

ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΠΡΟΤΥΠΩΝ Ι

Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Τεχνολογίας Υπολογιστών Εξεταστική περίοδος Σεπτέμβριος 2000

Άσκηση 1. Μονάδες 5

Για την διάγνωση της ασθένειας X υπάρχει η εξέταση 1, που κοστίζει 500 δρχ. Η εξέταση δίνει έναν αριθμό ο οποίος στην περίπτωση που ο εξεταζόμενος είναι υγιής έχει συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας που δίνεται από την δευτεροβάθμια εξίσωση για την οποία ισχύει:

$$f(x|ΥΓΙΗΣ) = \begin{cases} ax^2 + bx + c, & 0 \leq x \leq 6 \\ 0, & \text{αλλού} \end{cases}$$

Με $a < 0$.

Στην περίπτωση κατά την οποία ο εξεταζόμενος είναι φορέας της ασθένειας έχει υπολογιστεί ότι η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας της μέτρησης x ακολουθεί την τριγωνική κατανομή:

$$f(x|ΦΟΡΕΑΣ) = \begin{cases} dx + g, & 4 \leq x \leq 10 \\ 0, & \text{αλλού} \end{cases}$$

με $d > 0$.

Πρόσφατα ανακαλύφθηκε μια νέα διαγνωστική μέθοδος για την οποία υπολογίστηκε ότι η αριθμητική τιμή της εξέτασης ακολουθούν την εκθετική κατανομή είτε ο εξεταζόμενος είναι υγιής είτε είναι φορέας. Το κόστος της εξέτασης είναι 10.000 δρχ.

Από βεβαιωμένα υγιείς και φορείς εξεταζόμενους είχαμε τις ακόλουθες μετρήσεις:

ΥΓΙΗΣ	8125	3110	9721	8200
ΦΟΡΕΑΣ	154	228	1115	85

Λαμβάνοντας υπόψιν ότι ο πληθυσμός που θα εξετάσετε είναι 200.000 άνθρωποι από τους οποίους εκτιμάται ότι υπάρχουν 25.000 φορείς, κάντε τις υποθέσεις που εσείς θεωρείτε λογικές και απαραίτητες και εκτελέστε τους ακόλουθους υπολογισμούς:

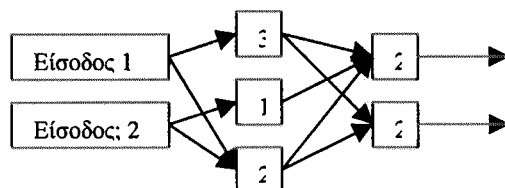
Α. Κατασκευάστε διαγνωστική μέθοδο η οποία να ελαχιστοποιεί το διαγνωστικό σφάλμα χρησιμοποιώντας μονάχα την πρώτη εξέταση. Υπολογίστε το συνολικό κόστος εξέτασης όλου του πληθυσμού.

Β. Κατασκευάστε διαγνωστική μέθοδο η οποία να ελαχιστοποιεί το διαγνωστικό κόστος. Υπολογίστε το συνολικό κόστος.

Γ. Έστω ότι διαθέτετε 60 εκατ. Δραχμές για να εκτελέσετε διαγνωστικές εξετάσεις. Τι θα κάνετε;

Άσκηση 2. Μονάδες 4

Δίνεται το ακόλουθο νευρωνικό δίκτυο το οποίο αποτελείται από νευρώνες τύπου 1, 2 και 3, όπως αυτοί δίνονται από σχήμα που ακολουθεί.



Μπορείτε να κατασκευάσετε αλγόριθμο οπισθοδρομικής διάδοσης του σφάλματος όταν γνωρίζετε ότι οι νευρώνες έχουν την ακόλουθη συνάρτηση μεταφοράς;

Νευρώνας τύπου 1:

$$f_1(x, w) = \frac{1}{1 + \exp(-\sum w_i x_i)}$$

Νευρώνας τύπου 2:

$$f_2(x, w) = \begin{cases} 8, & x < -0.5 \\ a \sum w_i x_i + b, & -0.5 \leq x \leq 0.5 \\ 12, & 0.5 < x \end{cases}$$

Νευρώνας τύπου 3:

$$f_3(x, w) = \begin{cases} 1 - \exp(-a \sum w_i x_i), & x < 0 \\ \log(a \sum w_i x_i + b), & 0 \leq x \end{cases}$$

Άσκηση 3. Μονάδες 3

Δίνονται τα ακόλουθα παραδείγματα προτύπων δύο κατηγοριών.

Κατηγορία 1	(-2,1)	(-0.5,1.5)	(2.5,0.5)	(3,-1.5)		
Κατηγορία 2	(-1,-1)	(0.5,0)	(1,1)	(1.5,0.5)	(2,-1)	(2,-2)

Έχετε στην διάθεσή σας λογισμικό που υλοποιεί τον αλγόριθμο perceptron.

Πώς μπορείτε να χρησιμοποιήσετε αυτό το λογισμικό έτσι ώστε να πετύχετε αξιοπιστία ταξινόμησης 100% για τα παραδείγματα εκπαίδευσης;

