεί τα δεδομένα.
- ☐ Η πολυπλοκότητα Rademacher μετρά την επίδοση του αλγόριθμο μάθησης στην χειρότερη περίπτωση, θέτοντας ετίκετες αντίθετες με αυτές των δεδομένων

7

Κάθε υπερπαραμέτρος, αν δεν ρυθμιστεί καλά, μπορεί να έχει σημαντικό αρνητικό αντίκτυπο στην εκπαίδευση. Συνεπώς όλες οι υπερπαραμέτροι είναι εξίσου σημαντικό να συντονιστούν καλά.

(5 βαθμοί)

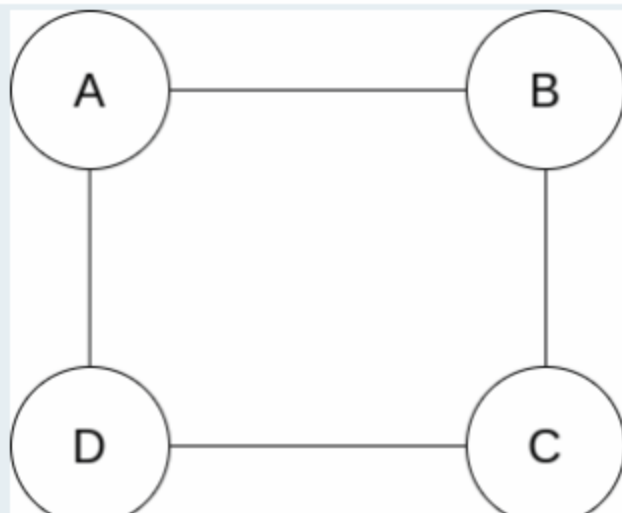
- ☐ Σωστό
- ☐ Λάθος
- ☐ Δεν απαντώ

8

Γιατί λέμε αφελή τον γκαουσιανό αφελή μπεϋζιανό ταξινομητή;

(5 βαθμοί)

Εισαγάγετε την απάντησή σας



Δίνεται ο αυτο-οργανούμενος χάρτης της εικόνας.

Το επίπεδο εξόδου του νευρωνικού αποτελείται από τέσσερις κόμβους, A,B,C και D. Κάθε κόμβος δέχεται δύο εισόδους (που δεν απεικονίζονται) με βάρη w_1 και w_2 . Οι τιμές των βαρών έχουν ως εξής:

Κόμβος A B C D

w_1 -1 0 3 -2

w_2 2 4 -2 -3

Για ένα πρότυπο εισόδου $x = (x_1, x_2)$, ο νικητής καθορίζεται από την ευκλείδεια απόσταση. Ποιος είναι ο κόμβος νικητής για $x = (3, 0)$;

(7 βαθμοί)

Αν η εικόνα δεν εμφανίζεται, δείτε την εδώ <https://imgur.com/IVsKIZi>

Εισαγάγετε την απάντησή σας

Σας ζητείται να σχεδιάσετε έναν αλγόριθμο πρόβλεψης για το αν οι ατμοσφαιρικοί ρύποι της πόλης θα είναι επικίνδυνοι μια δεδομένη ημέρα. Τα χαρακτηριστικά που διαθέτετε είναι: θερμοκρασία, υγρασία, βαθμός ηλιακής δραστηριότητας, δείκτης κυκλοφοριακού φόρτου, συνολική ενεργειακή κατανάλωση (όλα μεταβλητές στο R). Πρέπει να επιλέξετε ανάμεσα σε δύο ταξινομητές α) τον ταξινομητή "κύκλο" μόνο με τα χαρακτηριστικά θερμοκρασία και δείκτη κυκλοφοριακού φόρτου και β) μια υπερσφαίρα σε πέντε διαστάσεις με όλα τα χαρακτηριστικά. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του α) και του β); (9 βαθμοί)

Εισαγάγετε την απάντησή σας

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Δίνεται το διπολικό δίκτυο Hopfield του σχήματος. Το δίκτυο βρίσκεται στην κατάσταση $[1 \ -1 \ 1 \ -1]$. Γίνεται ασύγχρονη ενημέρωση του πρώτου κόμβου. Σε ποια κατάσταση θα μεταβεί το δίκτυο; (7 βαθμοί)

Αν η εικόνα δεν εμφανίζεται, δείτε την εδώ <https://imgur.com/TxUNaei>

Εισαγάγετε την απάντησή σας

12

Υπολογίστε, με αιτιολόγηση σε δύο γραμμές, την διάσταση VC για το σύνολο συναρτήσεων της εικόνας, όπου $\chi = [0, 1]$

