

Σημασιολογικό Διαδίκτυο & Ευφυείς Πράκτορες

Άσκηση 3^η

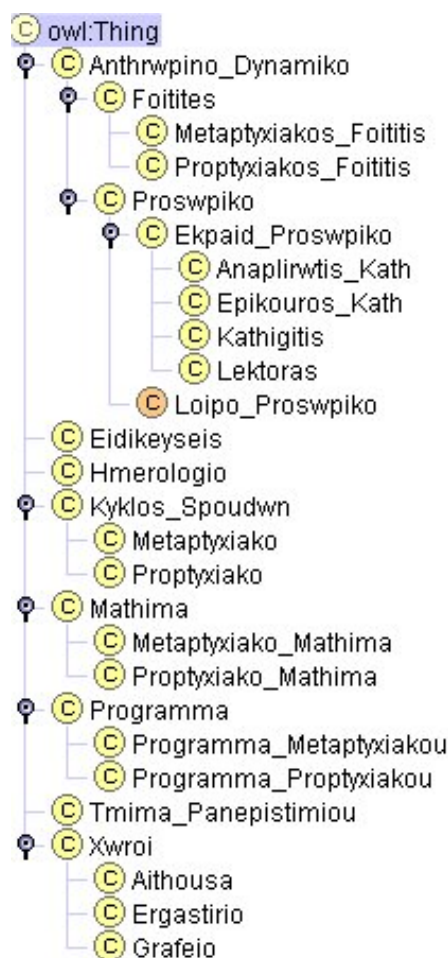
Σχεδιασμός Λεξιλογίου Πανεπιστημίου

Έχει επιλεγεί να περιγραφεί ο σχεδιασμός της οντολογίας που αφορά σε ένα τμήμα που ανήκει σε μία σχολή ενός πανεπιστημίου (π.χ. τμήμα Πληροφορικής, σχολή Θετικών επιστημών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης).

Περιγραφή Κλάσεων-Υποκλάσεων

Η πρώτη κλάση που δημιουργήθηκε, λοιπόν, είναι η κλάση «**Τμήμα Πανεπιστημίου**». Η συγκεκριμένη κλάση δεν έχει υποκλάσεις. Οι ιδιότητες (properties) της θα περιγραφούν παρακάτω. Ένα τμήμα πανεπιστημίου παρέχει κάποιους κύκλους σπουδών. Επομένως, μία ακόμα κλάση που δημιουργείται είναι ο «**Κύκλος Σπουδών**». Όταν αναφερόμαστε, όμως, σε κύκλο σπουδών, εννοούμε είτε προπτυχιακό είτε μεταπτυχιακό κύκλο σπουδών. Άρα μπορούν να δημιουργηθούν δύο υποκλάσεις, με τα ονόματα «**Προπτυχιακό**» και «**Μεταπτυχιακό**», που θα κληρονομούν όλες τις ιδιότητες της υπερκλάσης στην οποία ανήκουν, καθώς θα μπορούν να έχουν και κάποιες επιπλέον ιδιότητες, οι οποίες θα διαφέρουν από την μία υποκλάση στην άλλη. Στη συνέχεια, αυτό που έχει ένα τμήμα πανεπιστημίου είναι το ανθρώπινο δυναμικό. Μία ακόμα κλάση που προστίθεται, λοιπόν, είναι η κλάση «**Ανθρώπινο Δυναμικό**». Η συγκεκριμένη κλάση έχει δύο υποκλάσεις, τις κλάσεις «**Προσωπικό**» και «**Φοιτητές**». Η πρώτη από αυτές μπορεί να χωριστεί σε άλλες δύο υποκλάσεις: στο «**Εκπαιδευτικό Προσωπικό**», που αναφέρεται σ' όλους τους διδάσκοντες του τμήματος και στο «**Λοιπό Προσωπικό**», που αναφέρεται στους εργαζόμενους διαφόρων ειδικοτήτων του τμήματος, οι οποίοι δε διδάσκουν. Η υποκλάση «Εκπαιδευτικό Προσωπικό» μπορεί ακόμα να έχει και δικές της υποκλάσεις, οι οποίες θα κληρονομούν όλες τις ιδιότητές της. Αυτές οι κλάσεις είναι: «**Καθηγητής**», «**Επίκουρος Καθηγητής**», «**Αναπληρωτής Καθηγητής**» και «**Λέκτορας**». Στην υποκλάση «Λοιπό Προσωπικό» επιλέγεται να μην υπάρχουν άλλες υποκλάσεις. Η κλάση «Φοιτητές» έχει δύο υποκλάσεις. Την κλάση «**Προπτυχιακοί Φοιτητές**» και την κλάση «**Μεταπτυχιακοί Φοιτητές**». Πέρα από το ανθρώπινο δυναμικό υπάρχουν και οι χώροι του τμήματος. Μία καινούρια κλάση, άρα, θα είναι η κλάση «**Χώροι**». Αυτή μπορεί να χωριστεί στις υποκλάσεις «**Αίθουσα**», «**Εργαστήριο**» και «**Γραφείο**». Μία ακόμα κλάση που δημιουργήθηκε, είναι η κλάση «**Πρόγραμμα**» γιατί κάθε κύκλος σπουδών ενός τμήματος ακολουθεί ένα πρόγραμμα μαθημάτων. Η κλάση αυτή έχει τις υποκλάσεις «**Προπτυχιακό Πρόγραμμα**» και «**Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα**». Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, το πρόγραμμα αποτελείται από μαθήματα. Έτσι, δημιουργήθηκε και η κλάση «**Μάθημα**». Πέρα από τα άλλα χαρακτηριστικά που μπορεί να έχουν τα μαθήματα, μπορούμε να πούμε ότι υπάρχουν προπτυχιακά μαθήματα και μεταπτυχιακά

