

Αναπαράσταση Γνώσης στον Παγκόσμιο Ιστό

Εργασία

Λουδάρος Ιωάννης (1067400) - Χριστίνα Κρατημένου (1067495)



Μπορείτε να δείτε την τελευταία έκδοση του Project εδώ ή σκανάροντας τον κωδικό QR που βρίσκεται στην επικεφαλίδα.

Περιγραφή Αναφοράς

Παρακάτω παραθέτουμε τις απαντήσεις μας στην “Εργασία” του μαθήματος “Αναπαράσταση Γνώσης στον Παγκόσμιο Ιστό” καθώς και σχόλια τα οποία προέκυψαν κατά την εκπόνηση της.

Σύσταση Ομάδας



Ιωάννης Λουδάρος | 1067400

iloudaros@upnet.gr
Φοιτητής 5ου έτους



Χριστίνα Κρατημένου | 1067495

up1067495@upnet.gr
Φοιτήτρια 5ου έτους



Περιεχόμενα

1. Ερώτημα 1	3
A. Περιγραφή οντολογίας σε Φυσική Γλώσσα	3
B. Επιπλέον Λεπτομέρειες	3
Αντικείμενο Οντολογίας	3
Σκοπός Οντολογίας	3
Ερωτήσεις που μπορούν να απαντηθούν από την Οντολογία	3
Επέκταση μέσω Μηχανισμού Συμπερασμού	3
C. Ορισμός Κλάσεων και Ιεραρχίας	4
Ιεραρχία των Κλάσεων	4
Η περιγραφή των Κλάσεων	5
D. Ορισμός Ιδιοτήτων	7
Object Properties - Ιεραρχεία	7
Object Properties - Περιγραφή	7
Data Properties - Ιεραρχεία	9
Object Properties - Περιγραφή	9
E. Ορισμός Ενδεικτικών Στιγμιότυπων	11
2. Ερώτημα 2	12
3. Ερώτημα 3	14
Παραδείγματα που εξάγονται από το instance “ena_gaming_laptop”	14
Παραδείγματα που εξάγονται από το instance “ena_desktop_computer”	15
Παραδείγματα που εξάγονται από το instance “ena_multicore_cpu”	16
4. Ερώτημα 4	18
a. Screenshots από την Ιεαραρχεία Κλάσεων	18
b. Τα Μοντέλα που εξάχθηκαν από το OWLviz	19
c. Σχόλια	19
5. Ερώτημα 5	20
a. SPARQL Querries	20
b. Κανόνες SWRL	22
6. Ερώτημα 6	23
Open-world Assumption	23
Non-unique-name Assumption	23

Απαντήσεις

1. Ερώτημα 1

A. Περιγραφή οντολογίας σε Φυσική Γλώσσα

Αποφασίσαμε να αναπτύξουμε μια οντολογία Ηλεκτρονικών Συσκευών. Διαχωρίζοντας τις ηλεκτρονικές συσκευές ανάλογα με τις λειτουργίες τους και την μορφολογία τους. Το πεδίο της οντολογίας μας εκτείνεται σε ένα μεγάλο φάσμα συσκευών που χρησιμοποιούνται εμπορικά. Προσοχή, τα instances της οντολογίας μας δεν είναι ποτέ ένα συγκεκριμένο προϊόν (όχι δηλαδή για παράδειγμα ο συγκεκριμένος υπολογιστής που χρησιμοποιείτε για να διαβάσετε αυτή την αναφορά), αλλά μοντέλα προϊόντων (άρα το μοντέλο του υπολογιστή αυτού).

Ως παραδείγματα μπορείτε να σκεφτείτε: intel i3, Apple Macbook Pro 16”, Dell Inspiron κλπ.

B. Επιπλέον Λεπτομέρειες

Αντικείμενο Οντολογίας

Το αντικείμενο της οντολογίας μας είναι αυτό των ηλεκτρονικών συσκευών.

Σκοπός Οντολογίας

Να υπάρχει εύκολη πρόσβαση από έναν αγοραστή σε πληροφορίες που αφορούν τις συσκευές που περιέχονται στην οντολογία.

Ερωτήσεις που μπορούν να απαντηθούν από την Οντολογία

Η οντολογία θα μπορεί να απαντήσει σε ένα μεγάλο πλήθος ερωτήσεων που έχουν να κάνουν με τις ιδιότητες των ηλεκτρονικών συσκευών. Παραδείγματα τέτοιων ερωτήσεων είναι:

- Η μητρική κάρτα τάδε είναι συμβατή με τον επεξεργαστή x;
- Πόσο ζυγίζει αυτό το λάπτοπ;
- Ποια είναι η κατασκευάστρια εταιρία αυτού του Gaming Desktop Computer;

Επέκταση μέσω Μηχανισμού Συμπερασμού

Μέσω της χρήσης συμπερασμού θα μπορούσαν να απαντηθούν και ερωτήματα τα οποία εξάγουν πληροφορίες που δεν δίνονται ρητά στην οντολογία. Ας πούμε, ερωτήματα όπως :

- Αυτή η συσκευή είναι φτηνότερη από την άλλη;
- Η συσκευή x θεωρείται Obsolete;
- Αυτή η συσκευή μπορεί να θεωρηθεί powerbook;

