



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και
Μηχανικών Υπολογιστών

Εαρινό Εξάμηνο 2023-2024

ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ

Πολλαπλής Παλαιών Θεμάτων

Ιωάννης Τσαντήλας
03120883

Contents

Κανονική 23	2
Κανονική 22	6
Κανονική 21	9
Πολλαπλής Ομάδας Λ.....	9
Πολλαπλής Ομάδας Α.....	10
Πολλαπλής Ομάδας Μ.....	12
Επαναληπτική 21	15
Πολλαπλής Ομάδας Α.....	15
Πολλαπλής Ομάδας Λ.....	17
Πολλαπλής Ομάδας Μ.....	19
Πτυχίω 21.....	21
Επαναληπτική 20	27
Ζυγοί Α.Μ.....	27
Μονοί Α.Μ.....	4
Κανονική 19	9
Επαναληπτική 19	13
Κανονική 18	17
Κανονική 17	18

Κανονική 23

Ερώτημα 1

Δίνεται η πρόταση «Όταν ο αλγόριθμος A^* επιλέγει για επέκταση έναν κόμβο, ο κόμβος αυτός βρίσκεται στο ελάχιστο μονοπάτι». Για την πρόταση αυτή ισχύει ότι:

- a) Ισχύει για κάθε ευρετική.
- b) Ισχύει για κάθε αποδεκτή ευρετική.
- c) Ισχύει για κάθε συνετή ευρετική.
- d) Η πρόταση δεν ισχύει.

Λύση

- a. Λάθος, διότι αν η ευρετική δεν είναι αποδεκτή, η A^* μπορεί να μην επεκτείνει πρώτα τον κόμβο στο ελάχιστο μονοπάτι, οδηγώντας σε μη βέλτιστες λύσεις.
- b. **Σωστό**. Εάν η ευρετική είναι αποδεκτή, η A^* εγγυάται ότι επιλέγει κόμβους με τέτοιο τρόπο ώστε να επεκτείνει πάντα πρώτα τον κόμβο στο ελάχιστο μονοπάτι.
- c. Λάθος, γιατί το (β) καλύπτει καλύτερα την απάντηση, αφού αν μία πρόταση είναι συνεπής, είναι και αποδεκτή.
- d. Λάθος. Η πρόταση είναι έγκυρη υπό την προϋπόθεση ότι η ευρετική είναι αποδεκτή.

Ερώτημα 2

Δίνονται δύο ευρετικές h_1 και h_2 για τις οποίες ισχύει $h_1(k) \leq h_2(k)$. Ισχύει ότι:

- a) Η h_1 είναι πιο ακριβής από την h_2 .
- b) Η h_2 είναι πιο ακριβής από την h_1 .
- c) Αν οι h_1, h_2 είναι συνεπείς, τότε η h_1 είναι πιο ακριβής από την h_2 .
- d) Αν οι h_1, h_2 είναι συνεπείς, τότε η h_2 είναι πιο ακριβής από την h_1 .

Λύση

Σωστό είναι το (β) από θεωρία, διαφάνεια 55 στο AI-Heuristics.

Ερώτημα 3

Ποια από τις παρακάτω προτάσεις σχετικά με τους αλγόριθμους αναζήτησης σε παίγνια 2 αντιπάλων είναι εσφαλμένη;

- a) Ο alpha-beta μπορεί να μειώσει το χρόνο υπολογισμού σε σχέση με τον min-max κλαδεύοντας τμήματα του δέντρου αναζήτησης.
- b) Ο alpha-beta επιστρέφει πάντοτε την ίδια τιμή με τον min-max για τη ρίζα του δέντρου.
- c) Ο alpha-beta επιστρέφει πάντοτε την ίδια τιμή με τον min-max για όλους τους κόμβους του δέντρου.
- d) Ο alpha-beta είναι βέλτιστος.

Λύση

- a. Σωστό. Το κλάδεμα AB είναι μια τεχνική που χρησιμοποιείται για τη μείωση του αριθμού των κόμβων που αξιολογούνται στο δέντρο αναζήτησης από τον αλγόριθμο minimax. Εξαλείφει κλάδους που δεν μπορούν ενδεχομένως να επηρεάσουν την τελική απόφαση, μειώνοντας έτσι τον υπολογιστικό χρόνο.

- b. Σωστό. Το κλάδεμα AB είναι μια βελτιστοποίηση του αλγορίθμου minimax. Δεν αλλάζει το τελικό αποτέλεσμα- μειώνει μόνο τον αριθμό των κόμβων που πρέπει να αξιολογηθούν. Έτσι, η τιμή στη ρίζα του δέντρου παραμένει η ίδια όπως και με τον τυπικό αλγόριθμο minimax.
- c. **Λάθος.** Ενώ το κλάδεμα AB εγγυάται το ίδιο αποτέλεσμα στον κόμβο-ρίζα, δεν επιστρέφει απαραίτητα τις ίδιες τιμές για όλους τους ενδιαμέσους κόμβους του δέντρου. Η διαδικασία κλαδέματος μπορεί να αλλάξει τη σειρά και το βάθος στο οποίο αξιολογούνται οι κόμβοι, οπότε οι τιμές στους ενδιαμέσους κόμβους μπορεί να διαφέρουν από εκείνες που υπολογίζονται από μια πλήρη αναζήτηση minimax.
- d. Σωστό. Το κλάδεμα AB είναι βέλτιστο από την άποψη της ελαχιστοποίησης του αριθμού των κόμβων που αξιολογούνται, ενώ εξακολουθεί να παρέχει τη σωστή τιμή minimax για τον κόμβο ρίζας.

Ερώτημα 4

Δίνεται μία γνώση K και έστω p μία πρότασή της. Γνωρίζουμε ότι η p συνεπάγεται λογικά κάθε άλλη πρόταση της γνώσης K. Με βάση αυτά μπορούμε να συμπεράνουμε ότι:

- a) Η p είναι ταυτολογία
- b) Η p είναι αντίφαση.
- c) Η p είναι συνεπής, αλλά δεν γνωρίζουμε αν είναι ταυτολογία.
- d) Δεν ισχύει καμία από τις παραπάνω.

Λύση

Το (γ). Μπορεί να είναι της μορφής $((p \vee a), (p \vee b), (p \vee c))$, επομένως μπορεί να υπάρχει τουλάχιστον μία ερμηνεία που να την επαληθεύει.

Ερώτημα 5

Δίνεται η γνώση $\{[a, b], [-a, c]\}$ και η ανάθεση $\{a = 0, b = 1\}$. Η ανάθεση είναι:

- a) Ικανοποιητική.
- b) Ψευδοποιητική.
- c) Ανεπίλυτη.
- d) Δεν γνωρίζουμε, αφού δεν είναι πλήρης.

Λύση

$$(a \vee b) \wedge (-a \vee c) \xrightarrow{a=0, b=1} (0 \vee 1) \wedge (-0 \vee c) \rightarrow 1 \wedge (1 \vee c) \rightarrow 1 \wedge 1 \rightarrow 1$$

Ερώτημα 6

Έστω ένα σύνολο από n διαφορετικές προτάσεις Horn, κάθε μία μεγέθους το πολύ 4. Έστω ότι το σύνολο περιέχει 2 θετικές προτάσεις μεγέθους το πολύ 2. Το μέγιστο πλήθος διαφορετικών επιλογών εφαρμογής του κανόνας της ανάλυσης είναι:

- a) $2n-4$
- b) $2n-2$
- c) $8n-16$
- d) $8n-14$

Λύση

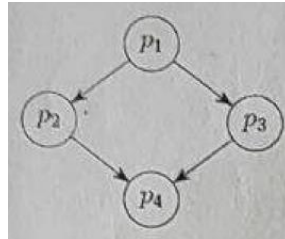
Αφού έχουμε μόνο δύο θετικές προτάσεις (δηλαδή προτάσεις που έχουν 1 θετικό κατηγορημα), οι υπόλοιπες $n-2$ είναι αρνητικές (δηλαδή δεν έχουν κανένα θετικό κατηγορημα). Οι αρνητικές προτάσεις θα ναι

της μορφής: $[-a, -b, -c, -d], [-a, -b, -e, -f], [-a, -b, -g, -h] \dots etc$. Τα a, b συμμετέχουν σε όλες τις προτάσεις, επομένως θα έχουμε $2 \cdot (n - 2) = 2n - 4$. Οι θετικές θα είναι: $[a, -b], [-a, b]$, που είναι 2 ξεχωριστές αναλύσεις. Συνολικά, $2n - 2$. Σωστό είναι το **(β)**.

Ερώτημα 7

Πόσες πιθανότητες πρέπει να γνωρίζουμε κατ' ελάχιστο ώστε το δίκτυο πίστης της εικόνας να είναι πλήρως προσδιορισμένο;

- a) 9
- b) 4
- c) 14
- d) 2



Λύση

Σωστό είναι το (α). Το πλήθος πιθανοτήτων που χρειαζόμαστε για έναν κόμβο δίνεται από τον τύπο $2^{\# \text{γονέων}}$ επομένως:

$$Prob[p_1] + Prob[p_2] + Prob[p_3] + Prob[p_4] = 2^0 + 2^1 + 2^1 + 2^2 = 9$$

Ερώτημα 8

Η επαγωγική μεροληψία ενός ταξινομητή σχετίζεται:

- a) Μόνο με το σύνολο δεδομένων εκπαίδευσης.
- b) Μόνο με το σύνολο υποθέσεων.
- c) Με το σύνολο υποθέσεων και τον ιδανικό ταξινομητή (όχι με το σύνολο εκπαίδευσης).
- d) Με το σύνολο υποθέσεων και τον ιδανικό ταξινομητή και με το σύνολο εκπαίδευσης.

Λύση

- a) Λάθος, διότι το σύνολο δεδομένων εκπαίδευσης από μόνο του δεν καθορίζει την επαγωγική μεροληψία. Η επαγωγική μεροληψία περιλαμβάνει υποθέσεις που γίνονται από τον αλγόριθμο μάθησης, όχι μόνο τα ίδια τα δεδομένα.
- b) Αυτό είναι εν μέρει σωστό, διότι το σύνολο υποθέσεων (το σύνολο όλων των μοντέλων από τα οποία μπορεί να επιλέξει ο αλγόριθμος μάθησης) παίζει σημαντικό ρόλο στην επαγωγική προκατάληψη. Ωστόσο, δεν είναι ο μοναδικός παράγοντας.
- c) Αυτό είναι επίσης εν μέρει σωστό. Το σύνολο υποθέσεων και η έννοια του ιδανικού ταξινομητή επηρεάζουν την επαγωγική προκατάληψη. Ωστόσο, ο πλήρης αποκλεισμός του συνόλου εκπαίδευσης δεν είναι ακριβής, διότι η επαγωγική προκατάληψη εξαρτάται επίσης από τον τρόπο με τον οποίο ο αλγόριθμος μάθησης επεξεργάζεται τα δεδομένα εκπαίδευσης.
- d) Αυτή είναι η πιο ολοκληρωμένη και σωστή απάντηση.

Ερώτημα 9

Για έναν ταξινομητή σε χώρο 2 διαστάσεων που χρησιμοποιεί το σύνολο υποθέσεων όλων των παράλληλων παραλληλογράμμων ισχύει ότι:

- a) Είναι PAC learnable αφού τα παράλληλα στους άξονες παραλληλόγραμμα έχουν διάσταση VC $k=4$.
- b) Είναι PAC learnable αφού τα παράλληλα στους άξονες παραλληλόγραμμα έχουν διάσταση VC $k=5$.
- c) Είναι PAC learnable αφού τα παράλληλα στους άξονες παραλληλόγραμμα έχουν άπειρη διάσταση VC.
- d) Κανένα από τα παραπάνω.

Λύση

- a) **Σωστό.** Ένα σύνολο υποθέσεων με πεπερασμένη διάσταση VC είναι PAC learnable. Ένα παραλληλόγραμμα μπορεί να οριστεί από 4 παραμέτρους (τις συντεταγμένες δύο απέναντι κορυφών). Για το υποθετικό σύνολο όλων των παραλληλογράμμων, η διάσταση VC θεωρείται συνήθως 4. Αυτό συμβαίνει επειδή μπορείτε να τοποθετήσετε 4 σημεία έτσι ώστε να μπορούν να θρυμματιστούν επιλέγοντας παραλληλόγραμμα που περιλαμβάνουν ή αποκλείουν κάθε σημείο ανεξάρτητα.
- b) Λάθος. Ενώ μια διάσταση VC 5 θα υποδήλωνε επίσης PAC learnability, η σωστή διάσταση VC για τα παραλληλόγραμμα είναι 4, όχι 5.
- c) Λάθος. Αν η διάσταση VC ήταν άπειρη, το σύνολο υποθέσεων δεν θα ήταν PAC learnable. Η δυνατότητα εκμάθησης PAC απαιτεί πεπερασμένη διάσταση VC.

Ερώτημα 10

Στην ενισχυτική μάθηση, η εκτιμώμενη ανταμοιβή μιας ενέργειας a στον αλγόριθμο Upper Confidence Bound (UCB) προσαυξάνεται κατά μία τιμή, η οποία:

- a) Είναι ανάλογη του πλήθους των φορών τις οποίες έχουμε εκτελέσει τη συγκεκριμένη ενέργεια στο παρελθόν.
- b) Είναι μεγαλύτερη για ενέργειες με μικρότερη εκτιμώμενη ανταμοιβή.
- c) Αυξάνεται με την αβεβαιότητα ως προς την εκτιμώμενη τιμή της ανταμοιβής.
- d) Αποθαρρύνει την εξερεύνηση.

Λύση

- a. Λάθος. Ο αλγόριθμος UCB αυξάνει το μπόνους εξερεύνησης για ενέργειες που έχουν εκτελεστεί λιγότερο συχνά.
- b. Λάθος. Το μπόνους είναι ανεξάρτητο από την ίδια την εκτιμώμενη ανταμοιβή, αλλά εξαρτάται από την αβεβαιότητα της εκτίμησης της ανταμοιβής.
- c. **Σωστό.** Ο αλγόριθμος UCB προσθέτει έναν όρο που αυξάνει την εκτιμώμενη ανταμοιβή κατά μια τιμή που είναι αντιστρόφως ανάλογη του αριθμού των φορών που έχει επιλεγεί η ενέργεια. Ο όρος αυτός αυξάνεται με την αβεβαιότητα της εκτίμησης της ανταμοιβής, ενθαρρύνοντας την εξερεύνηση λιγότερο δοκιμασμένων ενεργειών.
- d. Λάθος. Ο αλγόριθμος UCB έχει σχεδιαστεί για να ενθαρρύνει την εξερεύνηση προσθέτοντας ένα μπόνους στις ενέργειες που έχουν πραγματοποιηθεί λιγότερο συχνά.

Κανονική 22

Ερώτημα 1

Έστω ότι εκτελείται ο αλγόριθμος αναζήτησης λύσης A^* και σε κάποιο βήμα το μέτωπο αναζήτησης έχει n μονοπάτια. Επιλέγεται ένα από αυτά, το τελευταίο στοιχείο του οποίου έχει k επόμενους κόμβους:

- a) Στο επόμενο βήμα, συνολικά προστίθενται στο μέτωπο αναζήτησης k νέα μονοπάτια.
- b) Στο επόμενο βήμα, συνολικά προστίθενται στο μέτωπο αναζήτησης ένα νέο μονοπάτι.
- c) Στο επόμενο βήμα, συνολικά προστίθενται στο μέτωπο αναζήτησης $k \cdot n$ νέα μονοπάτια.
- d) Καμία από τις προτάσεις

Το (α). Εάν το τελευταίο στοιχείο του επιλεγμένου μονοπατιού έχει k επόμενους κόμβους, τότε καθένας από αυτούς τους k κόμβους αντιπροσωπεύει ένα πιθανό νέο μονοπάτι που εκτείνεται από το επιλεγμένο μονοπάτι. Ως εκ τούτου, k νέα μονοπάτια θα προστεθούν στο μέτωπο αναζήτησης.

Ερώτημα 2

Ο αλγόριθμος αναζήτησης A^* :

- a) Βρίσκει πάντα τη βέλτιστη λύση, δηλαδή το καλύτερο μονοπάτι προς τον στόχο.
- b) Δεν είμαστε πάντα σίγουροι ότι θα βρει τη βέλτιστη λύση, δηλαδή το καλύτερο μονοπάτι προς τον στόχο, όμως όταν έχει τερματίσει ξέρουμε πάντα αν η λύση που βρήκε είναι βέλτιστη.
- c) Δεν μπορούμε ποτέ να είμαστε σίγουροι ότι θα βρει τη βέλτιστη λύση, δηλαδή το καλύτερο μονοπάτι προς το στόχο.
- d) Καμία από τις προτάσεις

Το (δ). Δεν ξέρουμε εάν η ευρετική που χρησιμοποιούμε είναι αποδεκτή. Εάν είναι, τότε βρίσκει σίγουρα τη βέλτιστη.

Ερώτημα 3

Ποια από τις παρακάτω προτάσεις που αφορούν τον αλγόριθμο Alpha-Beta είναι ορθή:

- a) Είναι όμοιος με τον minimax απλά δεν ελέγχει όλους τους κόμβους, αποφεύγοντας αχρείαστες συγκρίσεις, με βάση δύο συνθήκες που εφαρμόζονται ταυτόχρονα σε όλα τα επίπεδα.
- b) Είναι όμοιος με τον minimax απλά δεν ελέγχει όλους τους κόμβους, αποφεύγοντας αχρείαστες συγκρίσεις, με βάση δύο συνθήκες που εφαρμόζονται εναλλακτικά στο min και max επίπεδο.
- c) Είναι όμοιος με τον minimax απλά δεν ελέγχει όλους τους κόμβους, αποφεύγοντας συγκρίσεις, με βάση δύο ευριστικά κριτήρια που εφαρμόζονται εναλλακτικά στο min και max επίπεδο, και υπό συνθήκες μπορούν να οδηγήσουν στη βέλτιστη λύση.
- d) Είναι όμοιος με τον minimax απλά δεν ελέγχει όλους τους κόμβους, αποφεύγοντας συγκρίσεις, με βάση δύο ευριστικά κριτήρια που εφαρμόζονται ταυτόχρονα στο min και max επίπεδο, και υπό συνθήκες μπορούν να οδηγήσουν στη βέλτιστη λύση.