(9 βαθμοί)

Αν η εικόνα δεν εμφανίζεται, δείτε την εδώ <https://ibb.co/RN3Ygwt>

$$F' = \{f : \chi \mapsto \{0, 1\}, f(x) = 1_{t_1 < x < t_2} \text{ or } f(x) = 1 - 1_{t_1 < x < t_2}, t_1 < t_2 \in [0, 1]\}$$

Εισαγάγετε την απάντησή σας

13

Η ανάλυση σε κύριες συνιστώσες (PCA) είναι τεχνική για *

(5 βαθμοί)

- ☐ Μείωσης διαστατικότητας
- ☐ Επαύξηση δεδομένων
- ☐ Ομαλοποίηση διακύμανσης
- ☐ Εξαγωγή χαρακτηριστικών

Πρόοδος Μηχανικής Μάθησης (Θ)

Στις ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών με απαντήσεις radio buttons (μια επιλογή) αν θέλετε να "αποεπιλέξετε" διαλέξετε το "Δεν απαντώ". Δεν χρειάζεται να διαλέγετε "Δεν απαντώ" αν δεν θέλετε έτσι και αλλιώς να απαντήσετε, είναι το ίδιο.

Στις ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών με απαντήσεις checkboxes μπορείτε να διαλέξετε μία ή περισσότερες επιλογές. Αποεπιλέγετε με κλικ πάνω σε ήδη τσεκαρισμένο checkbox.

Στις ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών, λανθασμένη ολικά ή μερικά απάντηση δίνει αρνητική βαθμολογία -2 πόντους.

Οδηγίες χρήσης Microsoft Forms για σπουδαστές: <https://bit.ly/2BaRf2n>

5

Ποιες από τις παρακάτω επιλογές είναι σωστές όταν εφαρμόζετε PCA σε ένα σύνολο δεδομένων εικόνας; *

(5 βαθμοί)

- ☐ Δεν είναι αμετάβλητη στις σκιές
- ☐ Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για συμπίεση εικόνας με απώλεια
- ☐ Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αποτελεσματική ανίχνευση παραμορφώσιμων αντικειμένων
- ☐ Είναι αμετάβλητη στις σκιές
- ☐ Καμία από τις άλλες απαντήσεις

6

Υπολογίστε, με αιτιολόγηση σε δύο γραμμές, την διάσταση VC για το σύνολο συναρτήσεων της εικόνας, όπου $\chi = [0, 1]$

(9 βαθμοί)

Αν η εικόνα δεν εμφανίζεται, δείτε την εδώ <https://ibb.co/JrtPNxT>

$$F' = \{f : \chi \mapsto \{0, 1\}, f(x) = 1_{x < t} \text{ or } f(x) = 1 - 1_{x < t}, t \in [0, 1]\}$$

Εισαγάγετε την απάντησή σας

7

Γιατί λέμε αφελή τον γκαουσιανό αφελή μπεϋζιανό ταξινομητή;
(5 βαθμοί)

Εισαγάγετε την απάντησή σας

8

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Δίνεται το διπολικό δίκτυο Hopfield του σχήματος. Το δίκτυο βρίσκεται στην κατάσταση $[1 \ -1 \ 1 \ -1]$. Γίνεται ασύγχρονη ενημέρωση του δεύτερου κόμβου. Σε ποια κατάσταση θα μεταβεί το δίκτυο;
(7 βαθμοί)