C. Ορισμός Κλάσεων και Ιεραρχίας

Ιεραρχία των Κλάσεων

1. Company

2. Product

2.1.Electronic_Device

2.1.1.Computer

2.1.1.1.Gaming_Computer

2.1.1.1.1.Gaming_Desktop_Computer

2.1.1.1.2.Gaming_Laptop

2.1.1.2.Quantum_Computer

2.1.2.Current_Device

2.1.3.Multi_input_Device

2.1.4.Obsolete_Device

2.1.5.Portable_Device

2.1.5.1.Handheld_Device

2.1.5.1.1.Phablet

2.1.5.1.2.Phone

2.1.5.1.3.Tablet

2.1.5.2.Laptop

2.1.5.2.1.Powerbook

2.1.5.2.2.Super_Portable_Laptop

2.1.5.3.Wearable_Device

2.1.5.3.1.Smart_Glasses

2.1.5.3.2.Smart_Watch

2.1.5.3.2.1.GPS_Enabled_SW

2.1.6.Secure_Device

2.1.7.Stable

2.1.7.1.Desktop_Computer

2.1.8.Touch_Screen_Device

2.2.Electronic_Part

2.2.1.Current_Part

2.2.2.Obsolete_Part

2.2.3.CPU

2.2.3.1.Multicore_CPU

2.2.3.2.Quantum_CPU

2.2.3.3.Singlecore_CPU

2.2.4.Feature

2.2.4.1.GPS_Locator

2.2.4.2.GSM_antenna

2.2.4.3.Input_Method

2.2.4.3.1.Keyboard

2.2.4.3.2.Mouse

2.2.4.3.3.Touch_Screen

2.2.4.4.Security_Feature

2.2.4.4.1.FaceID_Sensor

2.2.4.4.2.TouchID_Sensor

2.2.5.GPU

2.2.6.Memory

2.2.6.1.Hard_Drive

2.2.6.2.RAM

2.2.7.Motherboard

Η περιγραφή των Κλάσεων

Company

Αντιπροσωπεύει μια εταιρία

Product

Αντιπροσωπεύει ένα προϊόν.

Electronic_Device

Είναι μια οποιαδήποτε ηλεκτρονική συσκευή.

Computer

Είναι ένας υπολογιστής με την γενική έννοια του όρου. Οτιδήποτε περιέχει έναν επεξεργαστή θεωρείται υπολογιστής.

Gaming_Computer

Ένας εξειδικευμένος υπολογιστής για gaming. Χρειάζεται να έχει, πέρα από επεξεργαστή, κάρτα γραφικών και τουλάχιστον 8 GB RAM.

Gaming/Desktop_Computer

Είναι ένας σταθερός Gaming Computer.

Gaming_Laptop

Είναι ένα φορητό Gaming Computer.

Quantum_Computer

Ένας κβαντικός υπολογιστής.

Current_Device

Μια συσκευή που βρίσκεται ακόμη σε υποστήριξη. Κατά σύμβαση χρησιμοποιούμε ότι οι συσκευές από το 2020 και μετά υποστηρίζονται.

Multi_input_Device

Μια συσκευή που έχει παραπάνω από μια μεθόδους εισόδου από τον χρήστη (ποντίκι και πληκτρολόγιο ας πούμε).

Obsolete_Device

Μια συσκευή που δεν είναι Current Device.

Portable_Device

Μια συσκευή η οποία είναι φορητή.

Handheld_Device

Μια συσκευή η οποία προορίζεται για να κρατιέται εύκολα με το ένα χέρι.

Phablet

Ένα κινητό τηλέφωνο σε μέγεθος τάμπλετ.

Phone

Ένα κινητό τηλέφωνο.

Tablet

Ένα ταμπλετ.

Laptop

Ένα λαπτοπ.

Powerbook

Ένα λαπτοπ υψηλών επιδόσεων.

Super_Portable_Laptop

Ένα λαπτοπ που λόγω του βάρους του είναι εξαιρετικά φορητό.

Wearable_Device

Μια συσκευή που φοριέται.

Smart_Glasses

Μια συσκευή έξυπνων γυαλιών.

Smart_Watch

Μια συσκευή έξυπνου ρολογιού.

GPS_Enabled_SW

Ένα έξυπνο ρολόι το οποίο έχει λειτουργικότητες gps.

Secure_Device

Μια συσκευή που χρησιμοποιεί πάνω από 1 χαρακτηριστικά ασφαλείας.

Stable

Μια συσκευή που προορίζεται να μένει σταθερή.

Desktop_Computer

Ένας προσωπικός επιτραπέζιος υπολογιστής.

Touch_Screen_Device

Μια συσκευή με μοναδική είσοδο την αφή.

Electronic_Part

Ένα ηλεκτρονικό κομμάτι μιας συσκευής.

CPU

Ένας επεξεργαστής.

Multicore_CPU

Ένας πολυπύρηνος επεξεργαστής.

Quantum_CPU

Ένας κβαντικός επεξεργαστής.

Singlecore_CPU

Ένας μονοπύρηνος επεξεργαστής.

Feature

Ένα οποιοδήποτε χαρακτηριστικό μιας συσκευής.

GPS_Locator

Συσκευή ανίχνευσης GPS

GSM_antenna

Κεραία κινητής τηλεφωνίας.

Input_Method

Μέθοδος εισόδου για μια συσκευή.

Keyboard

Ένα Πληκτρολόγιο

Mouse

Ένα Ποντίκι

Touch_Screen

Μια οθόνη αφής.

Security_Feature

Ένα χαρακτηριστικό ασφαλείας

FaceID_Sensor

Ένας αισθητήρας ανάγνωσης προσώπου

TouchID_Sensor

Ένας αισθητήρας ανάγνωσης δακτυλικών αποτυπωμάτων.

GPU

Μια μονάδα επεξεργασίας γραφικών.

Memory

Μια οποιαδήποτε μνήμη.

Hard_Drive

Ένας σκληρός δίσκος.

RAM

Μια κύρια μνήμη.

Motherboard

Μια μητρική κάρτα μιας συσκευής.

D. Ορισμός Ιδιοτήτων

Object Properties - Ιεραρχεία

1. **contains**
 - 1.1.contains_CPU
 - 1.2.contains_GPU
 - 1.3.contains_GSM_antenna
 - 1.4.contains_Memory
 - 1.4.1.contains_HardDrive
 - 1.4.2.contains_RAM
2. **has_feature**
 - 2.1.has_gps_locator
 - 2.2.has_input_method
 - 2.3.has_only_input_method
 - 2.4.has_security_feature
3. **has_same_manufacturer**
4. **is_cheaper_than**
5. **is_compatible_with**
6. **is_in**
 - 6.1.CPU_is_in
 - 6.2.GPU_is_in
7. **is_more_expensive_than**
8. **manufactured_by**
9. **manufactures**

Object Properties - Περιγραφή

contains

Δηλώνει την σχέση “περιέχει”. Όπως ας πούμε ένας υπολογιστής “περιέχει” μια μητρική κάρτα.

Inverse Of: [is_in](#)

Domains: [Electronic_Device](#)

Ranges: [Electronic_Part](#)

contains_GPU

Δηλώνει την συγκεκριμένη σχέση “περιέχει κάρτα γραφικών”.

