



ΙΟΝΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ - ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΑΡΧΕΙΟΝΟΜΙΑΣ, ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΟΝΟΜΙΑΣ & ΜΟΥΣΕΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΡΟΤΥΠΑ ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ ΑΡΧΕΙΑΚΩΝ ΜΕΤΑΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Εννοιολογικά Μοντέλα / Conceptual Models

Διδάσκοντες: Ματθαίος Δαμίγος, Ελευθέριος Καλόγερος

Το πρόβλημα της αναπαράστασης γνώσης

- Τα πληροφοριακά συστήματα αποθηκεύουν δεδομένα αλλά όχι πάντα τη σημασία τους.
- Παράδειγμα:
 - πίνακα δεδομένων δεν δείχνει:
 - τι είδους οντότητα είναι το κάθε στοιχείο
 - ποια σχέση υπάρχει μεταξύ των δεδομένων
- Χρειάζεται σημασιολογική μοντελοποίηση για να εκφραστεί η γνώση.

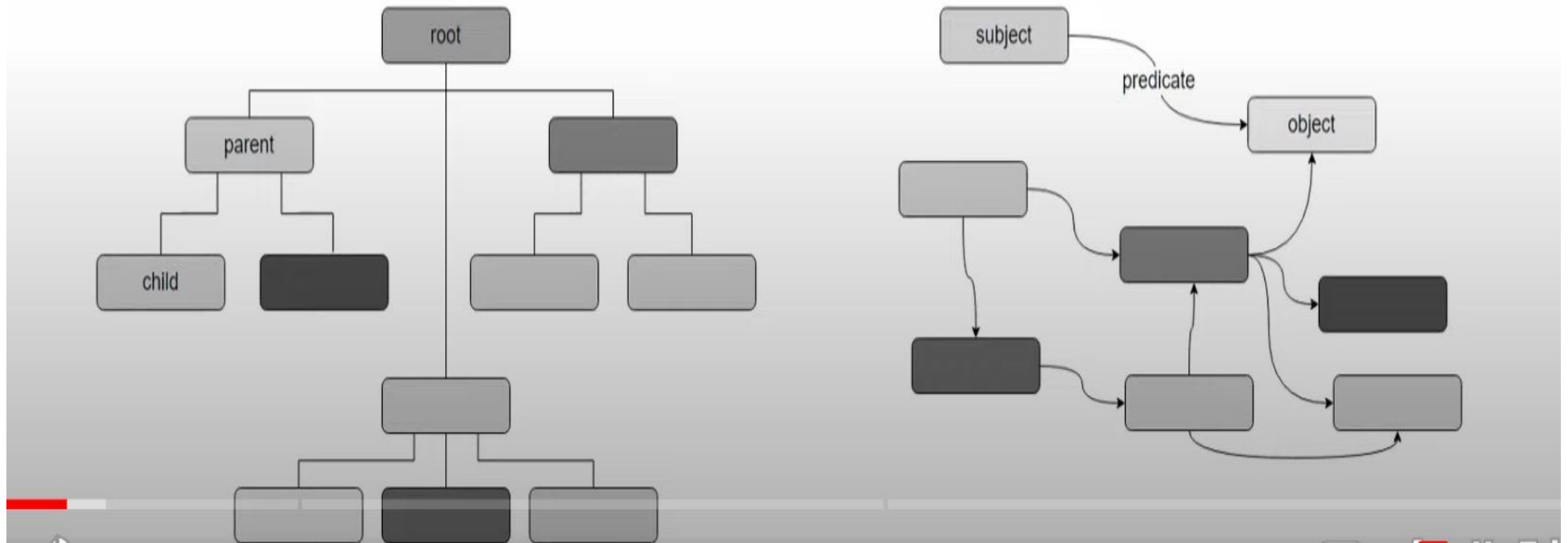
Από το ER Model στα Conceptual Models

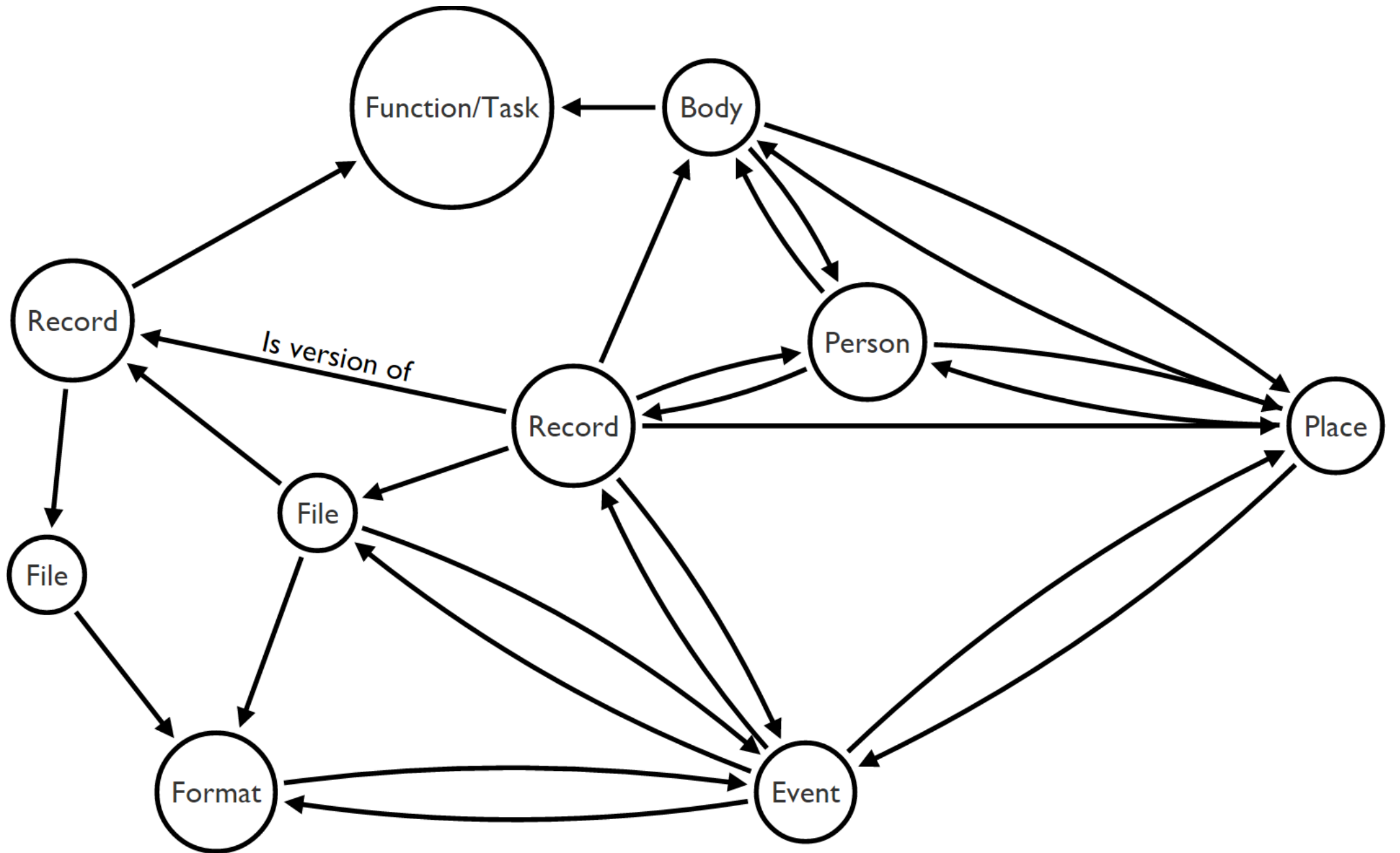
- Οι περισσότεροι πληροφοριακοί πόροι σήμερα σχεδιάζονται αρχικά με:
 - **Entity–Relationship model (ER model)**
 - **Relational databases**
- Τα μοντέλα αυτά είναι εξαιρετικά για:
 - αποθήκευση δομημένων δεδομένων
 - διαχείριση συναλλαγών
 - αποδοτικά queries με SQL
- Ωστόσο σχεδιάστηκαν κυρίως για **διαχείριση δεδομένων μέσα σε ένα συγκεκριμένο σύστημα.**
- **Περιορισμοί:** Όταν προσπαθούμε να αναπαραστήσουμε γνώση σε μεγαλύτερη κλίμακα εμφανίζονται προβλήματα:
 - δύσκολη αναπαράσταση πολύπλοκων σχέσεων
 - δύσκολη σύνδεση δεδομένων από διαφορετικά συστήματα
 - περιορισμένη σημασιολογική περιγραφή των εννοιών
- Για αυτόν τον λόγο χρησιμοποιούνται τα **Conceptual Models.**

Μετάβαση από τα μοντέλα καταλογογράφησης σε εννοιολογικά μοντέλα

- Τα πρώτα μοντέλα είχαν τη λογική της έντυπης περιγραφής (π.χ. MARC standards) και ακολουθούσαν συχνά και τη δομή της περιγραφόμενης πηγής (π.χ. EAD).
 - Πολλά από αυτά ακόμα χρησιμοποιούνται, καθώς είτε υπάρχει ακόμα η ανάγκη χρήσης τους είτε ήταν τόσο μεγάλη η εξάπλωσή τους που η μετάβαση σε νέα μοντέλα, απαιτεί χρόνο.
- Η εξάπλωση των τεχνολογιών του διαδικτύου, οι νέες δυνατότητες κωδικοποίησης μεταδεδομένων και ο Σημασιολογικός ιστός, οδήγησαν στην ανάπτυξη και εφαρμογή των εννοιολογικών μοντέλων δεδομένων.

