



ΕΝΟΤΗΤΑ 2.6

Αντικειμενοστραφείς αναπαραστάσεις γνώσης

(υλικό από διαφάνειες βιβλίου Βλαχάβα κα)

ΜΕΡΟΣ 2: Αναπαράσταση Γνώσης και Συλλογιστική

Περίληψη Ενότητας 2.6



2

Θέματα

- Σημασιολογικά Δίκτυα
- Πλαίσια
- Αντικείμενα
- Εννοιολογική Εξάρτηση
- Σενάρια

Υλικό

- Διαφάνειες παρουσίασης (υλικό από τις διαφάνειες του βιβλίου)
- Κεφάλαιο 10 βιβλίου Βλαχάβα κα
- Κεφάλαιο 10 βιβλίου Russel & Norvig
- Κεφάλαια 8, 9 Βιβλίου Brachman-Levesque

Μέρος 2 – Ενότητα 6

Εισαγωγικά



3

Η κλασική λογική χαρακτηρίζεται από αυστηρότητα στην αναπαράσταση της γνώσης που απαιτείται για την επίλυση ενός προβλήματος.

Όμως, κάθε τμήμα της αναπαράστασης είναι ανεξάρτητο και είναι πολύ δύσκολο να προσδιορίσουμε το σύνολο της πληροφορίας που αφορά ένα αντικείμενο του κόσμου.

Στην πράξη:

- απαιτείται μια λιγότερο επίπεδη προσέγγιση
- είναι επιθυμητή η μείωση του αριθμού των συμβόλων και εκφράσεων που απαιτούνται για την περιγραφή ενός προβλήματος (μείωση όγκου γνώσης)
- Σημαντική μείωση όγκου επιφέρει η χρήση σύνθετων δομών αναπαράστασης, όπως π.χ. τα αντικείμενα και οι κλάσεις τους (που δεν υποστηρίζονται από την κλασική λογική).

Μέρος 2 – Ενότητα 6

Σημασιολογικά Δίκτυα (semantic networks)



4

Αποτελούνται από κόμβους (nodes) και δεσμούς (links) ανάμεσά τους.

- **κόμβοι:** υποδηλώνουν κλάσεις αντικειμένων (classes), αντικείμενα (objects), έννοιες (concepts), τιμές ιδιοτήτων (values)
- **δεσμοί:** υποδηλώνουν σχέσεις (relations) μεταξύ αντικειμένων ή ιδιότητες που συνδέουν αντικείμενα με τιμές.

Ορίζονται διάφορα είδη δεσμών ή σχέσεων. Σημαντικότεροι είναι οι ΑΚΟ, ΙΣΑ και INSTANCE_OF.

- Η σχέση **ΑΚΟ** (A Kind Of) ορίζεται μεταξύ κλάσεων αντικειμένων. Σε κόμβο που συνδέεται με σχέση ΑΚΟ με κάποιον άλλον μπορούν να προστεθούν νέοι δεσμοί που προσδίδουν νέες ιδιότητες.

Π.χ. η κλάση "τίγρης" είναι ΑΚΟ της κλάσης "θηλαστικό"

Μέρος 2 – Ενότητα 6

Σημασιολογικά Δίκτυα (semantic networks)



5

- Η σχέση **ISA** είναι παρόμοια με τη σχέση ΑΚΟ, με τη διαφορά ότι δε μπορεί να προστεθούν νέες ιδιότητες παρά μόνον να κληρονομηθούν οι ήδη υπάρχουσες ιδιότητες από κόμβους ψηλότερα στην ιεραρχία ή οι ιδιότητες αυτές να αλλάξουν τιμές.