Το (β).

Ερώτημα 4

Δίνεται η γνώση προτασιακής λογικής K με υπογραφή $sig(K) = (p, q, r)$. Γνωρίζουμε ότι η γνώση αυτή περιέχει (πιθανά μεταξύ άλλων) την πρόταση $p \leftrightarrow \neg q$. Για τη γνώση K ισχύουν τα εξής:

- a) Έχει 8 ερμηνείες και μπορεί να έχει από κανένα έως 8 μοντέλα, εξαρτάται από τις άλλες προτάσεις.
- b) Έχει 8 ερμηνείες και μπορεί να έχει από κανένα έως 4 μοντέλα, εξαρτάται από τις άλλες προτάσεις.

- c) Έχει άπειρες ερμηνείες και μπορεί να έχει από κανένα έως 8 μοντέλα, εξαρτάται από τις άλλες προτάσεις.
- d) Έχει άπειρες ερμηνείες και μπορεί να έχει από κανένα έως 4 μοντέλα, εξαρτάται από τις άλλες προτάσεις.

p	q	r	$(\neg p \vee \neg q) \wedge (p \vee q)$
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

Το (β).

Ερώτημα 5

Δίνεται η γνώση λογικής πρώτης τάξης K με υπογραφή $sig(K) = (a, b, c, P, Q)$ όπου a, b, c σταθερές και P, Q κατηγορήματα τάξης 1. Πόσες ερμηνείες έχει η γνώση αυτή;

- a) 18
- b) 32
- c) Άπειρες
- d) Εξαρτάται από τις προτάσεις.

Το (δ).

Ερώτημα 6

Δίνεται η γνώση λογικής πρώτης τάξης K η οποία περιέχει προτάσεις τύπου Horn. Για τον έλεγχο της συνέπειας της τελικής γνώσης εφαρμόζουμε τον αλγόριθμο ανάλυσης SLD. Ποια από τις επόμενες προτάσεις είναι ορθή;

- a) Ο αλγόριθμος ανάλυσης SLD πιθανά δεν θα τερματίσει, αλλά αν τερματίσει θα δώσει το σωστό αποτέλεσμα.
- b) Ο αλγόριθμος ανάλυσης SLD πιθανά δεν θα τερματίσει, και ακόμα και αν τερματίσει μπορεί να μην δώσει το σωστό αποτέλεσμα.
- c) Ο αλγόριθμος ανάλυσης SLD θα τερματίσει σίγουρα, αλλά μπορεί να μην δώσει το σωστό αποτέλεσμα.
- d) Ο αλγόριθμος ανάλυσης SLD θα τερματίσει σίγουρα και θα δώσει το σωστό αποτέλεσμα.

Το (δ).

Ερώτημα 7

Δίνεται η γνώση λογικής πρώτης τάξης K η οποία γνωρίζουμε ότι είναι συνεπής. Από την K διαγράφουμε μία πρόταση p και παίρνουμε την γνώση K' . Ποια από τις παρακάτω προτάσεις που αφορούν την K' είναι ορθή;

- a) Η K' θα είναι σίγουρα συνεπής και μάλιστα θα έχει σίγουρα περισσότερα μοντέλα από την K .
- b) Η K' θα είναι σίγουρα συνεπής και μάλιστα αν ισχύει ότι η p δεν είναι λογικό συμπέρασμα της K' θα έχει σίγουρα περισσότερα μοντέλα από την K .
- c) Η K' θα είναι σίγουρα συνεπής και μάλιστα θα έχει σίγουρα λιγότερα μοντέλα από την K .

- d) Η K' θα είναι σίγουρα συνεπής και μάλιστα αν ισχύει ότι η p δεν είναι λογικό συμπέρασμα της K' θα έχει σίγουρα λιγότερα μοντέλα από την K .

Το (β).

Ερώτημα 8

Δίνεται ένα σύνολο δεδομένων D (πιθανά μη γραμμικά διαχωρίσιμων) και οι παρακάτω ταξινομητές: 1. Κοντινότερου γείτονα, 2. 5-κοντινότερων γειτόνων, 3. Perceptron, 4. SVM οι οποίοι προσαρμόζονται κατά τη διαδικασία εκμάθησης στα δεδομένα (πιθανά με κάποιο σφάλμα). Κατά τη φάση της ταξινόμησης δίνεται ένα από τα στοιχεία του συνόλου δεδομένων στην είσοδο. Ποιος από τους ταξινομητές θα το ταξινομήσει σίγουρα τη σωστή κλάση;

- a) Ο 1.
- b) Οι 1 και 2
- c) Οι 1,2,3.
- d) Όλοι.

Το (β).

Ερώτημα 9

Δίνεται ένα σύνολο δεδομένων D (γραμμικά διαχωρίσιμων) και οι παρακάτω ταξινομητές: 1. Perceptron, 2. SVM, οι οποίοι προσαρμόζονται κατά τη διαδικασία εκμάθησης στα δεδομένα (χωρίς σφάλμα). Στην συνέχεια δίνεται ένα ακόμη δεδομένο στο οποίο πρέπει να προσαρμοστούν, το οποίο όμως και οι δύο ταξινομούν στη σωστή κλάση. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι ορθή;

- a) Εφόσον το στοιχείο ταξινομείται στην σωστή κλάση, οι ταξινομητές δεν θα τροποποιηθούν.
- b) Ο 1 δεν θα τροποποιηθεί, όμως ο 2 μπορεί να τροποποιηθεί, εξαρτάται από τη θέση του νέου στοιχείου.
- c) Ο 2 δεν θα τροποποιηθεί, όμως ο 1 μπορεί να τροποποιηθεί, εξαρτάται από τη θέση του νέου στοιχείου.
- d) Και οι δύο ταξινομητές μπορεί να τροποποιηθούν, εξαρτάται από τη θέση του νέου στοιχείου.

Το (δ).

Ερώτημα 10

Θέλετε να εκτιμήσετε αν ένας ασθενής που παρουσιάζει τα συμπτώματα A και B πάσχει από την ασθένεια M ή N , χρησιμοποιώντας τον απλοϊκό ταξινομητή Bayes. Για να το πετύχετε πρέπει να γνωρίζετε όλες τις πιθανότητες

- a) $P(A,B|M)$, $P(A,B|N)$, $P(M)$, $P(N)$, $P(A,B)$.
- b) $P(A|M)$, $P(A|N)$, $P(B|M)$, $P(B|N)$, $P(M)$, $P(N)$, $P(A,B)$.
- c) $P(M|A)$, $P(N|A)$, $P(M|B)$, $P(N|B)$, $P(A)$, $P(B)$.
- d) $P(A|M)$, $P(A|N)$, $P(B|M)$, $P(B|N)$, $P(M)$, $P(N)$.

Το (β) γιατί $P(A, B|M) = P(A|M) \cdot P(B|M)$.

Κανονική 21

Πολλαπλής Ομάδας Λ

Ερώτημα 1

Δίνονται οι εξής προτάσεις: $[P(a, a), R(x, f(x))], [\neg P(f(x), x), \neg R(a, f(a))]$

- a) Οι προτάσεις δεν μπορούν να αναλυθούν.
- b) Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι ορθή.
- c) Οι προτάσεις μπορούν να αναλυθούν με τουλάχιστον δύο τρόπους (με πιθανά διαφορετικούς ενοποιητές).
- d) Οι προτάσεις μπορούν να αναλυθούν με ένα τρόπο (με πιθανά διαφορετικούς ενοποιητές).

Ερώτημα 2

Δίνονται οι εξής προτάσεις: $[\neg((a \vee b) \Rightarrow c)], [\neg b \vee c]$. Θέλουμε να ελέγξουμε την συνέπεια της γνώσης αυτής με τον αλγόριθμο της ανάλυσης SLD. Πόσες νέες προτάσεις θα παραγάγει ο αλγόριθμος αν εφαρμοστεί εξαντλητικά;

- a) Μία.
- b) Δύο.
- c) Τρεις ή περισσότερες.
- d) Καμία.

Ερώτημα 3

Δίνεται η εξής πρόταση: $\neg(a \Rightarrow (b \vee c))$.

- a) Η πρόταση $[a, b, c]$ είναι ισοδύναμή της σε κανονική συζευκτική μορφή.
- b) Η πρόταση $[a], [\neg b, \neg c]$ είναι ισοδύναμή της σε κανονική συζευκτική μορφή.
- c) Η πρόταση $[a, \neg b], [a, \neg c]$ είναι ισοδύναμή της σε κανονική συζευκτική μορφή.
- d) Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι ορθή.

Ερώτημα 4

Δίνεται η εξής πρόταση: $(a \vee b) \Leftrightarrow c$.

- a) Η πρόταση είναι αντίφαση.
- b) Η πρόταση έχει περισσότερα από ή ακριβώς 5 μοντέλα.
- c) Η πρόταση έχει τουλάχιστον ένα αλλά λιγότερα από 5 μοντέλα.
- d) Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι ορθή.

Ερώτημα 5

Δίνεται η εξής πρόταση: $P(a) \Rightarrow \exists r. P(f(f(r), r)) \wedge P(r)$.

- a) Η πρόταση είναι συντακτικά ορθή.

- b) Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι ορθή.
- c) Η πρόταση έχει δύο συντακτικά λάθη.
- d) Η πρόταση έχει τρία συντακτικά λάθη.

Ερώτημα 6

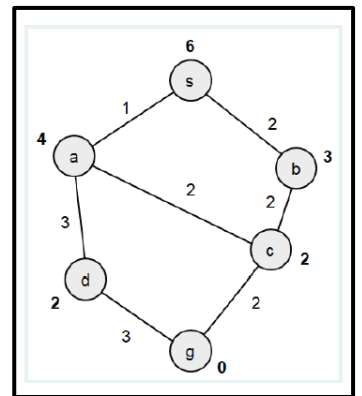
Δίνεται η πρόταση: $\forall x. \exists y. (P(y, x) \wedge \neg A(y))$. Επιλέξτε τη σωστή ερμηνεία.

- a) Η ερμηνεία $\Delta^I = a, b, P^I = (a, b), (b, a), A^I = a, b$.
- b) Καμία από τις ερμηνείες αυτές.
- c) Η ερμηνεία $\Delta^I = a, b, P^I = (a, a), A^I = a$.
- d) Η ερμηνεία $\Delta^I = a, b, P^I = (a, b), A^I = b$.

Πολλαπλής Ομάδα Α

Ερώτημα 1

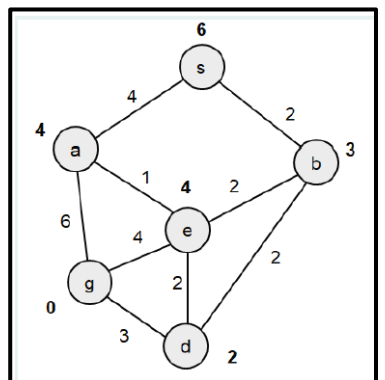
Θεωρούμε τον χώρο αναζήτησης του σχήματος. Αφετηρία είναι ο κόμβος s και τερματικός κόμβος ο κόμβος g . Οι αριθμοί δίπλα σε κάθε ακμή αντιπροσωπεύουν την πραγματική απόσταση των κόμβων που συνδέει η ακμή και οι αριθμοί δίπλα σε κάθε κατάσταση (με έντονα γράμματα) αντιπροσωπεύουν την τιμή της ευρετικής εκτίμησης της απόστασης μέχρι την τελική κατάσταση. Αν εκτελέσουμε στον συγκεκριμένο χώρο αναζήτησης τον αλγόριθμο branch and bound ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι ορθή; Θεωρήστε ότι χρησιμοποιείται κλειστό σύνολο, ότι στο μέτωπο αναζήτησης δεν μπαίνουν μονοπάτια με κύκλους και ότι σε περίπτωση ισοβαθμίας προηγούνται τα αλφαβητικά μικρότερα μονοπάτια. Επίσης θεωρήστε ότι τα μονοπάτια που διαπιστώνεται ότι καταλήγουν στον στόχο δεν μπαίνουν στο μέτωπο αναζήτησης.



- a) Το ταξινομημένο περιεχόμενο του μετώπου αναζήτησης μετά την 3η μετάβαση είναι [sac, sad].
- b) Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι ορθή.
- c) Το ταξινομημένο περιεχόμενο του μετώπου αναζήτησης μετά την 3η μετάβαση είναι [sac, sad, sbc].
- d) Το ταξινομημένο περιεχόμενο του μετώπου αναζήτησης μετά την 3η μετάβαση είναι [sa, sbca].

Ερώτημα 2

Αν εκτελέσουμε στον συγκεκριμένο χώρο αναζήτησης τον αλγόριθμο hill climbing ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι ορθή; Θεωρήστε ότι σε περίπτωση ισοβαθμίας προηγούνται οι αλφαβητικά μικρότεροι κόμβοι.

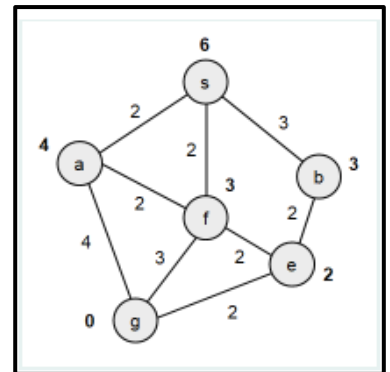


- a) Οι κόμβοι s, a, g σε κάποιο βήμα θα μπουν στο μέτωπο αναζήτησης.
- b) Οι κόμβοι s, b, d, g σε κάποιο βήμα θα μπουν στο μέτωπο αναζήτησης.
- c) Οι κόμβοι s, b, e, g σε κάποιο βήμα θα μπουν στο μέτωπο αναζήτησης.
- d) Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι ορθή.

Ερώτημα 3

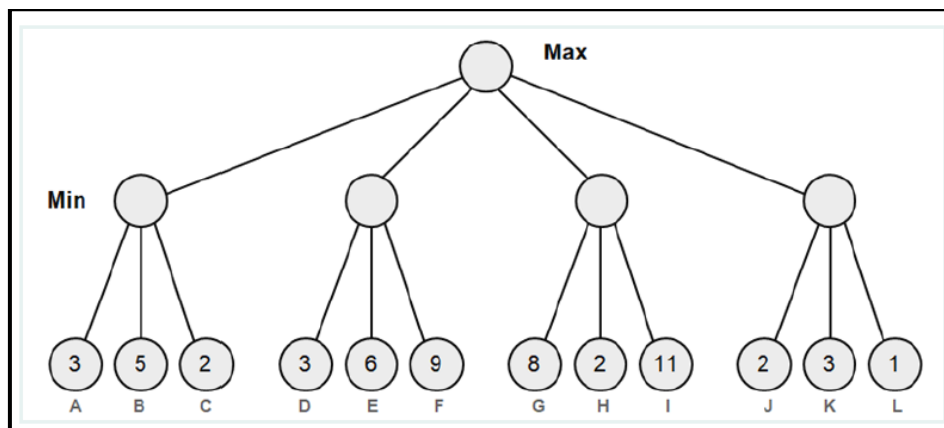
Αν εκτελέσουμε στον συγκεκριμένο χώρο αναζήτησης τον αλγόριθμο best first ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι ορθή; Θεωρήστε ότι χρησιμοποιείται κλειστό σύνολο και σε περίπτωση ισοβαθμίας προηγούνται οι αλφαβητικά μικρότεροι κόμβοι.

- a) Σε κάποιο βήμα το ταξινομημένο μέτωπο αναζήτησης θα είναι [g, b, f]
- b) Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι ορθή.
- c) Σε κάποιο βήμα το ταξινομημένο μέτωπο αναζήτησης θα είναι [g, f, a]
- d) Σε κάποιο βήμα το ταξινομημένο μέτωπο αναζήτησης θα είναι [g, e, a]



Ερώτημα 4

Θεωρούμε το δένδρο αναζήτησης παιγνίου του σχήματος. Οι αριθμοί στους κόμβους αντιπροσωπεύουν το κόστος της κατάστασης του παιχνιδιού. Αν εκτελέσουμε στον συγκεκριμένο χώρο αναζήτησης τον αλγόριθμο Alpha-Beta ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι ορθή;

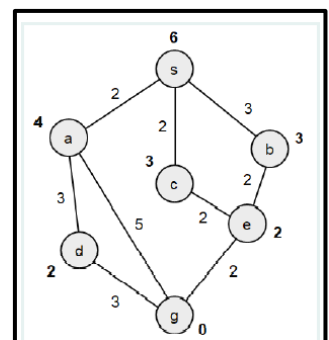


- a) Θα αξιολογηθούν οι κόμβοι A, B, C, D, E, F, G, H, J.
- b) Θα αξιολογηθούν οι κόμβοι A, B, C, D, G, H, J, K.
- c) Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι ορθή.
- d) Θα αξιολογηθούν οι κόμβοι A, B, C, D, G, H, J, K, L.