From tree structure to graphs





Τι είναι Conceptual (Data) Model

- Ένα **εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων (Conceptual Data Model)** είναι μια υψηλού επιπέδου, αφηρημένη αναπαράσταση των δεδομένων που χρησιμοποιούνται σε ένα σύστημα ή έναν οργανισμό.
- Δεν ασχολείται με τεχνικές λεπτομέρειες, αλλά επικεντρώνεται στο "**τι**" είναι τα δεδομένα και στο "**πώς**" σχετίζονται μεταξύ τους από επιχειρησιακή σκοπιά.
 - Σκεφτείτε το σαν μια **αρχιτεκτονική μακέτα** ή έναν **χάρτη υψηλού επιπέδου** πριν χτιστεί το πραγματικό κτίριο ή η γειτονιά.
- **Βασικά Χαρακτηριστικά**
 - **Υψηλό Επίπεδο Αφαίρεσης:** Δεν περιλαμβάνει τεχνικές λεπτομέρειες όπως τύπους δεδομένων (π.χ. ακέραιος, varchar), πρωτεύοντα κλειδιά ή ευρετήρια.
 - **Ανεξαρτησία από Τεχνολογία:** Είναι το ίδιο, είτε η βάση δεδομένων θα είναι SQL Server, Oracle, είτε μια απλή λίστα στο Excel.
 - **Εστίαση στις Επιχειρηματικές Έννοιες:** Χρησιμοποιεί ορολογία που καταλαβαίνει η επιχείρηση (π.χ. "Πελάτης", "Προϊόν", "Παραγγελία").

Το πρόβλημα της αναπαράστασης γνώσης

- Ένας υπεύθυνος πωλήσεων, ένας λογιστής και ένας προγραμματιστής μιλάνε για τον "Πελάτη".
 - Ο **υπεύθυνος πωλήσεων** σκέφτεται: "Πελάτης είναι αυτός με τον οποίο έχω καλή σχέση και μπορώ να του πουλήσω περισσότερα."
 - Ο **λογιστής** σκέφτεται: "Πελάτης είναι μια οντότητα με ένα υπόλοιπο λογαριασμού, ένα πιστωτικό όριο και ένα ΑΦΜ για να εκδώσω τιμολόγιο."
 - Ο **προγραμματιστής** σκέφτεται: "Πελάτης είναι ένας πίνακας σε μια βάση δεδομένων με 15 στήλες, όπου το ID είναι το πρωτεύον κλειδί."
- Και οι τρεις μιλάνε για το ίδιο πράγμα; Ναι και όχι. Χρησιμοποιούν την ίδια λέξη ("Πελάτης") αλλά η **σημασία** που της αποδίδουν είναι τελείως διαφορετική. Αυτή η ασάφεια είναι η ρίζα του προβλήματος.

Πώς το Εννοιολογικό Μοντέλο Λύνει αυτό το Πρόβλημα

- Το εννοιολογικό μοντέλο είναι το πρώτο και πιο κρίσιμο βήμα για την επίλυση αυτού του προβλήματος. Λειτουργεί ως το "μεταφραστικό εργαλείο" ή η "γέφυρα" μεταξύ του ανθρώπινου και του μηχανικού κόσμου.
- **Μειώνει την Ασάφεια (Reduces Ambiguity)**
 - Στο παράδειγμα με τον «Πελάτη», το εννοιολογικό μοντέλο λέει: "Για τις ανάγκες αυτού του συστήματος, ορίζουμε ως 'Πελάτη' μια οντότητα που έχει ένα Όνομα, μια Διεύθυνση και ένα ΑΦΜ. Μια εταιρεία ή ένα άτομο που δεν έχει ΑΦΜ, για εμάς ΔΕΝ είναι πελάτης."
 - Δεν λέει πώς θα αποθηκευτεί το ΑΦΜ, αλλά λέει **ότι η έννοια του ΑΦΜ είναι αναπόσπαστα συνδεδεμένη με την έννοια του Πελάτη**. Αυτό δημιουργεί μια **κοινή αντίληψη** (common understanding) για όλους τους εμπλεκόμενους.
- **Απομονώνει την Ουσία από την Τεχνολογία (Abstracts Essence from Technology)**
 - Το πρόβλημα της αναπαράστασης γίνεται ακόμα πιο έντονο όταν μπλέκουμε την τεχνολογία. Αν ο προγραμματιστής ξεκινήσει να σχεδιάζει αμέσως πίνακες SQL, θα μιλάει για VARCHAR(255), FOREIGN KEYS και INDEXES. Κανένας από τους υπόλοιπους δεν θα τον καταλάβει.
 - Το εννοιολογικό μοντέλο καθαρίζει την κουβέντα από αυτή την τεχνική "πληροφορία-θόρυβο" και εστιάζει στην ουσία: **Τι δεδομένα έχει νόημα για την επιχείρηση;**
- **Αποτυπώνει τους Κανόνες του Κόσμου (Captures Business Rules)**
 - Η γνώση δεν είναι μόνο "τι πράγματα υπάρχουν", αλλά και "πώς συμπεριφέρονται" και "τι ισχύει". Αυτό είναι ίσως το πιο δύσκολο κομμάτι να αναπαρασταθεί.
 - Όπως συζητήσαμε, οι **περιορισμοί (constraints)** είναι η ενσωμάτωση αυτής της γνώσης.
 - "Ένας φοιτητής δεν μπορεί να είναι σε δύο τμήματα ταυτόχρονα" είναι ένας κανόνας.
 - "Η ημερομηνία παραγγελίας δεν μπορεί να είναι στο μέλλον" είναι ένας κανόνας.
 - Χωρίς το εννοιολογικό μοντέλο, αυτοί οι κανόνες ζουν μόνο στο μυαλό των ειδικών ή, στη χειρότερη περίπτωση, είναι γραμμένοι σε ένα εγχειρίδιο πολλών σελίδων που κανείς δεν διαβάζει. Το μοντέλο τους κάνει **ορατούς, συγκεκριμένους και συζητήσιμους**.

Τι είναι Conceptual (Data) Model

- Ένα **εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων (Conceptual Data Model)** είναι μια υψηλού επιπέδου, αφηρημένη αναπαράσταση των δεδομένων που χρησιμοποιούνται σε ένα σύστημα ή έναν οργανισμό.
- Δεν ασχολείται με τεχνικές λεπτομέρειες, αλλά επικεντρώνεται στο **"τι"** είναι τα δεδομένα και στο **"πώς"** σχετίζονται μεταξύ τους από επιχειρησιακή σκοπιά.
 - Σκεφτείτε το σαν μια **αρχιτεκτονική μακέτα** ή έναν **χάρτη υψηλού επιπέδου** πριν χτιστεί το πραγματικό κτίριο ή η γειτονιά.
- **Βασικά Χαρακτηριστικά**
 - **Υψηλό Επίπεδο Αφαίρεσης:** Δεν περιλαμβάνει τεχνικές λεπτομέρειες όπως τύπους δεδομένων (π.χ. ακέραιος, varchar), πρωτεύοντα κλειδιά ή ευρετήρια.
 - **Ανεξαρτησία από Τεχνολογία:** Είναι το ίδιο, είτε η βάση δεδομένων θα είναι SQL Server, Oracle, είτε μια απλή λίστα στο Excel.
 - **Εστίαση στις Επιχειρηματικές Έννοιες:** Χρησιμοποιεί ορολογία που καταλαβαίνει η επιχείρηση (π.χ. "Πελάτης", "Προϊόν", "Παραγγελία").
- **Το μοντέλο είναι ανεξάρτητο από τεχνολογίες υλοποίησης.**
- **Μετατρέπει την ανθρώπινης γνώσης από "υποκειμενική, διάχυτη και άτυπη" σε "αντικειμενική, συγκεντρωμένη και τυπική".**

Τι προσφέρουν τα Conceptual Models

Τα **εννοιολογικά και σημασιολογικά μοντέλα** επεκτείνουν τις ιδέες που ήδη γνωρίζουμε από το ER model.

Πλουσιότερη σημασιολογία

- Οι έννοιες και οι σχέσεις έχουν σαφείς σημασιολογικούς ορισμούς.
- Παράδειγμα:
 - Person — worksFor → Organization
 - Person — memberOf → Organization
 - Οι δύο σχέσεις έχουν διαφορετική σημασία.

Αναπαράσταση γνώσης ως δίκτυο

- Τα δεδομένα μοντελοποιούνται ως **Γράφος εννοιών και σχέσεων**.
- Entities → Nodes
- Relationships → Edges
- Αυτό επιτρέπει την αναπαράσταση πολύπλοκων δομών.

Διασύνδεση δεδομένων από διαφορετικά συστήματα

- Τα semantic models επιτρέπουν:
- ενοποίηση δεδομένων
- ανταλλαγή πληροφοριών
- δημιουργία **knowledge graphs**

Βάση για σύγχρονες τεχνολογίες

- Τα μοντέλα αυτά χρησιμοποιούνται σε:
 - Semantic Web
 - Knowledge Graphs
 - Digital Libraries
 - Archival Metadata Models (π.χ. RiC)

Σκοπός και Χρησιμότητα

- Ο κύριος στόχος του είναι να διευκολύνει την **επικοινωνία** μεταξύ των επιχειρησιακών χρηστών (π.χ. στελεχών, αναλυτών) και της τεχνικής ομάδας (π.χ. αρχιτεκτόνων δεδομένων, προγραμματιστών), και τον σχεδιασμό μοντέλων δεδομένων που θα υλοποιηθούν στα πλαίσια κάποιων συστημάτων.
- Χρησιμοποιείται για:
 - **Κατανόηση του Πεδίου:** Να αποτυπωθούν με ακρίβεια οι επιχειρηματικές έννοιες, οι όροι και οι κανόνες.
 - **Επικοινωνία και κοινή ορολογία μεταξύ ειδικών:** Να λειτουργήσει ως "γέφυρα" μεταξύ των μη τεχνικών και των τεχνικών, ώστε να διασφαλιστεί ότι όλοι μιλούν για το ίδιο πράγμα.
 - **Σχεδιασμό:** Να θέσει τα θεμέλια για τη δημιουργία πιο λεπτομερών μοντέλων (λογικών και φυσικών) και τελικά της ίδιας της βάσης δεδομένων.
 - Όπως επίσης και για διαλειτουργικότητα δεδομένων, ενοποίηση πληροφοριών από πολλαπλές πηγές. Λειτουργεί ως το προσχέδιο μίας οντολογίας.