Π.χ. η κλάση "ινδική τίγρης" είναι ISA της κλάσης "τίγρης"

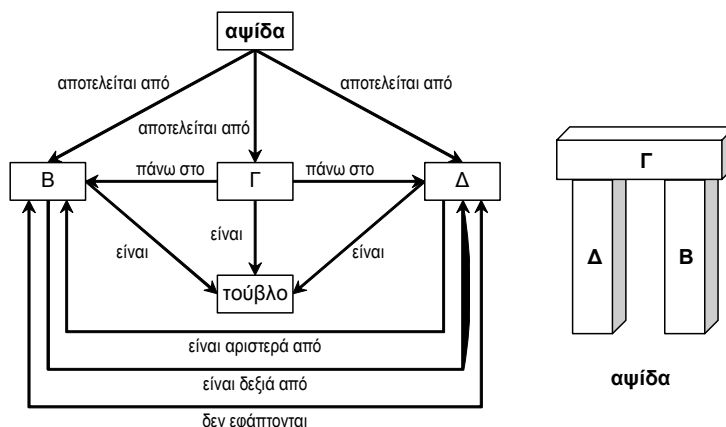
- Η σχέση **INSTANCE_OF** ορίζεται μόνο μεταξύ κόμβων αντικειμένων και κόμβων γενικότερων κλάσεων.
 - Δεν μπορεί να αποτελεί υπερκλάση άλλης κλάσης.
 - ο συγκεκριμένος τίγρης "τζιμής" είναι INSTANCE_OF της κλάσης "τίγρης"

Μέρος 2 – Ενότητα 6

Παράδειγμα 1



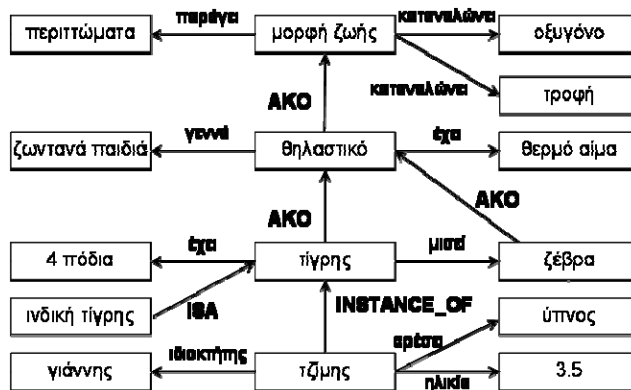
6



Μέρος 2 – Ενότητα 6

Παράδειγμα 2

7



Μέρος 2 – Ενότητα 6

Κληρονομικότητα στα Σημασιολογικά Δίκτυα

8

- Χάρη στην ιεραρχία ένα αντικείμενο κληρονομεί ιδιότητες από μία υψηλότερη ιεραρχικά κλάση από αυτή στην οποία ανήκει.
- Για το συγκεκριμένο τίγρη ("τζίμη") δε χρειάζεται να δηλωθούν παρά μόνον τα χαρακτηριστικά αυτά που είναι αποκλειστικά δικά του ("ιδιοκτήτης", "ηλικία", "αρέσει").
- Τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά-ιδιότητες κληρονομούνται από την ιεραρχία των κλάσεων στις οποίες υπάγεται ο τίγρης

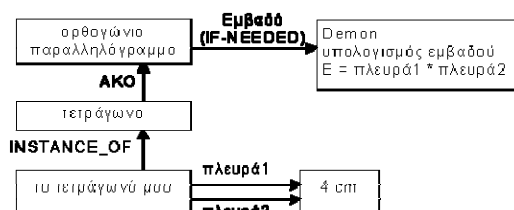
Μέρος 2 – Ενότητα 6

Προσκόλληση Διαδικασιών



9

- Αντί για την τιμή της ιδιότητας μπορεί να οριστεί μια διαδικασία που θα καλείται για να δώσει κάποιο αποτέλεσμα, *μόνον εάν χρειάζεται (IF-NEEDED)*.
- Οι διαδικασίες αυτές ονομάζονται και **δαίμονες (daemons)**.



