

4η Σειρά Ασκήσεων

Ημερομηνία Παράδοση 18 Μαΐου 2009

Ομαδική άσκηση 2 ατόμων

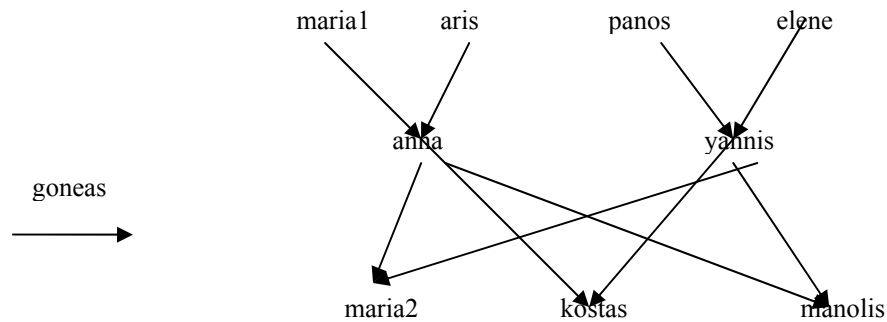
Άσκηση 1 (10%)

Οι σχέσεις goneas/2, aren/1 και thele/1 έχουν της εξής σημασία.

- goneas(X, Y) σημαίνει ότι ο X είναι γονέας του Y. Για παράδειγμα, goneas(yannis, maria) σημαίνει ότι ο yannis είναι γονέας της maria.
- aren(X) σημαίνει ότι ο X είναι γένους αρσενικού.
- thele(X) σημαίνει ότι η X είναι γένους θηλυκού.

Θεωρήσατε την ακόλουθη βάση γνώσεων η οποία έχει μόνο προτάσεις γεγονότα για τις σχέσεις goneas/2, aren/1 και thele/1.

goneas(panos, yannis).
goneas(elene, yannis).
goneas(aris, anna).
goneas(maria1, anna).
goneas(yannis, maria2).
goneas(yannis, kostas).
goneas(yannis, manolis).
goneas(anna, maria2).
goneas(anna, kostas).
goneas(anna, manolis).
aren(yannis).
aren(kostas).
aren(manolis).
aren(panos).
aren(aris).
thele(maria1).
thele(maria2).
thele(anna).
thele(elene).



Σχήμα 1: Η σχέση goneas/2 σε μορφή σημασιολογικού δικτύου.

Γράψετε πρόγραμμα Prolog το οποίο να βρίσκει τις παρακάτω σχέσεις οικογενείας από αυτή την βάση γνώσεων αλλά και από οποιαδήποτε άλλη βάση αυτής της μορφής. Να φτιάξετε προτάσεις κανόνες για τις σχέσεις pateras/2, metera/2, papous/2, yiayia/2, adelfe/2, adelfos/2, apogonos/2 και progenos/2 οι οποίες ορίζονται ως εξής.

- pateras(X, Y) σημαίνει ότι ο X είναι πατέρας του/της Y.
- metera(X, Y) σημαίνει ότι η X είναι μητέρα του/της Y.
- papous(X, Y) σημαίνει ότι ο X είναι παππούς του/της Y.
- yiayia(X, Y) σημαίνει ότι η X είναι γιαγιά του/της Y.
- adelfe(X, Y) σημαίνει ότι η X είναι αδελφή του/της Y.
- adelfos(X, Y) σημαίνει ότι ο X είναι αδελφός του/της Y.
- apogonos(X, Y) σημαίνει ότι ο X είναι απόγονος του/της Y.
- progenos(X, Y) σημαίνει ότι ο X είναι πρόγονος του/της Y.

Για να κάνετε κανόνες για κάποια σχέση μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μόνο τις σχέσεις οι οποίες σας έχουν ήδη δοθεί, δηλαδή goneas/2, aren/1 και thele/1.

Άσκηση 2 (10%)

Θεωρήσατε τα παρακάτω γεγονότα στο πρόγραμμα σας.

```

healthy(yannis). healthy(maria). healthy(tasos).
has_job(yannis). has_job(anna). has_job(kostas).
has_kids(yannis). has_kids(maria). has_kids(anna).