μαθήματα. Έτσι, επιλέχθηκε να δημιουργηθούν δύο υποκλάσεις, οι κλάσεις «**Προπτυχιακό Μάθημα**» και «**Μεταπτυχιακό Μάθημα**». Επίσης, δημιουργήθηκε μία κλάση «**Ημερολόγιο**». Αυτή η κλάση θα συμπεριλαμβάνει όλες τις πληροφορίες σχετικά με το ημερολόγιο του μαθήματος, δηλαδή ποια μέρα διδάσκεται ένα μάθημα, τις ώρες έναρξης-λήξης του, καθώς και την αίθουσα στην οποία διδάσκεται αυτό. Τέλος, δημιουργήθηκε η κλάση «**Ειδικότητα**» η οποία περιέχει μόνο στιγμιότυπα, ώστε να επιτευχθεί το enumeration μίας ιδιότητας της κλάσης «Λοιπό Προσωπικό». Η ιδιότητα αυτή θα περιγραφεί παρακάτω. Το σχήμα των κλάσεων-υποκλάσεων, όπως δημιουργήθηκε στο πρόγραμμα Protégé 2.0.1, δίνεται στην επόμενη εικόνα:



Περιγραφή Ιδιοτήτων

Παρακάτω θα περιγραφούν οι ιδιότητες, οι οποίες προσδιορίζουν τις σχέσεις μεταξύ των κλάσεων. Καταρχήν, αυτό που χρειάζεται να ειπωθεί είναι ότι αν μία ιδιότητα αφορά σε μία υπερκλάση, τότε αυτή η ιδιότητα κληρονομείται σε όλες τις υποκλάσεις της κλάσης αυτής (όσο επίπεδα πιο κάτω και αν βρίσκονται). Μία σύνδεση που χρειάζεται να γίνει είναι μεταξύ των κλάσεων «Τμήμα Πανεπιστημίου» και «Κύκλος Σπουδών». Η πρώτη, λοιπόν, ιδιότητα είναι η ιδιότητα «**παρέχει**», με domain τη κλάση «Τμήμα Πανεπιστημίου» και range τη κλάση «Κύκλος Σπουδών». Η ιδιότητα αυτή επιτρέπει τις πολλαπλές τιμές (“allows multiple values”), γιατί μπορεί ένα τμήμα πανεπιστημίου να παρέχει παραπάνω από έναν κύκλο σπουδών,