Εισαγωγή στους Γράφους (Graphs)

Βασικές Έννοιες

Κόμβοι (Nodes/Vertices)

Τα σημεία του γράφου / The points of the graph

Ακμές (Edges)

Οι συνδέσεις μεταξύ κόμβων / Connections between nodes

Τύποι Γράφων

Κατευθυνόμενοι

Directed




Οι ακμές έχουν κατεύθυνση

Μη Κατευθυνόμενοι

Undirected

Οι ακμές δεν έχουν κατεύθυνση

Γιατί Γράφοι;

-  Αναπαράσταση σχέσεων (relationships)
-  Εύκολη πλοήγηση (navigation)
-  Ανάλυση δικτύων (network analysis)

Ιδιότητες Γράφων

Βαθμός Κόμβου (Node Degree)

Αριθμός ακμών που συνδέονται με έναν κόμβο

Μονοπάτι (Path)


Ακολουθία κόμβων συνδεδεμένων με ακμές

Κύκλος (Cycle)

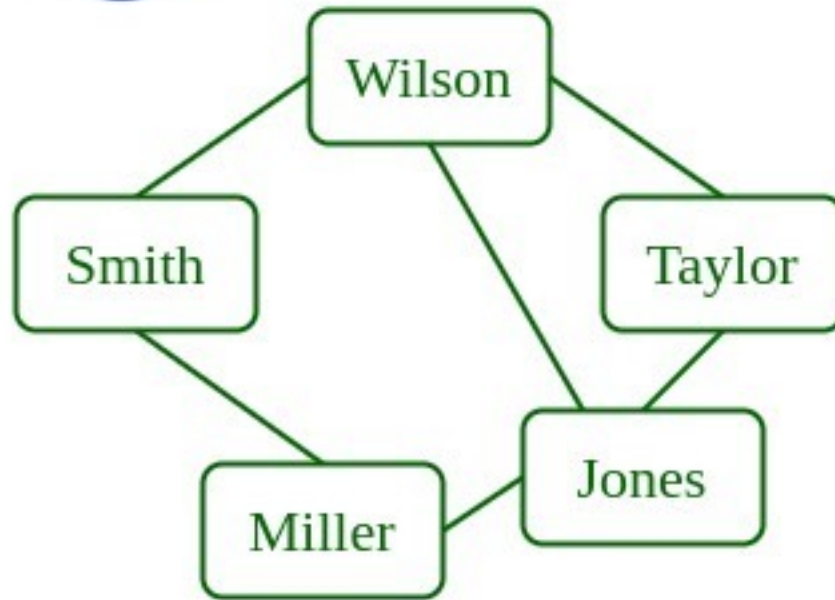
Μονοπάτι που ξεκινά και τελειώνει στον ίδιο κόμβο

Συνεκτικότητα (Connectivity)

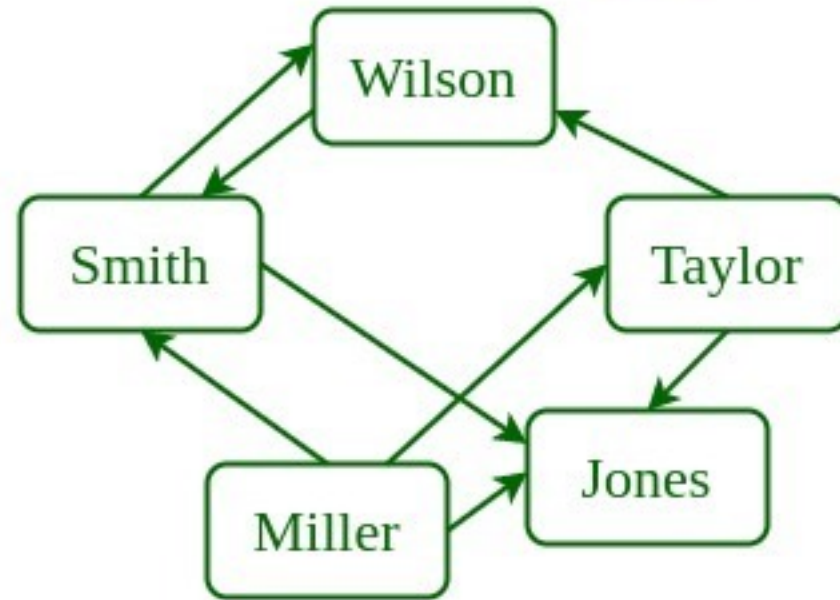
Ύπαρξη μονοπατιού μεταξύ οποιωνδήποτε δύο κόμβων

-  **Παράδειγμα:** Ένα κοινωνικό δίκτυο όπου οι **χρήστες (users)** είναι κόμβοι και οι **φιλίες (friendships)** είναι ακμές.