Ερώτημα 5

Αν εκτελέσουμε στον συγκεκριμένο χώρο αναζήτησης τον αλγόριθμο A* ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι ορθή; Θεωρήστε ότι χρησιμοποιείται κλειστό σύνολο, ότι στο μέτωπο αναζήτησης δεν μπαίνουν μονοπάτια με κύκλους και ότι σε περίπτωση ισοβαθμίας προηγούνται τα αλφαβητικά μικρότερα μονοπάτια.

- a) Το ταξινομημένο περιεχόμενο του μετώπου αναζήτησης μετά την 3η μετάβαση είναι [sb, sce, sad, sag].
- b) Το ταξινομημένο περιεχόμενο του μετώπου αναζήτησης μετά την 3η μετάβαση είναι [sag, sb, sce].
- c) Το ταξινομημένο περιεχόμενο του μετώπου αναζήτησης μετά την 3η μετάβαση είναι [sbeg, sc, sa].
- d) Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι ορθή.



Πολλαπλής Ομάδας Μ

Ερώτημα 1

Δίνεται ένα perceptron με δύο εισόδους (x_1, x_2), αρχικό διάνυσμα βαρών (w_0, w_1, w_2)= $(-1, -0.5, 1)$ και συνάρτηση ενεργοποίησης τη βηματική συνάρτηση $[f(x) = 1, \text{αν } x \geq 0, \text{ και } f(x) = 0, \text{αν } x < 0]$. Θεωρούμε ότι το perceptron ταξινομεί ένα διάνυσμα εισόδου στην κατηγορία A, αν η έξοδός του είναι 0, και στην κατηγορία B αν η έξοδός του είναι 1. Αν εφαρμόσουμε σε αυτό το perceptron τον αλγόριθμο εκπαίδευσης perceptron, με βήμα $\beta=1$, και εμφανίσουμε διαδοχικά τα διανύσματα (0,1) και (1,1) τα οποία ανήκουν στις κατηγορίες A και B, αντίστοιχα, ποιο θα είναι το διάνυσμα βαρών του perceptron μετά από τα δύο αυτά βήματα εκπαίδευσης;

- a) Καμία από τις άλλες επιλογές.
- b) $(-1, -0.5, 1)$
- c) $(-1, 0.5, 1)$
- d) $(-2, -0.5, 0)$

Ερώτημα 2

Δίνεται ο παρακάτω πίνακας πιθανοτήτων. Οι γραμμές αντιστοιχούν σε ασθένειες και οι στήλες σε συμπτώματα, και κάθε κελί δίνει την πιθανότητα του συμπτώματος δεδομένης της ασθένειας. Αν η a priori πιθανότητα να έχει κανείς γρίπη, γαστρεντερίτιδα, μονοπυρήνωση και απλό κρυολόγημα είναι 0.20, 0.16, 0.07 και 0.50 αντίστοιχα, ποια διάγνωση θα κάνεις ένας απλοϊκός ταξινομητής Bayes για ένα άτομο που παρουσιάζει πυρετό και διάρροια:

	Πυρετός	Διάρροια	Καταρροή	Εμετός
Γρίπη	0.9	0.2	0.7	0.1
Γαστρεντερίτιδα	0.7	0.9	0.1	0.6
Μονοπυρήνωση	0.6	0.5	0.2	0.3
Απλό κρυολόγημα	0.3	0.3	0.9	0.2

- a) Έχει γρίπη.
- b) Έχει γαστρεντερίτιδα.
- c) Έχει απλό κρυολόγημα.
- d) Έχει μονοπυρήνωση.

Ερώτημα 3

Δίνεται το ασαφές σύστημα που αποτελείται από τον ασαφή κανόνα: *if* (X_1 is A_1) *and* *if* (X_2 is A_2) *then* (Y is B) και τις δύο ασαφείς προτάσεις X_1 is A'_1 και X_2 is A'_2 . Έστω A' η ασαφής σχέση που προκύπτει ως το καρτεσιανό γινόμενο των A'_1 και A'_2 . Αν χρησιμοποιήσουμε τους συνήθεις ασαφείς τελεστές και τη συνεπαγωγή Larsen, πώς υπολογίζεται το συμπέρασμα B' του παραπάνω ασαφούς συστήματος;

a) $B'(y) = \sup[x_1, x_2 \in X_1 \times X_2] \min(A'(x_1, x_2), \max(A_1(x_1), A_2(x_2))) \cdot B(y)$

- b) $B'(y) = \sup[x_1, x_2 \in X_1 \times X_2] \min(A'(x_1, x_2), \min(\min(A_1(x_1), A_2(x_2)), B(y)))$
- c) $B'(y) = \sup[x_1, x_2 \in X_1 \times X_2] \min(A'(x_1, x_2), \min(A_1(x_1), A_2(x_2)) \cdot B(y))$
- d) $B'(y) = \sup[x_1, x_2 \in X_1 \times X_2] \min(A'(x_1, x_2), \min(\max(A_1(x_1), A_2(x_2)), B(y)))$

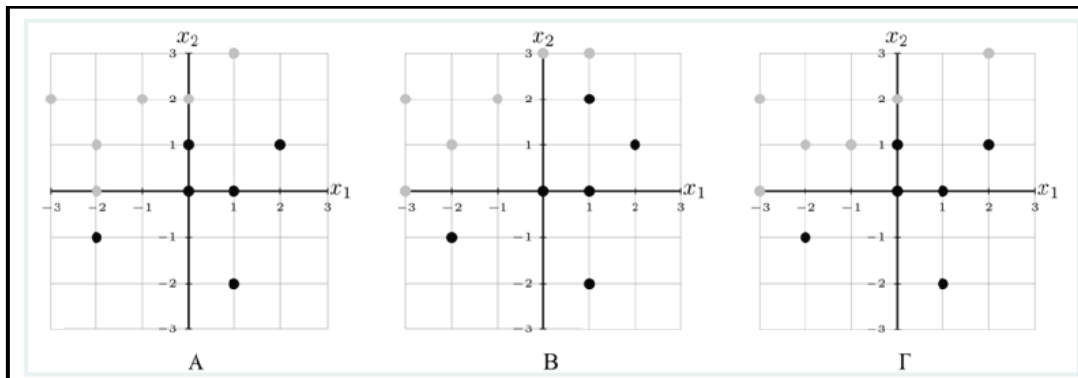
Ερώτημα 4

Θεωρούμε ένα δίκτυο πίστης αποτελούμενο από 20 κόμβους. Από αυτούς, οι 12 δεν έχουν κανέναν πρόγονο, οι 2 έχουν τέσσερις προγόνους, οι 3 έχουν τρεις προγόνους και οι 3 έχουν δύο προγόνους. Πόσο είναι το ελάχιστο πλήθος πιθανοτήτων (δεσμευμένων ή μη) που χρειάζεται να γνωρίζουμε ώστε να μπορούμε να υπολογίσουμε οποιαδήποτε δεσμευμένη πιθανότητα μας ζητηθεί με βάση αυτό το δίκτυο.

- a) Καμία από τις άλλες επιλογές.
- b) 86
- c) 92
- d) 80

Ερώτημα 5

Δίνεται ένα perceptron με δύο εισόδους (x_1, x_2) , διάνυσμα βαρών $(w_0, w_1, w_2) = (-1, -0.5, 1)$ και συνάρτηση ενεργοποίησης τη βηματική συνάρτηση. Θεωρούμε ότι τα δεδομένα εισόδου ανήκουν σε δύο κατηγορίες. Ποιο από τα παρακάτω σύνολα δεδομένων θα μπορούσε να διαχωρίσει το συγκεκριμένο perceptron (στη μία κατηγορία ανήκουν τα μαύρα σημεία και στην άλλη τα γκρι);



- a) Κανένα από τα τρία.
- b) Το Α.
- c) Το Γ.
- d) Το Β.

Ερώτημα 6

Δίνονται τα ασαφή σύνολα $A(x)=1-x$ και $B(x)=\max\{\min\{(x-0.2)/0.6, 1\}, 0\}$ και η ασαφής πρόταση «η X είναι A ή η Y είναι σχετικά B», όπου οι X και Y είναι λεκτικές μεταβλητές. Ποια είναι η τιμή αληθείας αυτής της πρότασης αν $X=0.3$ και $Y=0.6$; Χρησιμοποιήστε το σύνθηδες συμπλήρωμα και τους τελεστές αλγεβρικού γινομένου και αθροίσματος.

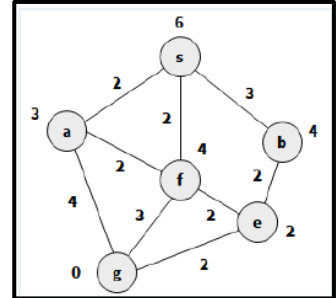
- a) 0.817
- b) 0.945
- c) 0.900
- d) 0.700

Επαναληπτική 21

Πολλαπλής Ομάδας Α

Ερώτημα 1

Θεωρούμε τον χώρο αναζήτησης του σχήματος. Αφετηρία είναι ο κόμβος s και τερματικός κόμβος ο κόμβος g . Οι αριθμοί δίπλα σε κάθε ακμή αντιπροσωπεύουν την πραγματική απόσταση των κόμβων που συνδέει η ακμή και οι αριθμοί δίπλα σε κάθε κατάσταση (με έντονα γράμματα) αντιπροσωπεύουν την τιμή της ευρετικής εκτίμησης της απόστασης μέχρι την τελική κατάσταση. Αν εκτελέσουμε στον συγκεκριμένο χώρο αναζήτησης τον αλγόριθμο best first ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι ορθή; Θεωρήστε ότι χρησιμοποιείται κλειστό σύνολο, στο μέτωπο αναζήτησης δεν μπαίνουν ξανά κόμβοι που βρίσκονται στο κλειστό σύνολο, και σε περίπτωση ισοβαθμίας προηγούνται οι αλφαβητικά μικρότεροι κόμβοι.

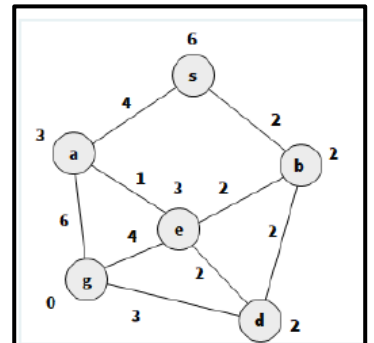


- a) Σε κάποιο βήμα το ταξινομημένο μέτωπο αναζήτησης θα είναι $[g, b, f]$
- b) Σε κάποιο βήμα το ταξινομημένο μέτωπο αναζήτησης θα είναι $[g, a, b]$
- c) Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι ορθή.
- d) Σε κάποιο βήμα το ταξινομημένο μέτωπο αναζήτησης θα είναι $[a, f, b]$

Το (α).

Ερώτημα 2

Αν εκτελέσουμε στον συγκεκριμένο χώρο αναζήτησης τον αλγόριθμο hill climbing ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι ορθή; Θεωρήστε ότι σε περίπτωση ισοβαθμίας προηγούνται οι αλφαβητικά μικρότεροι κόμβοι.

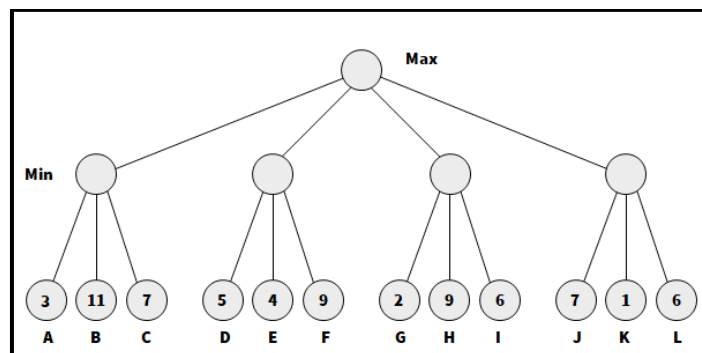


- a) Οι κόμβοι s, b, e, g σε κάποιο βήμα θα μπουν στο μέτωπο αναζήτησης.
- b) Οι κόμβοι s, a, g σε κάποιο βήμα θα μπουν στο μέτωπο αναζήτησης.
- c) Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι ορθή.
- d) Οι κόμβοι s, b, d, g σε κάποιο βήμα θα μπουν στο μέτωπο αναζήτησης.

Το (γ).

Ερώτημα 3

Θεωρούμε το δένδρο αναζήτησης παιγνίου του σχήματος. Οι αριθμοί στους κόμβους αντιπροσωπεύουν το κόστος της κατάστασης του παιχνιδιού. Αν εκτελέσουμε στον συγκεκριμένο χώρο αναζήτησης τον αλγόριθμο Alpha-Beta ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι ορθή;

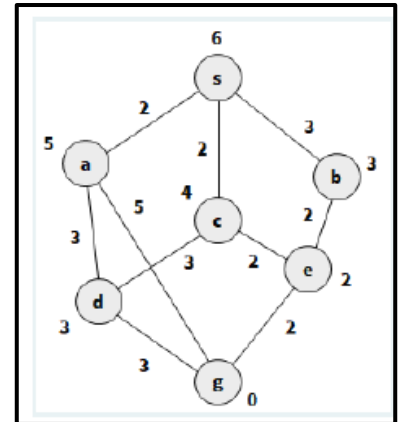


- a) Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι ορθή.
- b) Θα αξιολογηθούν οι κόμβοι A, B, C, D, E, F, G, J, K, L.
- c) Θα αξιολογηθούν οι κόμβοι A, B, C, D, E, G, J, K.
- d) Θα αξιολογηθούν οι κόμβοι A, B, C, D, E, F, G, H, J, K.

Σίγουρα βλέπουμε από το A έως και το G, κάνουμε prune τα H, I και βλέπουμε τα J, K. Το **(γ)**.

Ερώτημα 4

Αν εκτελέσουμε στον συγκεκριμένο χώρο αναζήτησης τον αλγόριθμο A* ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι ορθή; Θεωρήστε ότι χρησιμοποιείται κλειστό σύνολο, ότι στο μέτωπο αναζήτησης δεν μπαίνουν μονοπάτια με κύκλους και ότι σε περίπτωση ισοβαθμίας προηγούνται τα αλφαβητικά μικρότερα μονοπάτια.



- a) Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι ορθή.
- b) Το ταξινομημένο περιεχόμενο του μετώπου αναζήτησης μετά την 3η μετάβαση είναι [sb, sce, sa, scd].
- c) Το ταξινομημένο περιεχόμενο του μετώπου αναζήτησης μετά την 3η μετάβαση είναι [sce, sa, sbe, scd].
- d) Το ταξινομημένο περιεχόμενο του μετώπου αναζήτησης μετά την 3η μετάβαση είναι [sc, sag, sbe, sad].

Έχουμε [sa, scd, sce]. Το **(α)**.

Ερώτημα 5

Έστω ότι θέλουμε να βρούμε τη βέλτιστη λύση στο δέντρο αναζήτησης ενός προβλήματος με μεγάλο, πεπερασμένο παράγοντα διακλάδωσης. Αν αναμένουμε ότι το δέντρο μπορεί να είναι πολύ βαθύ και η λύση να βρίσκεται σε αρκετά μεγάλο βάθος του δέντρου, αλλά διαθέτουμε περιορισμένο χώρο μνήμης, ποιος αλγόριθμος αναζήτησης θα ήταν η καλύτερη επιλογή μας;

- a) Οποιοσδήποτε από τους τρεις προτεινόμενους αλγορίθμους θα ήταν σχεδόν εξίσου καλή επιλογή.
- b) Αναζήτηση κατά βάθος.
- c) Επαναληπτική εκβάθυνση.
- d) Αναζήτηση κατά πλάτος.

Το **(β)**.

Πολλαπλής Ομάδας Α

Ερώτημα 1

Δίνεται η εξής πρόταση: $\neg(a \Rightarrow (\neg b \wedge c))$.

- a) Η πρόταση $\{[a], [b, \neg c]\}$ είναι ισοδύναμή της σε κανονική συζευκτική μορφή.
- b) Η πρόταση $\{[\neg a], [\neg b, c]\}$ είναι ισοδύναμή της σε κανονική συζευκτική μορφή.
- c) Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι ορθή.
- d) Η πρόταση $\{[a, b], [a, \neg c]\}$ είναι ισοδύναμή της σε κανονική συζευκτική μορφή.

Γίνεται $\neg(\neg a \vee (\neg b \wedge c))$ δηλαδή $a \wedge (b \vee \neg c)$. Το **(α)**.

Ερώτημα 2

Δίνονται οι εξής προτάσεις: $\neg((a \rightarrow b) \wedge c)$, $(b \vee \neg c)$. Θέλουμε να ελέγξουμε την συνέπεια της γνώσης αυτής με τον αλγόριθμο της ανάλυσης. Πόσες νέες προτάσεις θα παράγει ο αλγόριθμος αν εφαρμοστεί εξαντλητικά;

- a) Τρεις ή περισσότερες.
- b) Καμία.
- c) Μία.
- d) Δύο.

Η 1^η γίνεται $(a \wedge \neg b) \vee \neg c \Rightarrow (a \vee \neg c) \wedge (\neg b \vee \neg c)$. Το **(δ)**.

Ερώτημα 3

Δίνεται η εξής πρόταση: $(\neg(a \vee b)) \leftrightarrow c$.

- a) Η πρόταση έχει τουλάχιστον ένα αλλά λιγότερα από 5 μοντέλα.
- b) Η πρόταση είναι αντίφαση.
- c) Η πρόταση έχει περισσότερα από ή ακριβώς 5 μοντέλα.
- d) Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι ορθή.