π.χ. και προπτυχιακό και μεταπτυχιακό. Στη συνέχεια ορίζονται τρεις παρεμφερείς ιδιότητες που όλες τους επιτρέπουν πολλαπλές τιμές. Οι ιδιότητα «έχει_φ», με domain «Τμήμα Πανεπιστημίου» και range «Φοιτητής», που σημαίνει ότι ένα τμήμα πανεπιστημίου έχει κάποιους φοιτητές (προπτυχιακούς ή/και μεταπτυχιακούς), η ιδιότητα «έχει_επ», με domain «Τμήμα Πανεπιστημίου» και range «Εκπαιδευτικό Προσωπικό», που σημαίνει ότι ένα τμήμα πανεπιστημίου έχει κάποιους διδάσκοντες και τέλος ορίστηκε η ιδιότητα «έχει_λπ», με domain «Τμήμα Πανεπιστημίου» και range «Λοιπό Προσωπικό», που σημαίνει ότι το τμήμα πανεπιστημίου έχει και κάποιους άλλους εργαζόμενους. Επίσης, ορίζεται ότι σε ένα τμήμα υπάρχουν κάποιες αίθουσες, εργαστήρια και γραφεία. Αυτό υλοποιεί η ιδιότητα «αποτελείται_χ», με domain τη κλάση «Τμήμα Πανεπιστημίου» και range τη κλάση «Χώρου». Λόγω της κληρονομικότητας, η ιδιότητα ισχύει για κάθε μία από τις υποκλάσεις της «Χώρου». Επιπλέον, η ιδιότητα αυτή επιτρέπει πολλαπλές τιμές γιατί ένα πανεπιστήμιο μπορεί να έχει περισσότερα από μία αίθουσα, ή ένα εργαστήριο ή ένα γραφείο. Μία τελευταία ιδιότητα με domain τη κλάση «Τμήμα Πανεπιστημίου» είναι η «όνομα_τμ», με range όμως αυτή τη φορά ένα string, με XML Schema datatype = string. Με την ιδιότητα αυτή αποδίδεται ένα όνομα στο τμήμα του Πανεπιστημίου και δεν επιτρέπονται πολλαπλές τιμές, καθώς το όνομα είναι μοναδικό.

Σε αυτό το σημείο θα περιγραφούν οι ιδιότητες που έχουν ως domain, τη κλάση «Κύκλος Σπουδών» (και συνεπώς και τις υποκλάσεις της, «Προπτυχιακό» και «Μεταπτυχιακό»). Η πρώτη ιδιότητα είναι η ιδιότητα «ακολουθεί» με range τη κλάση «Πρόγραμμα». Αυτή η ιδιότητα συνδέει κάθε έναν από τους κύκλους σπουδών με ένα πρόγραμμα μαθημάτων, για αυτό ορίστηκε να μη δέχεται πολλαπλές τιμές. Δημιουργήθηκε επίσης μία ιδιότητα που είναι equivalent με την προηγούμενη. Αυτή η ιδιότητα ονομάστηκε «έχει_π» και έχει τα ίδια domain και range με την ιδιότητα «ακολουθεί» και στην ουσία σημαίνουν το ίδιο πράγμα. Μία τελευταία ιδιότητα με domain τη κλάση «Κύκλος Σπουδών» είναι η «όνομα_σ», η οποία αποδίδει ένα όνομα σε κάθε «Προπτυχιακό» και «Μεταπτυχιακό», έχοντας ως range ένα string, με XML Schema datatype = string, ενώ δεν επιτρέπει πολλαπλές τιμές.