Undirected vs. Directed Graph

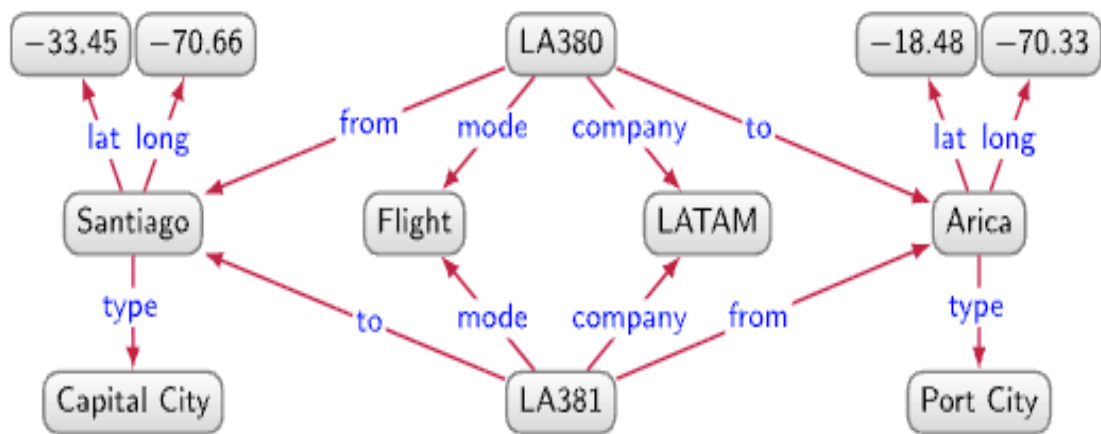


Undirected Graph

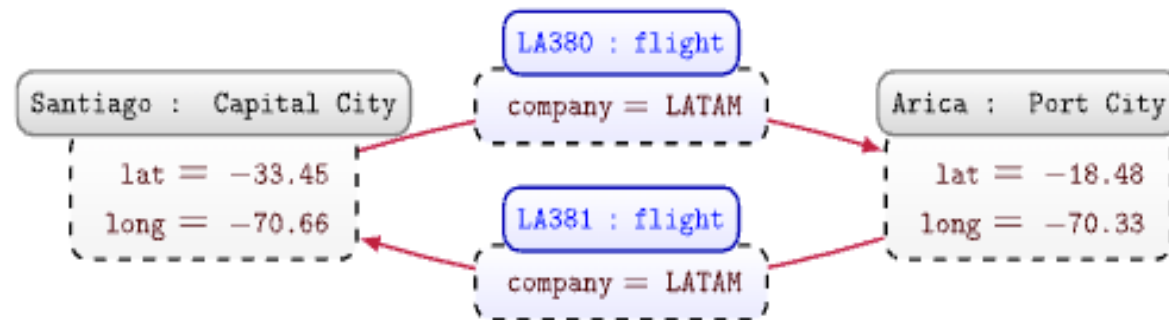


Directed Graph

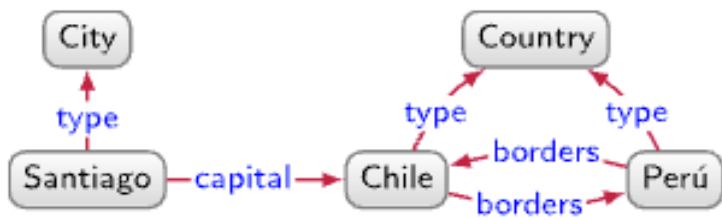
Άλλα είδη γράφων



Directed edge-labelled graph

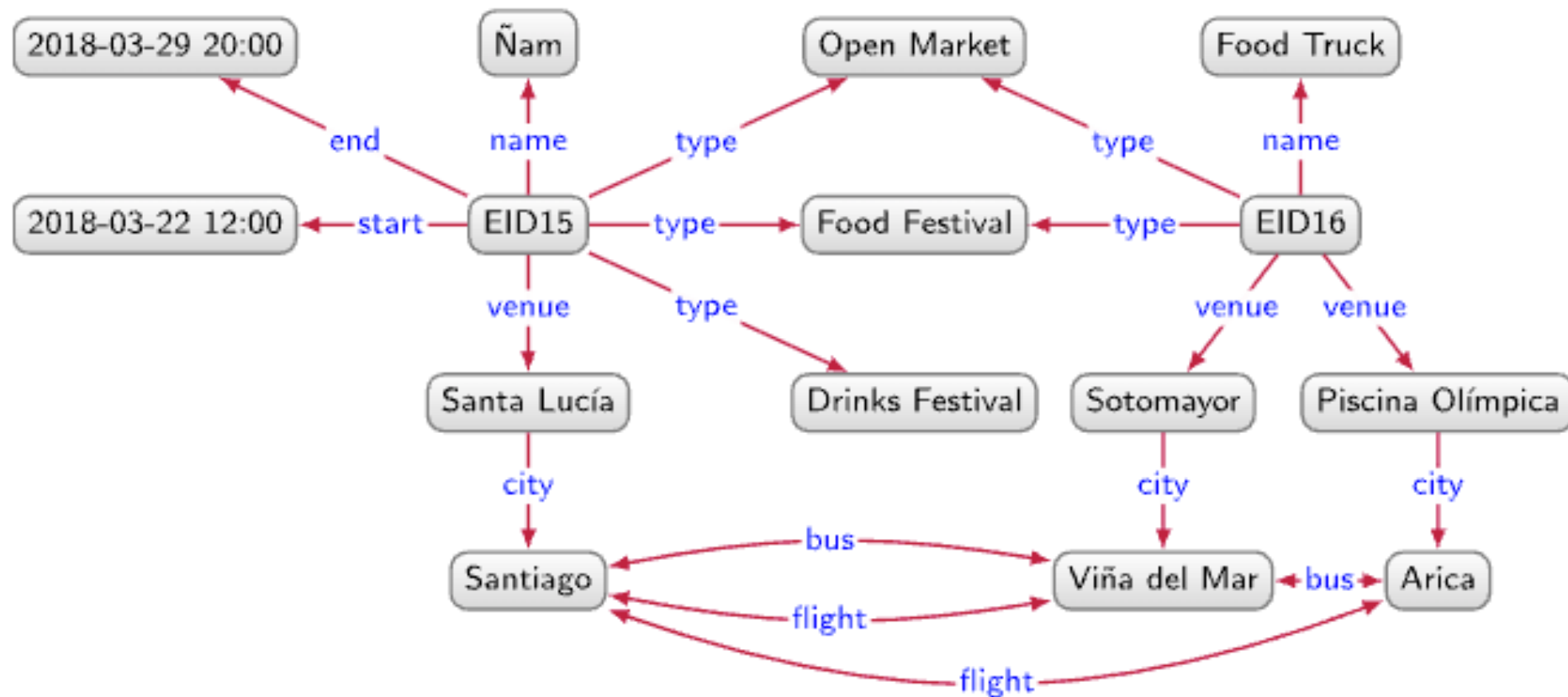


Property graph



Heterogenous graph

Εξάσκηση "Τι περιγράφει ο συγκεκριμένος Γράφος?"



Conceptual Model - Από τι αποτελείται;

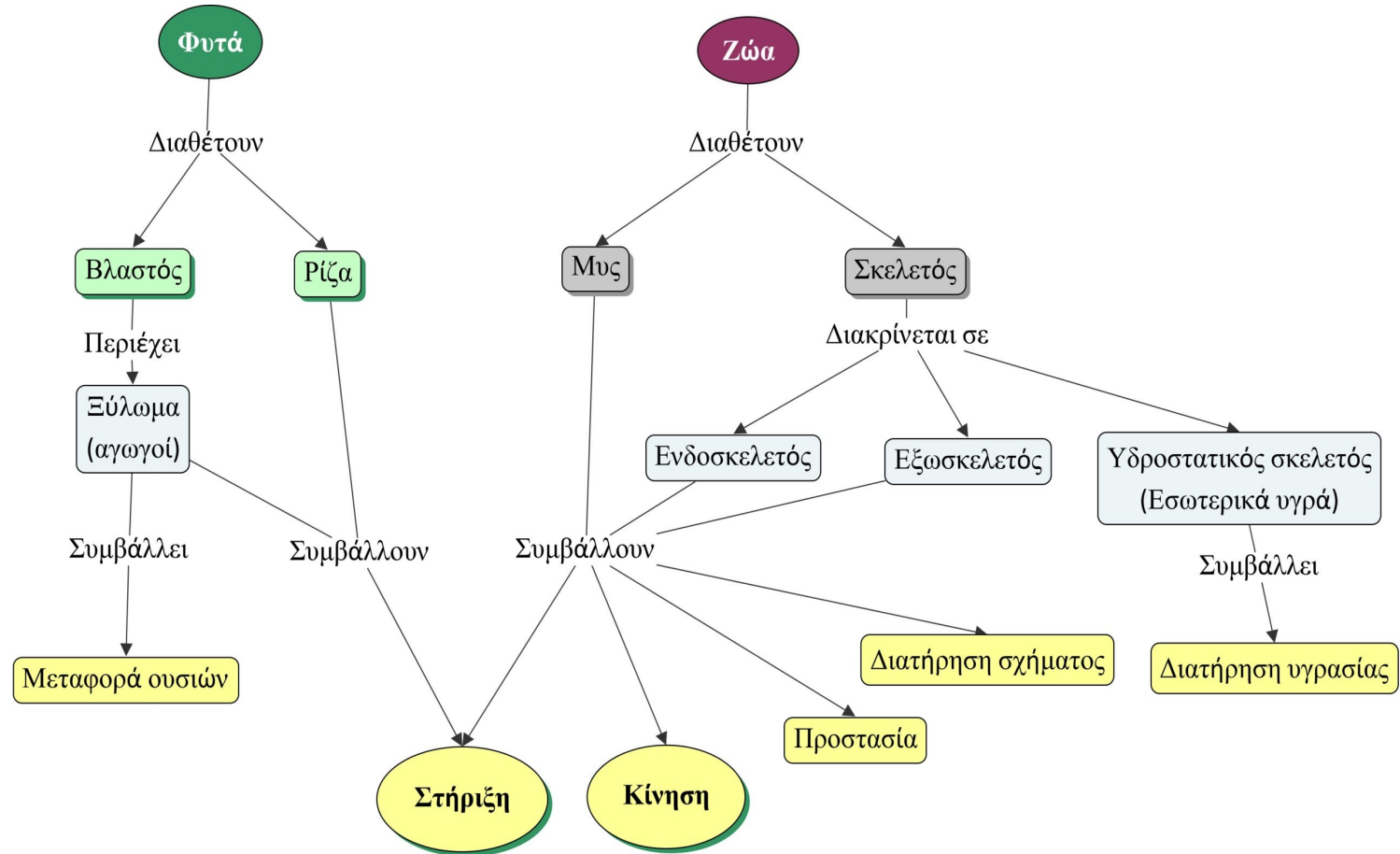
- **Οντότητες/Εννοιες/Κλάσεις (Entities/Concepts/Classes):** Τα βασικά "αντικείμενα" ή "πράγματα" για τα οποία θέλουμε να αποθηκεύσουμε πληροφορίες (π.χ. ένας Πελάτης, ένα Προϊόν, ένα Μάθημα).
- **Γνωρίσματα/Ιδιότητες (Attributes):** Βασικές ιδιότητες των οντοτήτων (π.χ. η Πελάτης έχει Όνομα, Διεύθυνση και ΑΦΜ). Σε αυτό το στάδιο, συνήθως αναφέρονται χωρίς τεχνικές λεπτομέρειες (τύπους δεδομένων), αλλά μπορεί να τονιστεί η σημασία κάποιων από αυτά.
- **Συσχετίσεις/Σχέσεις (Relationships/Properties):** Το "ρήμα" που συνδέει δύο οντότητες. Περιγράφει πώς σχετίζονται μεταξύ τους (π.χ. Ένας Πελάτης **κάνει** μια Παραγγελία). Στο εννοιολογικό επίπεδο, η συσχέτιση συνοδεύεται από δύο πολύ σημαντικά στοιχεία:
 - **Πολλαπλότητα (Multiplicity):** Πόσες instances μιας οντότητας συνδέονται με μια instance της άλλης (π.χ. 1-προς-πολλά, πολλά-προς-πολλά).
- Συνήθως αναπαρίσταται με την χρήση ενός κατευθυνόμενου γράφου με ετικέτες στις ακμές (Directed edge-labelled graphs).

Conceptual Model - Από τι αποτελείται;

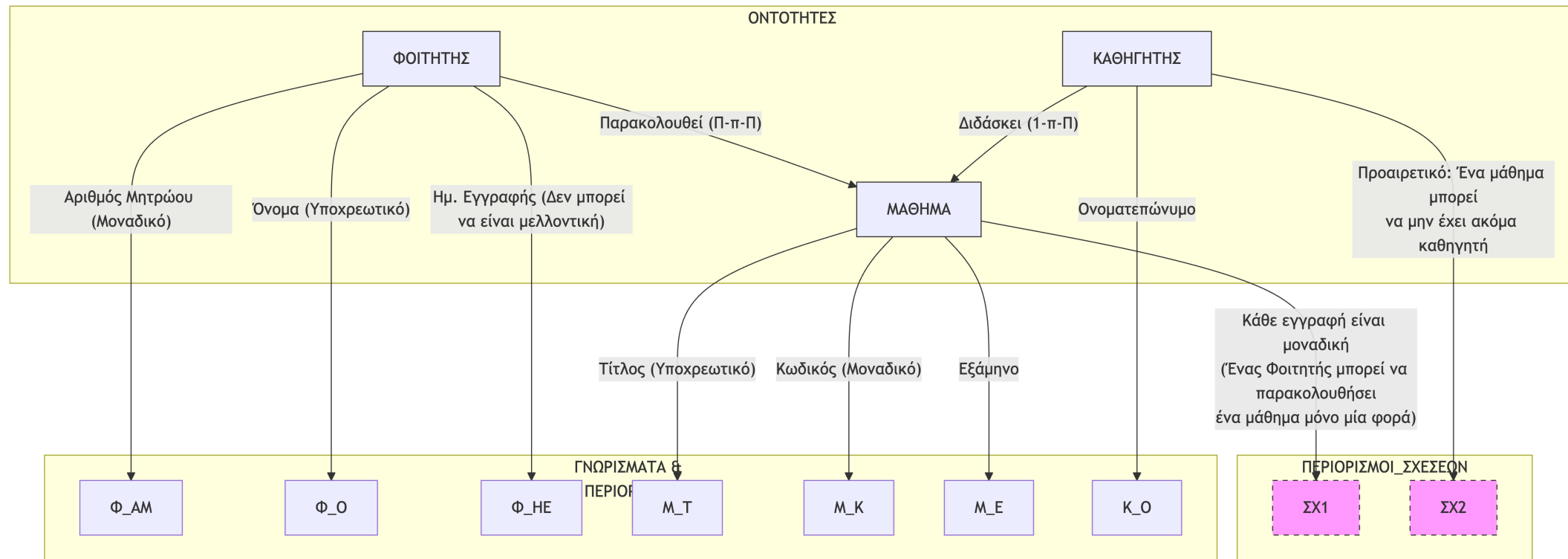
Προαιρετικά Περιλαμβάνει και:

- **Περιορισμοί (Constraints)** Οι επιχειρησιακοί κανόνες που διέπουν τα δεδομένα. Είναι οι "συνθήκες αλήθειας" που πρέπει πάντα να ισχύουν. Παραδείγματα περιορισμών:
 - **Μοναδικότητα (Uniqueness):** Κάποια γνωρίσματα ή συνδυασμοί τους πρέπει να είναι μοναδικά. Παραδειγμα: Το ΑΦΜ ενός Πελάτη πρέπει να είναι μοναδικό. Δεν μπορούν να υπάρχουν δύο πελάτες με το ίδιο ΑΦΜ.
 - **Υποχρεωτική Συμμετοχή (Mandatory/Optional):** Αν μια οντότητα *πρέπει* να συμμετέχει σε μια συσχέτιση ή αν ένα γνώρισμα *πρέπει* να έχει τιμή. Παραδείγματα: Κάθε Παραγγελία πρέπει να αντιστοιχεί σε έναν υπάρχοντα Πελάτη. (Υποχρεωτική συμμετοχή της Παραγγελίας στη συσχέτιση "κάνει"). Το Όνομα ενός Προϊόντος είναι υποχρεωτικό, ενώ η Περιγραφή του είναι προαιρετική.
 - **Περιορισμοί Τομέα (Domain Constraints):** Το αποδεκτό σύνολο τιμών για ένα γνώρισμα. Παραδείγματα : Η Ημερομηνία Παράδοσης μιας Παραγγελίας δεν μπορεί να είναι προγενέστερη της Ημερομηνίας Παραγγελίας. Η Βαθμολογία ενός Φοιτητή σε ένα Μάθημα μπορεί να είναι μόνο από 0 έως 10.

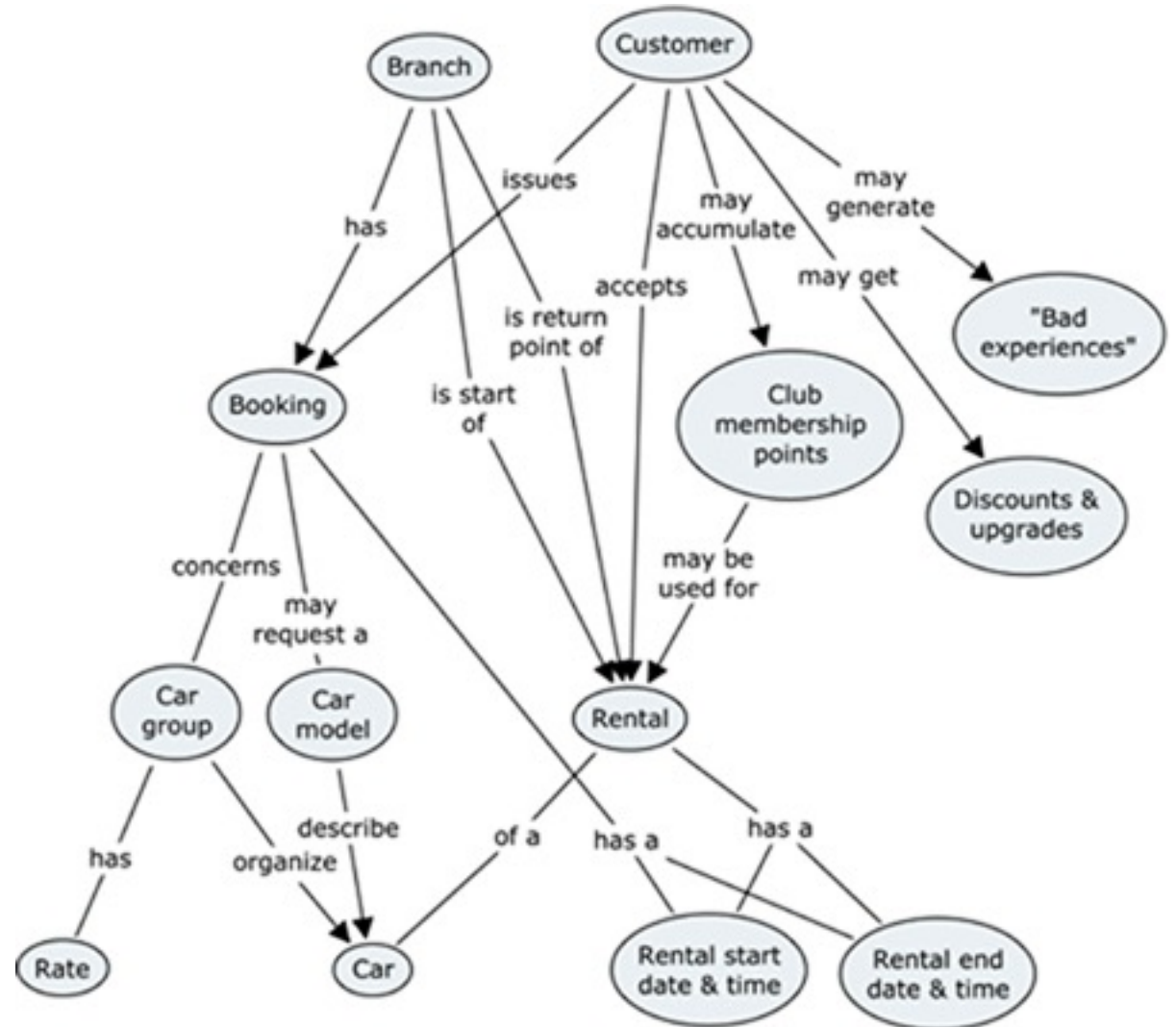
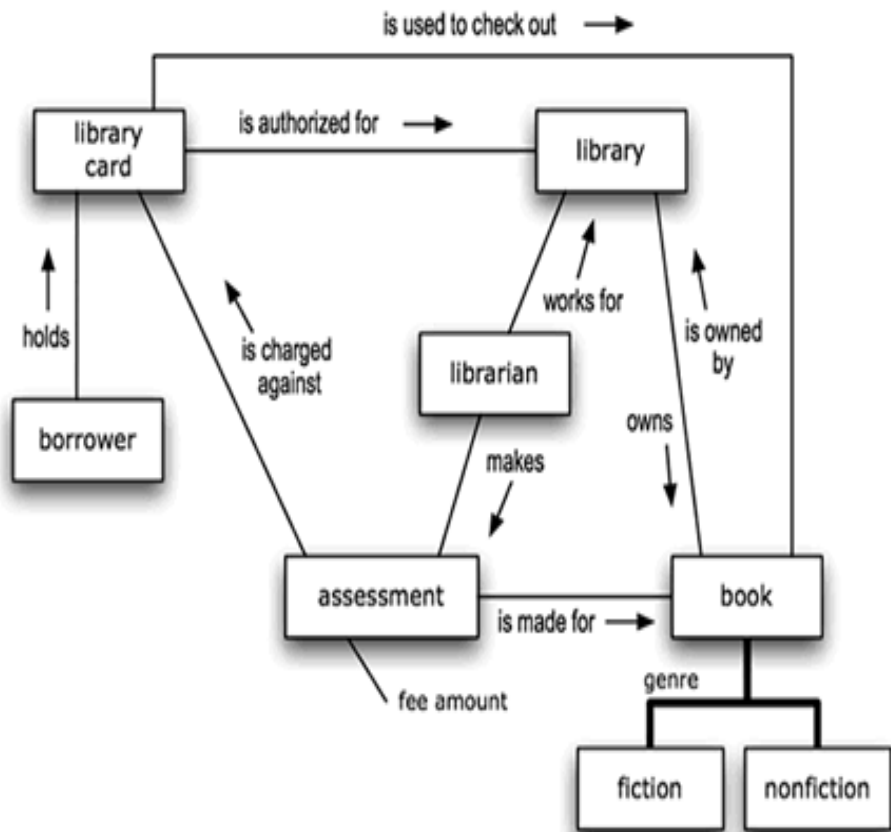
Conceptual Model – Παράδειγμα



