

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ



Μάθημα Προπτυχιακών Σπουδών:

Λογικός Προγραμματισμός, 5^ο Εξάμηνο

Τρίτη Προαιρετική Εργασία

Φοιτητής: Θεόδωρος Κοζάνογλου

A.M: Π20094

Περιεχόμενα

Εκφώνηση Άσκησης:	3
Επεξήγηση Κώδικα:	4
Κώδικας Άσκησης:	5
Παραδείγματα Εκτέλεσης Προγράμματος:	8

Εκφώνηση Άσκησης:

Εργασία 3. Παράδοση μέχρι τις 23 Ιανουαρίου 2022. Παραδοτέο είναι pdf με τεκμηριωμένο κώδικα και παράδειγμα σωστής εκτέλεσης (όχι .pl, όχι .zip .rar)

[Για φοιτητές με επώνυμο από Η έως Μ]: Αναπτύξτε πρόγραμμα prolog που να μοντελοποιεί ένα αντικείμενο όπως π.χ. έναν προσωπικό υπολογιστή. Το πρόγραμμα θα πρέπει να περιέχει:

- γεγονότα που να αναφέρουν τα συστατικά του αντικειμένου (π.χ. τροφοδοτικό, οθόνη, κλπ.) και τα συστατικά αυτών (π.χ. για το τροφοδοτικό αυτά μπορεί να είναι καλώδιο, ανεμιστήρας, μετασχηματιστής, κλπ.), τα συστατικά των συστατικών (π.χ. ο μετασχηματιστής αποτελείται από σύρμα, πυρήνα, κλπ.), κ.ο.κ. Το βάθος της ιεραρχίας των συστατικών δεν είναι προκαθορισμένο.
- γεγονότα που αναφέρουν αν τα συστατικά είναι φτιαγμένα από μέταλλο ή πλαστικό.

Το πρόγραμμα θα πρέπει να μπορεί να απαντά σε ερωτήσεις για:

- ανεύρεση συστατικών και υπο-συστατικών τους.
- ανεύρεση συστατικών που περιέχουν μέταλλο ή πλαστικό
- το σύνολο των συστατικών που αποτελείται το αντικείμενο

Επεξήγηση Κώδικα:

Σύμφωνα με την εκφώνηση της άσκησης θα πρέπει αρχικά να δημιουργήσω τα γεγονότα που ορίζουν τα συστατικά ενός υπολογιστή, τα συστατικά αυτών και τα συστατικά των συστατικών αυτών. Επιπλέον δημιουργήσα και τα γεγονότα που ορίζουν ποια υλικά είναι φτιαγμένα από πλαστικό και ποια από μέταλλο.

Η κάθε κατηγορία διαφοροποιείται με την χρήση ενδιάμεσων σχολίων που έχω προσθέσει μέσα στο αρχείο του προγράμματος.

Για να απαντήσει σωστά το πρόγραμμα στις ερωτήσεις που του εισάγει ο χρήστης, σύμφωνα με την εκφώνηση, δημιούργησα 7 κανόνες:

- **find computer parts(List)**: το πρόγραμμα επιστρέφει όλα τα βασικά συστατικά του υπολογιστή που αποθηκεύτηκαν σε μία λίστα **List** με την χρήση της μεταβλητής **Y** και του ενσωματωμένου κατηγορήματος της Prolog **findall(Y, component(computer, Y), List)**.
- **find sub components(Component, List)**: το πρόγραμμα επιστρέφει όλα τα συστατικά του Component που αποθηκεύτηκαν σε μία λίστα **List** με την χρήση της μεταβλητής **Y** και του ενσωματωμένου κατηγορήματος της Prolog **findall(Y, component(Component, Y), List)**. Ο κανόνας αυτός μπορεί να εφαρμοστεί και για τα συστατικά του αντικειμένου.
- **is made of plastic(Component)**: ο χρήστης ορίζει το συστατικό, μεταβλητή **Component**, για το οποίο θέλει να μάθει αν αποτελείται από πλαστικό. Το πρόγραμμα επιστέφει **true** αν το υλικό είναι πλαστικό, **false** αν δεν αποτελείται από πλαστικό ή **όλα** τα συστατικά του αντικειμένου που αποτελούνται από μέταλλο αν χρήστης χρησιμοποιήσει την μεταβλητή **Component**.
- **is made of metal(Component)**: ο χρήστης ορίζει το συστατικό, μεταβλητή **Component**, για το οποίο θέλει να μάθει αν αποτελείται από μέταλλο. Το πρόγραμμα επιστέφει **true** αν το υλικό είναι μέταλλο, **false** αν δεν αποτελείται από μέταλλο ή **όλα** τα συστατικά του αντικειμένου που αποτελούνται από μέταλλο αν χρήστης χρησιμοποιήσει την μεταβλητή **Component**.
- **is made of(Component, Material)**: ο χρήστης ορίζει το συστατικό, μεταβλητή **Component**, για το οποίο θέλει να μάθει αν αποτελείται από μέταλλο ή πλαστικό. Το πρόγραμμα επιστέφει το υλικό από το οποίο είναι φτιαγμένο το συστατικό.
- **all sub components (Component, Y)**: ο χρήστης ορίζει το αντικείμενο, μεταβλητή **Component**, για το οποίο θέλει να μάθει το σύνολο των συστατικών από το οποίο αποτελείται και το πρόγραμμα επιστρέφει όλα τα συστατικά του. Αυτό πραγματοποιείται με την χρήση της αναδρομής μέσω του ίδιου του κανόνα. Σε περίπτωση που κάποιο συστατικό αποτελείται από κάποιο υποσυστατικό, ο δεύτερος κανόνας με το ίδιο κατηγορήμα εκτελεί τον πρώτο κανόνα, ο οποίος εκτυπώνει πίσω στον χρήστη το υποσυστατικό του συστατικού.

Στη συνέχεια έχω προσθέσει στιγμιότυπα του κώδικα από το αρχείο του προγράμματος:

p20094-thirdexercise.pl

Κώδικας Άσκησης:

```
% facts stating the parts of the pc
component(computer, motherboard).
component(computer, cpu).
component(computer, ram).
component(computer, psu).
component(computer, gpu).
component(computer, hard_drive).

% -----

% facts stating the components of the motherboard
component(motherboard, chip).
component(motherboard, capacitors).
component(motherboard, transistors).
% facts stating the components of the cpu
component(cpu, registers).
component(cpu, cache).
component(cpu, heatsink).
% facts stating the components of the ram
component(ram, cas).
component(ram, controller).
component(ram, chip).
% facts stating the components of the psu
component(psu, transformer).
component(psu, fan).
component(psu, cable).
% facts stating the componets of the gpu
component(gpu, power_connectors).
component(gpu, ram).
component(gpu, pcie).
% facts stating the componets of the hard_drive
component(hard_drive, platters).
component(hard_drive, spindle).
```

