

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΓΝΩΣΕΩΝ**  
**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ, ΤΜΟΔ, ΧΙΟΣ**  
**Τελική Εξέταση**

**ΘΕΜΑ 1**

Η κεφαλαιοποίηση της ανερχόμενης εταιρείας GREEN COLA στην περιοχή της Θράκης είναι της τάξης των \$1,500,000 και η εταιρεία σκέπτεται να προωθήσει στην αγορά ένα νέο προϊόν, το αναψυκτικό GREEN COLA GOLD. Υπάρχουν 3 εναλλακτικές επιλογές για την εταιρεία:

- 1) Να διεξαγάγει έλεγχο αγοράς τοπικά και στη συνέχεια να αξιολογήσει τα αποτελέσματα της αγοράς, για να αποφασίσει αν συμφέρει η προώθηση σε εθνικό επίπεδο.
- 2) Να ξεκινήσει απευθείας την προώθηση του προϊόντος σε εθνικό επίπεδο.
- 3) Να απορρίψει την ιδέα προώθησης του προϊόντος σε εθνικό επίπεδο.

Χωρίς έλεγχο της αγοράς η εταιρεία πιστεύει ότι το προϊόν GREEN COLA GOLD, έχει πιθανότητα 55% να αποβεί επιτυχές εμπορικά σε εθνικό επίπεδο και 45% να έχει αποτυχία. Αν το προϊόν πετύχει εθνικά, η κεφαλαιοποίηση της εταιρείας θα αυξηθεί κατά \$3,000,000 ενώ αν αποτύχει θα μειωθεί κατά \$1,000,000.

Αν τελικά η εταιρεία διεξαγάγει τον έλεγχο αγοράς ο οποίος κοστίζει \$300,000 υπάρχει πιθανότητα 60% για θετικά αποτελέσματα (εθνική επιτυχία του προϊόντος) και 40% για αρνητικά αποτελέσματα. Αν τοπικά παρατηρηθεί επιτυχία, υπάρχει πιθανότητα 85% ότι το ίδιο θα συμβεί και σε εθνικό επίπεδο. Αν πάλι ο τοπικός έλεγχος έχει αρνητικά αποτελέσματα, η πιθανότητα για εθνική επιτυχία είναι μόλις 10%.

**(α)** Αν η εταιρεία διατηρεί ουδέτερη στάση απέναντι στον κίνδυνο (risk neutral), δηλαδή θέλει να μεγιστοποιήσει την αναμενόμενη κεφαλαιοποίηση της, ποια στρατηγική (εναλλακτική επιλογή) πρέπει να ακολουθήσει;

**(β)** Επιλύστε και πάλι το παραπάνω πρόβλημα με τη θεωρία χρησιμότητας. Συγκεκριμένα, θεωρήστε μια συντηρητική συνάρτηση χρησιμότητας δικής σας επιλογής, Τι σημαίνει η χρήση μιας τέτοιας συνάρτησης χρησιμότητας για το πρόβλημα; Τι παρατηρείτε τώρα σε σχέση με την αρχική λύση;

**(γ)** Κάνετε ανάλυση ευαισθησίας ως προς τις αρχικές σας εκτιμήσεις για τις πιθανότητες αποτυχίας / επιτυχίας του νέου προϊόντος σε εθνικό επίπεδο (θεωρώντας όλες τις άλλες παραμέτρους του προβλήματος σταθερές). Πόσο ευσταθής είναι η λύση σας με βάση την προσέγγιση της αναμενόμενης χρηματικής χρησιμότητας και πόσο με βάση τη θεωρία χρησιμότητας;

**(δ)** Ομοίως κάνετε μια αντίστοιχη ανάλυση ευαισθησίας ως προς το κόστος του ελέγχου αγοράς, διατηρώντας όλα τα άλλα δεδομένα του προβλήματος σταθερά.

**(ε)** Διατυπώστε τέλος συνοπτικά και περιεκτικά, το οριστικό σας συμπέρασμα – πόρισμα για όλα τα παραπάνω σενάρια (βέλτιστη λύση / στρατηγική – ευστάθεια λύσης).