```

- α) Να γράψετε κατηγορημα happy(X) (χαρούμενος) το οποίο είναι αληθές εάν ο X είναι είτε υγιής (healthy), ή εργάζεται (has_job) ή έχει παιδιά (has_kids).

```

if healthy(X) or has_job(X) or has_kids(X)
then happy(X)

```

- β) Να γράψετε κατηγορημα very_happy(X) (πολύ χαρούμενος) το οποίο είναι αληθές εάν ο X είναι υγιής (healthy) και εργάζεται (has_job) ή εάν ο X είναι υγιής (healthy) και έχει παιδιά (has_kids).

```

if (healthy(X) and has_job(X)) or (healthy(X) and has_kids(X))
then very_happy(X)

```

Άσκηση 3 (30%)

Έστω οι παρακάτω **if-then** κανόνες σε ψευδοκώδικα από κάποιο έμπειρο σύστημα διαχείρισης ποτάμιων οικοσυστημάτων. Να γράψετε κατηγορημα `omp(Data_list, Ans)` το οποίο θα δέχεται στη μεταβλητή `Data_list` μια λίστα με δεδομένα και θα επιστρέφει στην μεταβλητή `Ans` τη απάντηση που αφορά την μόλυνση από οργανικό υλικό στο ποτάμι. Η λίστα `Data_list` θα έχει τιμές για τις μεταβλητές `[Lab_values, Which_ones, BOD]` και `[Lab_values, Cloudy_water, Colour_of_water]`. Το πρόγραμμα σας θα πρέπει να τρέχει για στόχους όπως είναι οι εξής: `?- omp([yes, bod, 9], Ans)`. `?- omp([no, yes, brown], Ans)`. **Σημείωση:** O.M.P. σημαίνει organic matter pollution (μόλυνση με οργανικό υλικό). BOD σημαίνει Biochemical Oxygen Demand (βιοχημικές ανάγκες οξυγόνου).

```
if Lab_values = yes then
    if Which_ones = bod then
        begin
            if BOD <= 5 then Answer = "No Problem O.M.P. ";
            if BOD > 5 and BOD <= 7 then Answer = "Moderate O.M.P. ";
            if BOD > 7 and BOD <= 15 then Answer = "Severe O.M.P. ";
            if BOD > 15 then Answer = "Very Severe O.M.P. ";
        end
    end
if Lab_values = no then
    if Cloudy_water = yes then
        begin
            if Colour_of_water = grey then Answer = "Very Severe O.M.P. ";
            if Colour_of_water = brown then Answer = "No Problem O.M.P. ";
        end
    end
```

Άσκηση 4 (10%)

Γράψετε κατηγορημα `insertionSort(L, S)` το οποίο είναι αληθές εάν η λίστα `S` είναι η λίστα `L` με τα στοιχεία της ταξινομημένα κατ' αύξουσα σειρά. Η μέθοδος της ταξινόμησης με παρεμβολή (`insertion sort`) αρχικά ταξινομεί το πρώτο στοιχείο. Στη συνέχεια παρεμβάλει το δεύτερο στοιχείο στην ήδη ταξινομημένη λίστα διατηρώντας την λίστα ταξινομημένη. Στη συνέχεια παρεμβάλλει κάθε επόμενο στοιχείο στην ήδη ταξινομημένη λίστα διατηρώντας την λίστα ταξινομημένη.

Άσκηση 5 (10%)

Γράψετε κατηγορημα `sum(L, S)` το οποίο είναι αληθές εάν η μεταβλητή `S` περιέχει το άθροισμα των στοιχείων της λίστας `L`. Η λίστα `L` περιέχει πραγματικούς αριθμούς. Το κατηγορημα `sum/2` να υλοποιηθεί με τις τεχνικές της συσσώρευσης στην κεφαλή και της συσσώρευσης στο σώμα.