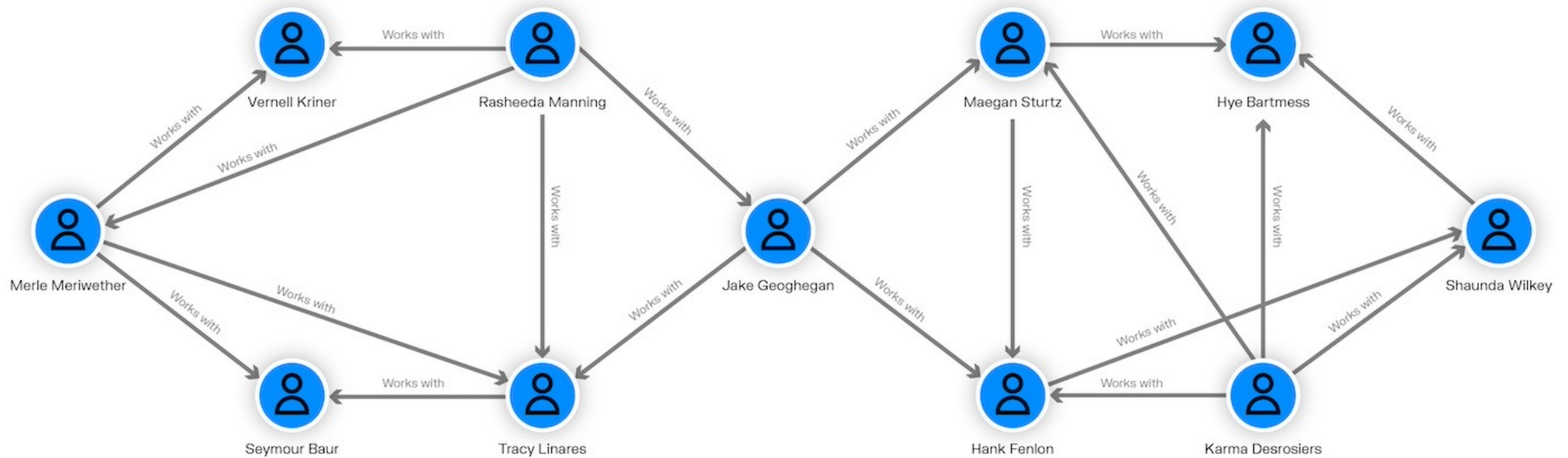
Conceptual Model – Παράδειγμα



Conceptual Model – Παράδειγμα



Conceptual Model – Παράδειγμα



Βασικές Αρχές Σχεδιασμού

1. Clarity (Σαφήνεια)

Ένα εννοιολογικό μοντέλο πρέπει να **επικοινωνεί αποτελεσματικά** το προβλεπόμενο νόημα των ορισμένων όρων.

2. Coherence (Συνοχή)

Ένα εννοιολογικό μοντέλο πρέπει να επιτρέπει **συμπεράσματα συνεπή** με τους ορισμούς.

3. Extendibility (Επεκτασιμότητα)

Ικανότητα προσθήκης **νέων όρων** για ειδικές χρήσεις **χωρίς αναθεώρηση** του υπάρχοντος λεξιλογίου.

4. Minimal Encoding Bias

Το μοντέλο πρέπει να είναι **ανεξάρτητο** από θέματα γλώσσας υλοποίησης.

5. Minimal Ontological Commitments

Ελάχιστες δεσμεύσεις για τον κόσμο που μοντελοποιείται, δίνοντας ελευθερία για εξειδίκευση.

Trade-offs / Συμβιβασμοί

 Σαφήνεια vs Επεκτασιμότητα

 Επεκτασιμότητα vs Οντολογικές Δεσμεύσεις

 Γενικότητα vs Συνοχή

Βασικές Αρχές Σχεδιασμού

✓ Completeness (Πληρότητα)

Ορισμός με **αναγκαίες και επαρκείς συνθήκες** προτιμάται από μερικό ορισμό.

🌳 Ontological Distinction Principle

Οι κλάσεις (classes) σε μια οντολογία πρέπει να είναι **ξένες μεταξύ τους (disjoint)**.

🧩 Modularity (Αρθρωτότητα)

Ελαχιστοποίηση της **σύζευξης (coupling)** μεταξύ ενοτήτων για ευκολότερη συντήρηση.

⏴ Diversification of Hierarchies

Χρήση **πολλαπλών κριτηρίων ταξινόμησης** για ευκολότερη εισαγωγή νέων εννοιών.

↕ Standardization (Τυποποίηση)

Τυποποίηση ονομάτων όποτε είναι δυνατόν για συνέπεια.

💡 Συμβουλές / Tips

- ★ Χρησιμοποιήστε **φυσική γλώσσα** για τεκμηρίωση
- ★ Παρέχετε **παραδείγματα** για κάθε έννοια
- ★ Ακολουθήστε **συμβάσεις ονοματοδοσίας**

Άσκηση: Αξιολόγηση Αρχών Σχεδιασμού

☰ Σενάριο / Scenario

Σχεδιάζετε ένα εννοιολογικό μοντέλο για ένα πανεπιστημιακό σύστημα που περιλαμβάνει:

- Φοιτητές (Students)
- Καθηγητές (Professors)
- Μαθήματα (Courses)
- Τμήματα (Departments)

Πρόβλημα / Problem:

Το μοντέλο ορίζει μόνο μια κλάση "Person" για φοιτητές και καθηγητές, χωρίς διακριτά χαρακτηριστικά.

Άσκηση: Αξιολόγηση Αρχών Σχεδιασμού

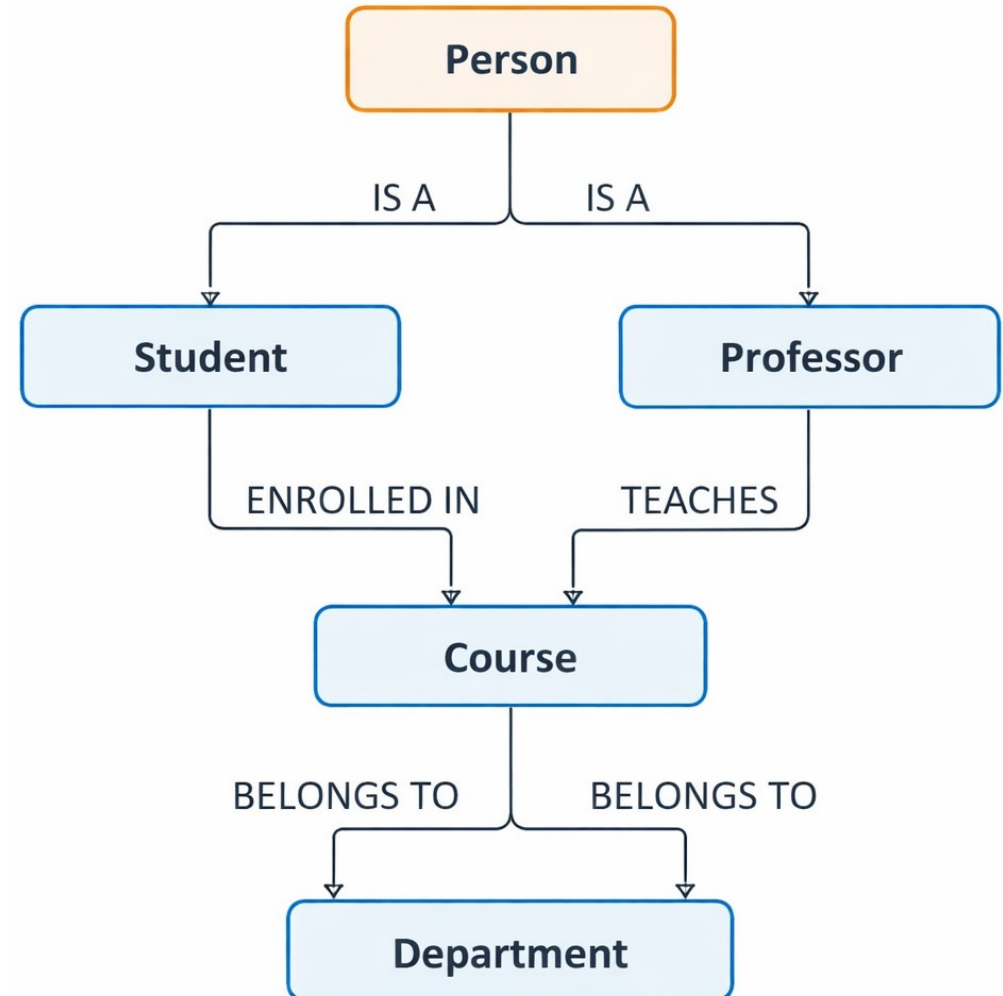
☰ Σενάριο / Scenario

Σχεδιάζετε ένα εννοιολογικό μοντέλο για ένα πανεπιστημιακό σύστημα που περιλαμβάνει:

- Φοιτητές (Students)
- Καθηγητές (Professors)
- Μαθήματα (Courses)
- Τμήματα (Departments)

Πρόβλημα / Problem:

Το μοντέλο ορίζει μόνο μια κλάση "Person" για φοιτητές και καθηγητές, χωρίς διακριτά χαρακτηριστικά.



Σημασιολογικό σχήμα/Semantic schema

- Ένα σημασιολογικό σχήμα ορίζει την σημασία όρων/οντοτήτων (γνωστό και ως λεξιλόγιο/vocabulary ή ορολογία/terminology ή ιεραρχία κλάσεων), όπως και τις (ετικέτες/τύπους) σχέσεων και τα γνωρίσματα των οντοτήτων, που χρησιμοποιούνται στο γράφο, γεγονός που διευκολύνει τη συλλογιστική (reasoning) πάνω σε γράφους που χρησιμοποιούν αυτούς τους όρους/έννοιες.
- Η ιεραρχία κλάσεων σε ένα εννοιολογικό μοντέλο (Conceptual Model) χρησιμοποιείται για να οργανώσει έννοιες του πραγματικού κόσμου με βάση τις ομοιότητες και τις διαφορές τους, χρησιμοποιώντας τις αρχές της Γενίκευσης (Generalization) και της Εξειδίκευσης (Specialization).
- Τα instances οντοτήτων (entity instances) σε ένα σημασιολογικό σχήμα (semantic schema) είναι οι συγκεκριμένες εμφανίσεις (individuals) των κλάσεων (μπορούν να θεωρηθούν κι αυτές οντότητες) που ορίζονται στο σχήμα. Με άλλα λόγια: το σχήμα (schema) ορίζει τύπους πραγμάτων, τα instances είναι συγκεκριμένα πράγματα του πραγματικού κόσμου.

Τυπικά, ένα Σημασιολογικό σχήμα (semantic schema) είναι μια τυπική και δομημένη περιγραφή των εννοιών και σχέσεων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ένα εννοιολογικό μοντέλο (conceptual model). Πολλές φορές ένα εννοιολογικό μοντέλο ορίζεται μέσω ενός σημασιολογικού σχήματος.