Inverse Of: [is_in](#)

Domains: [Computer](#)

Ranges: [GPU](#)

Ιδιότητες: Functional

contains_CPU

Δηλώνει την συγκεκριμένη σχέση “περιέχει επεξεργαστή”. Όπως ας πούμε ένας υπολογιστής “περιέχει επεξεργαστή” κάποιον επεξεργαστή.

Inverse Of: [is_in](#)

Domains: [Computer](#)

Ranges: [CPU](#)

Ιδιότητες: Functional

contains_GSM_antenna

Δηλώνει την συγκεκριμένη σχέση “περιέχει κεραία”.

Inverse Of: [is_in](#)

Domains: [Phone](#)

Ranges: [GSM_antenna](#)

contains_Memory

Δηλώνει την συγκεκριμένη σχέση “περιέχει κάποιου είδους μνήμη”.

Inverse Of: [is_in](#)

Domains: [Electronic_Device](#)

Ranges: [Memory](#)

contains_HardDrive

Δηλώνει την συγκεκριμένη σχέση “περιέχει σκληρό δίσκο”.

Inverse Of: [is_in](#)

Domains: [Electronic_Device](#)

Ranges: [HardDrive](#)

contains_RAM

Δηλώνει την συγκεκριμένη σχέση “περιέχει κύρια μνήμη”.

Inverse Of: [is_in](#)

Domains: [Electronic_Device](#)

Ranges: [RAM](#)

has_feature

Δηλώνει την σχέση “έχει χαρακτηριστικό”.

Domains: [Electronic_Device](#)

Ranges: [Feature](#)

has_gps_locator

Δηλώνει την συγκεκριμένη σχέση “έχει συσκευή λειτουργικότητας gps”.

Domains: [Electronic_Device](#)

Ranges: [GPS_Locator](#)

has_input_method

Δηλώνει την συγκεκριμένη σχέση “έχει μέθοδο εισόδου”.

Domains: [Electronic_Device](#)

Ranges: [Input_Method](#)

has_only_input_method

Δηλώνει την συγκεκριμένη σχέση “έχει ως μοναδική μέθοδο εισόδου”.

Domains: [Electronic_Device](#)

Ranges: [Input_Method](#)

Ιδιότητες: Functional

has_security_feature

Δηλώνει την συγκεκριμένη σχέση “έχει χαρακτηριστικό ασφαλείας”.

Domains: [Electronic_Device](#)

Ranges: [Security_Feature](#)

has_same_manufacturer

Δηλώνει την σχέση “έχει τον ίδιο κατασκευαστή με...”.

Domains: [Electronic_Device](#) or [Electronic_Part](#)

Ranges: [Electronic_Device](#) or [Electronic_Part](#)

Ιδιότητες: Transitive, Symmetric

is_cheaper_than

Δηλώνει την σχέση “είναι φτηνότερο από...”.

Inverse Of: [is_more_expensive_than](#)

Domains: [Product](#)

Ranges: [Product](#)

Ιδιότητες: Transitive

is_compatible_with

Δηλώνει την σχέση “είναι φτηνότερο από...”.

Domains: [Electronic_Device](#) or [Electronic_Part](#)

Ranges: [Electronic_Device](#) or [Electronic_Part](#)

Ιδιότητες: Symmetric

is_in

Δηλώνει την σχέση “περιέχεται σε...”.

Inverse Of: [contains](#)

Domains: [Electronic_Part](#)

Ranges: [Electronic_Device](#)

CPU_is_in

Δηλώνει την ειδική σχέση “επεξεργαστής που περιέχεται σε...”.

Inverse Of: [contains_CPU](#)

Domains: [CPU](#)

Ranges: [Computer](#)

Ιδιότητες: Inverse Functional

GPU_is_in

Δηλώνει την ειδική σχέση “κάρτα γραφικών που περιέχεται σε...”.

Inverse Of: [contains_GPU](#)

Domains: [CPU](#)

Ranges: [Computer](#)

Ιδιότητες: Inverse Functional

is_more_expensive_than

Δηλώνει την σχέση “είναι ακριβότερο από...”.

Inverse Of: [is_cheaper_than](#)

Domains: [Product](#)

Ranges: [Product](#)

Ιδιότητες: Transitive

manufactures

Δηλώνει την σχέση “κατασκευάζει...”.

Inverse Of: [manufactured_by](#)

Domains: [Company](#)

Ranges: [product](#)

Ιδιότητες: Inverse Functional

manufactured_by

Δηλώνει την σχέση “κατασκευάστηκε από...”.

Inverse Of: [manufactures](#)

Domains: [Product](#)

Ranges: [Company](#)

Ιδιότητες: Functional

Data Properties - Ιεραρχεία

1. [capacity](#)
2. [date_introduced](#)
3. [size](#)
 - 3.1. [height](#)
 - 3.2. [length](#)
 - 3.3. [screen_size](#)
 - 3.4. [width](#)
4. [specs](#)
 - 4.1. [cores](#)
 - 4.2. [freq](#)
5. [weight](#)

Object Properties - Περιγραφή

capacity

Η χωρητικότητα μιας μνήμης σε GB.

Domains: [Memory](#)

Ranges: [xsd:integer](#)

Ιδιότητες: Functional

date_introduced

Πότε ανακοινώθηκε το προϊόν αυτό.

Η χωρητικότητα μιας μνήμης σε GB.

Domains: [Product](#)

Ranges: [xsd:dateTime](#)

Ιδιότητες: Functional

size

Η έννοια του μεγέθους.

Domains: [Product](#)

height

Το ύψος.

Domains: [Product](#)

Ranges: [xsd:float](#)

Ιδιότητες: Functional

length

Το μήκος.

Domains: Product

Ranges: xsd:float

Ιδιότητες: Functional

screen_size

Η διαγώνιος της οθόνης.

Domains: Portable_Device

Ranges: xsd:float

Ιδιότητες: Functional

width

Το πλάτος.

Domains: Product

Ranges: xsd:float

Ιδιότητες: Functional

specs

Τα χαρακτηριστικά μιας CPU/GPU.

Domains: CPU

cores

Το πλήθος των πυρήνων Το ύψος.

Domains: Electronic_Part

Ranges: xsd:integer

Ιδιότητες: Functional

freq

Η συχνότητα λειτουργίας της CPU/GPU.

Domains: Electronic_Part

Ranges: xsd:float

weight

Το βάρος ενός προϊόντος.

