
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

Δομημένες Αναπαραστάσεις Γνώσης

Ασκήσεις - Ερωτήσεις

1. Έστω η ακόλουθη λεκτική περιγραφή: *"Όλα τα πράγματα σε αυτόν τον κόσμο μπορούν να πετάζουν. Τα αεροπλάνα έχουν είτε δύο φτερά (μοντέρνα) ή τέσσερα φτερά (παλιά) και ζυγίζουν μέχρι 300 τόνους. Τα Airbus είναι μοντέρνα αεροπλάνα, ζυγίζουν 250 τόνους και έχουν 2 φτερά εκτός από το "Αίας" (ένα αεροπλάνο της Ολυμπιακής) που είναι για επισκευή και αυτήν τη στιγμή του έχουν αφαιρέσει το ένα φτερό. Εγώ έχω σαν χόμπι την κατασκευή μικρών συναρμολογούμενων αεροπλάνων και έχω φτιάξει ένα πολεμικό του Α' Παγκοσμίου πολέμου. Ένα αεροπλάνο μπορεί να κουβαλήσει φορτίο το πολύ ίσο με το 1/10 του βάρους του."*
 - α) Χρησιμοποιήστε μία κατάλληλη δομή από πλαίσια για να αναπαραστήσετε την παραπάνω γνώση για το πρόβλημα.
 - β) Πώς θα μπορούσε ένα σύστημα ανάκτησης γνώσης να απαντήσει στην ερώτηση *"Πόσο φορτίο μπορεί να κουβαλήσει ένα Airbus;"*
 - γ) Είναι δυνατόν με την υπάρχουσα γνώση να απαντηθεί η ερώτηση *"Πόσα φτερά έχει το πολεμικό αεροπλάνο του Α' παγκοσμίου πολέμου;"*
2. Έστω η ακόλουθη λεκτική περιγραφή: *"Στο Πληροφοριακό Σύστημα ενός πανεπιστημίου υπάρχουν μέλη ΔΕΠ τριών βαθμίδων (καθηγητής, αναπληρωτής και επίκουρος), τεχνικό προσωπικό, διοικητικό προσωπικό, προπτυχιακοί και μεταπτυχιακοί φοιτητές, για τους οποίους κρατάμε το όνομά τους, το τηλέφωνό τους, την ημερομηνία γέννησής τους, τον αριθμό ταυτότητας. Επιπλέον για το προσωπικό του Πανεπιστημίου κρατάμε το τμήμα στο οποίο δουλεύουν, ενώ για τους φοιτητές τον αριθμό μητρώου και το έτος που εισήχθησαν, τον σύμβουλο-καθηγητή τους και το Πρόγραμμα Σπουδών το οποίο παρακολουθούν. Κάθε Τμήμα του Πανεπιστημίου έχει τον πρόεδρό του (που είναι μέλος ΔΕΠ), το προσωπικό του, και τα προγράμματα σπουδών του (προπτυχιακά ή μεταπτυχιακά). Κάθε Πρόγραμμα Σπουδών (προπτυχιακό ή μεταπτυχιακό) έχει τον τίτλο του, τον αριθμό των φοιτητών που εισάγονται, τα έτη σπουδών και το Τμήμα (ή τα Τμήματα) τα οποία συμμετέχουν σε αυτό."*
 - α) Χρησιμοποιήστε μία κατάλληλη δομή από πλαίσια για να αναπαραστήσετε την παραπάνω γνώση για το πρόβλημα.

β) Προσθέστε στιγμιότυπα στα πλαίσια αναπαριστώντας μέλη ΔΕΠ, προσωπικό, φοιτητές και τα προγράμματα σπουδών του Τμήματός σας.