Εικόνα 1: Γεγονότα που αναφέρουν τα συστατικά του αντικειμένου και τα συστατικά αυτών

```

% -----facts stating all the sub-components of the main components-----
% facts stating the sub-components of the chip
component(chip, integrated_circuit).
component(chip, capacitors).
component(chip, transistors).
% facts stating the sub-components of the capacitors
component(capacitors, dielectric_layer).
component(capacitors, metal_electrodes).
component(capacitors, metal_leads).
% facts stating the sub-components of the transistors
component(transistors, base).
component(transistors, collector).
component(transistors, emitter).
% facts stating the sub-components of the registers
component(registers, control_unit).
component(registers, program_counter).
component(registers, stack_pointer).
% facts stating the sub-components of the cpu cache
component(cache, l1_cache).
component(cache, l2_cache).
component(cache, l3_cache).
% facts stating the sub-components of the heatsink
component(heatsink, baseplate).
component(heatsink, heatpipes).
component(heatsink, fan).
% facts stating the sub-components of the cas
component(cas, module_board).
component(cas, memory_chips).
component(cas, connectors).
% facts stating the sub-components of the controller
component(controller, sense_amplifiers).
component(controller, data_register).
component(controller, command_register).
% facts stating the sub-components of the transformer
component(transformer, primary_windings).
component(transformer, core).
component(transformer, insulation).
component(transformer, lead_wires).
% facts stating the sub-components of the fan
component(fan, fan_motor).
component(fan, fan_blade).
component(fan, fan_controller).
% facts stating the sub-components of the cable
component(cable, wires).
component(cable, connector).
component(cable, insulation).
% facts stating the sub-components of the power_connectors
component(power_connectors, connector_pins).
component(power_connectors, connector_socket).
component(power_connectors, locking_mechanism).
% facts stating the sub-components of the pcie
component(pcie, connector_pins).
component(pcie, connector_socket).
% facts stating the sub-components of the platters
component(platters, disk_surface).
component(platters, spindle_motor).
component(platters, read_write_head).
% facts stating the sub-components of the spindle
component(spindle, stator).
component(spindle, bearings).
component(spindle, shaft).
% -----

```

Εικόνα 2: Συστατικά των συστατικών των βασικών μερών του υπολογιστή

```

% facts stating whether the components are made of metal or plastic
material(motherboard, plastic).
material(heatsink, metal).
material(ram, plastic).
material(psu, metal).
material(cable, metal).
material(fan, plastic).
material(transformer, metal).
material(gpu, plastic).
material(hard_drive, metal).
material(platters, metal).
material(connectors, metal).
material(fan_controller, plastic).
material(wires, metal).
material(connector, metal).
material(insulation, plastic).
material(connector_pins, metal).
material(connector_socket, metal).
material(locking_mechanism, metal).
material(disk_surface, metal).
material(spindle_motor, metal).
material(read_write_head, metal).
material(stator, metal).
material(bearings, metal).
material(shaft, metal).

```

Εικόνα 3: Γεγονότα που αναφέρουν αν τα συστατικά είναι φτιαγμένα από μέταλλο ή πλαστικό

```

% -----rules necessary for the program -----

% rule for finding the parts of the computer
find_computer_parts(List) :- findall(Y, component(computer,Y), List).

% rule for finding the first layer of sub_components of the component X
find_sub_components(Component, List) :- findall(Y, component(Component,Y), List).

% rule for finding all the components that has plastic or metal in them
is_made_of_plastic(Component) :- material(Component, plastic).
is_made_of_metal(Component) :- material(Component, metal).

% rule for finding components that has plastic or metal
is_made_of(Component, Material) :- material(Component, Material).

% rule for finding all the sub-components
all_sub_components(Component, Y) :- component(Component, Y).
all_sub_components(Component, Y) :- component(Component, Z), all_sub_components(Z, Y).

```

Εικόνα 4: Απαραίτητοι Κανόνες για την σωστή εκτέλεση των ερωτημάτων

Παραδείγματα Εκτέλεσης Προγράμματος:

```
Welcome to SWI-Prolog (threaded, 32 bits, version 8.4.3)
SWI-Prolog comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY. This is free software.
Please run ?- license. for legal details.
```

```
For online help and background, visit https://www.swi-prolog.org
For built-in help, use ?- help(Topic). or ?- apropos(Word).
```

```
?- find_computer_parts(List).
List = [motherboard, cpu, ram, psu, gpu, hard_drive].
```

Εικόνα 5: Ανεύρεση Συστατικών

```
?- find_sub_components(motherboard, Sub_components).
Sub_components = [chip, capacitors, transistors].
```