Domains: Electronic_Part

Ranges: xsd:float

Ιδιότητες: Functional

E. Ορισμός Ενδεικτικών Στιγμιότυπων

Ως ενδεικτικά στιγμιότυπα των κλάσεων μας μπορούμε να αναφέρουμε:

Laptop

Macbook_Pro_16"_(2020)
Dell XPS 13
Lenovo ThinkPad X1 Carbon

RAM

Corsair Vengeance LPX 16GB DDR4-3200
G.Skill Ripjaws V 16GB DDR4-3600
Kingston HyperX Fury 16GB DDR4-2666

CPU

Intel Core i9-11900K
AMD Ryzen 9 5950X
Qualcomm Snapdragon 8cx Gen 3 5G

Motherboard

ASUS ROG Maximus XII Extreme
Gigabyte AORUS X570 Master
MSI MPG Z490 Gaming Edge WiFi

GPU

Nvidia GeForce RTX 3090
AMD Radeon RX 6800 XT
Intel Xe-HPG

2. Ερώτημα 2

Η οντολογία μας δημιουργήθηκε στο περιβάλλον του Protégé, όπως ζητήθηκε. Παρακάτω παραθέτουμε screenshots των κλάσεων, των σχέσεων, καθώς και των instances. Μπορείτε να έχετε πρόσβαση σε ολόκληρη την οντολογία πατώντας το παρακάτω κουμπί.

The Ontology

This screenshot shows the Protégé ontology editor interface. The left sidebar displays a tree view of the class hierarchy under the 'Electronics' namespace. The 'Gaming_Laptop' class is selected, and its properties are shown in the main panel. The 'Description' tab for 'Gaming_Laptop' lists its superclasses ('Gaming_Computer' and 'Laptop') and subclasses ('Gaming_Computer'). The 'Object assertions' tab shows several asserted properties, such as 'date_introduced' and 'cpu'. The 'Annotations' tab shows annotations for the 'Gaming_Laptop' class. The bottom status bar indicates 'Resource state out of sync with active ontology' and 'Show Inferences'.

This screenshot shows the Protégé ontology editor interface, similar to the previous one but with a different individual selected. The 'ena_gaming_laptop' individual is selected in the left sidebar. The main panel shows its properties and annotations. The 'Description' tab for 'ena_gaming_laptop' lists its type ('Laptop') and subclasses ('Gaming_Laptop', 'Powerbook', 'Super_Portable_Laptop'). The 'Property assertions' tab shows object properties like 'cpu' and 'ram', and data properties like 'width' and 'height'. The bottom status bar indicates 'Resource state out of sync with active ontology' and 'Show Inferences'.

Electronics (<http://www.semanticweb.org/roudard/ontologies/2023/0/Electronics>) : [/Users/roudard/Documents/Projects/My Projects/CEID/Knowledge-Representation-Project/Code/The Ontology.owl]

Active ontology: Entities Classes Object properties Data properties Individuals by class OWLUI DL-Query SWRL-Tab Debugger SPARQL-Query

Object property hierarchy: has_same_manufacturer

Annotations Usage

Characteristics: has_same_manufacturer

Description: has_same_manufacturer

Functional

Inverse functional

Symmetric

Asymmetric

Reflexive

Irreflexive

Equivalent To

SubProperty Of

Inverse Of

has_same_manufacturer

Domains (Intersection)

Electronic_Device or Electronic_Part

Product!

Ranges (Intersection)

Electronic_Device or Electronic_Part

Product!

Disjoint With

SuperProperty Of

owl:Class

Resource state out of sync with active ontology Show Inferences 

Electronics (<http://www.semanticweb.org/roudard/ontologies/2023/0/Electronics>) : [/Users/roudard/Documents/Projects/My Projects/CEID/Knowledge-Representation-Project/Code/The Ontology.owl]

Active ontology: Entities Classes Object properties Data properties Individuals by class OWLUI DL-Query SWRL-Tab Debugger SPARQL-Query

Data property hierarchy: screen_size

Annotations Usage

Characteristics: screen_size

Description: screen_size

Functional

Equivalent To

SubProperty Of

size

Domains (Intersection)

Portable_Device

Ranges

xsd:float

Disjoint With

Resource state out of sync with active ontology Show Inferences 

3. Ερώτημα 3

Παρακάτω παραθέτουμε ενδεικτικές περιπτώσεις που η μηχανή συμπερασμού παρήγαγε επιπλέον γνώση.

Παραδείγματα που εξάγονται από το instance “ena_gaming_laptop”

The screenshot shows a knowledge graph interface with the following details:

- Description:** ena_gaming_laptop
- Types:** Laptop, Current_Device, Gaming_Laptop, Powerbook, Super_Portable_Laptop
- Object property assertions:**
 - contains_HardDrive ena_ally_HardDrive
 - is_cheaper_than ena_gaming_desktop_computer
 - contains_GPU ena_gpu
 - manufactured_by tromeri_etairia
 - contains_CPU ena_palo_cpu
 - contains_RAM mia_megali_mmimi_ram
 - contains ena_ally_HardDrive
 - contains ena_palo_cpu
 - contains mia_megali_mmimi_ram
 - contains ena_gpu
 - contains_Memory ena_ally_HardDrive
 - contains_Memory mia_megali_mmimi_ram
 - is_cheaper_than ena_quantum_computer
- Data property assertions:**
 - width 30.0f
 - weight 1.5f
 - length 20.0f
 - height 10.0f
 - date_introduced "2022-07-12T14:30:00"^^xsd:dateTime

Βλέπουμε ότι για το instance “ena_gaming_laptop”, έχουμε κάνει assert μόνο ότι:

- Ανήκει στην κλάση **Laptop**,
- Το τι **Electronic_Part** περιέχει,
- Το ότι είναι φτηνότερο από το instance “ena_gaming_desktop_computer” και ότι
- Έχει κατασκευαστεί από την “**tromeri_etairia**” .