3. Έστω τα παρακάτω πλαίσια (κλάσεις και στιγμιότυπα). Ποια είναι η τιμή της σχισμής `age` για κάθε ένα από τα στιγμιότυπα και γιατί.

```

Class: student
  ako: person
  slot: name: {string}
  slot: age: 18
Class: postgraduate_student
  ako: student
  slot: age: 22
Instance: john
  instance_of: postgraduate_student
  name: "John"
  age: 26
Instance: jim
  instance_of: postgraduate_student
  name: "Jim"
Instance: jack
  instance_of: student
  name: "Jack"
Instance: jane
  instance_of: student
  name: "Jack"
  age: 20

```

4. Έστω οι ορισμοί των παρακάτω δύο πλαισίων-κλάσεων και ενός πλαισίου-στιγμιότυπου. Ποια είναι η τιμή της σχισμής `eats` για το στιγμιότυπο `Silvestre` και γιατί.

```

Class: Mammal
  ako: Animal
  slot: has_head: yes
  slot: warm_blooded: yes
  slot: eats: everything
Class: Cat
  ako: Mammal
  slot: has_claws: yes
Instance: Silvestre
  instance_of: Cat
  slot: likes: birds

```

5. Έστω οι ορισμοί των παρακάτω δύο πλαισίων-κλάσεων και ενός πλαισίου-στιγμιότυπου. Ποια είναι η τιμή της σχισμής `eats` για το στιγμιότυπο `Silvestre` και γιατί.

```

Class: Mammal
  ako: Animal
  slot: has_head: yes
  slot: warm_blooded: yes
  slot: eats: everything

```

```

Class: Carnivore
  ako: Mammal
  slot: eats: meat
Instance: Silvestre
  instance_of: Carnivore
  slot: likes: birds

```

6. Έστω οι ορισμοί των παρακάτω τριών πλαισίων-κλάσεων και ενός πλαισίου-στιγμιότυπου. Ποια είναι η τιμή της σχισμής `eats` για το στιγμιότυπο `Silvestre` και γιατί.

```

Class: Mammal
  ako: Animal
  slot: has_head: yes
  slot: warm_blooded: yes
  slot: eats: everything
Class: Carnivore
  ako: Animal
  slot: eats: meat
Class: Feline
  ako: Carnivore, Mammal
  slot: sharp_claws: yes
Instance: Silvestre
  instance_of: Carnivore
  slot: likes: birds
  slot: eats: birds

```

7. Το εδάφιο που ακολουθεί προέρχεται από μια ιατρική εγκυκλοπαίδεια και αναφέρεται στη διάγνωση και τη θεραπεία των όγκων του μυοσκελετικού συστήματος (τα ονόματα των όγκων, των συμπτωμάτων και των φαρμάκων αντικαταστάθηκαν με γενικά ονόματα, για ευκολία):

"Οι όγκοι του μυοσκελετικού συστήματος διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, τύπου *A* και τύπου *B*. Οι όγκοι τύπου *A* περιλαμβάνουν δύο υποτύπους, *A1* και *A2*. Ο τύπος *A1* περιλαμβάνει τους όγκους Όγκος1 και Όγκος2, ενώ ο τύπος *A2* περιλαμβάνει τους όγκους με όνομα Όγκος3. Ο τύπος *B* περιλαμβάνει μόνο τους όγκους με όνομα Όγκος4.

Όλοι οι όγκοι τύπου *B* χαρακτηρίζονται από το σύμπτωμα *S1* και εμφανίζονται κυρίως σε ανθρώπους με ηλικίες μεταξύ των 40 και των 60 ετών. Από την άλλη πλευρά, όλοι οι όγκοι τύπου *A* εμφανίζονται τις περισσότερες φορές σε ανθρώπους με ηλικίες από 20 μέχρι 30 ετών, με μοναδική εξαίρεση τους Όγκους3 που εμφανίζονται σε ηλικίες άνω των 50. Όλοι οι όγκοι τύπου *A2* πρέπει να αφαιρούνται με εγχείρηση.