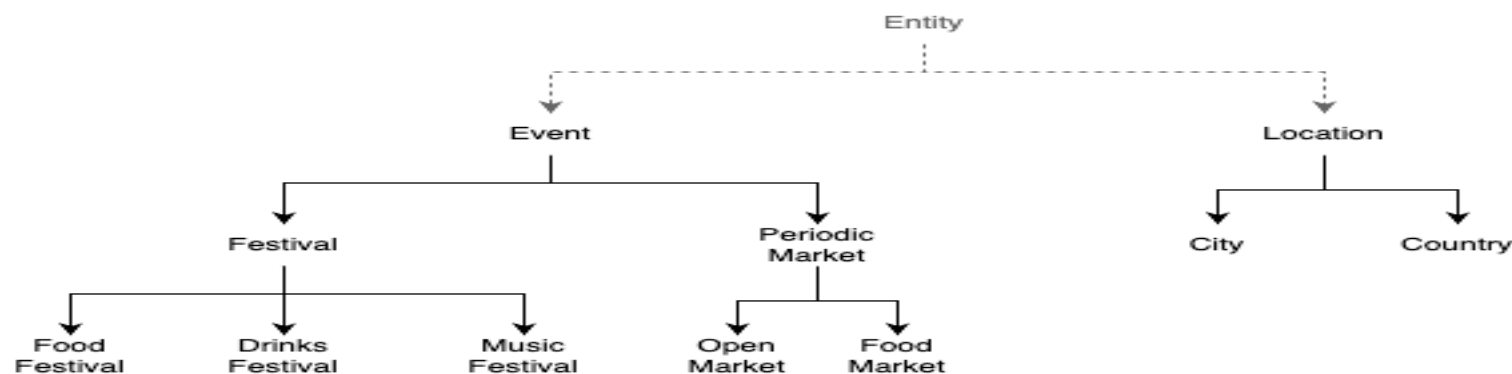
Σημασιολογικό σχήμα/Semantic schema

- **Γενίκευση (Generalization):** Η διαδικασία εξαγωγής κοινών χαρακτηριστικών από διαφορετικές κλάσεις για τη δημιουργία μιας γενικότερης "υπερκλάσης" (Superclass).
 - Παράδειγμα: Οι κλάσεις "Αυτοκίνητο" και "Φορτηγό" γενικεύονται στην κλάση "Όχημα".
- **Εξειδίκευση (Specialization):** Η αντίστροφη διαδικασία, όπου μια γενική κλάση διασπάται σε πιο συγκεκριμένες "υποκλάσεις" (Subclasses) βάσει ιδιαίτερων χαρακτηριστικών που δεν διαθέτουν όλα τα μέλη της γενικής κλάσης.
 - Παράδειγμα: Η κλάση "Εργαζόμενος" εξειδικεύεται σε "Προγραμματιστή" και "Δοκιμαστή" (Tester).
- Εάν μία κλάση A είναι γενίκευση μίας κλάσης B (ή η κλάση B είναι εξειδίκευση της κλάσης A) τότε λέμε ότι η κλάση B είναι **υποκλάση** της κλάσης A (ή η κλάση A είναι **υπερκλάση** της κλάσης B).
- Εάν υπάρχουν κλάσεις A_1, A_2, \dots, A_n έτσι ώστε A_i να είναι υπερκλάση της A_{i+1} , για κάθε i , τότε λέμε ότι κάθε κλάση A_2, \dots, A_n είναι **απόγονος** (descendant) της A_1 . Αντίστοιχα, κάθε υπερκλάση μίας κλάσης είναι **πρόγονος** (ancestor) της (π.χ., οι A_1, A_2, \dots, A_{n-1} είναι πρόγονοι της A_n).

Σημασιολογικό σχήμα/Semantic schema

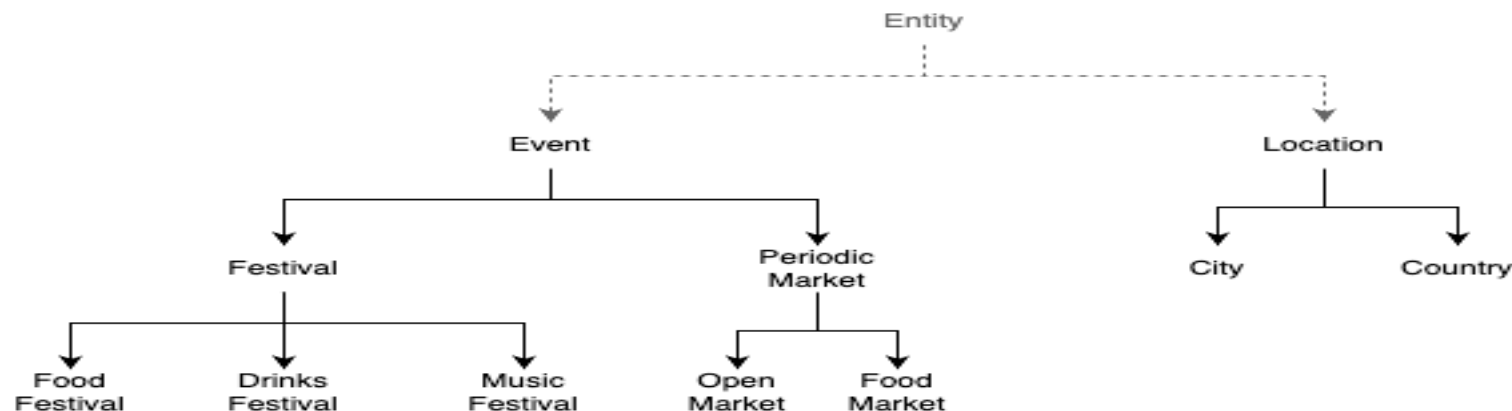
Παράδειγμα:

- μπορεί να παρατηρήσουμε ορισμένες φυσικές ομαδοποιήσεις κόμβων με βάση τους τύπους οντοτήτων στους οποίους αναφέρονται. Επομένως αποφασίζουμε να ορίσουμε κλάσεις, όπως Γεγονός, Πόλη κ.λπ., για να δηλώσουμε αυτές τις ομαδοποιήσεις.
- Το Event είναι υπεκκλάση του Festival, ή το Festival είναι υποκλάση του Event.
- Το Event είναι πρόγονος του Drinks Festival, ή το Drinks Festival είναι απόγονος του Event.
- Να σημειωθεί ότι όλα τα attributes μίας κλάσης κληρονομούνται από όλους τους απογόνους της.



Σημασιολογικό σχήμα/Semantic schema

- Εκτός από τις κλάσεις, επίσης να ορίζουμε τη σημασιολογία των ετικετών ακμών, γνωστών και ως properties/relations.
- Ο ορισμός των properties/relations γίνεται καθορίζοντας τι εκφράζει η συγκεκριμένη property/relation (scope notes), τον τύπο οντοτήτων από τις οποίες ξεκινά η ακμή (Domain) και τον τύπο οντοτήτων στις οποίες δείχνει η ακμή (Range).
 - Π.χ., η σχέση **takes place in** δηλώνει που πραγματοποιείται ένα Event και έχει domain Event και range Location.
- Οι σχέσεις κληρονομούνται με βάση την ιεραρχία κλάσεων. Άρα, κάθε σχέση που έχει domain (αντίστοιχα range) την κλάση A, έχει domain (αντίστοιχα range) κάθε απόγονο της κλάσης A.
 - Π.χ., η σχέση **takes place in** ορίζεται επίσης από την κλάση Food Festival στην κλάση City.
- Εφόσον ορίζεται η σχέση μεταξύ συγκεκριμένων κλάσεων στο σχήμα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν να συσχετίσουν σχετικά instances των συγκεκριμένων κλάσεων



Παράδειγμα μοντελοποίησης προβλήματος με την χρήση Σημασιολογικού σχήματος

☰ Σενάριο / Scenario

Σχεδιάζετε ένα εννοιολογικό μοντέλο για ένα πανεπιστημιακό σύστημα που περιλαμβάνει τις οντότητες που περιγράφονται στην σχετική ιεραρχία:

- ερευνητές (Researchers)
- δημοσιεύσεις (Publications)
- ερευνητικά έργα (ResearchProjects)
- οργανισμούς (Organizations)

Πρόβλημα / Problem:

Η ερευνήτρια Μαρία Παπαδοπούλου εργάζεται στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ). Συμμετέχει στο ερευνητικό έργο “Smart Cities Data Platform”, το οποίο χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Στο πλαίσιο του έργου αυτού, η Μαρία δημοσίευσε το άρθρο “Urban Data Analytics for Smart Cities” σε ένα επιστημονικό περιοδικό. Κατά τη διάρκεια του έργου δημιουργήθηκε επίσης ένα σύνολο δεδομένων με τίτλο “Athens Urban Mobility Dataset”, το οποίο συλλέχθηκε και παράχθηκε από το ίδιο ερευνητικό έργο. Το dataset αυτό περιγράφεται και τεκμηριώνεται στη συγκεκριμένη δημοσίευση.