Παρόλα αυτά, η μηχανή συμπερασμού εξήγαγε πολλές περισσότερες πληροφορίες, κάποιες από τις οποίες θα χρησιμοποιήσουμε για τα παραδείγματα μας :

Παράδειγμα 1 : Current_Device

Explanation for: ena_gaming_laptop Type Current_Device	
1) ena_gaming_laptop Type Laptop	In 5 other justifications
2) Laptop EquivalentTo Computer and Portable_Device	In 3 other justifications
3) Portable_Device EquivalentTo Electronic_Device and (Handheld_Device or Laptop or Wearable_Device)	In 1 other justifications
4) ena_gaming_laptop date_introduced "2022-07-12T14:30:00"^^xsd:dateTime	In ALL other justifications
5) Current_Device EquivalentTo Electronic_Device and (date_introduced some xsd:dateTime[> "2020-01-01T00:00:00"^^xsd:dateTime])	In ALL other justifications

Συμπεραίνεται ότι αυτό το laptop, είναι **Current_Device**, αφού πληρεί την συνθήκη ότι κυκλοφόρησε από το 2020 και μετά.

Παράδειγμα 2 : is_cheaper_than ena_quantum_computer

Explanation for: ena_gaming_laptop is_cheaper_than ena_quantum_computer	
1) ena_gaming_laptop is_cheaper_than ena_gaming_desktop_computer	In ALL other justifications
2) ena_gaming_desktop_computer is_cheaper_than ena_quantum_computer	In ALL other justifications
3) Transitive: is_cheaper_than	In NO other justifications

Συμπεραίνεται ότι αυτό το laptop, είναι φθηνότερο του “ena_quantum_computer”. Το συμπέρασμα αυτό εξάγεται λόγω της μεταβατικότητας της ιδιότητας **is_cheaper_than**.

Παράδειγμα 3 : contains και contains_Memory mia_megali_mnimi_ram

Explanation for: ena_gaming_laptop contains mia_megali_mnimi_ram

contains_Memory SubPropertyOf: contains
contains_RAM SubPropertyOf: contains_Memory
ena_gaming_laptop contains_RAM mia_megali_mnimi_ram



Επειδή η σχέση **contains_RAM** είναι υπο-σχέση των **contains** και **contains_Memory**, αυτές όπως φαίνεται συμπεραίνονται.

Παράδειγμα 4 : Gaming_Laptop

Explanation for: ena_gaming_laptop Type Gaming_Laptop [3400]
1) ena_gaming_laptop Type contains_CPU some owl:Thing
2) ... contains_CPU Range CPU
3) ena_gaming_laptop Type Laptop
4) ... Laptop SubClassOf Computer
5) ena_gaming_laptop contains_RAM mia_megali_mnimi_ram
6) mia_megali_mnimi_ram capacity 16
7) Computer and (contains_CPU some GPU) and (contains_RAM some RAM and (capacity some xsd:integer(>= 8))) SubClassOf Gaming_Computer
8) Gaming_Computer and Laptop SubClassOf Gaming_Laptop
9) contains_RAM Range RAM

In NO other justifications 7
In 2 other justifications 7
In ALL other justifications 7
In NO other justifications 7
In ALL other justifications 7
In ALL other justifications 7
In NO other justifications 7
In 5 other justifications 7

Συμπεραίνεται επίσης ότι είναι **Gaming_Laptop** γιατί πληρεί τις συνθήκες ότι **contains_RAM** με **capacity>=8** και ότι έχει κάποια **GPU**.

Παραδείγματα που εξάγονται από το instance “ena_desktop_computer”

Description: ena_desktop_computer

Types: Desktop_Computer, Computer, Multi_input_Device, Obsolete_Device

Same Individual As: +

Different Individuals: +

Property assertions: ena_desktop_computer

Object property assertions	Count
is_more_expensive_than ena_tablet	7 @ x 0
contains_CPU ena_palio_cpu	7 @ x 0
has_input_method ena_mouse	7 @ x 0
has_input_method ena_keyboard	7 @ x 0
contains_RAM mia_mnimi_ram	7 @ x 0
contains_HardDrive ena_HardDrive	7 @ x 0
has_same_manufacturer ena_tablet	7 @ x 0
contains_GPU ena_gpu	7 @ x 0
contains ena_palio_cpu	7 @ x 0
contains ena_gpu	7 @ x 0
contains mia_mnimi_ram	7 @ x 0
contains ena_HardDrive	7 @ x 0
contains_Memory mia_mnimi_ram	7 @ x 0
contains_Memory ena_HardDrive	7 @ x 0
has_feature ena_keyboard	7 @ x 0
has_feature ena_mouse	7 @ x 0
has_same_manufacturer ena_gaming_desktop_computer	7 @ x 0
has_same_manufacturer ena_desktop_computer	7 @ x 0
is_cheaper_than ena_gaming_desktop_computer	7 @ x 0
is_cheaper_than ena_quantum_computer	7 @ x 0
is_more_expensive_than ena_gps_enabled_sw	7 @ x 0
manufactured_by foveri_etairia	7 @ x 0

Data property assertions

Data property assertions	Count
weight 6.0f	7 @ x 0
date_introduced "2022-07-12T14:30:00"^^xsd:dateTime	7 @ x 0
owl:topDataProperty "2022-07-12T14:30:00"^^xsd:dateTime	7 @ x 0
owl:topDataProperty 6.0f	7 @ x 0

Παράδειγμα 5 : Obsolete_Device

Explanation for: ena_desktop_computer Type Obsolete_Device

1) ena_desktop_computer contains_CPU ena_palio_cpu
2) is_in Range Electronic_Device
3) Obsolete_Part EquivalentTo Electronic_Part and (date_introduced some xsd:dateTime[< "2015-01-01T00:00:00"^^xsd:dateTime])
4) contains Range Electronic_Part
5) contains_CPU SubPropertyOf: contains
6) ena_palio_cpu date_introduced "2004-01-01T00:00:00"^^xsd:dateTime
7) contains InverseOf is_in
8) Obsolete_Device EquivalentTo Electronic_Device and ((contains some Obsolete_Part) or (date_introduced some xsd:dateTime[< "2020-01-01T00:00:00"^^xsd:dateTime]))

In ALL other justifications 7
In 3 other justifications 7
In ALL other justifications 7
In 2 other justifications 7
In 2 other justifications 7
In ALL other justifications 7
In 4 other justifications 7
In ALL other justifications 7

Συμπεραίνεται ότι το “ena_desktop_computer” είναι **Obsolete_device** γιατί περιέχει εδάρτημα το οποίο κυκλοφόρησε πριν το 2015.