Οι Όγκοι1 είναι μικροί σε διαστάσεις (0.5-1 cm), προσβάλλουν ανθρώπους ηλικίας από 10 μέχρι 30 ετών και συνήθως εμφανίζονται στα κόκαλα των βραχιόνων. Οι ασθενείς υποφέρουν από πόνους και ανακουφίζονται με το φάρμακο *M1*. Οι Όγκοι2 είναι παραλλαγή των Όγκων1, αλλά η διάμετρός τους υπερβαίνει τα 2 cm. Σε μερικές μάλιστα περιπτώσεις μπορεί να φθάσουν τα 10 cm, οπότε και ονομάζονται Γίγαντες Όγκοι2. Οι Όγκοι2 αντιμετωπίζονται μόνο με εγχείρηση. Οι Όγκοι3 μπορεί να εμφανιστούν σε οποιοδήποτε σημείο του μυοσκελετικού συστήματος και χαρακτηρίζονται από το σύμπτωμα

- S2. Τέλος, οι ασθενείς με Όγκους4 υποφέρουν από το σύμπτωμα S3 και τυγχάνουν θεραπείας με το φάρμακο M2".*
- α) Χρησιμοποιείτε μια κατάλληλη μορφή αναπαράστασης γνώσης, για να οργανώσετε την παραπάνω πληροφορία.
 - β) Συζητείστε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της προσέγγισής σας, αναφορικά με το ποσό της μνήμης που απαιτείται για την αποθήκευσή της, καθώς και τη δυνατότητα προσπέλασής της για συγκεκριμένο τύπο όγκων.
 - γ) Αναγνωρίστε τις πηγές αβεβαιότητας στο παραπάνω κείμενο και προτείνετε πώς αυτές θα μπορούσαν να αναπαρασταθούν.
8. Να μελετηθούν τα προβλήματα των ασκήσεων στα κεφάλαια του Μέρους Ε και ΣΤ του βιβλίου που αφορούν στα Συστήματα Γνώσης και στις εφαρμογές τους και να επιχειρηθεί η αναπαράσταση των δεδομένων των προβλημάτων με την χρήση πλαισίων.
 9. Να κωδικοποιηθεί με εννοιολογικό γράφο η κατάσταση που περιγράφεται με τη φράση: *"Η βάρκα #17 είναι στο λιμάνι και είναι χαλασμένη"*. Να γίνει κατάλληλη χρήση έννοιας συμφραζόμενων (contextual concept) και λογικής σύζευξης σημασιολογικών γράφων.
 10. Εάν δύο εννοιολογικοί γράφοι u και v μπορεί να συνενωθούν (join) τότε θα πρέπει να έχουν μία κοινή εξειδίκευση (common specialization). Εάν οι γράφοι u και v δεν είναι δυνατό να συνενωθούν σε κάποιο κόμβο-έννοιας, εξακολουθεί να είναι δυνατή η ύπαρξη μιας κοινής εξειδίκευσής τους; Πότε δύο εννοιολογικοί γράφοι u και v δεν μπορεί να έχουν κοινή εξειδίκευση;
 11. Κατασκευάστε μία ιεραρχία τύπων στην οποία κάποιοι τύποι δεν έχουν μοναδικό μέγιστο κοινό υποτύπο (maximal common subtype). Στη συνέχεια, προσθέστε νέους τύπους σε κατάλληλες θέσεις στην ιεραρχία, ώστε αυτή να μετατραπεί σε πλέγμα (lattice).
 12. Κατασκευάστε εννοιολογικούς γράφους για τις ακόλουθες φράσεις:
 - α) *"Ο Γιάννης αγοράζει ένα ρολόι από τον Κώστα για 300€"*.
 - β) *"Ο Νίκος είναι μικρότερος από 40 ετών"*.
 - γ) *"Η ηλικία του πιλότου πρέπει να είναι μικρότερη των 45 ετών"*.
 - δ) *"Η Μαρία νομίζει ότι η άσκηση είναι δύσκολη"*.
 13. Αντιστοιχίστε τους εννοιολογικούς γράφους που κατασκευάσατε στην ερώτηση 6 σε εκφράσεις λογικής πρώτης τάξεως (first order logic). Εξηγήστε το λόγο για τον οποίο αυτό δεν είναι δυνατό για τον εννοιολογικό γράφο που αντιστοιχεί στη φράση (δ).
 14. Ο Πίνακας 10.5 περιέχει ενδεικτικές σχέσεις και παραδείγματα χρήσης τους. Ποια η σημασιολογική διαφορά μεταξύ των σχέσεων **attr** και **chrc**;
 15. Έστω η ακόλουθη γνώση σε κωδικοποίηση εννοιολογικών γράφων:

1. "Εάν γεννήθηκε στη Ελλάδα, τότε είναι Έλληνας πολίτης."
 $\neg[[\text{Ατομο: *x}] \leftarrow (\text{αντικείμενο}) \leftarrow [\text{Γεννήθηκε}] \rightarrow (\text{τόπος}) \rightarrow [\text{Χώρα: 'Ελλάδα'}]]$
 $\neg[[\text{Πολίτης: ?x}] \leftarrow (\text{μέλος}) \leftarrow [\text{Χώρα: 'Ελλάδα'}]]$
 $]]$
2. "Εάν είναι παιδί Έλληνα πολίτη, τότε είναι Έλληνας πολίτης"
 $\neg[[\text{Ατομο: *x}] \leftarrow (\text{παιδί}) \leftarrow [\text{Πολίτης}] \leftarrow (\text{μέλος}) \leftarrow [\text{Χώρα: 'Ελλάδα'}]]$
 $\neg[[\text{Πολίτης: ?x}] \leftarrow (\text{μέλος}) \leftarrow [\text{Χώρα: 'Ελλάδα'}]]$
 $]]$
3. "Εάν πολιτογραφήθηκε στην Ελλάδα, τότε είναι Έλληνας πολίτης"
 $\neg[[\text{Ατομο: *x}] \leftarrow (\text{αποδέκτης}) \leftarrow [\text{Πολιτογράφηση}] \rightarrow (\text{τοποθεσία}) \rightarrow [\text{Χώρα: 'Ελλάδα'}]]$
 $\neg[[\text{Πολίτης: ?x}] \leftarrow (\text{μέλος}) \leftarrow [\text{Χώρα: 'Ελλάδα'}]]$
 $]]$
4. "Είναι Έλληνας πολίτης εάν: είτε γεννήθηκε στην Ελλάδα, ή είναι παιδί Έλληνα πολίτη, ή πολιτογραφήθηκε στην Ελλάδα"
 $\neg[[\text{Πολίτης: *x}] \leftarrow (\text{μέλος}) \leftarrow [\text{Χώρα: 'Ελλάδα'}]]$
 $\neg[[\text{Ατομο: ?x}] \leftarrow (\text{αντικείμενο}) \leftarrow [\text{Γεννήθηκε}] \rightarrow (\text{τόπος}) \rightarrow [\text{Χώρα: 'Ελλάδα'}]]$
 $\neg[[\text{Ατομο: ?x}] \leftarrow (\text{παιδί}) \leftarrow [\text{Πολίτης}] \leftarrow (\text{μέλος}) \leftarrow [\text{Χώρα: 'Ελλάδα'}]]$
 $\neg[[\text{Ατομο: ?x}] \leftarrow (\text{αποδέκτης}) \leftarrow [\text{Πολιτογράφηση}] \rightarrow (\text{τοποθεσία}) \rightarrow [\text{Χώρα: 'Ελλάδα'}]]$
 $]]]$
5. "Ο Mark γεννήθηκε στην Ελλάδα"
 $[\text{Ατομο: 'Mark'}] \leftarrow (\text{αντικείμενο}) \leftarrow [\text{Γεννήθηκε}] \rightarrow (\text{τόπος}) \rightarrow [\text{Χώρα: 'Ελλάδα'}]$
6. "Η Susan είναι παιδί του Mark".
 $[\text{Ατομο: 'Mark'}] \leftarrow (\text{παιδί}) \leftarrow [\text{Κορίτσι: 'Susan'}]$

Επιπλέον, η ιεραρχία τύπων-εννοιών περιέχει τη σχέση **Κορίτσι** < **Ατομο**. Εφαρμόζοντας κατάλληλους κανόνες συλλογιστικής με εννοιολογικούς γράφους να καταλήξετε στο ότι ισχύουν (δηλαδή είναι αληθείς) οι παρακάτω γράφοι:

$[\text{Πολίτης: 'Mark'}] \leftarrow (\text{μέλος}) \leftarrow [\text{Χώρα: 'Ελλάδα'}]$
 $[\text{Πολίτης: 'Susan'}] \leftarrow (\text{μέλος}) \leftarrow [\text{Χώρα: 'Ελλάδα'}]$