Το **(α)**. Γίνεται $((\neg(a \vee b)) \rightarrow c) \wedge (c \rightarrow (\neg(a \vee b))) \Rightarrow (a \vee b \vee c) \wedge (\neg c \vee (\neg a \wedge \neg b)) \Rightarrow$
 $\Rightarrow (a \vee b \vee c) \wedge (\neg c \vee \neg a) \wedge (\neg c \vee \neg b)$

a	b	c	Result
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

Ερώτημα 4

Δίνονται οι εξής προτάσεις: $[P(a, a), R(y, f(x))]$, $[\neg P(f(x), x), R(a, f(a))]$.

- a) Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι ορθή.
- b) Οι προτάσεις δεν μπορούν να αναλυθούν.
- c) Οι προτάσεις αυτές μπορούν να αναλυθούν με ένα τρόπο (με πιθανά διαφορετικούς ενοποιητές).

- d) Οι προτάσεις μπορούν να αναλυθούν με τουλάχιστον δύο τρόπους (με πιθανά διαφορετικούς ενοποιητές).

Το (δ). Αν $f(x)=x$, τότε έχουμε $[R(y, x)], [R(a, a)]$. Διαφορετικά, προκύπτει άλλη ανάλυση.

Ερώτημα 5

Δίνεται η πρόταση: $\forall x. \forall y. (P(x, y) \vee A(y))$. Ποια από τις παρακάτω ερμηνείες της είναι μοντέλο;

- a) Η ερμηνεία $\Delta^I = (a, b), P^I = (b, b), A^I = a$.
- b) Η ερμηνεία $\Delta^I = (a, b), P^I = (a, b), (b, a), A^I = a$.
- c) Η ερμηνεία $\Delta^I = (a, b), P^I = (a, a), A^I = b$.
- d) Καμία από τις προτεινόμενες ερμηνείες.

Το (δ).

Ερώτημα 6

Δίνεται η εξής πρόταση: $\exists y. (P(a, f(a)) \Rightarrow P(f(y), f(y, f(a))))$

- a) Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι ορθή.
- b) Η πρόταση έχει δύο συντακτικά λάθη.
- c) Η πρόταση έχει ένα συντακτικό λάθος.
- d) Η πρόταση είναι συντακτικά ορθή.

Το (γ). Η $f(y, f(a))$ ορίζεται για 2 ορίσματα αλλά και για ένα $f(y)$.

Πολλαπλής Ομάδας Μ

Ερώτημα 1

Δίνεται ένα perceptron με δύο εισόδους (x_1, x_2), αρχικό διάνυσμα βαρών (w_0, w_1, w_2)=(1, -0.5, 2) και συνάρτηση ενεργοποίησης τη βηματική συνάρτηση [$f(x)=1$, αν $x \geq 0$, και $f(x)=0$, αν $x < 0$]. Θεωρούμε ότι το perceptron ταξινομεί ένα διάνυσμα εισόδου στην κατηγορία A, αν η έξοδός του είναι 1, και στην κατηγορία B αν η έξοδός του είναι 0. Αν εφαρμόσουμε σε αυτό το perceptron τον αλγόριθμο εκπαίδευσης perceptron, με βήμα $\beta=1$, και εμφανίσουμε διαδοχικά τα διανύσματα (0,-1) και (1,1) τα οποία ανήκουν στις κατηγορίες A και B, αντίστοιχα, ποιο θα είναι το διάνυσμα βαρών του perceptron μετά από τα δύο αυτά βήματα εκπαίδευσης;

- a) Καμία από τις άλλες επιλογές.
- b) (0, -0.5, 1)
- c) (1, -1.5, 0)
- d) (2, -0.5, 1)

Ερώτημα 2

Δίνονται τα ασαφή σύνολα $A(x)=1-x$ και $B(x)=\max\{\min\{(x-0.2)/0.6, 1\}, 0\}$ και η ασαφής πρόταση «η X είναι A ή η Y είναι πολύ B», όπου οι X και Y είναι λεκτικές μεταβλητές. Ποια είναι η τιμή αληθείας αυτής της πρότασης αν $X=0.2$ και $Y=0.7$; Χρησιμοποιήστε το σύννηθες συμπλήρωμα και τους τελεστές αλγεβρικού γινομένου και αθροίσματος.

- a) 0.967
- b) 0.939
- c) 0.800
- d) 0.833

Ερώτημα 3

Δίνεται το ασαφές σύστημα που αποτελείται από τον ασαφή κανόνα αν η X_1 είναι A_1 ή η X_2 είναι A_2 τότε η Y είναι B και τις δύο ασαφείς προτάσεις η X_1 είναι A'_1 και η X_2 είναι A'_2 . Έστω A' η ασαφής σχέση που προκύπτει ως το καρτεσιανό γινόμενο των A'_1 και A'_2 . Αν χρησιμοποιήσουμε τους συνήθεις ασαφείς τελεστές και τη συνεπαγωγή Larsen, πώς υπολογίζεται το συμπέρασμα B' του παραπάνω ασαφούς συστήματος;

- a) $B'(y) = \sup[x_1, x_2 \in X_1 \times X_2] \min\{A'(x_1, x_2), \min\{\max\{A_1(x_1), A_2(x_2)\}, B(y)\}\}$
- b) $B'(y) = \sup[x_1, x_2 \in X_1 \times X_2] \min\{A'(x_1, x_2), \max\{A_1(x_1), A_2(x_2)\} \cdot B(y)\}$
- c) $B'(y) = \sup[x_1, x_2 \in X_1 \times X_2] \min\{A'(x_1, x_2), \min\{A_1(x_1), A_2(x_2)\} \cdot B(y)\}$
- d) $B'(y) = \sup[x_1, x_2 \in X_1 \times X_2] \min\{A'(x_1, x_2), \min\{\min\{A_1(x_1), A_2(x_2)\}, B(y)\}\}$

Ερώτημα 4

Θεωρούμε ένα δίκτυο πίστης αποτελούμενο από 17 κόμβους. Από αυτούς, οι 8 δεν έχουν κανέναν πρόγονο, οι 4 έχουν τρεις προγόνους, οι 3 έχουν δύο προγόνους και οι 2 έχουν έναν πρόγονο. Πόσο είναι το ελάχιστο πλήθος πιθανοτήτων (δεσμευμένων ή μη) που χρειάζεται να γνωρίζουμε ώστε να μπορούμε να υπολογίσουμε οποιαδήποτε δεσμευμένη πιθανότητα μας ζητηθεί με βάση αυτό το δίκτυο.

- a) Καμία από τις άλλες επιλογές.

- b) 54
- c) 48
- d) 52

Ερώτημα 5

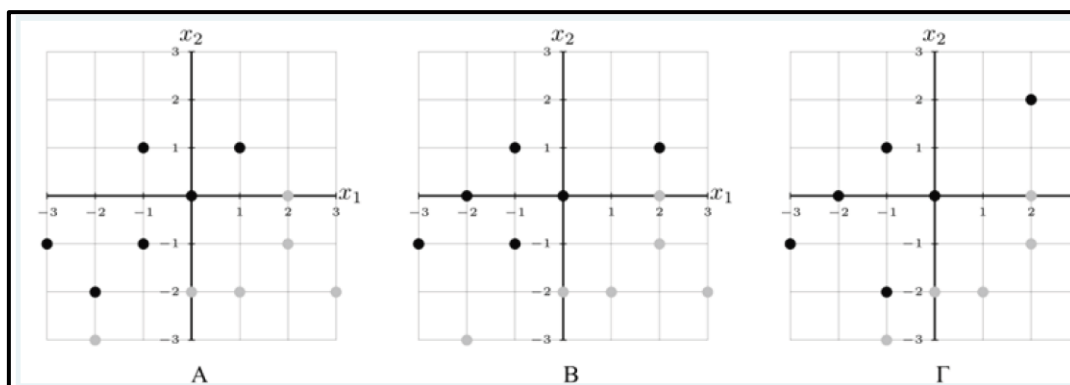
Δίνεται ο παρακάτω πίνακας πιθανοτήτων. Οι γραμμές αντιστοιχούν σε ασθένειες και οι στήλες σε συμπτώματα, και κάθε κελί δίνει την πιθανότητα του συμπτώματος δεδομένης της ασθένειας. Αν η a priori πιθανότητα να έχει κανείς γρίπη, γαστρεντερίτιδα, μονοπυρήνωση και απλό κρυολόγημα είναι 0.10, 0.18, 0.08 και 0.49 αντίστοιχα, ποια διάγνωση θα κάνεις ένας απλοϊκός ταξινομητής Bayes για ένα άτομο που παρουσιάζει μόνο πυρετό και εμετό και κανένα άλλο σύμπτωμα;

	Πυρετός	Διάρροια	Καταρροή	Εμετός
Γρίπη	0.9	0.2	0.7	0.1
Γαστρεντερίτιδα	0.7	0.9	0.1	0.6
Μονοπυρήνωση	0.6	0.5	0.2	0.3
Απλό κρυολόγημα	0.3	0.3	0.9	0.2

- a) Έχει γρίπη.
- b) Έχει απλό κρυολόγημα.
- c) Έχει γαστρεντερίτιδα.
- d) Έχει μονοπυρήνωση.

Ερώτημα 6

Δίνεται ένα perceptron με δύο εισόδους (x_1, x_2), διάνυσμα βαρών (w_0, w_1, w_2) = (-1, 0.5, -1) και συνάρτηση ενεργοποίησης τη βηματική συνάρτηση. Θεωρούμε ότι τα δεδομένα εισόδου ανήκουν σε δύο κατηγορίες. Ποιο από τα παρακάτω σύνολα δεδομένων θα μπορούσε να διαχωρίσει το συγκεκριμένο perceptron (στη μία κατηγορία ανήκουν τα μαύρα σημεία και στην άλλη τα γκρί);



- a) Το Α.
- b) Το Γ.
- c) Το Β.
- d) Κανένα από τα τρία.

Η γραμμή τέμνει τους άξονες στα (0,-1) και (2,0). Άρα το (γ).

Πτυχίω 21

Ερώτημα 1

Δίνεται ο παρακάτω πίνακας πιθανοτήτων. Οι γραμμές αντιστοιχούν σε ασθένειες και οι στήλες σε συμπτώματα, και κάθε κελί δίνει την πιθανότητα του συμπτώματος δεδομένης της ασθένειας. Αν η a priori πιθανότητα να έχει κανείς γρίπη, γαστρεντερίτιδα, μονοπυρήνωση και απλό κρυολόγημα είναι 0.10, 0.18, 0.08 και 0.49 αντίστοιχα, ποια διάγνωση θα κάνει ένας απλοϊκός ταξινομητής Bayes για ένα άτομο που παρουσιάζει μόνο πυρετό και εμετό και κανένα άλλο σύμπτωμα;

	Πυρετός	Διάρροια	Καταρροή	Εμετός
Γρίπη	0.9	0.2	0.7	0.1
Γαστρεντερίτιδα	0.7	0.9	0.1	0.6
Μονοπυρήνωση	0.6	0.5	0.2	0.3
Απλό κρυολόγημα	0.3	0.3	0.9	0.2

- a) Έχει μονοπυρήνωση.
- b) Έχει γρίπη.
- c) Έχει απλό κρυολόγημα.
- d) Έχει γαστρεντερίτιδα.

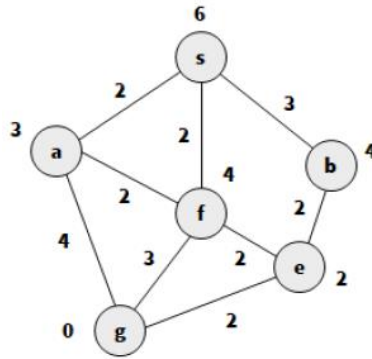
Ερώτημα 2

Δίνονται τα ασαφή σύνολα $A(x)=1-x$ και $B(x)=\max\{\min\{(x-0.2)/0.6, 1\}, 0\}$ και η ασαφής πρόταση «η X είναι A ή Y είναι πολύ B», όπου οι X και Y είναι λεκτικές μεταβλητές. Ποια είναι η τιμή αληθείας αυτής της πρότασης αν $X=0.2$ και $Y=0.7$; Χρησιμοποιήστε το σύνηθες συμπλήρωμα και τους τελεστές αλγεβρικού γινομένου και αθροίσματος.

- a) 0.800
- b) 0.967
- c) 0.939
- d) 0.833

Ερώτημα 3

Αν εκτελέσουμε στον συγκεκριμένο χώρο αναζήτησης τον αλγόριθμο branch and bound ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι ορθή; Θεωρήστε ότι χρησιμοποιείται κλειστό σύνολο, ότι στο μέτωπο αναζήτησης δεν μπαίνουν μονοπάτια με κύκλους και ότι σε περίπτωση ισοβαθμίας προηγούνται τα αλφαβητικά μικρότερα μονοπάτια. Επίσης θεωρήστε ότι τα μονοπάτια που διαπιστώνεται ότι καταλήγουν στον στόχο δεν μπαίνουν στο μέτωπο αναζήτησης.



- a) Το ταξινομημένο περιεχόμενο του μετώπου αναζήτησης μετά την 3η μετάβαση είναι [sbef, sa].
- b) Το ταξινομημένο περιεχόμενο του μετώπου αναζήτησης μετά την 3η μετάβαση είναι [saf, sbe].
- c) Το ταξινομημένο περιεχόμενο του μετώπου αναζήτησης μετά την 3η μετάβαση είναι [sb, saf].
- d) Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι ορθή.

Ερώτημα 4

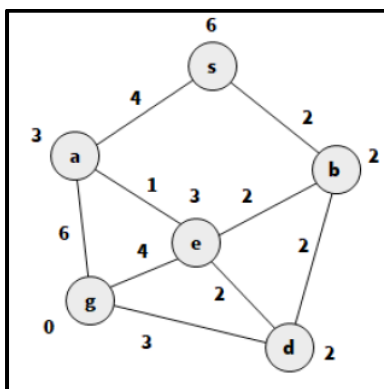
Δίνεται η εξής πρόταση: $(a \wedge b) \rightarrow (c \vee d)$.

- a) Η πρόταση είναι ταυτολογία.
- b) Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι ορθή.
- c) Η πρόταση έχει περισσότερα από ή ακριβώς 5 μοντέλα.
- d) Η πρόταση έχει αυστηρά λιγότερα από 5 μοντέλα.

Γίνεται $-(a \wedge b) \vee (c \vee d) \Rightarrow -a \vee -b \vee c \vee d$. Έχουμε $2^4=16$ ερμηνείες. Αν $a=0$, έχουμε True, δηλαδή 8 μοντέλα. Για $a=1, b=1, c=0, d=0$ η πρόταση είναι False. Το (γ).

Ερώτημα 5

Θεωρούμε τον χώρο αναζήτησης του σχήματος. Αφετηρία είναι ο κόμβος s και τερματικός κόμβος ο κόμβος g. Οι αριθμοί δίπλα σε κάθε ακμή αντιπροσωπεύουν την πραγματική απόσταση των κόμβων που συνδέει η ακμή και οι αριθμοί δίπλα σε κάθε κατάσταση (με έντονα γράμματα) αντιπροσωπεύουν την τιμή της ευρετικής εκτίμησης της απόστασης μέχρι την τελική κατάσταση. Αν εκτελέσουμε στον συγκεκριμένο χώρο αναζήτησης τον αλγόριθμο best first ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι ορθή; Θεωρήστε ότι χρησιμοποιείται κλειστό σύνολο, στο μέτωπο αναζήτησης δεν μπαίνουν ξανά κόμβοι που βρίσκονται στο κλειστό σύνολο, και σε περίπτωση ισοβαθμίας προηγούνται οι αλφαβητικά μικρότεροι κόμβοι.



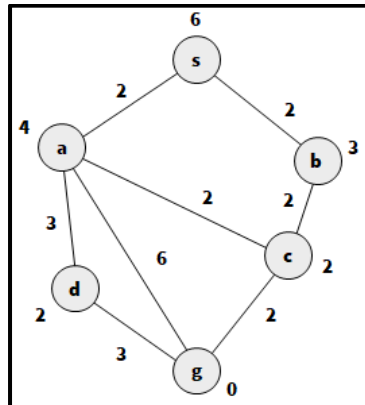
- a) Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι ορθή.

- b) Σε κάποιο βήμα το ταξινομημένο μέτωπο αναζήτησης θα είναι [b, a, e]
- c) Σε κάποιο βήμα το ταξινομημένο μέτωπο αναζήτησης θα είναι [g, a, e]
- d) Σε κάποιο βήμα το ταξινομημένο μέτωπο αναζήτησης θα είναι [a, d, e]

Το (β).

Ερώτημα 6

Αν εκτελέσουμε στον συγκεκριμένο χώρο αναζήτησης τον αλγόριθμο A* ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι ορθή; Θεωρήστε ότι χρησιμοποιείται κλειστό σύνολο, ότι στο μέτωπο αναζήτησης δεν μπαίνουν μονοπάτια με κύκλους και ότι σε περίπτωση ισοβαθμίας προηγούνται τα αλφαβητικά μικρότερα μονοπάτια.



- a) Το ταξινομημένο περιεχόμενο του μετώπου αναζήτησης μετά την 3η μετάβαση είναι [sac, sbcg, sad, sag].
- b) Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι ορθή.
- c) Το ταξινομημένο περιεχόμενο του μετώπου αναζήτησης μετά την 3η μετάβαση είναι [sag, sac, sad, sb].
- d) Το ταξινομημένο περιεχόμενο του μετώπου αναζήτησης μετά την 3η μετάβαση είναι [sac, sbc, sad, sag].

Το μέτωπο έχει [sac, sad, sag]. Το (β).