Παράδειγμα 6 : Multi_input_Device

Explanation for: ena_desktop_computer Type Multi_input_Device		
1) ena_desktop_computer has_input_method ena_mouse	In ALL other justifications	?
2) ena_desktop_computer has_input_method ena_keyboard	In ALL other justifications	?
3) has_input_method Range Input_Method	In NO other justifications	?
4) ena_mouse Type Mouse	In ALL other justifications	?
5) DisjointClasses: Keyboard, Mouse, Touch_Screen	In ALL other justifications	?
6) ena_keyboard Type Keyboard	In ALL other justifications	?
7) Multi_input_Device EquivalentTo has_input_method min 2 Input_Method	In ALL other justifications	?

Συμπεραίνεται ότι το “ena_desktop_computer” είναι **Multi_input_Device** αφού συνδέεται με **2 κατελάχιστο Input_Device**.

Παραδείγματα που εξάγονται από το instance “ena_multicore_cpu”

Παράδειγμα 7 : Current_Part

Explanation for: ena_multicore_cpu Type Current_Part		
1) ena_multicore_cpu Type CPU	In NO other justifications	?
2) CPU SubClassOf Electronic_Part	In NO other justifications	?
3) ena_multicore_cpu date_introduced "2022-08-12T14:30:00"^^xsd:dateTime	In 2 other justifications	?
4) Obsolete_Part EquivalentTo Electronic_Part and (date_introduced some xsd:dateTime(< "2015-01-01T00:00:00"^^xsd:dateTime))	In 1 other justifications	?
5) Functional: date_introduced	In 3 other justifications	?
6) Current_Part EquivalentTo Electronic_Part and (not (Obsolete_Part))	In ALL other justifications	?

Συμπεραίνεται ότι το “ena_multicore_cpu” είναι **Current_Part** αφού είναι **Electronic_Part** και δεν είναι **Obsolete_Part**.

Παράδειγμα 8 : Multicore_CPU

Explanation for: ena_multicore_cpu Type Multicore_CPU		
1) ena_multicore_cpu Type CPU	In NO other justifications	?
2) ena_multicore_cpu cores 4	In ALL other justifications	?
3) Functional: cores	In ALL other justifications	?
4) Singlecore_CPU EquivalentTo cores value 1	In ALL other justifications	?
5) Multicore_CPU EquivalentTo CPU and (not (Singlecore_CPU))	In ALL other justifications	?

Συμπεραίνεται ότι το “ena_multicore_cpu” είναι **Multicore_CPU** αφού το πλήθος των πυρήνων του δεν είναι “1”.

Παράδειγμα 9 : **is_in** και **CPU_is_in**

Explanation for: ena_multicore_cpu CPU_is_in ena_gaming_desktop_computer

CPU_is_in **InvertOf** contains_CPU

ena_gaming_desktop_computer contains_CPU ena_multicore_cpu

?

?

Συμπεραίνεται ότι το “**ena_multicore_cpu**” **is_in** “**ena_gaming_desktop_computer**” απλά επειδή αυτή είναι η αντίστροφη ιδιότητα της **contains**.

Παράδειγμα 10 : **is_compatible_with** ena_motherboard

Explanation for: ena_multicore_cpu is_compatible_with ena_motherboard

ena_motherboard is_compatible_with ena_multicore_cpu

Symmetric: is_compatible_with

?

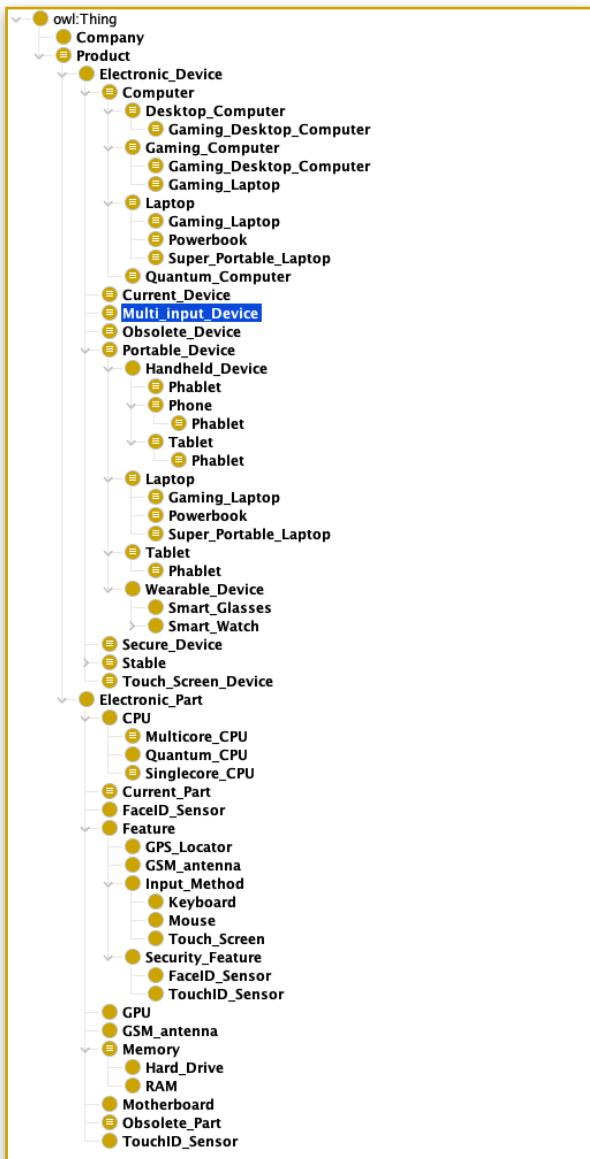
?

Λόγω της συμμετρικότητας της σχέσης **is_compatible_with**, το “**ena_multicore_cpu**” είναι συμβατό με το “**ena_motherboard**”.