Μέρος 2 – Ενότητα 6

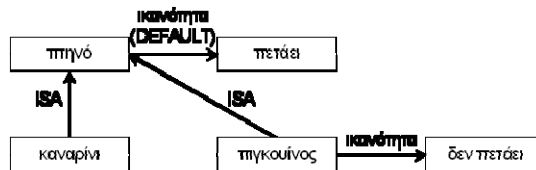
Προκαθορισμένες τιμές και εξαιρέσεις



10

Η συνήθης τιμή μιας ιδιότητας σε ένα κόμβο που βρίσκεται ψηλά στην ιεραρχία μπορεί να προκαθοριστεί και ονομάζεται **προκαθορισμένη τιμή (DEFAULT)**

- Αν δεν υπάρχουν πληροφορίες για την τιμή μιας ιδιότητας, εύλογες υποθέσεις αποτελούν οι προκαθορισμένες τιμές.
- Όταν και αν χρειαστεί, οι προκαθορισμένες τιμές αυτές μπορεί να αλλάξουν σε άλλες κλάσεις ή αντικείμενα, χαμηλότερα στην ιεραρχία
- Είναι ένας τρόπος για να υλοποιηθεί η συλλογιστική των εύλογων υποθέσεων.



Μέρος 2 – Ενότητα 6

Πλαίσια (frames)

11

- Ορίστηκαν από τον Minsky σαν "δομές δεδομένων για την αναπαράσταση στερεότυπων καταστάσεων".
 - ▣ Βασική ιδέα: το ανθρώπινο μυαλό συγκρατεί μόνο σημαντικές πληροφορίες για αντικείμενα που ανήκουν στην ίδια κατηγορία και είναι όλα τυπικά παραδείγματα της κατηγορίας αυτής.

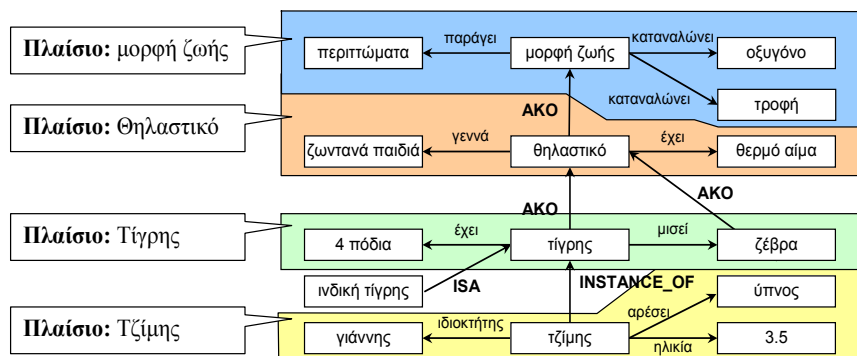
Τα πλαίσια έχουν:

- Όνομα
- Μία σειρά από ιδιότητες (*slots*) που συνδέονται άμεσα με τις τιμές τους (*fillers*), που μπορεί να έχουν προκαθορισμένες τιμές που χρησιμοποιούνται όταν δεν υπάρχει άλλη διαθέσιμη πληροφορία.
- Προσκολλημένες διαδικασίες (όχι υποχρεωτικά) που ονομάζονται δαίμονες (*demons*) και που μπορεί να ενεργοποιούνται όταν τα πλαίσια μεταβάλλονται για κάποιο λόγο.