Ερώτημα 7

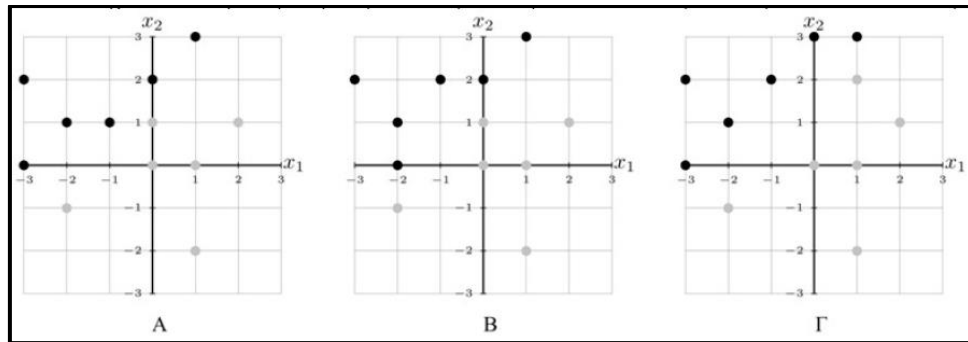
Δίνεται η πρόταση: $\forall x. \exists y. (P(x, y) \wedge \neg A(x))$. Ποια από τις παρακάτω ερμηνείες της είναι μοντέλο;

- a) Καμία από τις ερμηνείες αυτές.
- b) Η ερμηνεία $\Delta^I = (a, b), P^I = ((a, b), (b, a)), A^I = (-)$.
- c) Η ερμηνεία $\Delta^I = (a, b), P^I = ((a, b)), A^I = (b)$.
- d) Η ερμηνεία $\Delta^I = (a, b), P^I = ((a, a)), A^I = (b)$.

Το x πρέπει να παίρνει τις τιμές α, β, άρα όχι τα (γ), (δ). Πρέπει όμως να ξέρουμε το A. Το (α).

Ερώτημα 8

Δίνεται ένα perceptron με δύο εισόδους (x_1, x_2), διάνυσμα βαρών (w_0, w_1, w_2) = (1, 0.5, -1) και συνάρτηση ενεργοποίησης τη βηματική συνάρτηση. Θεωρούμε ότι τα δεδομένα εισόδου ανήκουν σε δύο κατηγορίες. Ποιο από τα παρακάτω σύνολα δεδομένων θα μπορούσε να διαχωρίσει το συγκεκριμένο perceptron (στη μία κατηγορία ανήκουν τα μαύρα σημεία και στην άλλη τα γκρί);



- a) Κανένα από τα τρία.
- b) Το Β.
- c) Το Γ.
- d) Το Α.

Η ευθεία τέμνει τους άξονες στο (0,1) και (-2,0). Το **(δ)**.

Ερώτημα 9

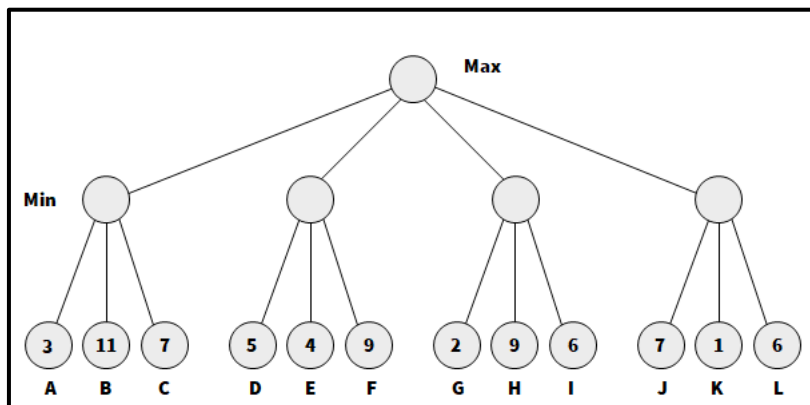
Δίνονται οι εξής προτάσεις: $\neg((a \rightarrow b) \wedge c), b \vee \neg c$. Θέλουμε να ελέγξουμε την συνέπεια της γνώσης αυτής με τον αλγόριθμο της ανάλυσης. Πόσες νέες προτάσεις θα παράγει ο αλγόριθμος εάν εφαρμοστεί εξαντλητικά;

- a) Δύο.
- b) Καμία.
- c) Μία.
- d) Τρεις ή περισσότερες.

Γίνεται $\neg((\neg a \vee b) \wedge c) \Rightarrow (a \wedge \neg b) \vee \neg c \Rightarrow (a \vee \neg c) \wedge (\neg b \vee \neg c)$. Το **(α)**.

Ερώτημα 10

Θεωρούμε το δένδρο αναζήτησης παιγνίου του σχήματος. Οι αριθμοί στους κόμβους αντιπροσωπεύουν το κόστος της κατάστασης του παιχνιδιού. Αν εκτελέσουμε στον συγκεκριμένο χώρο αναζήτησης τον αλγόριθμο Alpha-Beta ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι ορθή;



- a) Θα αξιολογηθούν οι κόμβοι A, B, C, D, E, F, G, J, K, L.
- b) Θα αξιολογηθούν οι κόμβοι A, B, C, D, E, G, J, K.
- c) Θα αξιολογηθούν οι κόμβοι A, B, C, D, E, F, G, H, J, K.
- d) Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι ορθή.

Σίγουρα βλέπουμε από το A έως και το G, κάνουμε prune τα H, I και βλέπουμε τα J, K. Το (β).

Ερώτημα 11

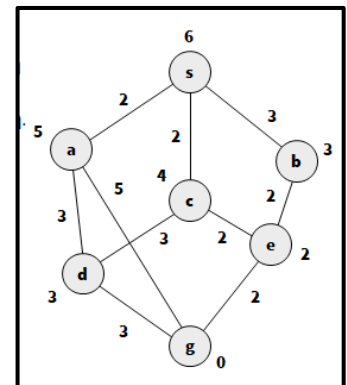
Δίνεται το ασαφές σύστημα που αποτελείται από τον ασαφή κανόνα αν η X_1 είναι A_1 ή η X_2 είναι A_2 τότε η Y είναι B και τις δύο ασαφείς προτάσεις η X_1 είναι A'_1 και η X_2 είναι A'_2 . Έστω A' η ασαφής σχέση που προκύπτει ως το καρτεσιανό γινόμενο των A'_1 και A'_2 . Αν χρησιμοποιήσουμε τους συνήθεις ασαφείς τελεστές και τη συνεπαγωγή Larsen, πώς υπολογίζεται το συμπέρασμα B' του παραπάνω ασαφούς συστήματος;

- $B'(y) = \sup[x_1, x_2 \in X_1 \times X_2] \min(A'(x_1, x_2), \min(\max(A_1(x_1), A_2(x_2)), B(y)))$
- $B'(y) = \sup[x_1, x_2 \in X_1 \times X_2] \min(A'(x_1, x_2), \min(A_1(x_1), A_2(x_2)) \cdot B(y))$
- $B'(y) = \sup[x_1, x_2 \in X_1 \times X_2] \min(A'(x_1, x_2), \min(\min(A_1(x_1), A_2(x_2)), B(y)))$
- $B'(y) = \sup[x_1, x_2 \in X_1 \times X_2] \min(A'(x_1, x_2), \max(A_1(x_1), A_2(x_2)) \cdot B(y))$

Ερώτημα 12

Αν εκτελέσουμε στον συγκεκριμένο χώρο αναζήτησης τον αλγόριθμο hill climbing ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι ορθή; Θεωρήστε ότι σε περίπτωση ισοβαθμίας προηγούνται οι αλφαβητικά μικρότεροι κόμβοι.

- Οι κόμβοι s, b, e, g σε κάποιο βήμα θα μπουν στο μέτωπο αναζήτησης.
- Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι ορθή.
- Οι κόμβοι s, c, e, g σε κάποιο βήμα θα μπουν στο μέτωπο αναζήτησης.
- Οι κόμβοι s, a, d, g σε κάποιο βήμα θα μπουν στο μέτωπο αναζήτησης.



Το (α).

Ερώτημα 13

Δίνεται η εξής πρόταση: $\exists y. (P(a, f(a)) \rightarrow P(f(y), f(f(a))))$.

- Η πρόταση έχει ένα συντακτικό λάθος.
- Η πρόταση είναι συντακτικά ορθή.
- Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι ορθή.
- Η πρόταση έχει δύο συντακτικά λάθη.

Το (β).

Ερώτημα 14

Θεωρούμε ένα δίκτυο πίστης αποτελούμενο από 17 κόμβους. Από αυτούς, οι 8 δεν έχουν κανέναν πρόγονο, οι 4 έχουν τρεις προγόνους, οι 3 έχουν δύο προγόνους και οι 2 έχουν έναν πρόγονο. Πόσο είναι το ελάχιστο πλήθος πιθανοτήτων (δεσμευμένων ή μη) που χρειάζεται να γνωρίζουμε ώστε να μπορούμε να υπολογίσουμε οποιαδήποτε δεσμευμένη πιθανότητα μας ζητηθεί με βάση αυτό το δίκτυο.

- 48
- 52
- 56
- Καμία από τις άλλες επιλογές.

Ερώτημα 15

Δίνεται ένα perceptron με δύο εισόδους (x_1, x_2), αρχικό διάνυσμα βαρών (w_0, w_1, w_2)=(1, -0.5, 1) και συνάρτηση ενεργοποίησης τη βηματική συνάρτηση [$f(x)=1$, αν $x \geq 0$, και $f(x)=0$, αν $x < 0$]. Θεωρούμε ότι το perceptron ταξινομεί ένα διάνυσμα εισόδου στην κατηγορία A, αν η έξοδός του είναι 0, και στην κατηγορία B αν η έξοδός του είναι 1. Αν εφαρμόσουμε σε αυτό το perceptron τον αλγόριθμο εκπαίδευσης perceptron, με βήμα $\beta=1$, και εμφανίσουμε διαδοχικά τα διανύσματα (0,0) και (1,1) τα οποία ανήκουν στις κατηγορίες A και B, αντίστοιχα, ποιο θα είναι το διάνυσμα βαρών του perceptron μετά από τα δύο αυτά βήματα εκπαίδευσης;

- a) (1, 0.5, 2)
- b) Καμία από τις άλλες επιλογές.
- c) (1, -0.5, 1)
- d) (0, -0.5, 1)

Ερώτημα 16

Δίνονται οι εξής προτάσεις: $[P(a, a), R(b, f(x))], [-P(f(x), x), -R(a, f(a))]$.

- a) Οι προτάσεις αυτές μπορούν να αναλυθούν με ένα τρόπο (με πιθανά διαφορετικούς ενοποιητές).
- b) Οι προτάσεις μπορούν να αναλυθούν με τουλάχιστον δύο τρόπους (με πιθανά διαφορετικούς ενοποιητές).
- c) Οι προτάσεις δεν μπορούν να αναλυθούν.
- d) Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι ορθή.

Ερώτημα 17

Δίνεται η εξής πρόταση: $\neg(\alpha \rightarrow b) \vee c$

- a) Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι ορθή.
- b) Η πρόταση $\{[a,b],[c]\}$ είναι ισοδύναμή της σε κανονική συζευκτική μορφή.
- c) Η πρόταση $\{[a,b,c]\}$ είναι ισοδύναμή της σε κανονική συζευκτική μορφή.
- d) Η πρόταση $\{[a,c],[b,c]\}$ είναι ισοδύναμή της σε κανονική συζευκτική μορφή.

Γίνεται $(\alpha \wedge \neg b) \vee c \Rightarrow (\alpha \vee c) \wedge (\neg b \vee c)$. Το **(α)**.

Επαναληπτική 20

Ζυγοί Α.Μ.

Ερώτημα 1

Δίνεται το ασαφές σύστημα που αποτελείται από τον ασαφή κανόνα αν η X_1 είναι A_1 και η X_2 είναι A_2 τότε η Y είναι B και τις δύο ασαφείς προτάσεις η X_1 είναι A'_1 και η X_2 είναι A'_2 . Έστω A' η ασαφής σχέση που προκύπτει ως το καρτεσιανό γινόμενο των A'_1 και A'_2 . Αν χρησιμοποιήσουμε τους συνήθεις ασαφείς τελεστές και τη συνεπαγωγή Mamdani, πως υπολογίζεται το συμπέρασμα B' του παραπάνω ασαφούς συστήματος;

- a) $B'(y) = \sup[x_1, x_2 \in X_1 \times X_2] \min(A'(x_1, x_2), \min(\max(A_1(x_1), A_2(x_2)), B(y)))$
- b) $B'(y) = \sup[x_1, x_2 \in X_1 \times X_2] \min(A'(x_1, x_2), \min(A_1(x_1), A_2(x_2)) \cdot B(y))$
- c) $B'(y) = \sup[x_1, x_2 \in X_1 \times X_2] \min(A'(x_1, x_2), \min(\min(A_1(x_1), A_2(x_2)), B(y)))$
- d) $B'(y) = \sup[x_1, x_2 \in X_1 \times X_2] \min(A'(x_1, x_2), \max(A_1(x_1), A_2(x_2)) \cdot B(y))$

Ερώτημα 2

Δίνεται η παρακάτω πρόταση ΛΠΤ: $\exists y. (\forall x. (human(x) \Rightarrow loves(x, y)) \wedge human(y))$. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις σε φυσική γλώσσα περιγράφει καλύτερα αυτή την πρόταση;

- a) Όλοι οι άνθρωποι αγαπούν κάποιον άνθρωπο.
- b) Όλοι οι άνθρωποι αγαπούν κάθε άνθρωπο.
- c) Υπάρχει κάποιος άνθρωπος τον οποίον αγαπούν όλοι οι άνθρωποι.
- d) Υπάρχουν άνθρωποι που αγαπούν όλους τους ανθρώπους.

Το (γ).

Ερώτημα 3

Έστω οι εξής ταξινομητές σε δύο κλάσεις: 1. Perceptron, 2. SVM (μηχανή διανυσμάτων υποστήριξης), 3. Πλησιέστερου γείτονα, 4. Naive Bayes. Ποιοι από αυτούς παραμετροποιούν μία καμπύλη διαχωρισμού του χώρου σε δύο περιοχές;

- a) Μόνο οι ταξινομητές 1 και 4.
- b) Όλοι οι ταξινομητές.
- c) Μόνο οι ταξινομητές 1 και 2.
- d) Μόνο οι ταξινομητές 2 και 4.

Το (γ).

Ερώτημα 4

Δίνεται η γνώση ΛΠΤ K που αποτελείται από την πρόταση $(\forall x. (\forall y. (R(x, y) \Rightarrow (A(x) \vee A(y)))) \Rightarrow (\exists z. A(z)))$. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις που αφορούν τις μη κενές ερμηνείες της είναι ορθή;

- a) Υπάρχουν μοντέλα της K στα οποία ικανοποιείται το R και δεν ικανοποιείται το A και μοντέλα στα οποία ικανοποιείται το A και δεν ικανοποιείται το R .
- b) Υπάρχουν μοντέλα της K στα οποία όταν ικανοποιείται το R ικανοποιείται και το A .

- c) Υπάρχουν μοντέλα της K στα οποία όταν ικανοποιείται το A ικανοποιείται και το R.
- d) Δεν ισχύει καμία από τις άλλες επιλογές.

Εδώ: $R(x, y) \Rightarrow (A(x) \vee A(y))$, αν το R ισχύει, θα πρέπει ένα από τα δύο A να ισχύουν. Άρα το **(β)**.

Ερώτημα 5

Η συχνότητα εμφάνισης της ασθένειας A στον πληθυσμό είναι η μισή από τη συχνότητα εμφάνισης της ασθένειας B. Η συχνότητα εμφάνισης του συμπτώματος Σ1 σε άτομα που νοσούν από την ασθένεια A είναι διπλάσια από την συχνότητα εμφάνισης του συμπτώματος Σ1 σε άτομα που νοσούν από την ασθένεια B. Τέλος η συχνότητα εμφάνισης του συμπτώματος Σ2 σε άτομα που νοσούν από την ασθένεια B είναι η μισή από τη συχνότητα εμφάνισης του ίδιου συμπτώματος σε άτομα που νοσούν από την ασθένεια A. Με βάση αυτά τα στοιχεία, τι θα αποφάσιζε ένα σύστημα βασισμένο στον απλοϊκό ταξινομητή Bayes για άτομα που εμφανίζουν τα συμπτώματα Σ1 και Σ2;

- a) Νοσούν από την ασθένεια B.
- b) Είναι εξίσου πιθανό να νοσούν από την ασθένεια A ή την ασθένεια B.
- c) Νοσούν από την ασθένεια A.
- d) Τα δεδομένα δεν επαρκούν για να αποφανθεί ο ταξινομητής.

$$P(B) = 2 \cdot P(A)$$

$$P(S1|A) = 2 \cdot P(S1|B)$$

$$P(S2|A) = 2 \cdot P(S2|B)$$

$$p_a = P(A|S1, S2) = \frac{P(S1, S2|A) \cdot P(A)}{P(S1, S2)}$$

$$= \frac{P(S1|A) \cdot P(S2|A) \cdot P(A)}{P(S1, S2)}$$

$$p_b = P(B|S1, S2) = \frac{P(S1, S2|B) \cdot P(B)}{P(S1, S2)}$$

$$= \frac{P(S1|B) \cdot P(S2|B) \cdot P(B)}{P(S1, S2)}$$

$$\frac{p_a}{p_b} = \frac{P(S1|A) \cdot P(S2|A) \cdot P(A)}{P(S1|B) \cdot P(S2|B) \cdot P(B)} = 2 \cdot 2 \cdot 2 = 8 \rightarrow p_a = 8 \cdot p_b$$

Το **(γ)**.