Άσκηση 6 (30%)

Ο ψευδοκώδικας **if-then** κανόνων του αλγορίθμου, Αλγόριθμος 1, περιέχει τους κανόνες που αφορούν την «μόλυνση με οργανικό υλικό (organic matter pollution)». Αποτελούν μέρος της βάσης γνώσεων ενός περιβαλλοντικού έμπειρου συστήματος το οποίο εντοπίζει προβλήματα σε ποτάμια οικοσυστήματα και προτείνει λύσεις γι' αυτά τα προβλήματα. Να φτιάξετε ένα έμπειρο σύστημα (ΕΣ) σε Prolog το οποίο θα κάνει τα εξής:

- 1) Η βάση γνώσεων του να αποτελείται από τους κανόνες του αλγορίθμου, Αλγόριθμος 1. Δηλαδή, να παραστήσετε σε Prolog προτάσεις αυτούς τους κανόνες.
- 2) Το ΕΣ σας να παίρνει διαλογικά από τον χρήστη τα εργαστηριακά δεδομένα και άλλα στοιχεία που απαιτούνται για την διάγνωση.
- 3) Να χρησιμοποιήσετε την αποκοπή (!) στις προτάσεις του προγράμματός σας όπου χρειάζεται.

Σημείωση: Να χρησιμοποιήσετε λίστες για να βάζετε τις απαντήσεις σας για τα προβλήματα που έχει το νερό γιατί μπορεί να υπάρχουν περισσότερες από μια απαντήσεις σε περίπτωση διαφορετικού είδους μόλυνσης. Επιπλέον, η πλήρης ερμηνεία των συντομογραφιών που υπάρχουν στη εργασία έχει ως εξής.

- O.M.P. σημαίνει Organic Matter Pollution (Μόλυνση με οργανικό υλικό).
- BOD σημαίνει Biochemical Oxygen Demand (Βιοχημικές ανάγκες οξυγόνου).
- DOC σημαίνει Dissolved Organic Carbon (Διαλυμένος Οργανικός Άνθρακας).
- TOC σημαίνει Total Organic Carbon (Συνολικός Οργανικός Άνθρακας).

```

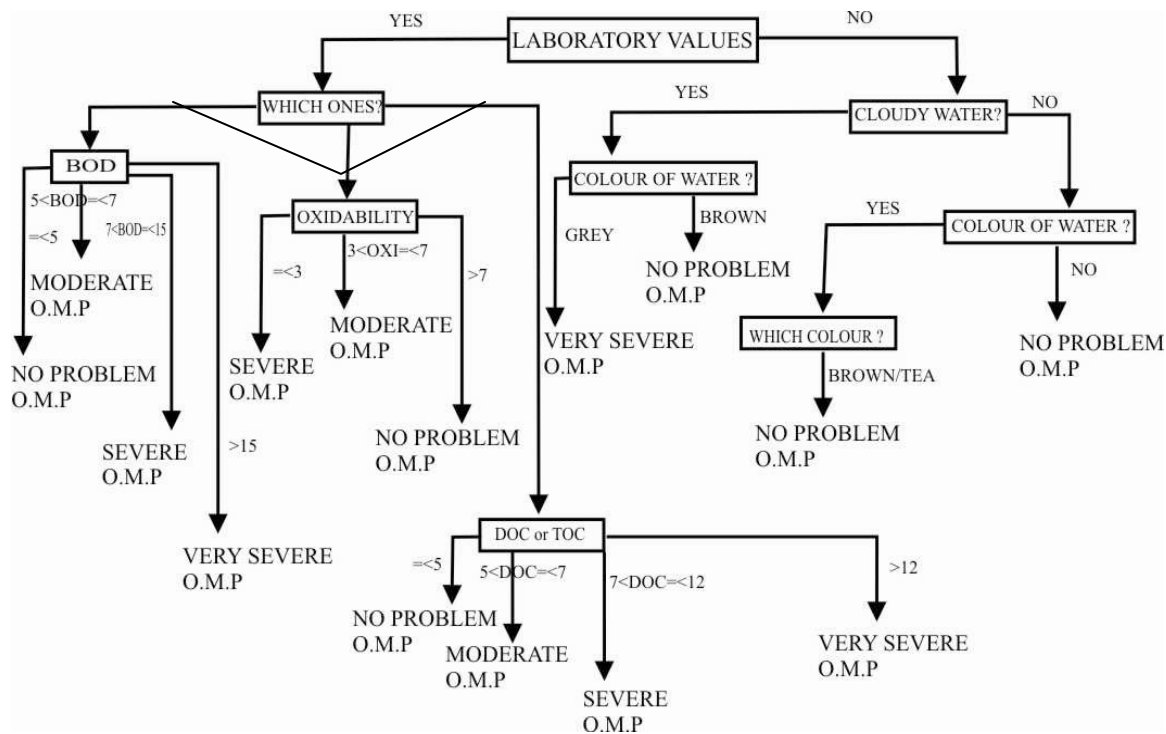
if Lab_values = yes then
  begin
    if Which_ones = bod then
      begin
        if BOD ≤ 5 then Answer = “No Problem O.M.P. ”;
        if BOD > 5 and BOD ≤ 7 then Answer = “Moderate O.M.P. ”;
        if BOD > 7 and BOD ≤ 15 then Answer = “Severe O.M.P. ”;
        if BOD > 15 then Answer = “Very Severe O.M.P. ”;
      end
    if Which_ones = oxidability then
      begin
        if Oxidability ≤ 3 then Answer = “Severe O.M.P. ”;
        if Oxidability > 3 and Oxidability ≤ 7 then
          Answer = “Moderate O.M.P. ”;
        if Oxidability > 7 then Answer = “No Problem O.M.P. ”;
      end
    if Which_ones = doc then
      begin
        if DOC ≤ 5 then Answer = “No Problem O.M.P. ”;
        if DOC > 5 and DOC ≤ 7 then Answer = “Moderate O.M.P. ”;
        if DOC > 7 and DOC ≤ 12 then Answer = “Severe O.M.P. ”;
        if DOC > 12 then Answer = “Very Severe O.M.P. ”;
      end
    end
  end

if Lab_values = no then
  begin
    if Cloudy_water = yes then
      begin
        if Colour_of_water = grey then Answer = “Very Severe O.M.P. ”;
        if Colour_of_water = brown then Answer = “No Problem O.M.P. ”;
      end
    if Cloudy_water = no then
      begin
        if Colour_of_water = yes then
          if Which_colour = brown or Which_colour = tea then
            Answer = “No Problem O.M.P. ”;
          if Colour_of_water = no then Answer = “No Problem O.M.P. ”;
        end
      end
    end
  end