Μέρος 2 – Ενότητα 6

Παράδειγμα 1

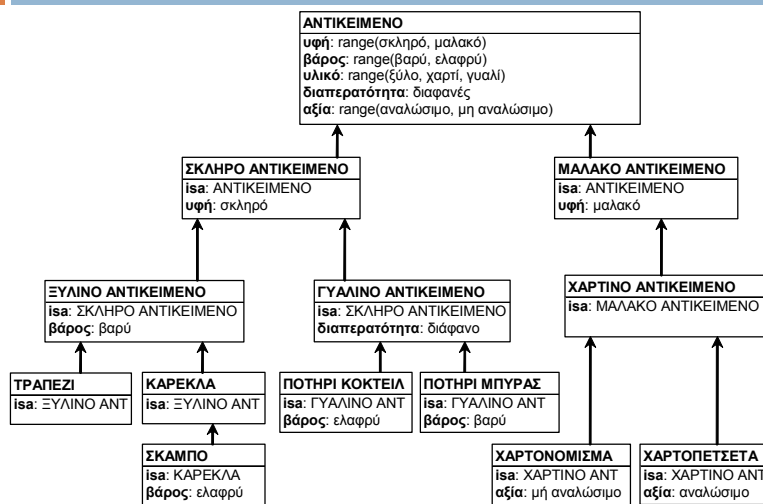
12



Μέρος 2 – Ενότητα 6

Παράδειγμα 2

13



Μέρος 2 – Ενότητα 6

Αντικείμενα (objects)

14

- Βρίσκονται σε κάποια κατάσταση που περιγράφεται από ένα σύνολο ιδιοτήτων (*properties-fields*)
- Έχουν ένα σύνολο από μεθόδους (*methods*) που ορίζουν τη συμπεριφορά τους
 - ▣ Οι μέθοδοι μπορεί να υλοποιούν από μία απλή επιστροφή της τιμής κάποιου χαρακτηριστικού έως κάποιον αρκετά πολύπλοκο αλγόριθμο.
 - ▣ Ο τρόπος με τον οποίο υλοποιείται μία μέθοδος δεν είναι "ορατός" στον υπόλοιπο κόσμο. Μόνο το αποτέλεσμα της εκτέλεσής της γίνεται γνωστό.
- Αντιδρούν σε προκαθορισμένα μηνύματα ή γεγονότα (*messages ή events*) που λαμβάνουν από τον εξωτερικό κόσμο
 - ▣ για κάθε μήνυμα υπάρχει και η "αρμόδια" μέθοδος του αντικειμένου που θα το χειριστεί
 - ▣ πρακτικά, τα μηνύματα προκαλούν την κλήση της αντίστοιχης μεθόδου.

Μέρος 2 – Ενότητα 6

Εννοιολογική εξάρτηση (conceptual dependency) (1)



15

Αποτέλεσμα των προσπαθειών να ενσωματωθούν οι βασικές σημασιολογικές σχέσεις της φυσικής γλώσσας στον ίδιο το φορμαλισμό, παρά να αποτελούν τμήμα του πεδίου γνώσης (*domain knowledge*).

Σαν αποτέλεσμα:

- η υλοποίηση συστημάτων βασισμένων σε γνώση θα απαιτούσε λιγότερη προσπάθεια
- θα υπήρχε το όφελος της γενικότητας και της συνέπειας του τρόπου αναπαράστασης

Μέρος 2 – Ενότητα 6

Εννοιολογική εξάρτηση (conceptual dependency) (2)



16

- Υπάρχουν τέσσερις αρχέγονες εννοιολογικές μορφές (*primitive conceptualizations*) πάνω στις οποίες μπορεί να βασιστεί η ερμηνεία.
 - ▣ ACTs (ενέργειες), PPs (αντικείμενα), AAs (Προσδιορισμοί Ενεργειών), PAs (Προσδιορισμοί Αντικειμένων)
 - ▣ αυτές αναλύονται περαιτέρω ώστε να καλύψουν περισσότερο εξειδικευμένες περιπτώσεις
- Υπάρχουν σύμβολα για τον ακριβέστερο καθορισμό χρόνου και τρόπου.
 - ▣ π.χ. p (παρελθόν), f (μέλλον), c (υπό προϋποθέσεις), κτλ.
- Τα αρχέγονα στοιχεία και σύμβολα χρησιμοποιούνται για να οριστούν σταθερές και με καλά ορισμένη σημασιολογία, σχέσεις μεταξύ των εννοιών (σχέσεις εννοιολογικής εξάρτησης - *conceptual dependency relationships*)