Η κλάση «Ημερολόγιο» ορίζεται ως domain τεσσάρων ιδιοτήτων. Αυτές είναι: «μέρα», «ώρα έναρξης», «ώρα λήξης» και «αίθουσα διδασκαλίας». Η πρώτη ιδιότητα έχουν ως range ένα string, με XML Schema datatype = string η πρώτη, ενώ οι άλλες δύο έχουν range ένα string, με XML Schema datatype = time. Όπως δηλώνουν και τα ονόματά τους, οι ιδιότητες αυτές ορίζουν τη μέρα, την ώρα έναρξης και την ώρα λήξης ενός μαθήματος και μπορούν δεν μπορούν να δεχθούν πολλαπλές τιμές. Η ιδιότητα «αίθουσα διδασκαλίας» έχει ως domain την κλάση «Ημερολόγιο» ενώ για range έχει την κλάση «Χώροι». Αυτή η ιδιότητα σημαίνει ότι το συγκεκριμένο μάθημα που διδάσκεται τη μέρα και την ώρα που ορίζει το ημερολόγιο θα έχει και μία αίθουσα διδασκαλίας, η οποία θα είναι μία αίθουσα από τις υποκλάσεις της κλάσης «Χώροι». Ούτε αυτή η ιδιότητα μπορεί να δεχθεί πολλαπλές τιμές. Έτσι μπορεί να οριστεί ένα στιγμιότυπο του τύπου: Μέρα=Πέμπτη, Ώρα Έναρξης=10:00, Ώρα Λήξης=12:00, Αίθουσα Διδασκαλίας=Εργαστήριο1, το οποίο μας λέει ότι ένα μάθημα διδάσκεται Πέμπτη, τις ώρες 10:00-12:00, στο Εργαστήριο1. Σε περίπτωση που το ίδιο μάθημα διδάσκεται και κάποια άλλη ώρα και μέρα ή σε κάποιον άλλο χώρο θα χρειαστεί να δημιουργηθεί ξεχωριστό στιγμιότυπο, για να δηλώσει το διαφορετικό συνδυασμό των τεσσάρων ιδιοτήτων.

Στη συνέχεια περιγράφονται οι ιδιότητες που έχουν ως domain την κλάση «Μάθημα». Υπάρχουν οι ιδιότητες «τίτλος», «εξάμηνο», οι οποίες δίνουν τον τίτλο ενός μαθήματος και το εξάμηνο που αυτό διδάσκεται, αντίστοιχα και καμία από τις δύο δεν επιτρέπει πολλαπλές τιμές. Η πρώτη ιδιότητα έχει ως range ένα string, με

XML Schema datatype = string ενώ η δεύτερη έχει ως range έναν αριθμό integer, με XML Schema datatype = positiveInteger. Επίσης, υπάρχει και μία ιδιότητα, η οποία ονομάζεται «**διδάσκεται**» και έχει domain την κλάση «Μάθημα» και range την κλάση «Ημερολόγιο», που σημαίνει ότι κάθε μάθημα διδάσκεται σε ένα συγκεκριμένο «ημερολόγιο», το οποίο όπως ορίστηκε παραπάνω δίνει τη μέρα που αυτό διδάσκεται, την ώρα έναρξης και λήξης του μαθήματος, καθώς και τον χώρο στον οποίο αυτό θα διδαχθεί. Η ιδιότητα αυτή δέχεται πολλαπλές τιμές, για το λόγο ότι ένα μάθημα μπορεί να διδάσκεται π.χ. σε διαφορετικές ώρες και μέρες, οπότε θα χρειαστεί να οριστούν περισσότερα από ένα στιγμιότυπα. Τέλος, έχει οριστεί η ιδιότητα «**Διδάσκεται_από**», με domain την κλάση «Μάθημα» και range την κλάση «Εκπαιδευτικό Προσωπικό», η οποία επιτρέπει πολλαπλές τιμές και δηλώνει ότι ένα μάθημα μπορεί να διδάσκεται από ένα ή περισσότερα άτομα που ανήκουν στο εκπαιδευτικό προσωπικό.

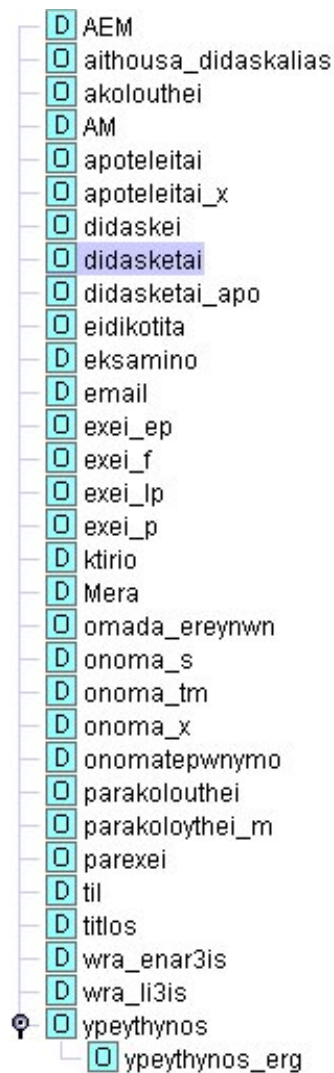
Μία επιπλέον ιδιότητα η οποία έχει ως domain τη κλάση «Πρόγραμμα» (και συνεπώς και τις υποκλάσεις της) και range τη κλάση «Μάθημα» είναι η «**αποτελείται**», η οποία λέει ότι το πρόγραμμα ενός κύκλου σπουδών αποτελείται από μαθήματα.