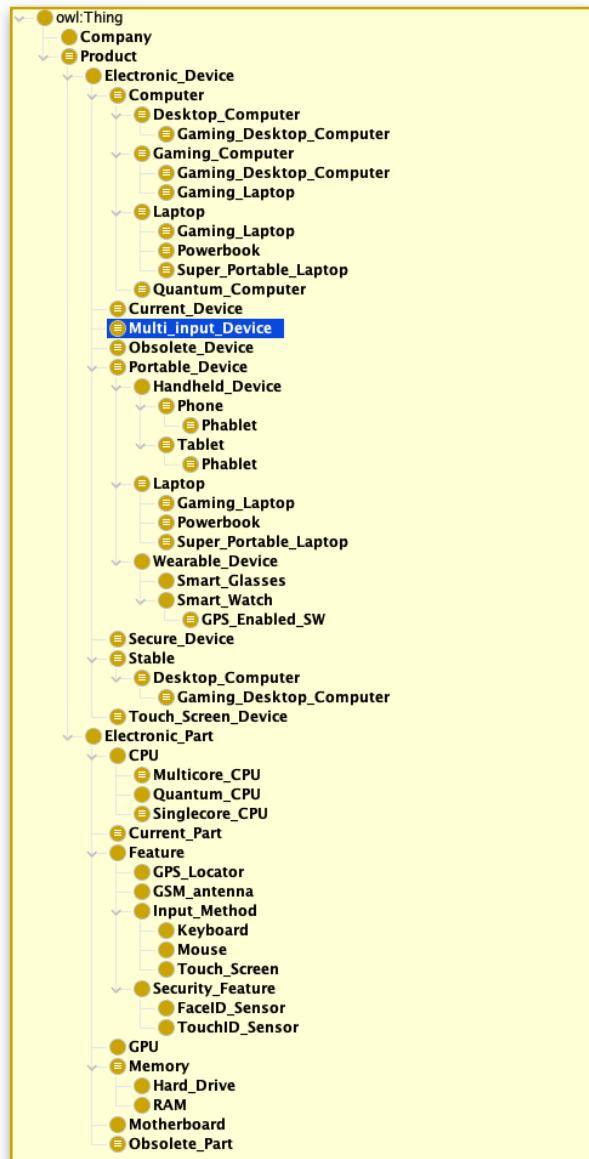
4. Ερώτημα 4

Η asserted ιεραρχία αποτελείται από τα κλάση και τις συσχετίσεις που έχουν δηλωθεί στον ορισμό του οντολογικού μοντέλου. Αντίθετα, η inferred ιεραρχία αποτελείται από τις κλάσεις και τις συσχετίσεις που προκύπτουν από την εφαρμογή των κανόνων του οντολογικού μοντέλου. Συνεπώς, η αναλυτική ιεραρχία είναι η επιπτώσεις που προκύπτουν από την εφαρμογή των κανόνων, ενώ η δηλωμένη ιεραρχία είναι η ιεραρχία που έχει δηλωθεί απευθείας στον ορισμό του οντολογικού μοντέλου.

a. Screenshots από την Ιεαραρχεία Κλάσεων

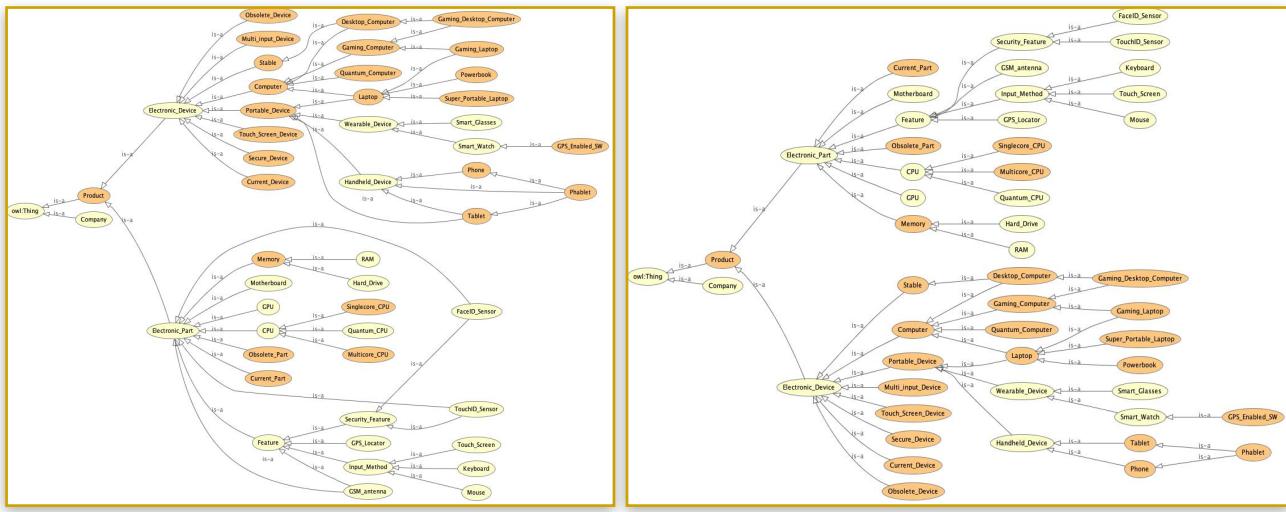


Asserted leapxía



Inferred Iepapx̥ia

b. Τα Μοντέλα που εξάχθηκαν από το OWLviz



Asserted

Inferred

Μπορείτε να πατήσετε στις παραπάνω εικόνες ώστε να τις μεγενθύνετε για ευκολότερη ανάγνωση.

c. Σχόλια

Παρατηρούμε ότι οι ιεραρχίες είναι σχεδόν ίδιες. Αυτό συμβαίνει επειδή χρησιμοποιήσαμε κυρίως τις equivalent κλάσεις (και άρα οι κλάσεις που παράγαμε ήταν defined, όχι primitive) στην περιγραφή των κλάσεων. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να ταξινομούνται κατευθείαν ως υποκλάσεις των κλάσεων που χρησιμοποιήθηκαν για την περιγραφή τους. Η Inferred ιεραρχία σε αυτή την περίπτωση απλά μας απαλλάσει από τις περιτές σχέσεις που υπάρχουν στην asserted.

