

Τμήμα: Ηλεκτρολόγων Μηχανικών &
Μηχανικών Υπολογιστών
Μάθημα: Εργαστήριο Συστημάτων Γνώσης
Διδάσκοντες: Μ. Μαρακάκης, Χ.Κονδυλάκης
Ημερομηνία παράδοσης 11/12/2022
Χειμερινό εξάμηνο 2022-23

Εργασία 4

Ερώτηση 1

Ο κάθε νομός της Κρήτης για κάθε κατηγορία εργαζομένων για την οποία η περιφέρεια θέλει να βγάλει στατιστικά στοιχεία στέλνει το ποσοστό των πολιτών του νομού που αφορά τη συγκεκριμένη κατηγορία εργαζομένων, όπως εργαζόμενοι στον τουρισμό, στο αγροτικό τομέα, στη πληροφορική, κτλ. Δίνεται ότι η ποσοστιαία κατανομή του πληθυσμού στους 4 νομούς της Κρήτης, Ηρακλείου, Λασιθίου, Ρεθύμνου και Χανίων είναι 0.50, 0.12, 0.13 και 0.25 αντίστοιχα. Η περιφέρεια θέλει ένα πρόγραμμα σε Prolog στο οποίο θα δίνεται ως είσοδος η ποσοστιαία κατανομή του πληθυσμού κάθε νομού και το ποσοστό των πολιτών κάθε νομού που αφορά τη συγκεκριμένη κατηγορία εργαζομένων. Το πρόγραμμα σας να βρίσκει για όλη τη Κρήτη το ποσοστό των εργαζομένων στη συγκεκριμένη κατηγορία. Για παράδειγμα, έστω ότι το ποσοστό των εργαζομένων στον τουρισμό στους νομούς Ηρακλείου, Λασιθίου, Ρεθύμνου και Χανίων είναι 0.22, 0.28, 0.25 και 0.20 αντίστοιχα. Να υπολογίσετε το ποσοστό των εργαζομένων στο τουρισμό σε όλη την Κρήτη. Το πρόγραμμα σας να τρέχει για οποιαδήποτε κατηγορία εργαζομένων π.χ. στον τουρισμό, στην πληροφορική, στον αγροτικό τομέα κτλ. **Σημείωση:** Να εφαρμόσετε τον τύπο της ολικής πιθανότητας.

2.0 μονάδες.

Ερώτηση 2

Έστω ότι από τους φοιτητές/τριες που εγγράφονται στο μάθημα της Τεχνητής Νοημοσύνης (TN) το 60% είναι φοιτητές και 40% είναι φοιτήτριες. Συνεπώς, η πιθανότητα να επιλέξουμε τυχαία ένα φοιτητή ή μια φοιτήτρια είναι 0.6 και 0.4 αντίστοιχα. Το φύλο διαμερίζει το χώρο καταστάσεων Ω των φοιτητών/τριών που παρακολουθούν το μάθημα της TN στον A_1 και A_2 όπου $P(A_1) = 0.6$ ο/η τυχαία επιλεγμένος/η να είναι φοιτητής και $P(A_2) = 0.4$ ο/η τυχαία επιλεγμένος/η να είναι φοιτήτρια. Έστω B το ενδεχόμενο ένας εγγεγραμμένος στη TN να περάσει το μάθημα. Γνωρίζουμε ότι το 62% και το 68% των φοιτητών και των φοιτητριών αντίστοιχα περνάει το μάθημα της TN, δηλαδή η $P(B|A_1) = 0.62$ και $P(B|A_2) = 0.68$. Θέλουμε να βρούμε ποια είναι η πιθανότητα κάποιος που πέρασε το μάθημα της TN να είναι **φοιτητής**, δηλαδή $P(A_1|B)$, ή **φοιτήτρια**, δηλαδή $P(A_2|B)$. Να γράψετε ένα πρόγραμμα σε Prolog στο οποίο θα δίνετε ένα μάθημα του τμήματος σας, π.χ. TN, το ποσοστό των φοιτητών και των φοιτητριών που εγγράφονται στο μάθημα, καθώς και το ποσοστό των φοιτητών και των φοιτητριών που περνάνε το μάθημα. Για κάποιο/α που πέρασε το μάθημα, να βρίσκει α) την πιθανότητα να είναι φοιτητής, δηλαδή $P(A_1 | B)$ και β) την πιθανότητα να είναι φοιτήτρια, δηλαδή $P(A_2 | B)$

