

**ΑΣΚΗΣΗ ΠΡΑΞΗΣ 6:**  
**ΣΥΜΒΟΛΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ**  
**ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΑΝΑΛΟΓΙΑΣ (Μάθηση από παραδείγματα)**

---

Κάθε αντικείμενο ή οντότητα στην Prolog μπορεί να αναπαρασταθεί με τη βοήθεια ενός *όρου (term)*. Οι όροι μπορεί να είναι:

- α) Μεταβλητές
- β) Απλοί όροι (σταθερές, ακέραιοι κ.α.) ή
- γ) Σύνθετοι όροι (συναρτησιακοί όροι) που δημιουργούν δομές π.χ. τα ορίσματα του κατηγορήματος **book**.

**book(author(bratko), title('Prolog Programming'), date(1992)).**

Οι σύνθετοι όροι μοιάζουν με κατηγορήματα και έχουν όνομα και ένα αριθμό από παραμέτρους. Οι μεταξύ τους ομοιότητες αλλά και οι διαφορές είναι :

- Τα κατηγορήματα και οι σύνθετοι όροι είναι συντακτικά όμοια (γράφονται με τον ίδιο τρόπο).
- Τα κατηγορήματα επιστρέφουν τιμή (αληθές ή ψευδές), οι σύνθετοι όροι όχι.
- Τα κατηγορήματα λειτουργούν ως οι εκτελέσιμες οντότητες της γλώσσας οι όροι δεν είναι εκτελέσιμοι (δεν υπολογίζονται επιστρέφουν τιμή)
- Οι όροι δεν υπάρχουν από μόνοι τους αλλά πάντα ως ορίσματα σε κατηγορήματα.

Για παράδειγμα θα μπορούσαμε να ορίσουμε ένα ευθύγραμμο τμήμα από το σημείο (2,3) του επιπέδου ως στο σημείο (4,5) με δύο τρόπους:

**1) line(2,3,4,5).**

**2) line(point(2,3), point(4,5)).**

Προφανώς ο δεύτερος τρόπος που χρησιμοποιεί σύνθετους όρους είναι πιο ευανάγνωστος.

Για να βρούμε το πρώτο σημείο του ευθύγραμμου τμήματος θα έπρεπε σύμφωνα με τον πρώτο ορισμό να ρωτήσουμε

**?- line(A,B,4,5).**

**A=2**

**B=3**

ή σύμφωνα με το δεύτερο ορισμό

**?- line(A,point(4,5)).**

**A=point(2,3)**

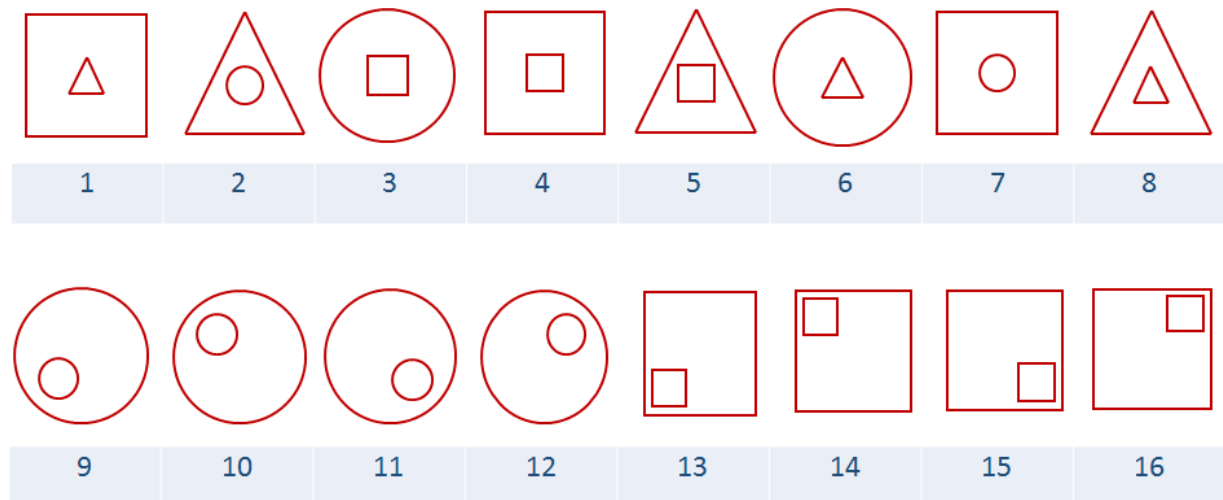
Με την χρήση των σύνθετων όρων μπορούμε να δημιουργήσουμε με συμβολικό τρόπο και πιο σύνθετα γεωμετρικά σχήματα. Για παράδειγμα για το τρίγωνο θα είχαμε

**triangle(point(1,3), point(4,6), point(6,7)).**

---

## Το πρόβλημα της Αναλογίας (μάθηση από αναλογίες παραδειγμάτων)

Έστω ότι έχουμε να λύσουμε το πρόβλημα των αναλογιών γεωμετρικών εικόνων που συναντιέται συχνά σε τεστ νοημοσύνης. Ένα σύνολο από σχετικές εικόνες είναι το παρακάτω:



Μια ερώτηση θα μπορούσε να κάνουμε είναι η εξής: "αν το σχήμα 1 σχετίζεται με το σχήμα 5, τότε ποιο σχήμα σχετίζεται με το σχήμα 3;" (απάντηση: το σχήμα 7). Η εικόνα 1 είναι ένα τρίγωνο μέσα σε ένα τετράγωνο, ενώ η εικόνα 5 είναι ένα τετράγωνο μέσα σε ένα τρίγωνο, δηλαδή τα δύο σχήματα είναι αντίστροφα. Έτσι θα πρέπει να ψάξουμε για το αντίστροφο της εικόνας 3 που είναι ένα τετράγωνο μέσα σε ένα κύκλο, δηλαδή η εικόνα 7 η οποία έχει ένα κύκλο μέσα σε ένα τετράγωνο.

Θα μπορούσαμε να αναπαραστήσουμε τις εικόνες ως γεγονότα της Prolog ως εξής:

**figure(1, middle(triangle, square)) .**

Το παραπάνω γεγονός δηλώνει ότι η εικόνα 1 έχει ένα τρίγωνο στη μέση ενός τετραγώνου.

Παρατηρήστε ότι ο όρος **middle(triangle, square)** αποτελεί μία συμβολική περιγραφή του σχήματος, όπου απλά τονίζονται τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της αναπαράστασης «ένα σχήμα, το τρίγωνο είναι μέσα σε ένα άλλο σχήμα, το τετράγωνο», χωρίς να μας ενδιαφέρει καμιάς μορφής αριθμητική πληροφορία (π.χ. οι διαστάσεις των σχημάτων, ή η θέση τους σε κάποιο σύστημα συντεταγμένων).

Οι σχέσεις μεταξύ των εικόνων θα μπορούσαν να αναπαρασταθούν ως εξής:

**relation(middle(S1, S2), middle(S2, S1), inverse) .**

Το παραπάνω γεγονός δηλώνει ότι υπάρχει σχέση αντιστροφής (inverse) μεταξύ της πρώτης εικόνας η οποία περιέχει το σχήμα **S1** μέσα στο σχήμα **S2** και της δεύτερης εικόνας με το σχήμα **S2** μέσα στο σχήμα **S1**.

Προσέξτε επίσης τη συμβολική μορφή της αναπαράστασης της σχέσης, καθώς και το γεγονός ότι αυτή ισχύει για οποιαδήποτε δύο σχήματα καθώς οι μεταβλητές **S1** και **S2** είναι μη-τοποθετημένες.

### ΤΙ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΚΑΝΕΤΕ

- 1) Γράψτε γεγονότα για όλες τις εικόνες (1-16) που εμφανίζονται παραπάνω.  
(Υπόδειξη: χρησιμοποιήστε όρους όπως **middle()**, **opleft()**, **bottomright()**, κλπ, όπως και στην περίπτωση της εικόνας 1)
- 2) Γράψτε γεγονότα ή κανόνες που να περιγράφουν τις παρακάτω σχέσεις μεταξύ εικόνων (όπως για τη σχέση **inverse** που δόθηκε)
  - **inverse**: όπως αυτή παρουσιάστηκε και υλοποιήθηκε παραπάνω
  - **changeout**: οι δύο εικόνες διαφέρουν στο εξωτερικό τους σχήμα
  - **changein**: οι δύο εικόνες διαφέρουν στο εσωτερικό τους σχήμα
  - **lrmirror**: οι δύο εικόνες έχουν τα ίδια σχήματα μέσα και έξω αλλά το εσωτερικό σχήμα βρίσκεται π.χ. στην πρώτη εικόνα δεξιά πάνω ενώ στη δεύτερη εικόνα αριστερά πάνω (καθρεφτισμός δεξιά-αριστερά)
  - **tbmirror**: οι δύο εικόνες έχουν τα ίδια σχήματα μέσα και έξω αλλά το εσωτερικό σχήμα βρίσκεται π.χ. στην πρώτη εικόνα δεξιά πάνω ενώ στη δεύτερη εικόνα δεξιά κάτω (καθρεφτισμός πάνω-κάτω)
  - **diagmirror**: οι δύο εικόνες έχουν τα ίδια σχήματα μέσα και έξω αλλά το εσωτερικό σχήμα βρίσκεται π.χ. στην πρώτη εικόνα δεξιά πάνω ενώ στη δεύτερη εικόνα αριστερά κάτω (διαγώνιος καθρεφτισμός)
- 3) Με βάση τις περιγραφές σχημάτων και σχέσεων αναμεσά τους, που δώσατε παραπάνω, ορίστε το κατηγορημα `analogy` που λύνει το πρόβλημα της αναλογίας. Για παράδειγμα, η ερώτηση  
**?- analogy(1, 5, 3, X) .**  
**X=7 .**

λέει ότι η εικόνα 1 και η εικόνα 5 είναι σχετικές και ζητάει ποια εικόνα X έχει κατ' αναλογία την ίδια σχέση με την εικόνα 3 (όπως είδαμε  $X=7$ )