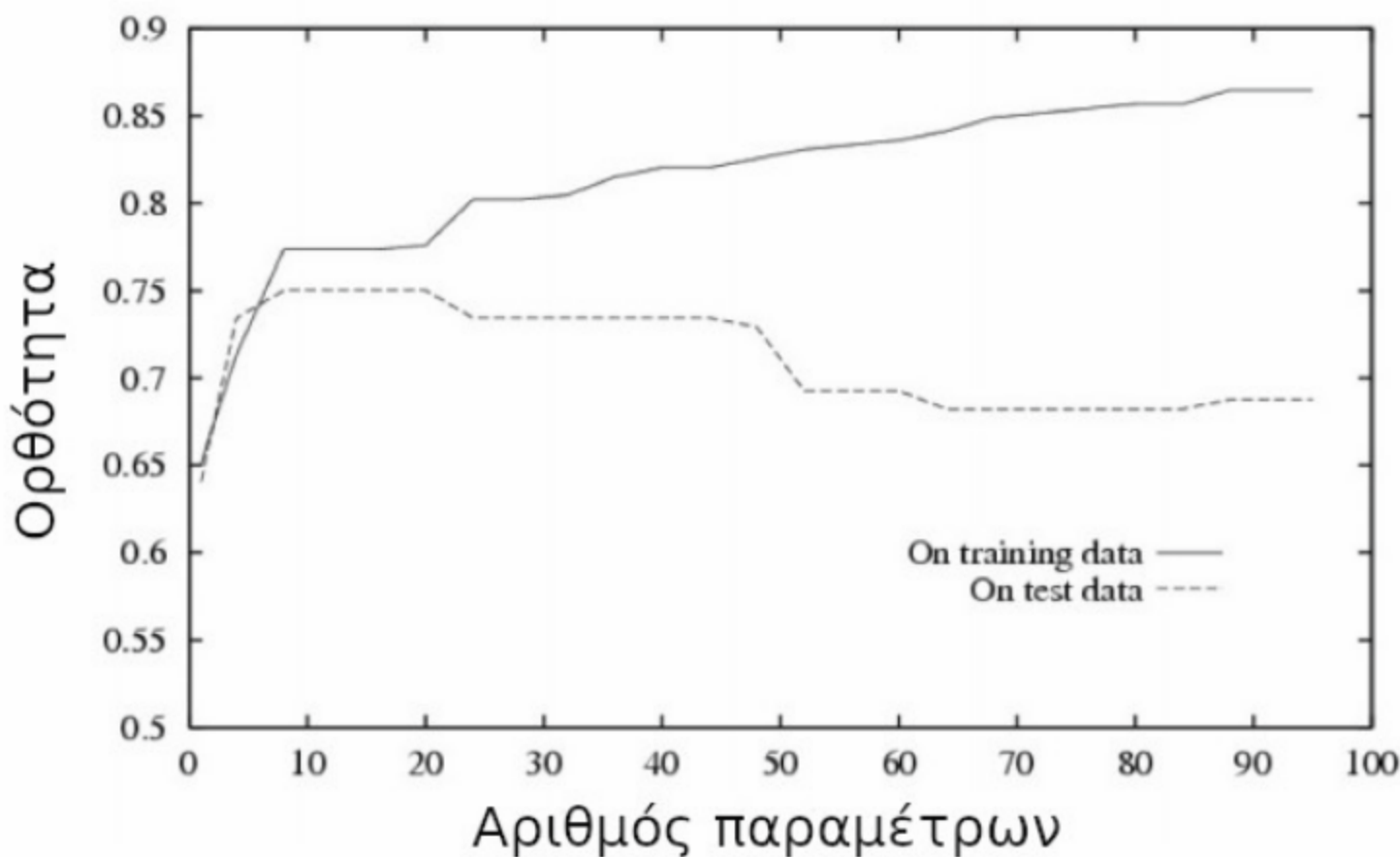
Αν η εικόνα δεν εμφανίζεται, δείτε την εδώ <https://imgur.com/TxUNaei>

Εισαγάγετε την απάντησή σας

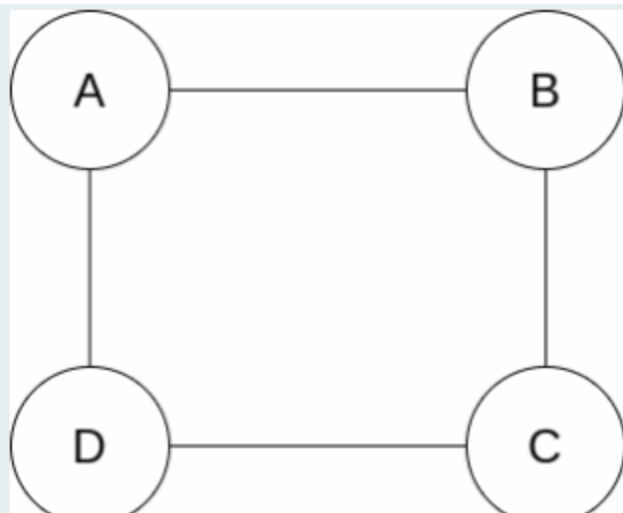
Εκπαιδεύουμε έναν ταξινομητή αυξάνοντας σταδιακά την πολυπλοκότητά του και φτιάχνουμε τον γράφο της εικόνας που δείχνει την ορθότητα (accuracy) σε σχέση με τον αριθμό των παραμέτρων. Η συνεχής γραμμή είναι για το σύνολο εκπαίδευσης και η διακεκομμένη για το σύνολο ελέγχου. Θεωρούμε ότι ισχύουν οι συνθήκες PAC για τη δειγματοληψία στα σύνολα εκπαίδευσης και ελέγχου. Σημειώστε ότι το σφάλμα $\epsilon = 1 - \text{ορθότητα}$. Ποια ή ποιες από τις ακόλουθες προτάσεις είναι ορθές;