Μέρος 2 – Ενότητα 6

Εννοιολογική εξάρτηση (conceptual dependency) (3)



17

- Οι σχέσεις εννοιολογικής εξάρτησης είναι *εννοιολογικοί συντακτικοί κανόνες* και μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την αναπαράσταση του νοήματος προτάσεων φυσικής γλώσσας με τρόπο τέτοιο ώστε:
 - ▣ να είναι εύκολη η εξαγωγή συμπερασμάτων από προτάσεις
 - ▣ η αναπαράσταση να είναι ανεξάρτητη από τη γλώσσα διατύπωσης της πρότασης

Σχέση	Ερμηνεία
$PP \leftrightarrow ACT$	Κάποιος ενεργεί.
$ACT \xleftarrow{O} PP$	Το αντικείμενο κάποιας ενέργειας.
$ACT \xleftarrow{R} PP$	Ο δότης και ο παραλήπτης ενός αντικειμένου σε μία ενέργεια.

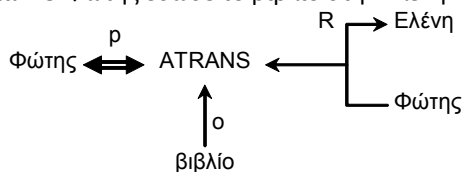
Μέρος 2 – Ενότητα 6

Γράφοι Εννοιολογικής Εξάρτησης



18

- Γράφοι που προκύπτουν κατά την αναπαράσταση προτάσεων με χρήση στοιχείων της θεωρίας της εννοιολογικής εξάρτησης. (*conceptual dependency graphs*).
- Παράδειγμα: "Ο Φώτης έδωσε το βιβλίο στην Ελένη"



- τα βέλη δείχνουν την κατεύθυνση της εξάρτησης,
- το διπλό βέλος " \leftrightarrow " σημαίνει ότι υπάρχει αμφίδρομη σχέση μεταξύ του δράστη και της πράξης,
- το " p " σημαίνει παρελθόν (past),
- το " $ΑΤΡΑΝΣ$ " σημαίνει μεταφορά κτήσης ενός πράγματος (abstract transitive),
- το " o " δηλώνει το αντικείμενο (object) και
- το " R " δηλώνει τον παραλήπτη (recipient).

Μέρος 2 – Ενότητα 6

Σενάρια (scripts)



19

- Ο ανθρώπινος νους οργανώνει τη γνώση σε δομές που αντιπροσωπεύουν στερεότυπες καταστάσεις (*stereotypical situations*).
Π.χ. η φράση "πήγα στο εστιατόριο" έχει ως έμμεση συνέπεια το συμπέρασμα ορισμένων δραστηριοτήτων, χωρίς απαραίτητα αυτές να ειπωθούν ρητά, όπως: "κάθισα σε ένα τραπέζι, παρήγγειλα, έφαγα, πλήρωσα, κτλ"
- Τα σενάρια είναι μία στερεότυπη ακολουθία γεγονότων που περιγράφουν τυπικές καταστάσεις σε συγκεκριμένα πλαίσια δραστηριότητας

Μέρος 2 – Ενότητα 6

Βασικά μέρη σεναρίων



20

- *Συνθήκες εισόδου (entry conditions)*: πρέπει να ικανοποιηθούν προτού συμβούν τα γεγονότα που περιέχει το σενάριο.
- *Αποτελέσματα (results)*: πρέπει να προκύψουν μετά τα γεγονότα του σεναρίου.
- *Σκηνικά (props)*: είναι αντικείμενα που συμμετέχουν στο σενάριο.
- *Ρόλους (roles)*: είναι οντότητες που διαδραματίζουν κάποιο ρόλο στα γεγονότα του σεναρίου.
- *Παραπομπές (track)*: άλλες τυπικές καταστάσεις που μοιράζονται πολλά από τα γεγονότα του συγκεκριμένου σεναρίου.
- *Σκηνές (scenes)*: είναι η ακολουθία των γεγονότων (αναπαριστάνονται με βάση τη μέθοδο της εννοιολογικής εξάρτησης).