```

Αλγόριθμος 1: if-then κανόνες έμπειρου συστήματος για «μόλυνση με οργανικό υλικό»

Σημείωση: *Δέντρο αποφάσεων* είναι ένα δέντρο του οποίου οι εσωτερικοί κόμβοι είναι τυχαίες μεταβλητές ή ιδιότητες. Τα *παιδιά* ενός εσωτερικού κόμβου αντιστοιχούν στις διαφορετικές τιμές που υπάρχουν στο πεδίο της μεταβλητής. Τα *φύλλα* του δέντρου αντιστοιχούν στο αποτέλεσμα ή στην ταξινόμηση που προκύπτει όταν οι μεταβλητές στο μονοπάτι, από την ρίζα στο φύλλο, πάρουν τις αντίστοιχες τιμές. Το δέντρο αποφάσεων «μόλυνση με οργανικό υλικό (organic matter pollution)» του Σχήματος, Σχήμα 1 αντιστοιχεί στον αλγόριθμο σε ψευδοκώδικα Αλγόριθμος 1. Όλοι οι κόμβοι του παρακάτω δέντρου αποφάσεων είναι (αποκλειστικά /exclusive OR) XOR πλην του κόμβου “WHICH ONES” ο οποίος είναι OR. Δηλαδή, κόμβοι που δεν συνδέονται μεταξύ τους είναι XOR κόμβοι. Ενώ οι κόμβοι που συνδέονται με απλή γραμμή είναι OR κόμβοι.



Σχήμα 1: *Δέντρο αποφάσεων για «μόλυνση με οργανικό υλικό (organic matter pollution)»*