Ερώτημα 6

Υπάρχουν γνώσεις ΛΠΤ για τις οποίες μπορούμε να παράγουμε συνεχώς νέα συμπεράσματα, εφαρμόζοντας τον κανόνα της ανάλυσης SLD;

- a) Υπάρχουν, διότι οι νέες προτάσεις που μπορούν να παραχθούν είναι γενικά άπειρες και ο αλγόριθμος ανάλυσης ο SLD, αν και μπορεί πιθανά να παράγει λιγότερες, ακόμα κι αυτές είναι γενικά άπειρες.
- b) Το ερώτημα δεν μπορεί να απαντηθεί, διότι δεν γίνεται να εφαρμόσουμε τον αλγόριθμο ανάλυσης SLD σε μία γνώση ΛΠΤ.
- c) Δεν ισχύει καμία από τις άλλες επιλογές.
- d) Δεν υπάρχουν, διότι μπορεί οι νέες προτάσεις που μπορούν να παραχθούν να είναι γενικά άπειρες, όμως ο αλγόριθμος ανάλυσης SLD μπορεί να παραγάγει μόνο πεπερασμένο αριθμό, λόγω του περιορισμού που θέτει (εφαρμόζεται μόνο σε προτάσεις Horn, από τις οποίες ως γνωστόν δεν μπορούν να παραχθούν άπειρες νέες προτάσεις).

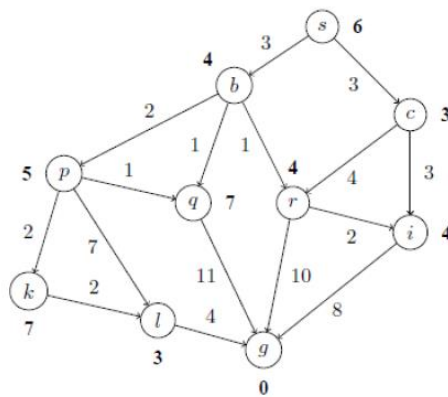
Ερώτημα 7

Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις σχετικά με τον αλγόριθμο Alpha-Beta είναι ορθή;

- a) Ενδέχεται να μη βρει τη βέλτιστη στρατηγική που βρίσκει ο minimax.
- b) Δεν ισχύει καμία από τις άλλες προτάσεις.
- c) Έχει πάντα καλύτερη επίδοση από τον minimax.
- d) Κλαδεύει το ίδιο πλήθος υποδέντρων ανεξάρτητα από τη σειρά με την οποία επεκτείνονται οι κόμβοι.

Ερώτημα 8

Αν εκτελέσουμε στον συγκεκριμένο χώρο αναζήτησης τον αλγόριθμο A* ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι ορθή;



Η ευρετική είναι μη αποδεκτή και ο αλγόριθμος θα βρει μια πιθανόν όχι βέλτιστη λύση.

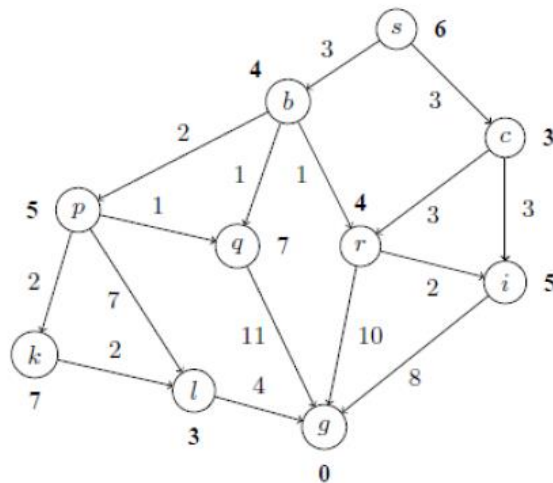
Η ευρετική είναι μη αποδεκτή και ο αλγόριθμος δεν θα βρεί σίγουρα βέλτιστη λύση.

Η ευρετική είναι αποδεκτή και ο αλγόριθμος θα βρει σίγουρα βέλτιστη λύση.

Η ευρετική είναι αποδεκτή και ο αλγόριθμος θα βρει μια πιθανόν όχι βέλτιστη λύση.

Ερώτημα 9

Αν εκτελέσουμε τον αλγόριθμο αναρρίχησης λόφου στον συγκεκριμένο χώρο αναζήτησης και υποθέσουμε ότι τρέχον κόμβος είναι ο κόμβος c, ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι ορθή;



Ως επόμενος κόμβος θα επιλεγεί ο r.

Ως επόμενος κόμβος θα επιλεγεί τυχαία ένας από τους r και b.

Ο αλγόριθμος θα τερματίσει επιστρέφοντας αποτυχία.

Ως επόμενος κόμβος θα επιλεγεί τυχαία ένας από τους r και i.

Ερώτημα 10

Δίνονται δύο ασαφή σύνολα A και B με συναρτήσεις συμμετοχής $\mu_A(x)=x$ και $\mu_B(x)=\max(\min(x/0.5, (1-x)/0.5), 0)$, αντίστοιχα, όπου $0 \leq x \leq 1$. Αν θεωρήσουμε ότι χρησιμοποιούμε τους τελεστές συνήθους συμπλήρωματος, αλγεβρικού γινομένου και αλγεβρικού αθροίσματος, ποιος είναι ο βαθμός συμμετοχής της τιμής 0,7 στο ασαφές σύνολο $(A \cap c(A)) \cap B$, όπου $c(A)$ είναι $\neg A$ το συμπλήρωμα του A;

0,724

0,600

0,648

0,810

Ερώτημα 11

Θεωρούμε ότι έχουμε τις τέσσερις προτασιακές μεταβλητές A,B,Γ και Δ και τις εξής εξαρτήσεις: η Γ εξαρτάται από τις A και B, ενώ η Δ εξαρτάται από την Γ. Αν δίνονται οι πιθανότητες $P(A)=0.4$, $P(B)=0.3$, $P(\Gamma|A,B)=0.8$, $P(\Gamma|A,\neg B)=0.4$, $P(\neg \Gamma|A,B)=0.6$, $P(\neg \Gamma|A,\neg B)=0.2$, $P(\Delta|\Gamma)=0.6$, $P(\Delta|\neg \Gamma)=0.2$ και θεωρήσουμε ότι μοντελοποιούμε τις εξαρτήσεις μέσω ενός δικτύου πίστης, ποια είναι η τιμή της από ΚΚΠ $J(A,\neg B,\neg \Gamma, \Delta)$;

0,0224

0,0336

0,0576

0,0096

Ερώτημα 12

Ποια από τις παρακάτω προτάσεις ΛΠΤ αποτυπώνει καλύτερα την εξής πρόταση σε φυσική γλώσσα: «Όποιος τρώει τα πάντα είναι υγιής»;

$\exists x. \forall y. (\text{τρώει}(x,y) \Rightarrow \text{υγιής}(x))$

$\forall x. (\forall y. \text{τρώει}(x,y) \Rightarrow \text{υγιής}(x))$

$\exists x. (\forall y. \text{τρώει}(x,y) \Rightarrow \text{υγιής}(x))$

$\forall x. \forall y. (\text{τρώει}(x,y) \Rightarrow \text{υγιής}(x))$

Ερώτημα 13

Δίνεται η εξής πρόταση ΛΠΤ: $(\forall x. \exists y. q(x, y) \vee \exists x. \forall y. p(x, y)) \wedge \neg (\exists x. \exists y. (p(x, y) \wedge q(x,y)))$

Ένα μοντέλο της πρότασης είναι το $\Delta=\{a,b\}$, $p^I=\{ (a,b), (b,a) \}$, $q^I=\{ (b,b) \}$.

Ένα μοντέλο της πρότασης είναι το $\Delta=\{a,b\}$, $p^I=\{ (a,a), (a,b) \}$, $q^I=\{ (a,b), (b,b) \}$.

Κανένα από τα προτεινόμενα μοντέλα δεν είναι μοντέλο της πρότασης.

Ένα μοντέλο της πρότασης είναι το $\Delta=\{a,b\}$, $p^I=\{ (a,a) \}$, $q^I=\{ (a,b), (b,b) \}$.

Ερώτημα 14

Ποια είναι η έξοδος ενός perceptron με τρεις εισόδους, διάνυσμα βαρών $(w_0, w_1, w_2, w_3) = (-0,5, 1, 2, 3)$ και συνάρτηση ταξινόμησης τη συνάρτηση προσήμου, για είσοδο $(1,1,-1)$;

0

-0,5

1

-1

Μονοί Α.Μ.

Ερώτημα 1

Δίνονται δύο ασαφή σύνολα Α και Β με συναρτήσεις συμμετοχής $\mu_A(x)=x$ και $\mu_B(x)=\max(\min(x/0.5, (1-x)/0.5), 0)$, αντίστοιχα, όπου $0 \leq x \leq 1$. Αν θεωρήσουμε ότι χρησιμοποιούμε τους τελεστές συνήθους συμπληρώματος, αλγεβρικού γινομένου και αλγεβρικού αθροίσματος, ποιος είναι ο βαθμός συμμετοχής της τιμής 0,9 στο ασαφές σύνολο $(A \cap B) \cup C$, όπου $C(A)$ είναι το συμπλήρωμα του Α;

0,200

0,284

0,272

0,290

Η συχνότητα εμφάνισης της ασθένειας Α στον πληθυσμό είναι η διπλάσια από τη συχνότητα εμφάνισης της ασθένειας Β. Η συχνότητα εμφάνισης του συμπτώματος Σ1 σε άτομα που νοσούν από την ασθένεια Α είναι η μισή από την συχνότητα εμφάνισης του συμπτώματος Σ1 σε άτομα που νοσούν από την ασθένεια Β. Τέλος η συχνότητα εμφάνισης του συμπτώματος Σ2 σε άτομα που νοσούν από την ασθένεια Β είναι η μισή από τη συχνότητα εμφάνισης του ίδιου συμπτώματος σε άτομα που νοσούν από την ασθένεια Α. Με βάση αυτά τα στοιχεία, τι θα αποφάσιζε ένα σύστημα βασισμένο στον απλοϊκό ταξινομητή Bayes για άτομα που εμφανίζουν τα συμπτώματα Σ1 και Σ2;

Είναι εξίσου πιθανό να νοσούν από την ασθένεια Α ή την ασθένεια Β.

Τα δεδομένα δεν επαρκούν για να αποφανθεί ο ταξινομητής.

Νοσούν από την ασθένεια Α.

Νοσούν από την ασθένεια Β.

Δίνεται το ασαφές σύστημα που αποτελείται από τον ασαφή κανόνα αν η X_1 είναι A_1 και η X_2 είναι A_2 τότε η Y είναι B και τις δύο ασαφείς προτάσεις η X_1 είναι A'_1 και η X_2 είναι A'_2 . Έστω A' η ασαφής σχέση που προκύπτει ως το καρτεσιανό γινόμενο των A'_1 και A'_2 . Αν χρησιμοποιήσουμε τους συνήθεις ασαφείς τελεστές και τη συνεπαγωγή Larsen, πώς υπολογίζεται το συμπέρασμα B' του παραπάνω ασαφούς συστήματος;

$$B'(y) = \sup_{x_1, x_2 \in X_1 \times X_2} \min\{A'(x_1, x_2), \min\{\max\{A_1(x_1), A_2(x_2)\}, B(y)\}\}$$

$$B'(y) = \sup_{x_1, x_2 \in X_1 \times X_2} \min\{A'(x_1, x_2), \max\{A_1(x_1), A_2(x_2)\} \cdot B(y)\}$$

$$B'(y) = \sup_{x_1, x_2 \in X_1 \times X_2} \min\{A'(x_1, x_2), \min\{A_1(x_1), A_2(x_2)\} \cdot B(y)\}$$

$$B'(y) = \sup_{x_1, x_2 \in X_1 \times X_2} \min\{A'(x_1, x_2), \min\{\min\{A_1(x_1), A_2(x_2)\}, B(y)\}\}$$

Δίνεται η παρακάτω πρόταση ΛΠΤ: $\exists y. (\forall x. (\text{άνθρωπος}(x) \Rightarrow \text{αγαπάει}(x, y)) \wedge \text{άνθρωπος}(y))$. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις σε φυσική γλώσσα περιγράφει καλύτερα αυτή την πρόταση;

Υπάρχει κάποιος άνθρωπος που αγαπάει όλους τους ανθρώπους.

Όλοι οι άνθρωποι αγαπούν κάθε άνθρωπο.

Όλοι οι άνθρωποι αγαπούν κάποιον άνθρωπο.

Υπάρχουν άνθρωποι τους οποίους αγαπούν όλοι οι άνθρωποι.

Δίνεται η εξής πρόταση ΛΠΤ: $(\exists x. \forall y. q(x, y) \vee \forall x. \exists y. p(x, y)) \wedge \neg(\exists x. \exists y. (p(x, y) \wedge q(x, y)))$

Ένα μοντέλο της πρότασης είναι το $\Delta=\{a,b\}$, $p^I=\{(a,a), (b,a)\}$, $q^I=\{(b,b)\}$.

Ένα μοντέλο της πρότασης είναι το $\Delta=\{a,b\}$, $p^I=\{(a,a), (b,a)\}$, $q^I=\{(b,b),(b,a)\}$.

Κανένα από τα προτεινόμενα μονέλα δεν είναι μοντέλο της πρότασης.

Ένα μοντέλο της πρότασης είναι το $\Delta=\{a,b\}$, $p^I=\{(a,a)\}$, $q^I=\{(a,b), (b,a)\}$.

Δίνεται η γνώση ΛΠΤ Κ που αποτελείται από την πρόταση $(\forall x. (\forall y. (R(x, y) \Rightarrow (A(x) \wedge A(y)))) \Rightarrow (\exists z. A(z)))$. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις που αφορούν τις μη κενές ερμηνείες της είναι ορθή;

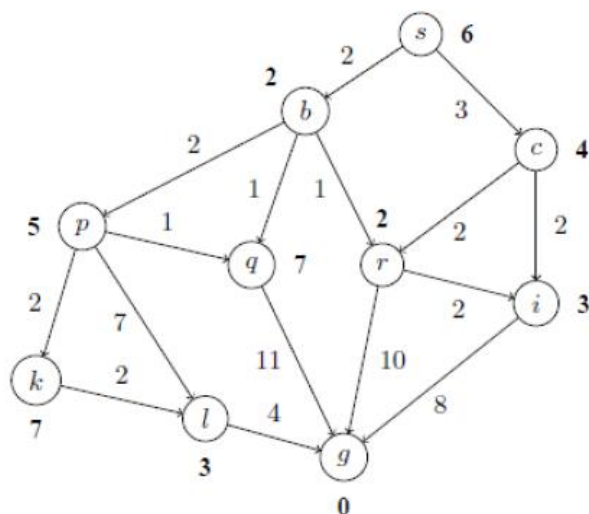
Υπάρχουν μοντέλα της Κ στα οποία όταν ικανοποιείται το R ικανοποιείται και το A.

Δεν ισχύει καμία από τις άλλες επιλογές.

Υπάρχουν μοντέλα της Κ στα οποία όταν ικανοποιείται το A ικανοποιείται και το R.

Υπάρχουν μοντέλα της Κ στα οποία ικανοποιείται το A και δεν ικανοποιείται το R και μοντέλα στα οποία ικανοποιείται το R και δεν ικανοποιείται το A.

Αν εκτελέσουμε τον αλγόριθμο αναρρίχησης λόφου στον συγκεκριμένο χώρο αναζήτησης και υποθέσουμε ότι τρέχον κόμβος είναι ο κόμβος c, ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι ορθή;



Ως επόμενος κόμβος θα επιλεγεί ο r.

Ως επόμενος κόμβος θα επιλεγεί τυχαία ένας από τους r και i.

Ο αλγόριθμος θα τερματίσει επιστρέφοντας αποτυχία.

Ως επόμενος κόμβος θα επιλεγεί τυχαία ένας από τους r και b .

Θεωρούμε ότι έχουμε τις τέσσερις προτασιακές μεταβλητές A, B, Γ και Δ και τις εξής εξαρτήσεις: η Γ εξαρτάται από τις A και B , ενώ η Δ εξαρτάται από την Γ . Αν δίνονται οι πιθανότητες $P(A)=0.4$, $P(B)=0.3$, $P(\Gamma|A,B)=0.8$, $P(\Gamma|A,\neg B)=0.4$, $P(\Gamma|\neg A,B)=0.8$, $P(\Gamma|\neg A,\neg B)=0.2$, $P(\Delta|\Gamma)=0.6$, $P(\Delta|\neg \Gamma)=0.2$ και θεωρήσουμε ότι μοντελοποιούμε τις εξαρτήσεις μέσω ενός δικτύου πίστης ποια είναι η τιμή της από ΚΚΠ $J(\neg A, B, \neg \Gamma, \Delta)$;

0,0288

0,0192

0,0048

0,0072

Υπάρχουν γνώσεις ΛΠΤ για τις οποίες μπορούμε να παράγουμε συνεχώς νέα συμπεράσματα, εφαρμόζοντας τον κανόνα της ανάλυσης SLD;

Δεν ισχύει καμία από τις άλλες επιλογές.

Υπάρχουν, διότι οι νέες προτάσεις που μπορούν να παραχθούν είναι γενικά άπειρες και ο αλγόριθμος ανάλυσης SLD, αν και μπορεί πιθανά να παράγει λιγότερες, ακόμα κι αυτές είναι γενικά άπειρες.

Το ερώτημα δεν μπορεί να απαντηθεί, διότι δεν γίνεται να εφαρμόσουμε τον αλγόριθμο ανάλυσης SLD σε μία γνώση ΛΠΤ.