(5 βαθμοί)

Αν δεν εμφανίζει την εικόνα δείτε την εδώ <https://imgur.com/JNdBzM8>



- ☐ Καμία από τις άλλες απαντήσεις
- ☐ Κάθε φορά που δειγματοληπτούμε από την υποκείμενη κατανομή για να φτιάξουμε ένα σύνολο ελέγχου, μπορεί η καμπύλη του σφάλματος ελέγχου που προκύπτει να είναι διαφορετική
- ☐ Το σφάλμα ελέγχου σε κάθε σημείο της καμπύλης (ελέγχου) δίνει μια μη πολωμένη (unbiased) εκτίμηση του αληθινού σφάλματος



Δίνεται ο αυτο-οργανούμενος χάρτης της εικόνας.

Το επίπεδο εξόδου του νευρωνικού αποτελείται από τέσσερις κόμβους, A,B,C και D. Κάθε κόμβος δέχεται δύο εισόδους (που δεν απεικονίζονται) με βάρη $w1$ και $w2$. Οι τιμές των βαρών έχουν ως εξής:

Κόμβος A B C D

$w1$ -1 0 3 -2

$w2$ 2 4 -2 -3

Για ένα πρότυπο εισόδου $x = (x1, x2)$, ο νικητής καθορίζεται από την ευκλείδεια απόσταση.

Ποιος είναι ο κόμβος νικητής για $x = (-2, -1)$;

(7 βαθμοί)

Αν η εικόνα δεν εμφανίζεται, δείτε την εδώ <https://imgur.com/IVsKIZi>

Έστω H το σύνολο των υποθέσεων και S ένα σύνολο εκπαίδευσης. Θα θέλαμε να βρούμε την πιο πιθανή υπόθεση h από το H για ένα δεδομένο S . Υπο ποιες συνθήκες ισχύει η σχέση της εικόνας και ποια η φυσική ερμηνεία της (εν συντομία);

(9 βαθμοί)

Αν δεν εμφανίζεται η εικόνα, δείτε την εδώ <https://imgur.com/08eBWDC>

$$\underset{h \in H}{\operatorname{argmax}}(P(h|S)) = \underset{h \in H}{\operatorname{argmax}}(P(S|h))$$

Εισαγάγετε την απάντησή σας

Η εύρεση καλών τιμών υπερπαραμέτρων είναι χρονοβόρα. Για το λόγο αυτό, αν για ένα μοντέλο σας βρείτε στην αρχή της εργασίας σας τις βέλτιστες υπερπαραμέτρους του, αν στη συνέχεια κάνετε κάποιες μικρές αλλαγές, δεν χρειάζεται να ξανακάνετε βελτιστοποίηση του μοντέλου.

(5 βαθμοί)

- ☐ Σωστό
- ☐ Λάθος
- ☐ Δεν απαντώ

Στην συλλογή εγγράφων (documents) της εικόνας, ποιος είναι ο πιο κοινός και ο πιο σπάνιος όρος (term)

(5 βαθμοί)

Αν δεν φαίνεται η εικόνα δείτε την εδώ <https://imgur.com/Dg2wNBs>

Term	Document						
	<i>d1</i>	<i>d2</i>	<i>d3</i>	<i>d4</i>	<i>d5</i>	<i>d6</i>	<i>d7</i>
<i>t1</i>	2	1	0	0	0	0	0
<i>t2</i>	1	2	0	0	0	0	1
<i>t3</i>	3	1	0	0	1	1	0
<i>t4</i>	0	0	1	2	1	1	1
<i>t5</i>	0	0	1	1	1	1	1
<i>t6</i>	0	0	1	1	0	0	0

- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ t5, t6
- ☐ t4, t6
- ☐ Καμία από τις άλλες απαντήσεις
- ☐ t3, t5
- ☐ t5, t1