Σημείωση, Για να λύσετε αυτό το πρόβλημα, το πρόγραμμα σας πρέπει να εφαρμόζει τον νόμο του Bayes

$$P(A_i|B) = \frac{P(A_i)P(B|A_i)}{\sum_{i=1}^v P(A_i)P(B|A_i)}, i = 1, 2, \dots, v$$

Οι πιθανότητες $P(A_1 | B)$ και $P(A_2|B)$ λέγονται *εκ των υστέρων πιθανότητες* και οι $P(A_1)$ και $P(A_2)$ λέγονται *αρχικές πιθανότητες* ή *εκ των προτέρων πιθανότητες*.

2.0 μονάδες.

Ερώτηση 3

Έστω ότι η *αρχική ή εκ των προτέρων πιθανότητα* κάποιος που είναι άρρωστος στο νοσοκομείο να έχει *κορονοϊό* είναι 0.35. Η πιθανότητα ένας ασθενής να έχει *αγευσία* γνωρίζοντας ότι έχει *κορονοϊό* είναι 0.7 και η πιθανότητα ένας ασθενής να έχει *αγευσία* γνωρίζοντας ότι *δεν έχει κορονοϊό* είναι 0.05. Να βρεθεί η πιθανότητα κάποιος ασθενής με *αγευσία* να έχει *κορονοϊό*.

1.5 μονάδες.

Ερώτηση 4

Θεωρήσατε τους παρακάτω **if-then** κανόνες που αποτελούν τη βάση γνώσης σε ένα σύστημα γνώσης.

K1. if πυρετός {LS 1.8, LN 0.6} then γρίπη {prior 0.5}

K2. if πυρετός {LS 1.2, LN 0.4} then πνευμονία {prior 0.5}

K3. if πυρετός and not βήχας {LS 2.5, LN 0.8} then γρίπη {prior 0.5}

K4. if πυρετός and βήχας {LS 2.7, LN 0.6} then πνευμονία {prior 0.5}

K5. if πυρετός and not βήχας and εφίδρωση {LS 2.5, LN 0.8} then γρίπη {prior 0.5}

K6. if πυρετός and βήχας and αιμόπτυση {LS 2.7, LN 0.6} then πνευμονία {prior 0.5}

Να υλοποιήσετε ένα σύστημα γνώσης σε Prolog το οποίο να δέχεται ως είσοδο τα συμπτώματα του ασθενούς και επιστρέφει τη πιθανότητα ο ασθενής να έχει γρίπη ή/και πνευμονία. Η μέθοδος με την οποία θα υπολογίζει την πιθανότητα για το υποθετικό συμπέρασμα Η κάθε κανόνα για τα διάφορα ευρήματα να γίνεται με εφαρμογή του νόμου του Bayes ακολουθώντας την προσέγγιση της ευνοίας – πιθανοφάνειας (odds-likelihood). Να εξετάσετε το σύστημα σας για τα εξής ευρήματα. 1) πυρετός, βήχας. 2) πυρετός, εφίδρωση. 3) πυρετός, βήχας, εφίδρωση. 4) πυρετός, βήχας, αιμόπτυση. 5) πυρετός, αιμόπτυση. 6) πυρετός, βήχας, εφίδρωση, αιμόπτυση. Να θεωρήσετε, ότι όταν δεν δίνεται ένα σύμπτωμα τότε δεν υπάρχει. Να είναι σε χωριστό αρχείο οι κανόνες ώστε να είναι δυνατή η ενημέρωσή τους.

4.5 μονάδες.

Σημείωση: Ως έχτρα (bonus) βαθμός 5 μονάδων θα δοθεί για την υλοποίηση των ερωτήσεων 1-4 ώστε να τρέχουν στο διαδίκτυο ως εξής. Οι ερωτήσεις 1-3 θα πάρουν μια (1) μονάδα επιπλέον η κάθε μία και η ερώτηση 4 δύο (2) μονάδες επιπλέον.