Μέρος 2 – Ενότητα 6

Παράδειγμα

21

Καθορίζονται αντικείμενα και ρόλοι.

Αποτελείται από τέσσερις σκηνές:

- την είσοδο στο εστιατόριο
- την παραγγελία
- την κατανάλωση του φαγητού
- την έξοδο από το εστιατόριο.

Καθορίζονται οι συνθήκες εισόδου και τα αποτελέσματα του σεναρίου

- Σε διάλογο μεταξύ ενός υπολογιστή και ενός ανθρώπου, η αναφορά στο εστιατόριο από μέρος του ανθρώπου ενεργοποιεί το σενάριο του εστιατορίου και συνεπώς ο υπολογιστής μπορεί να κάνει εύλογες υποθέσεις.

- Επειδή το σενάριο εκφράζει τυπική κατάσταση, είναι πιθανό η πραγματικότητα να αποκλίνει από αυτό και να γίνουν λάθος εκτιμήσεις από τον υπολογιστή.

Σενάριο: Εστιατόριο Παραπομπή: Καφετερία	ΣΚΗΝΗ 1: Είσοδος Πελάτης PTRANS Πελάτη στο εστιατόριο Πελάτης ATTENDS μπάι στα τραπέζια Πελάτης MBUILD που θα καθίσει Πελάτης PTRANS στο τραπέζι
Ιδιότητες/Αντικείμενα: Τραπέζι Μενού Φαγητό Λογαριασμός Χρήματα	ΣΚΗΝΗ 2: Παραγγελία (Μενού στο Τραπέζι) (Σερβιτόρος φέρνει Μενού) Πελάτης PTRANS Μενού στον Πελάτη Πελάτης MBUILD επιλογή Φαγητού Πελάτης MTRANS σήμα στο Σερβιτόρο Σερβιτόρος PTRANS Σερβιτόρο στο Τραπέζι Πελάτης MTRANS "Θέλω Φαγητό Χ" στο Σερβιτόρο Σερβιτόρος PTRANS Σερβιτόρο στο Μάγειρα Σερβιτόρος ATRANS Χ στο Μάγειρα Μάγειρας DO (Σενάριο ετοιμασίας φαγητού Χ)
Ρόλοι: Πελάτης Σερβιτόρος Μάγειρας Ταμίας Ιδιοκτήτης	ΣΚΗΝΗ 3: Φαγητό Μάγειρας ATRANS Φαγητό στο Σερβιτόρο Σερβιτόρος ATRANS Φαγητό στον Πελάτη Πελάτης INGEST Φαγητό
Συνθήκες Εισόδου: Πελάτης πεινάει Πελάτης έχει χρήματα	(Επιλογή: Σκηνή 2 για επόμενη παραγγελία ή αλλιώς Σκηνή 4)
Αποτελέσματα: Πελάτης έχει λιγότερα χρήματα Ιδιοκτήτης έχει περισσότερα χρήματα Πελάτης δεν πεινάει	ΣΚΗΝΗ 4: Έξοδος Σερβιτόρος MOVE (ετοιμάζει Λογαριασμό) Σερβιτόρος PTRANS Σερβιτόρο στον Πελάτη Σερβιτόρος ATRANS Λογαριασμό στον Πελάτη Πελάτης ATRANS Φιλοδώρημα στον Σερβιτόρο Πελάτης PTRANS Πελάτη στον Ταμία Πελάτης ATRANS Χρήματα στον Ταμία Πελάτης PTRANS Πελάτη έξω από το εστιατόριο

Μέρος 2 – Ενότητα 6