Ιεραρχία Κλάσεων

Παράδειγμα μοντελοποίησης προβλήματος με την χρήση Σημασιολογικού σχήματος

☰ Σενάριο / Scenario

Σχεδιάζετε ένα εννοιολογικό μοντέλο για ένα πανεπιστημιακό σύστημα που περιλαμβάνει τις οντότητες που περιγράφονται στην σχετική ιεραρχία:

- ερευνητές (Researchers)
- δημοσιεύσεις (Publications)
- ερευνητικά έργα (ResearchProjects)
- οργανισμούς (Organizations)

Πρόβλημα / Problem:

Η ερευνήτρια Μαρία Παπαδοπούλου εργάζεται στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ). Συμμετέχει στο ερευνητικό έργο “Smart Cities Data Platform”, το οποίο χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Στο πλαίσιο του έργου αυτού, η Μαρία δημοσίευσε το άρθρο “Urban Data Analytics for Smart Cities” σε ένα επιστημονικό περιοδικό. Κατά τη διάρκεια του έργου δημιουργήθηκε επίσης ένα σύνολο δεδομένων με τίτλο “Athens Urban Mobility Dataset”, το οποίο συλλέχθηκε και παράχθηκε από το ίδιο ερευνητικό έργο. Το dataset αυτό περιγράφεται και τεκμηριώνεται στη συγκεκριμένη δημοσίευση.



Ιεραρχία Κλάσεων

Οντότητες (instances)

Researcher

Μαρία Παπαδοπούλου

Organization

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ)

Ευρωπαϊκή Επιτροπή

ResearchProject

Smart Cities Data Platform

Publication

Urban Data Analytics for Smart Cities

Dataset

Athens Urban Mobility Dataset

Παράδειγμα μοντελοποίησης προβλήματος με την χρήση Σημασιολογικού σχήματος

Property / Label	Description	Domain	Range
authorOf	Δηλώνει ότι ένας ερευνητής είναι συγγραφέας μιας επιστημονικής δημοσίευσης. Η σχέση αυτή χρησιμοποιείται για να συνδέσει άτομα με τα επιστημονικά έργα που έχουν δημιουργήσει.	Researcher	Publication
affiliatedWith	Δηλώνει ότι ένας ερευνητής ανήκει ή συνεργάζεται με έναν οργανισμό, όπως πανεπιστήμιο ή ερευνητικό κέντρο.	Researcher	Organization
partOfProject	Δηλώνει ότι μια δημοσίευση δημιουργήθηκε στο πλαίσιο ενός συγκεκριμένου ερευνητικού έργου.	Publication	ResearchProject
fundedBy	Δηλώνει ότι ένα ερευνητικό έργο χρηματοδοτείται από έναν οργανισμό ή φορέα χρηματοδότησης.	ResearchProject	Organization
producedBy	Δηλώνει ότι ένα dataset δημιουργήθηκε ή συλλέχθηκε στο πλαίσιο ενός ερευνητικού έργου.	Dataset	ResearchProject
describedIn	Δηλώνει ότι ένα dataset περιγράφεται ή τεκμηριώνεται σε μια επιστημονική δημοσίευση.	Dataset	Publication

Πρόβλημα / Problem:

Η ερευνήτρια Μαρία Παπαδοπούλου εργάζεται στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ). Συμμετέχει στο ερευνητικό έργο “Smart Cities Data Platform”, το οποίο χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Στο πλαίσιο του έργου αυτού, η Μαρία δημοσίευσε το άρθρο “Urban Data Analytics for Smart Cities” σε ένα επιστημονικό περιοδικό. Κατά τη διάρκεια του έργου δημιουργήθηκε επίσης ένα σύνολο δεδομένων με τίτλο “Athens Urban Mobility Dataset”, το οποίο συλλέχθηκε και παράχθηκε από το ίδιο ερευνητικό έργο. Το dataset αυτό περιγράφεται και τεκμηριώνεται στη συγκεκριμένη δημοσίευση.

Παράδειγμα μοντελοποίησης προβλήματος με την χρήση Σημασιολογικού σχήματος

Property / Label	Description	Domain	Range
authorOf	Δηλώνει ότι ένας ερευνητής είναι συγγραφέας μιας επιστημονικής δημοσίευσης. Η σχέση αυτή χρησιμοποιείται για να συνδέσει άτομα με τα επιστημονικά έργα που έχουν δημιουργήσει.	Researcher	Publication
affiliatedWith	Δηλώνει ότι ένας ερευνητής ανήκει ή συνεργάζεται με έναν οργανισμό, όπως πανεπιστήμιο ή ερευνητικό κέντρο.	Researcher	Organization
partOfProject	Δηλώνει ότι μια δημοσίευση δημιουργήθηκε στο πλαίσιο ενός συγκεκριμένου ερευνητικού έργου.	Publication	ResearchProject
fundedBy	Δηλώνει ότι ένα ερευνητικό έργο χρηματοδοτείται από έναν οργανισμό ή φορέα χρηματοδότησης.	ResearchProject	Organization
producedBy	Δηλώνει ότι ένα dataset δημιουργήθηκε ή συλλέχθηκε στο πλαίσιο ενός ερευνητικού έργου.	Dataset	ResearchProject
describedIn	Δηλώνει ότι ένα dataset περιγράφεται ή τεκμηριώνεται σε μια επιστημονική δημοσίευση.	Dataset	Publication

Πρόβλημα / Problem:

Η ερευνήτρια Μαρία Παπαδοπούλου εργάζεται στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ). Συμμετέχει στο ερευνητικό έργο "Smart Cities Data Platform", το οποίο χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Στο πλαίσιο του έργου αυτού, η Μαρία δημοσίευσε το άρθρο "Urban Data Analytics for Smart Cities" σε ένα επιστημονικό περιοδικό. Κατά τη διάρκεια του έργου δημιουργήθηκε επίσης ένα σύνολο δεδομένων με τίτλο "Athens Urban Mobility Dataset", το οποίο συλλέχθηκε και παράχθηκε από το ίδιο ερευνητικό έργο. Το dataset αυτό περιγράφεται και τεκμηριώνεται στη συγκεκριμένη δημοσίευση.

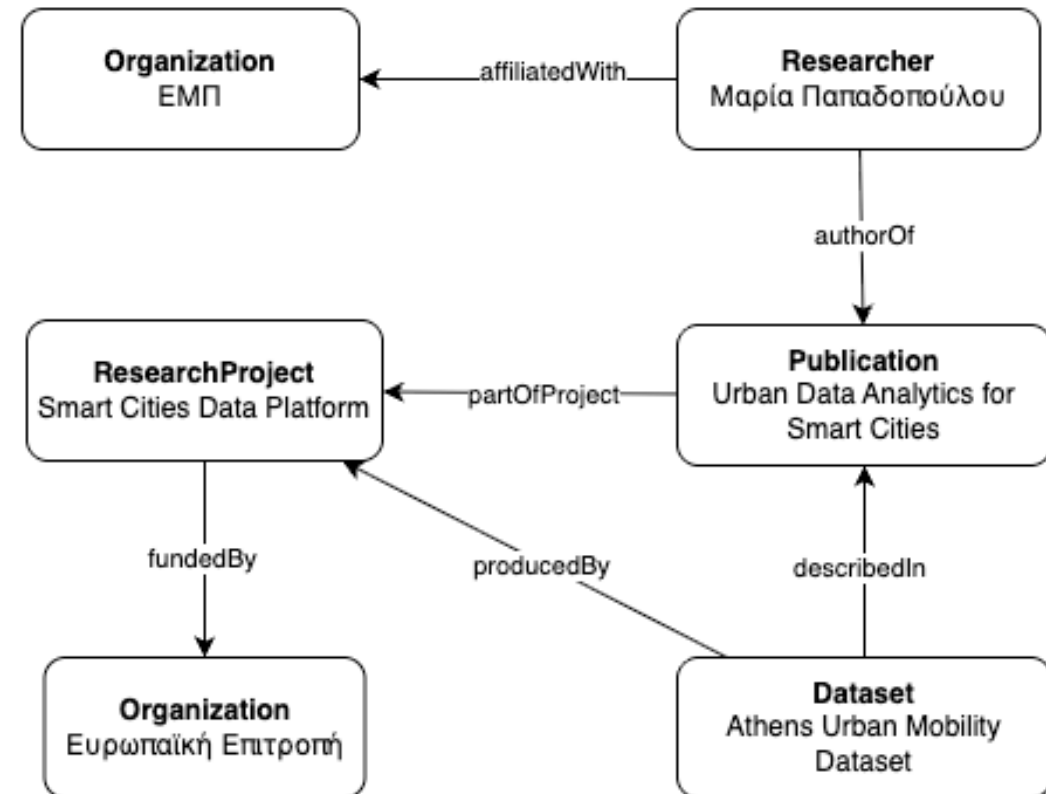
Σχέσεις

- Μαρία Παπαδοπούλου **affiliatedWith** ΕΜΠ
- Μαρία Παπαδοπούλου **authorOf** Urban Data Analytics for Smart Cities
- Urban Data Analytics for Smart Cities **partOfProject** Smart Cities Data Platform
- Smart Cities Data Platform **fundedBy** Ευρωπαϊκή Επιτροπή
- Athens Urban Mobility Dataset **producedBy** Smart Cities Data Platform
- Smart Cities Data Platform **describedIn** Urban Data Analytics for Smart Cities

Παράδειγμα μοντελοποίησης προβλήματος με την χρήση Σημασιολογικού σχήματος

Πρόβλημα / Problem:

Η ερευνήτρια Μαρία Παπαδοπούλου εργάζεται στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ). Συμμετέχει στο ερευνητικό έργο "Smart Cities Data Platform", το οποίο χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Στο πλαίσιο του έργου αυτού, η Μαρία δημοσίευσε το άρθρο "Urban Data Analytics for Smart Cities" σε ένα επιστημονικό περιοδικό. Κατά τη διάρκεια του έργου δημιουργήθηκε επίσης ένα σύνολο δεδομένων με τίτλο "Athens Urban Mobility Dataset", το οποίο συλλέχθηκε και παράχθηκε από το ίδιο ερευνητικό έργο. Το dataset αυτό περιγράφεται και τεκμηριώνεται στη συγκεκριμένη δημοσίευση.



Βιβλιογραφία

- Hogan, A. et al. (2021) Knowledge Graphs.
- W3C Standards: RDF, RDFS, OWL, SPARQL.
- Gruber, T. A Translation Approach to Portable Ontologies.