Δεν υπάρχουν, διότι μπορεί οι νέες προτάσεις που μπορούν να παραχθούν να είναι γενικά άπειρες, όμως ο αλγόριθμος ανάλυσης SLD μπορεί να παραγάγει μόνο πεπερασμένο αριθμό, λόγω του περιορισμού που θέτει (εφαρμόζεται μόνο σε προτάσεις Horn, από τις οποίες ως γνωστόν δεν μπορούν να παραχθούν άπειρες νέες προτάσεις).

Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις σχετικά με τον αλγόριθμο Alpha-Beta είναι ορθή;

Έχει πάντα καλύτερη επίδοση από τον minimax.

Δεν ισχύει καμία από τις άλλες προτάσεις.

Κλαδεύει το ίδιο πλήθος υποδέντρων ανεξάρτητα από τη σειρά με την οποία επεκτείνονται οι κόμβοι.

Ενδέχεται να μη βρει τη βέλτιστη στρατηγική που βρίσκει ο minimax.

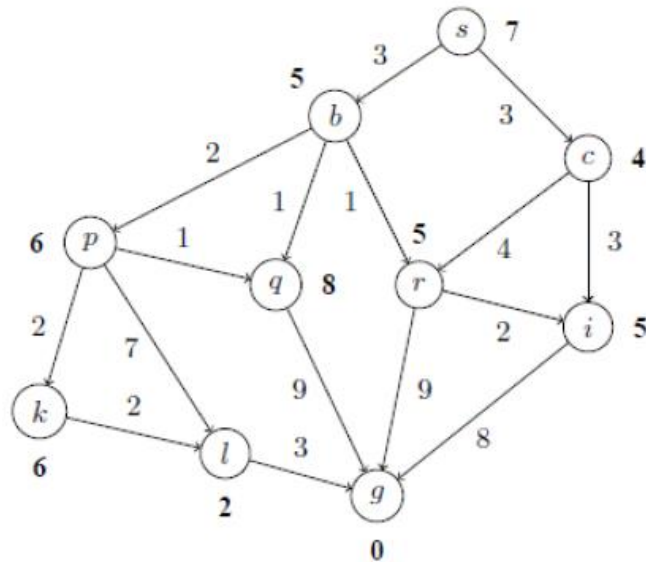
Ποια είναι η έξοδος ενός perceptron με τρεις εισόδους, διάνυσμα βαρών $(w_0, w_1, w_2, w_3) = (0, 5, -1, 2, 3)$ και συνάρτηση ταξινόμησης τη συνάρτηση προσήμου, για είσοδο $(1, -1, 1)$;

0,5

0

1

Αν εκτελέσουμε στον συγκεκριμένο χώρο αναζήτησης τον αλγόριθμο A* ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι ορθή;



Η ευρετική είναι μη αποδεκτή και ο αλγόριθμος θα βρει μια πιθανόν όχι βέλτιστη λύση.

Η ευρετική είναι αποδεκτή και ο αλγόριθμος θα βρει μια πιθανόν όχι βέλτιστη λύση.

Η ευρετική είναι αποδεκτή και ο αλγόριθμος θα βρει σίγουρα βέλτιστη λύση.

Η ευρετική είναι μη αποδεκτή και ο αλγόριθμος δεν θα βρεί σίγουρα βέλτιστη λύση.

Έστω οι εξής ταξινομητές σε δύο κλάσεις: 1. Perceptron, 2. Πλησιέστερου γείτονα, 3. Naive Bayes, 4. SVM (μηχανή διανυσμάτων υποστήριξης). Ποιοι από αυτούς παραμετροποιούν μία καμπύλη διαχωρισμού του χώρου σε δύο περιοχές;

Μόνο οι ταξινομητές 1 και 4.

Μόνο οι ταξινομητές 3 και 4.

Μόνο οι ταξινομητές 1 και 3.

Όλοι οι ταξινομητές.

Ποια από τις παρακάτω προτάσεις ΛΠΤ αποτυπώνει καλύτερα την εξής πρόταση σε φυσική γλώσσα: «Αν κάποιος τρώει τα πάντα είναι υγιής».

$x.(\forall y. \forall \text{τρώνει}(x,y) \Rightarrow \text{υγιής}(x))$

$\exists x. \forall y. (\text{τρώνει}(x,y) \Rightarrow \text{υγιής}(x))$

$\forall x. (\forall y. \text{τρώνει}(x,y) \Rightarrow \text{υγιής}(x))$

$$\forall x. \forall y. (\text{τρώει}(x,y) \Rightarrow \text{υγιής}(x))$$

Κανονική 19

Ερώτημα 1

Οι δράστες με μοντέλο χρησιμοποιούν το μοντέλο του κόσμου για να:

- a) Αξιολογούν τις εναλλακτικές ενέργειες.
- b) Αποτυπώνουν τις σχέσεις ερεθισμάτων και ενεργειών.
- c) Εκτιμούν την επίτευξη του στόχου που θέτουν.
- d) Μπορούν να διαφοροποιούν τις διαφορετικές καταστάσεις του περιβάλλοντος.

Το (α). Οι πράκτορες που βασίζονται σε μοντέλα χρησιμοποιούν μια αναπαράσταση του περιβάλλοντος για να προβλέψουν τις συνέπειες διαφόρων ενεργειών και να επιλέξουν την ενέργεια που ευθυγραμμίζεται καλύτερα με την επίτευξη των στόχων τους. Αυτό περιλαμβάνει την προσομοίωση μελλοντικών καταστάσεων και την αξιολόγηση διαφορετικών πιθανών ενεργειών πριν από τη λήψη μιας απόφασης, η οποία αποτελεί βασικό χαρακτηριστικό της μάθησης βάσει μοντέλου.

Ερώτημα 2

Ο αλγόριθμος επαναληπτικής εκβάθυνσης σε γενικές γραμμές:

- a) Ορίζει ένα βάθος αναζήτησης, εφαρμόζει τον αλγόριθμο αναζήτησης κατά βάθος μέχρι αυτό το βάθος και αν βρει τη λύση σταματάει.
- b) Ορίζει ένα βάθος αναζήτησης, εφαρμόζει τον αλγόριθμο αναζήτησης κατά βάθος μέχρι αυτό το βάθος και αν βρει τη λύση σταματάει, διαφορετικά αυξάνει το βάθος αναζήτησης κατά ένα και ξεκινά πάλι από τη ρίζα.
- c) Ορίζει ένα βάθος αναζήτησης, εφαρμόζει τον αλγόριθμο αναζήτησης κατά πλάτος μέχρι αυτό το βάθος και αν βρει τη λύση σταματάει, διαφορετικά αυξάνει το βάθος αναζήτησης κατά ένα και συνεχίζει από εκεί που είχε σταματήσει.
- d) Ορίζει ένα βάθος αναζήτησης, εφαρμόζει τον αλγόριθμο αναζήτησης κατά πλάτος μέχρι αυτό το βάθος και αν βρει τη λύση σταματάει, διαφορετικά αυξάνει το βάθος αναζήτησης κατά ένα και ξεκινά πάλι από τη ρίζα.

Το (β).

Ερώτημα 3

Ο αλγόριθμος επέκτασης και οριοθέτησης:

- a) Σταματάει όταν βρει ένα μονοπάτι προς τον στόχο που είναι πιθανόν να μην είναι το βέλτιστο.
- b) Επιστρέφει μόνο το καλύτερο μονοπάτι από την αρχική κατάσταση προς τον στόχο αφού διερευνήσει όλα τα πιθανά μονοπάτια.
- c) Παρότι ανακοινώνει μερική επιτυχία όταν βρίσκει ένα μονοπάτι προς τον στόχο, συνεχίζει μέχρι πιθανά να βρει κάποιο καλύτερο από αυτό.
- d) Καμία από τις παραπάνω.

Το (γ). Το (β) δεν είναι αφού κόβει μερικά μονοπάτια.

Ερώτημα 4

Ο αλγόριθμος Alpha-Beta:

- a) Είναι όμοιος με τον minimax απλά δεν ελέγχει όλους τους κόμβους, κλαδεύοντας κάποια υποδέντρα με βάση ένα ευρετικό κριτήριο.

- b) Τροποποιεί τον Minimax ως προς την διαδικασία αναζήτησης, με βάση ένα ευρετικό κριτήριο.
- c) Είναι όμοιος με τον minimax απλά δεν ελέγχει όλους τους κόμβους, κλαδεύοντας κάποια υποδέντρα αφού αξιολογήσει τις πραγματικές τιμές.
- d) Καμία από τις παραπάνω.

Το (α).

Ερώτημα 5

Δίνεται η γνώση $K = ((p \vee q) \rightarrow (q \wedge \neg u), (p \vee r))$ και μία πρόταση που θέλουμε να ελέγξουμε αν αποτελεί λογικό συμπέρασμα της K (θεωρούμε ότι η πρόταση δεν χρησιμοποιεί άλλα λογικά σύμβολα, εκτός από αυτά της K). Με βάση τον αλγόριθμο ελέγχου ικανοποιησιμότητας για την Προτασιακή Λογική, πόσες διαφορετικές ερμηνείες θα πρέπει να εξετάσουμε (στην χειρότερη περίπτωση);

- a) 8.
- b) 16.
- c) Εξαρτάται από την πρόταση.
- d) Καμία από τις παραπάνω.

Το (α) αφού έχουμε 4 μεταβλητές με τιμές 0 ή 1, άρα $2^4 = 16$.

Ερώτημα 6

Δίνονται οι κανόνες $((p \wedge q) \rightarrow e, r \rightarrow p, (s \vee r) \rightarrow q)$. Αν γνωρίζουμε ότι παράγεται το e , ενώ αρχικά δεν βρισκόταν στη μνήμη εργασίας, η οποία περιείχε τρία στοιχεία στα οποία δεν ήταν ή το p ή το q , πόσοι κανόνες ενεργοποιούνται μέχρι να παραχθεί το e ;

- a) 1.
- b) 2.
- c) 3.
- d) Εξαρτάται από το αρχικό περιεχόμενο της μνήμης εργασίας.

Το (γ). Λογικά είναι τα s, r . Άρα γίνεται ο 2, μετά ο 3 και τέλος ο 1.

Ερώτημα 7

Δίνεται μία γνώση ΛΠΤ, η οποία περιέχει κάποιες προτάσεις που είναι Horn και κάποιες που δεν είναι Horn. Δίνεται επίσης πρόταση ΛΠΤ που θέλουμε να ελέγξουμε αν είναι λογικό συμπέρασμα της γνώσης και χρησιμοποιούμε για το σκοπό αυτό τον SLD.

- a) Ο SLD δεν μπορεί να εφαρμοστεί αφού δεν είναι όλες Horn.
- b) Ο SLD μπορεί να εφαρμοστεί αλλά αφού δεν είναι όλες Horn, δεν θα τερματίσει.
- c) Ο SLD μπορεί να εφαρμοστεί και παρότι δεν είναι όλες Horn, ανάλογα με την προς έλεγχο πρόταση μπορεί να τερματίσει δίνοντας πάντα το σωστό αποτέλεσμα.
- d) Καμία από τις παραπάνω.

Το (δ). Ενώ ο SLD έχει σχεδιαστεί για προτάσεις Horn, αν η πρόταση-στόχος αλληλοεπιδρά κυρίως ή αποκλειστικά με το τμήμα Horn της βάσης γνώσης, ο SLD μπορεί να εξακολουθεί να λειτουργεί σωστά και να τερματίζει. Ωστόσο, η φράση "πάντα το σωστό αποτέλεσμα" μπορεί να είναι υπερβολικά ισχυρή χωρίς να γνωρίζουμε περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με τον τρόπο χειρισμού ή ενσωμάτωσης των μη-Horn.

Ερώτημα 8

Δίνεται η γνώση ΛΠΤ K που αποτελείται από την πρόταση $\forall x(\forall y R(x, y) \rightarrow \neg B(y)) \rightarrow A(x)$.

- a) Όλες οι ερμηνείες της K είναι μοντέλα της.
- b) Η K έχει ερμηνείες που είναι μοντέλα και ερμηνείες που δεν είναι μοντέλα.
- c) Η K δεν έχει μοντέλα.
- d) Καμία από τις παραπάνω.

Η πρόταση γίνεται $(R(x, y) \wedge B(y)) \vee A(x)$. Επομένως το **(β)**.

Ερώτημα 9

Δίνεται η γνώση ΛΠΤ K που αποτελείται από τις προτάσεις $(\forall x(\forall y(R(x, y) \rightarrow \neg B(y))) \rightarrow A(x)$ και $\forall x(\neg A(x) \rightarrow \exists y(R(x, y) \wedge B(y)))$.

- a) Αν διαγράψουμε την 2^η πρόταση, η K θα έχει περισσότερα μοντέλα.
- b) Αν διαγράψουμε την 2^η πρόταση, η K θα έχει τα ίδια μοντέλα.
- c) Η K δεν έχει μοντέλα
- d) Καμία από τις παραπάνω.

Το **(α)**. Οι προτάσεις γίνονται: $(R(x, y) \wedge B(y)) \vee A(x)$ και $A(x) \vee (R(x, f(x)) \wedge B(f(x)))$. Η αφαίρεση της δεύτερης πρότασης μειώνει τους περιορισμούς του μοντέλου, επιτρέποντας σε περισσότερες ερμηνείες να ικανοποιούν τις υπόλοιπες προϋποθέσεις. Η πρώτη πρόταση από μόνη της δεν απαιτεί οποιοδήποτε x που δεν είναι A να έχει μια συγκεκριμένη σχέση με οποιοδήποτε B . Επομένως, ερμηνείες που μπορεί να μην ικανοποιούσαν τη δεύτερη πρόταση (λόγω του ότι δεν είχαν κατάλληλο y για κάποιο x που δεν είναι A) θα ικανοποιούν τώρα τη θεωρία.

Ερώτημα 10

Δίνεται η πρόταση $\forall x \exists y \forall z \exists w \left((P(x, h(y, z)) \rightarrow \neg Q(f(g(w, z)))) \wedge (Q(w) \vee P(y)) \right)$. Μετά την μετατροπή της σε CNF θα περιέχει:

- a) 1 συνάρτηση 2 μεταβλητών.
- b) 2 συναρτήσεις 2 μεταβλητών.
- c) Καμία συνάρτηση 2 μεταβλητών.
- d) 3 ή περισσότερες συναρτήσεις 2 μεταβλητών.

Το **(β)** αφού τα \exists πιάνουν όλη την πρόταση, είναι πιθανό να εξαρτώνται και από τις δύο μεταβλητές x, z .

Ερώτημα 11

Κάθε μη κενή πρόταση Horn στην οποία μπορεί να εφαρμοστεί ο κανόνας της ανάλυσης με μία αρνητική πρόταση Horn και παραχθεί αντίφαση περιέχει:

- a) 1 θετικό λεκτικό και κανένα αρνητικό λεκτικό
- b) Δεν γνωρίζουμε πόσα θετικά ή αρνητικά.
- c) 1 θετικό λεκτικό και πιθανά κάποια αρνητικά.
- d) Καμία από τις παραπάνω.

Το **(γ)**, χρειαζόμαστε τουλάχιστον 1 θετικό για να προκύψει η αντίφαση. Το **(α)** δεν είναι γιατί το **(γ)** λέει πιθανώς.

Ερώτημα 12

Θέλετε να εκτιμήσετε αν ένας ασθενής που παρουσιάζει τα συμπτώματα A και B πάσχει από την ασθένεια K, M ή N, χρησιμοποιώντας τον απλοϊκό ταξινομητή Bayes. Για να το πετύχετε πρέπει να γνωρίζετε όλες τις πιθανότητες:

- a) $P(K|A)$, $P(K|A)$, $P(K|B)$, $P(K|B)$, $P(M|A)$, $P(N|A)$, $P(M|B)$, $P(N|B)$, $P(A)$, $P(B)$.
- b) $P(A|K)$, $P(B|K)$, $P(A|M)$, $P(A|N)$, $P(B|M)$, $P(B|N)$, $P(M)$, $P(N)$, $P(K)$.
- c) $P(A,B|K)$, $P(A,B|M)$, $P(A,B|N)$, $P(M)$, $P(N)$, $P(K)$, $P(A,B)$.
- d) $P(A|K)$, $P(B|K)$, $P(A|M)$, $P(A|N)$, $P(B|M)$, $P(B|N)$, $P(M)$, $P(N)$, $P(K)$, $P(A,B)$.

Το **(β)** γιατί $P(A, B|M) = P(A|M) \cdot P(B|M)$.

Επαναληπτική 19

Ερώτημα 1

Οι ανακλαστικοί δράστες:

- a) Αποτυπώνουν σχέσεις ερεθισμάτων και ενεργειών σε ένα πίνακα αντιστοίχισης.
- b) Αποτυπώνουν σχέσεις ερεθισμάτων και ενεργειών με τη μορφή κανόνων συνθήκης-ενέργειας.
- c) Αποτυπώνουν πάντα όλες τις σχέσεις ερεθισμάτων και ενεργειών με τη μορφή κανόνων συνθήκης-ενέργειας.
- d) Αποτυπώνουν πάντα όλες τις σχέσεις ερεθισμάτων και ενεργειών σε ένα πίνακα αντιστοίχισης.

Το (β). Οι αντανεκλαστικοί δράστες είναι σχεδιασμένοι να ανταποκρίνονται σε ερεθίσματα με βάση συγκεκριμένους προ-προγραμματισμένους κανόνες. Αυτοί οι πράκτορες δεν βασίζονται σε προηγούμενες εμπειρίες ή μελλοντικές συνέπειες- αντίθετα, αντιδρούν στις τρέχουσες αντιλήψεις με προκαθορισμένες ενέργειες. Αυτή η προσέγγιση περιγράφεται συχνά με τη χρήση κανόνων κατάστασης-δράσης.