5. Ερώτημα 5

a. SPARQL Querries

1. Να ταξινομηθούν οι πολυπύρηνοι επεξεργαστές που υπάρχουν στο σύστημα σύμφωνα με το πλήθος των πυρήνων τους.

```
SPARQL query:
```

```
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
PREFIX e: <http://www.semanticweb.org/iloudaros/ontologies/2023/0/Electronics#>

SELECT ?cpu ?cores
WHERE {
?cpu rdf:type e:CPU;
e:cores ?cores.
FILTER (?cores > 1)
}

ORDER BY ?cores
```

cpu	cores
ena_palio_cpu	"2"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>
ena_multicore_cpu	"4"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer>

2. Ποιοι είναι οι υπολογιστές που περιέχουν το “ena_HardDrive” και ποιο είναι το πληκτρολόγιο που είναι συνδεδεμένοι (αν υπάρχει).

```
SPARQL query:
```

```
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
PREFIX e: <http://www.semanticweb.org/iloudaros/ontologies/2023/0/Electronics#>

SELECT ?computer ?HD ?kb
WHERE {

?computer e:contains_HardDrive ?HD.
?HD rdf:type e:Hard_Drive. ?computer e:contains_HardDrive ?HD.
OPTIONAL ?kb rdf:type e:Keyboard. ?computer e:has_input_method ?kb.
FILTER (?HD = e:ena_HardDrive)
}
```

computer	HD	kb
ena_powerbook	ena_HardDrive	
ena_desktop_computer	ena_HardDrive	ena_keyboard
ena_super_portable_laptop	ena_HardDrive	

3. Να ταξινομηθούν οι υπολογιστές σύμφωνα με την συχνότητα των επεξεργαστών τους. Να αναφερθεί η εταιρία κατασκευής αν είναι γνωστή.

SPARQL query:

```

PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
PREFIX e: <http://www.semanticweb.org/iloudaros/ontologies/2023/0/Electronics#>

SELECT ?computer ?cpu ?f ?company
WHERE {
  ?computer e:contains_CPU ?cpu.
  OPTIONAL ?computer e:manufactured_by ?company.
  ?cpu rdf:type e:CPU;
        e:freq ?f.
}

ORDER BY ?f

computer          cpu           f                   company
ena_gaming_laptop ena_palio_cpu   "2.5"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#float>
ena_desktop_computer ena_palio_cpu   "2.5"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#float>
ena_super_portable_laptop ena_singlecore_cpu "3.2"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#float>
ena_secure_laptop ena_singlecore_cpu "3.2"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#float>
ena_powerbook ena_multicore_cpu   "4.7"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#float>
ena_gaming_desktop_computer ena_multicore_cpu "4.7"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#float>

```

4. Να καταγραφούν όλοι οι (διαφορετικοί υπολογιστές, ένας υπολογιστές μπορεί να έχει παραπάνω από μια μνήμες και άρα να εμφανιστεί και στα δύο σύνολα) που έχουν μνήμη RAM χωρητικότητας είτε 4 GB είτε 16GB.

SPARQL query:

```

PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
PREFIX e: <http://www.semanticweb.org/iloudaros/ontologies/2023/0/Electronics#>

SELECT DISTINCT ?computer
WHERE {
  ?computer e:contains_RAM ?part.
  ?part e:capacity ?capacity.
  FILTER (?capacity = 4)
  UNION
  ?computer e:contains_RAM ?part.
  ?part e:capacity ?capacity.
  FILTER (?capacity = 16)
}

computer
ena_powerbook
ena_desktop_computer
ena_gaming_laptop
ena_gaming_desktop_computer
ena_secure_laptop
ena_super_portable_laptop

```

5. Ποια είναι η χωρητικότητα της μεγαλύτερης μνήμης RAM που έχουμε στο σύστημα;

SPARQL query:



```
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
PREFIX e: <http://www.semanticweb.org/iloudaros/ontologies/2023/0/Electronics#>
```

```
SELECT (MAX (?capacity) AS ?capamax)
```

```
WHERE {
?ram rdf:type e:RAM.
?ram e:capacity ?capacity.
```

```
}
```

```
capamax
"16"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>
```

b. Κανόνες SWRL

6. Ερώτημα 6

Open-world Assumption

Το open-world assumption είναι μια αρχή που χρησιμοποιείται στα συστήματα λογικής (πχ σε οντολογίες). Εκφράζει ότι αν για κάποια δήλωση δεν έχει δηλωθεί ρητά ως αληθής, τότε πρέπει να υποθέτεται ότι είναι ψευδής. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα το σύστημα να κάνει συμπερασμό, βασισμένο μονάχα σε πληροφορίες ρητά δηλωμένες και δεν κάνει υποθέσεις για τα πράγματα τα οποία δεν αναπαρίστανται. Στον αντίποδα, υπάρχει το closed-world assumption που κάνει την αντίθετη υπόθεση. Το open-world assumption θεωρείται ασφαλέστερο και ακριβέστερο για να μοντελοποιούμε προβλήματα του πραγματικού κόσμου, αφού επιτρέπει την ύπαρξη της αβεβαιότητας και της μη πληρότητας της πληροφορίας.

Ένα παράδειγμα από την δική μας οντολογία είναι το παρακάτω:

Αν προσπαθήσουμε να τρέξουμε το DL Querry “Electronic_Device **and not** (contains **some** Obsolete_Part)” επιστρέφει ένα κενό σύνολο. Αυτό συμβαίνει γιατί σε κανένα instance δεν δηλώνουμε ρητά ότι **δεν περιέχει** κάποιο Obsolete_Part. Αφού η συσχέτιση contains, δεν είναι functional, δεν μπορεί να αποκλειστεί από τον reasoner, ότι πέρα από τα πράγματα που περιέχει αυτό το Electronic_Device, δεν περιέχεται και κάποιο Obsolete_Part.

Non-unique-name Assumption

Το non-unique name assumption (NUNA) είναι μια αρχή της αναπαράστασης γνώσης. Εκφράζει ότι ένα όνομα μπορεί να αναφέρεται σε διαφορετικές ατομικότητες σε διαφορετικές συνθήκες. Με άλλα λόγια επιτρέπει το ίδιο όνομα να χρησιμοποιηθεί για παραπάνω από μια οντότητες μέσα σε ένα σύνολο οντοτήτων. Επιπλέον, πολλές οντότητες, μπορούν να έχουν το ίδιο όνομα. Είναι η ακριβώς αντίθετη υπόθεση της unique name assumption (UNA), όπου κάθε όνομα μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για μια ατομικότητα σε κάθε σύνολο οντοτήτων.

Στην δικιά μας περίπτωση έχουμε κάνει ξεκάθαρο πως τα στιγμιότυπα “**ena_laptop**” και “**ena_super_portable_laptop**” αναφέρονται στην ίδια οντότητα.