Εικόνα 6: Ανεύρεση υπο-συστατικών τους

```
?- is_made_of(fan, X).
X = plastic.

?- is_made_of_metal(fan).
false.

?- is_made_of_plastic(Component).
Component = motherboard ;
Component = ram ;
Component = fan ;
Component = gpu ;
Component = fan_controller ;
Component = insulation.

?- is_made_of_metal(Component).
Component = heatsink ;
Component = psu ;
Component = cable ;
Component = transformer ;
Component = hard_drive ;
Component = platters ;
Component = connectors ;
Component = wires ;
Component = connector ;
Component = connector_pins ;
Component = connector_socket ;
Component = locking_mechanism ;
Component = disk_surface ;
Component = spindle_motor ;
Component = read_write_head ;
Component = stator ;
Component = bearings ;
Component = shaft.
```

Εικόνα 7: Ανεύρεση συστατικών που περιέχουν μέταλλο ή πλαστικό


```

?- all_sub_components(motherboard, Sub_component).
Sub_component = chip ;
Sub_component = capacitors ;
Sub_component = transistors ;
Sub_component = integrated_circuit ;
Sub_component = capacitors ;
Sub_component = transistors ;
Sub_component = dielectric_layer ;
Sub_component = metal_electrodes ;
Sub_component = metal_leads ;
Sub_component = base ;
Sub_component = collector ;
Sub_component = emitter ;
Sub_component = dielectric_layer ;
Sub_component = metal_electrodes ;
Sub_component = metal_leads ;
Sub_component = base ;
Sub_component = collector ;
Sub_component = emitter ;
false.

?- all_sub_components(computer, Sub_component).
Sub_component = motherboard ;
Sub_component = cpu ;
Sub_component = ram ;
Sub_component = psu ;
Sub_component = gpu ;
Sub_component = hard_drive ;
Sub_component = chip ;
Sub_component = capacitors ;
Sub_component = transistors ;
Sub_component = integrated_circuit ;
Sub_component = capacitors ;
Sub_component = transistors ;
Sub_component = dielectric_layer ;
Sub_component = metal_electrodes ;
Sub_component = metal_leads ;
Sub_component = base ;
Sub_component = collector ;
Sub_component = emitter ;
Sub_component = dielectric_layer ;
Sub_component = metal_electrodes ;
Sub_component = metal_leads ;
Sub_component = base ;
Sub_component = collector ;
Sub_component = emitter ;
Sub_component = registers ;
Sub_component = cache ;
Sub_component = heatsink ;
Sub_component = control_unit ;
Sub_component = program_counter ;
Sub_component = stack_pointer ;
Sub_component = l1_cache ;
Sub_component = l2_cache ;
Sub_component = l3_cache ;
Sub_component = baseplate ;
Sub_component = heatpipes ;
Sub_component = fan ;
Sub_component = fan_motor ;
Sub_component = fan_blade ;
Sub_component = fan_controller ;
Sub_component = cas ;
Sub_component = controller ;
Sub_component = chip ;
Sub_component = module_board ;
Sub_component = memory_chips ;
Sub_component = connectors ;
Sub_component = sense_amplifiers ;
Sub_component = data_register ;
Sub_component = command_register ;
Sub_component = integrated_circuit ;
Sub_component = capacitors ;
Sub_component = transistors ;
Sub_component = dielectric_layer ;
Sub_component = metal_electrodes ;
Sub_component = metal_leads ;
Sub_component = base ;
Sub_component = collector ;
Sub_component = emitter ;
Sub_component = transformer ;
Sub_component = fan ;
Sub_component = cable ;
Sub_component = primary_windings ;
Sub_component = core ;
Sub_component = insulation ;
Sub_component = lead_wires ;
Sub_component = fan_motor ;
Sub_component = fan_blade ;
Sub_component = fan_controller ;
Sub_component = wires ;
Sub_component = connector ;
Sub_component = insulation ;
Sub_component = power_connectors ;
Sub_component = ram ;
Sub_component = pcie ;
Sub_component = connector_pins ;

```

Εικόνα 8: Το σύνολο των συστατικών που αποτελείται το αντικείμενο (η πρώτη ερώτηση είναι για την μητρική και η δεύτερη ερώτηση για τον υπολογιστή)