Ερώτημα 2

Ο αλγόριθμος ακτινωτής αναζήτησης (beam search):

- a) Μοιάζει με τον αλγόριθμο κατά πλάτος αναζήτησης, μόνο που κάθε φορά κρατάει στο μέτωπο αναζήτησης μόνο τους καλύτερους κόμβους.
- b) Μοιάζει με τον αλγόριθμο κατά βάθος αναζήτησης, μόνο που κάθε φορά αναζητά το στόχο μέχρι το επίπεδο w .
- c) Μοιάζει με τον αλγόριθμο κατά πλάτος αναζήτησης, μόνο που κάθε φορά προσθέτει στο μέτωπο τα καλύτερα παιδιά ενός κόμβου.
- d) Μοιάζει με τον αλγόριθμο κατά βάθος αναζήτησης, μόνο που κάθε φορά κρατάει στο μέτωπο αναζήτησης μόνο τους καλύτερους κόμβους.

Το (α). Ο beam search είναι μια ευρετική βελτιστοποίηση του BFS που περιορίζει τον αριθμό των κόμβων που επεκτείνονται σε κάθε επίπεδο του δέντρου αναζήτησης. Η κύρια διαφορά είναι ότι η αναζήτηση δέσμης περιορίζει το πλάτος αναζήτησης σε έναν σταθερό αριθμό w (το πλάτος δέσμης), διατηρώντας μόνο τους w πιο υποσχόμενους κόμβους σε κάθε επίπεδο με βάση μια καθορισμένη ευρετική.

Ερώτημα 3

Ο αλγόριθμος Hill-Climbing:

- a) Χρησιμοποιεί την ευρετική συνάρτηση, ακολουθώντας κάθε φορά το παιδί με τη μικρότερη ευρετική τιμή.
- b) Χρησιμοποιεί την ευρετική συνάρτηση και τις πραγματικές αποστάσεις, ακολουθώντας κάθε φορά τον κόμβο με το μικρότερο άθροισμα ευρετικής τιμής και πραγματικής απόστασης.
- c) Χρησιμοποιεί την ευρετική συνάρτηση και τις πραγματικές αποστάσεις, ακολουθώντας κάθε φορά τον κόμβο με το μικρότερο άθροισμα ευρετικής τιμής και πραγματικής απόστασης, από όλο το μέτωπο αναζήτησης.
- d) Χρησιμοποιεί την ευρετική συνάρτηση, ακολουθώντας κάθε φορά τον κόμβο με τη μικρότερη ευρετική τιμή σε όλο το μέτωπο αναζήτησης.

Το (α).

Ερώτημα 4

Ο αλγόριθμος minimax:

- a) Χρησιμοποιεί διαφορετικό ευρετικό κριτήριο από τον AB.
- b) Είναι όμοιος με τον AB απλά ελέγχει όλους τους κόμβους, χωρίς να κλαδεύει κάποια υπόδέντρα με αχρείαστες πραγματικές τιμές.
- c) Είναι όμοιος με τον AB απλά ελέγχει όλους τους κόμβους, χωρίς να κλαδεύει κάποια υπόδέντρα με κάποιο ευρετικό κριτήριο.
- d) Καμία από τις παραπάνω.

Το (β).

Ερώτημα 5

Δίνονται οι κανόνες $(p \wedge q) \rightarrow e, r \rightarrow p, (s \vee r) \rightarrow q$. Αν γνωρίζουμε ότι παράγεται το e , ενώ αρχικά δεν υπήρχε στην μνήμη εργασίας, η οποία περιείχε δύο στοιχεία στα οποία δεν ήταν ή το p ή το q , ποια ήταν τα υπόλοιπα στοιχεία;

- a) Το r .
- b) Το s .
- c) Ένα από τα s, r .
- d) Και το s και το r .

Το (α).

Ερώτημα 6

Δίνεται η γνώση $K = ((p \vee q) \rightarrow (q \wedge r), (p \vee \neg r))$ και μία πρόταση που θέλουμε να ελέγξουμε αν αποτελεί λογικό συμπέρασμα της K (θεωρούμε ότι η πρόταση δεν χρησιμοποιεί αλλά λογικά σύμβολα, εκτός από αυτά της K). Με βάση τον αλγόριθμο ελέγχου ικανοποιησιμότητας για την Προτασιακή Λογική, πόσες διαφορετικές ερμηνείες θα πρέπει να εξετάσουμε (στην χειρότερη περίπτωση);

- a) 8.
- b) 16.
- c) Εξαρτάται από την πρόταση.
- d) Καμία από τις παραπάνω.

Το (α) αφού έχουμε 3 μεταβλητές με τιμές 0 ή 1, άρα $2^3 = 8$.

Ερώτημα 7

Δίνεται η γνώση ΛΠΤ K που αποτελείται από τις προτάσεις $\forall x (\forall y (R(x, y) \rightarrow B(y)) \rightarrow \neg A(x))$ και $\forall x (A(x) \rightarrow \exists y (R(x, y) \wedge \neg B(y)))$. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις που την αφορούν είναι ορθή;

- a) Η K δεν έχει μοντέλα.
- b) Αν διαγράψουμε την 1^η πρόταση, η K θα έχει περισσότερα μοντέλα.
- c) Αν διαγράψουμε την 1^η πρόταση, η K θα έχει τα ίδια μοντέλα.
- d) Καμία από τις παραπάνω.

Το (β). Οι προτάσεις γίνονται: $(R(x, y) \wedge B(y)) \vee A(x)$ και $A(x) \vee (R(x, f(x)) \wedge B(f(x)))$. Η αφαίρεση της δεύτερης πρότασης μειώνει τους περιορισμούς του μοντέλου, επιτρέποντας σε περισσότερες ερμηνείες να ικανοποιούν τις υπόλοιπες προϋποθέσεις. Η πρώτη πρόταση από μόνη της δεν απαιτεί οποιοδήποτε x που δεν είναι A να έχει μια συγκεκριμένη σχέση με οποιοδήποτε B . Επομένως, ερμηνείες που μπορεί να μην ικανοποιούσαν τη δεύτερη πρόταση (λόγω του ότι δεν είχαν κατάλληλο y για κάποιο x που δεν είναι A) θα ικανοποιούν τώρα τη θεωρία.

Ερώτημα 8

Δίνεται η γνώση ΛΠΤ Κ που αποτελείται από την πρόταση $\forall x (\forall y (R(x, y) \rightarrow B(y)) \rightarrow \neg A(x))$.

- a) Η Κ δεν έχει μοντέλα.
- b) Η Κ έχει ερμηνείες που είναι μοντέλα και ερμηνείες που δεν είναι μοντέλα.
- c) Όλες οι ερμηνείες της Κ είναι μοντέλα της.
- d) Καμία από τις παραπάνω.

Το (β). Η πρόταση γίνεται: $(R(x, y) \wedge B(y)) \vee A(x)$.

Ερώτημα 9

Δίνεται η γνώση ΛΠΤ, η οποία περιέχει προτάσεις τύπου Horn. Δίνεται επίσης μία πρόταση ΛΠΤ που θέλουμε να ελέγξουμε αν είναι λογικό συμπέρασμα της γνώσης και χρησιμοποιούμε για το σκοπό αυτό τον SLD.

- a) Ο SLD μπορεί να εφαρμοστεί, αλλά αν η προς έλεγχο πρόταση δεν είναι Horn, ο αλγόριθμος πιθανώς δεν θα τερματίσει.
- b) Ο SLD δεν μπορεί να εφαρμοστεί, αφού δεν ξέρουμε αν η προς έλεγχο πρόταση δεν είναι Horn.
- c) Ο SLD μπορεί να εφαρμοστεί, αλλά αν η προς έλεγχο πρόταση δεν είναι Horn, ο αλγόριθμος σίγουρα δεν θα τερματίσει.
- d) Καμία από τις παραπάνω.

Το (α).

Ερώτημα 10

Δίνεται μία μη κενή πρόταση Horn και μία αρνητική πρόταση Horn, στις οποίες μπορεί να εφαρμοστεί ο κανόνας της ανάλυσης για να παραχθεί η αντίφαση. Η 1^η πρόταση περιέχει:

- a) Δεν γνωρίζουμε πόσα θετικά ή αρνητικά λεκτικά.
- b) Ένα θετικό και πιθανώς κάποια αρνητικά.
- c) Ένα θετικό και κανένα αρνητικό.
- d) Καμία από τις παραπάνω.

Το (β).

Ερώτημα 11

Δίνεται η πρόταση $\forall x \exists y \forall z \left(\left(P(g(x), f(y)) \rightarrow \neg Q(f(g(w, f(z)))) \right) \right) \wedge (Q(w) \vee P(y))$.

- a) Δεν έχει συντακτικό λάθος.
- b) Έχει 1.
- c) Έχει 2.
- d) Έχει περισσότερα από 2.

Το (γ). Λείπει η αρχικοποίηση του w και η g ορίζεται για 1 και για 2 ορίσματα: $g(x), g(w, f(z))$.

Ερώτημα 12

Ένα δίκτυο πίστης έχει τη μορφή κατευθυνόμενου άκυκλου γράφου με 4 επίπεδα, τα οποία αποτελούνται από 6, 2, 3 και 1 κόμβους αντίστοιχα. Καθεμία από τις 2 μεταβλητές του 2^{ου} επιπέδου εξαρτάται από 3 μεταβλητές του 1^{ου} επιπέδου (διαφορετικές από αυτές από τις οποίες εξαρτάται η άλλη μεταβλητή), καθεμία

από τις 3 μεταβλητές του 3^{ου} επιπέδου εξαρτάται από τις 2 μεταβλητές του 2^{ου} επιπέδου, ενώ η μεταβλητή του 4^{ου} επιπέδου εξαρτάται από όλες τις μεταβλητές του αμέσως προηγούμενου επιπέδου. Ποιο είναι το ελάχιστο πλήθος τιμών πιθανότητας που πρέπει να γνωρίζουμε ώστε να μπορέσουμε να υπολογίσουμε την από ΚΚΠ;

- a) 15.
- b) 27.
- c) 36.
- d) 42.

Το **(δ)**. Έχουμε 6 μεταβλητές στο 1^ο επίπεδο, άρα χρειαζόμαστε 6. Οι 2 μεταβλητές του 2^{ου} επιπέδου έχουν 3 γονείς η κάθε μία, άρα: $2^3 + 2^3$. Οι 3 μεταβλητές του 3^{ου} επιπέδου έχουν 2 γονείς η κάθε μία, άρα $2^2 + 2^2 + 2^2$. Τέλος, η μεταβλητή του 4^{ου} επιπέδου έχει 3 γονείς, άρα 2^3 . Συνολικά: $2^3 + 2^3 + 2^2 + 2^2 + 2^2 + 2^3 = 8 + 6 + 8 + 4 + 4 + 4 + 8 = 42$.

Κανονική 18

Ερώτημα 1

Δίνεται η γνώση $K = ((p \vee q) \rightarrow (q \vee \neg r), w)$ και μία πρόταση που θέλουμε να ελέγξουμε αν αποτελεί λογικό συμπέρασμα της K (θεωρούμε πως η πρόταση δεν χρησιμοποιεί άλλα λογικά σύμβολα εκτός από αυτά της K). Με βάση τον αλγόριθμο ελέγχου ικανοποιησιμότητας για την Προτασιακή Λογική πόσες διαφορετικές ερμηνείες θα πρέπει να εξετάσουμε (στη χειρότερη περίπτωση);

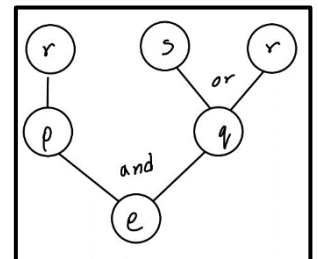
- a) 8
- b) 16
- c) Εξαρτάται από την πρόταση.
- d) Καμία από τις παραπάνω.

Το (β) αφού έχουμε 4 μεταβλητές, $2^4 = 16$.

Ερώτημα 2

Δίνονται οι κανόνες $(p \wedge q) \rightarrow e$, $r \rightarrow p$, $(s \vee r) \rightarrow q$. Αν γνωρίζουμε ότι παράγεται το e , ενώ αρχικά δεν βρίσκεται στη μνήμη εργασίας, πόσες είναι οι πιθανές αρχικές καταστάσεις της μνήμης εργασίας;

- a) 3
- b) 5
- c) 11
- d) Καμία από τις παραπάνω.



Το (γ).

Ερώτημα 3

Υπάρχουν προτάσεις ΛΠΤ, για τις οποίες μπορούμε να παράγουμε συνεχώς νέα συμπεράσματα, εφαρμόζοντας τον SLD. Γιατί;

- a) Υπάρχουν, διότι οι νέες προτάσεις που μπορούν να παραχθούν είναι γενικά άπειρες και ο SLD, αν και μπορεί πιθανά να παράγει λιγότερες, ακόμη και αυτές είναι γενικά άπειρες.
- b) Δεν υπάρχουν, διότι μπορεί οι νέες προτάσεις που μπορούν να παραχθούν είναι γενικά άπειρες, όμως ο SLD μπορεί να παράγει μόνο περιορισμένο αριθμό, λόγω του περιορισμού που θέτει (εφαρμόζεται μόνο σε προτάσεις Horn, από τις οποίες ως γνωστών δεν μπορούν να παραχθούν άπειρες νέες προτάσεις).
- c) Το ερώτημα δεν μπορεί να απαντηθεί διότι δεν γίνεται να εφαρμόσουμε τον SLD σε μία γνώση ΛΠΤ.
- d) Καμία από τις παραπάνω.

Το (α).

Ερώτημα 4

Έστω η πρόταση «Τα πουλιά πεθαίνουν τραγουδώντας», την οποία αναπαριστούμε με δύο τρόπους: 1. $\forall x. Bird(x) \rightarrow (Dies(x) \rightarrow Sings(x))$ και 2. $\forall x. (Bird(x) \wedge Dies(x)) \rightarrow Sings(x)$. Ποιος τρόπος είναι ορθός;

- a) Μόνο ο 1ος.
- b) Μόνο ο 2ος.
- c) Και οι δύο.

d) Κανένας.

Το (γ). Περνώντας τις προτάσεις σε CNF καταλήγουμε στην ίδια: $\neg Bird(x) \vee (\neg Dies(x)) \vee Sings(x)$.

Κανονική 17

Ερώτημα 1

Οι ευφυείς δράστες με μοντέλο, θα μπορούσαν να έχουν διαφορετική δράση για τα ίδια ερεθίσματα.

Σωστό. Αυτή η μεταβλητότητα οφείλεται στην ικανότητά τους να αξιολογούν το πλαίσιο, τις προηγούμενες εμπειρίες και τις πιθανές μελλοντικές καταστάσεις, ώστε να επιλέγουν την καταλληλότερη δράση με βάση τους τρέχοντες στόχους και τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Δεν είναι αυστηρά ντετερμινιστικά με την έννοια ότι ένα δεδομένο ερέθισμα οδηγεί πάντα στην ίδια ενέργεια, αλλά μπορούν να προσαρμόζονται και να βελτιστοποιούν τη συμπεριφορά τους δυναμικά.

Ερώτημα 2

Υπάρχουν προβλήματα, στα οποία αν εφαρμοστεί ο αλγόριθμος πρώτα βάθος δεν τερματίζει, ενώ ο αλγόριθμος πρώτα σε πλάτος τερματίζει, δεν μπορεί όμως ποτέ να συμβεί το ανάποδο.

Σωστό. Εάν το BFS δεν τερματίζει, αυτό θα σήμαινε ότι ο γράφος είναι είτε απείρως μεγάλος σε πλάτος σε κάποιο επίπεδο είτε ότι η διαχείριση των κύκλων δεν είναι σωστή, πράγμα που εγγενώς θα εμπόδιζε και το DFS να τερματίσει εάν εφαρμοζόταν στην ίδια διαμόρφωση γράφου χωρίς πρόσθετους περιορισμούς ή μηχανισμούς.

Ερώτημα 3

Υπάρχουν περιπτώσεις στις οποίες το αναλυθέν 2 προτάσεων μίας γνώσης ΛΠΤ, δεν είναι λογικό συμπέρασμα της γνώσης.

Σωστό. Για παράδειγμα, από ένα σύνολο προϋποθέσεων, μπορεί να είστε σε θέση να συμπεράνετε την πρόταση A και την πρόταση B ανεξάρτητα, αλλά αυτό δεν σημαίνει ότι οποιοδήποτε συγκεκριμένο λογικό συμπέρασμα που περιλαμβάνει και την A και την B (όπως $A \wedge B$ ή $A \rightarrow B$) είναι επίσης ένα συμπέρασμα που υποστηρίζεται από την αρχική γνώση.

Ερώτημα 4

Αν ο SLD εφαρμοστεί σε μία γνώση ΛΠΤ που δεν περιέχει μόνο οριστικές προτάσεις (δεν είναι τύπου Horn), μπορεί να παράγει προτάσεις που δεν είναι λογικά συμπεράσματα της γνώσης.

Λάθος. Η ουσία της SLD είναι ότι μπορεί να εξάγει μόνο συμπεράσματα που προκύπτουν λογικά από τα δεδομένα αξιώματα (προτάσεις της βάσης γνώσης) σύμφωνα με τους κανόνες συμπερασμού. Ακόμα και αν η βάση γνώσης περιλαμβάνει προτάσεις που δεν ανήκουν στο Horn, οποιοδήποτε αποτέλεσμα από την εφαρμογή της SLD πρέπει να είναι λογική συνέπεια των αξιωμάτων, υπό την προϋπόθεση ότι οι κανόνες συμπερασμού εφαρμόζονται σωστά.