**ΘΕΜΑ 2**

(α) Ερωτήσεις θεωρίας υπολογιστικών μεθόδων λήψης αποφάσεων

1. Τι είναι η μηχανική μάθηση και τι βασικές αλγοριθμικές κατηγορίες μεθόδων περιλαμβάνει;
2. Τι είναι η υπερπροσαρμογή (overfitting) στη διαδικασία εκπαίδευσης από δεδομένα και πως μπορεί να αποφευχθεί;
3. Για τι τύπου προβλήματα απόφασης πιστεύετε ότι είναι καταλληλότερη η χρήση νευρωνικών δικτύων; Γιατί; Δώστε μερικά τέτοια παραδείγματα. Αναφέρετε ποια είναι κατά τη γνώμη σας τα μεγαλύτερα μειονεκτήματα της προσέγγισης αυτής.

4. Σε ποιες περιπτώσεις συνδυάζουμε περισσότερες από μία μεθόδους υπολογιστικής νοημοσύνης στην κατασκευή ενός αυτοματοποιημένου μοντέλου λήψης αποφάσεων; Προσπαθήστε να δώσετε ένα σχετικό παράδειγμα.

(β) Θεωρήστε το επόμενο σύνολο παραδειγμάτων εκπαίδευσης:

Παράδειγμα	Ταξινόμηση	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$
1	+	T	T	T
2	+	T	T	T
3	-	T	F	T
4	+	F	F	T
5	-	F	T	F
6	-	F	T	F
7	+	F	F	T
8	-	T	F	T

(i) Ποια είναι η εντροπία της συγκεκριμένης συλλογής παραδειγμάτων σε σχέση με την συγκεκριμένη ταξινόμηση;

(ii) Ποιο είναι το πληροφοριακό κέρδος της μεταβλητής  $\alpha_1$  και ποιο της  $\alpha_2$  σε σχέση με τα συγκεκριμένα παραδείγματα;

(iii) Φτιάξτε το επαγωγικό δένδρο απόφασης και γράψτε τους κανόνες που προκύπτουν.

(iv) Έστω ότι έχετε 2 παραδείγματα προς ταξινόμηση, τα No9 με  $\{\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3\} = \{F, T, T\}$  και No10 με  $\{\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3\} = \{T, T, F\}$ . Χρησιμοποιήστε το δένδρο που φτιάξατε και πείτε πως κατατάσσονται. Σχολιάστε πόσο έγκυρη είναι η συγκεκριμένη ταξινόμηση και γιατί.

### ΘΕΜΑ 3

(α) Προσπαθήστε να δώσετε μια κανονική διαζευκτική και μια κανονική συζευκτική μορφή στην παρακάτω έκφραση, κάνοντας κατάλληλους μετασχηματισμούς:

$$(A \rightarrow (B \wedge C)) \Leftrightarrow ((A \rightarrow B) \wedge (A \rightarrow C))$$

(β) Χρησιμοποιήστε τόσο πίνακες αλήθειας όσο και νόμους μετατροπής, για να αποφανθείτε για την ισχύ και συνέπεια των ακόλουθων 4 λογικών προτάσεων:

$$[(P \wedge Q) \wedge (R \wedge S)] \rightarrow P$$

$$[P \rightarrow (Q \wedge R)] \rightarrow (P \rightarrow R)$$

(γ) Να φέρετε σε prenex κανονική μορφή τις παρακάτω σχέσεις

$$\neg[(\forall x)P(x) \rightarrow (\exists y)(\forall z)Q(y, z)]$$

$$(\forall x)(\forall y)[(\exists z)P(x, y, z) \wedge [(\exists u)Q(x, u) \rightarrow (\exists u)Q(y, u)]]$$

(δ) Ποια είναι κατά την άποψή σας η μεγαλύτερη δυσκολία στην πρακτική εφαρμογή προσεγγίσεων λήψης αποφάσεων βασισμένων στη μαθηματική λογική;