Σε αυτό το σημείο, αρχικά θα περιγραφούν οι ιδιότητες που έχουν ως domain τη κλάση «ανθρώπινο δυναμικό» και στη συνέχεια οι ιδιότητες με domain κάποια υποκλάση της κλάσης αυτής. Οι ιδιότητες που έχουν ως domain και αφορούν στην υπερκλάση «ανθρώπινο δυναμικό» και έχουν range ένα string, με XML Schema datatype = string είναι οι: «**ονοματεπώνυμο**», «**email**», «**τηλέφωνο**», οι οποίες κληρονομούνται στις υποκλάσεις και αποδίδουν αντίστοιχα το ονοματεπώνυμο, το email και το τηλέφωνο κάποιου ατόμου που ανήκει στο ανθρώπινο δυναμικό ενός τμήματος (δηλαδή άτομα του προσωπικού ή φοιτητές). Μόνο η ιδιότητα «ονοματεπώνυμο» δε δέχεται πολλαπλές τιμές, ενώ οι άλλες δύο μπορούν να δεχτούν (αφού ένα άτομο μπορεί να έχει περισσότερες από μία διευθύνσεις email ή αριθμούς τηλεφώνου). Προχωρώντας στις υποκλάσεις βλέπουμε ότι κάποιες από αυτές μπορούν να έχουν και άλλες ιδιότητες. Η υποκλάση «προσωπικό» είναι domain της ιδιότητας «**ΑΜ**» με range ένα string, με XML Schema datatype = string, που δίνει σε κάθε εργαζόμενο (δηλαδή άτομο του προσωπικού), έναν αριθμό μητρώου (ΑΜ) που τον χαρακτηρίζει και είναι μοναδικό, για αυτό δεν επιτρέπονται οι πολλαπλές τιμές. Κάτι αντίστοιχο ισχύει και για τους φοιτητές, όπου υπάρχει η ιδιότητα «**ΑΕΜ**» με domain τη κλάση «Φοιτητές» και range ένα string, με XML Schema datatype = string, η οποία δίνει τον αριθμό ειδικού μητρώου ενός φοιτητή και όπως και το ΑΜ δε δέχεται πολλαπλές τιμές. Άλλη ιδιότητα με domain την κλάση «Φοιτητές» είναι η ιδιότητα «**παρακολουθεί**», με range «Κύκλο Σπουδών», που εκφράζει το ότι ένας φοιτητής για να είναι φοιτητής παρακολουθεί κάποιον κύκλο σπουδών. Και σε αυτήν την ιδιότητα επιλέχθηκε να μην επιτρέπονται οι πολλαπλές τιμές, δηλαδή, στην ουσία, ένας φοιτητής να μπορεί να παρακολουθεί μόνο έναν κύκλο σπουδών. Επιπλέον, η ιδιότητα «**παρακολουθεί_μ**», με το ίδιο domain και range την κλάση «Μαθήματα» δηλώνει ότι ένας φοιτητής παρακολουθεί κάποια μαθήματα. Και σε αυτήν την περίπτωση επιτρέπονται οι πολλαπλές τιμές γιατί ένας φοιτητής μπορεί να παρακολουθεί περισσότερα από ένα μαθήματα. Επιστρέφοντας στο προσωπικό, βλέπουμε ότι μπορούν να υπάρξουν και άλλες ιδιότητες που να το αφορούν. Μία από αυτές είναι η ιδιότητα «**ειδικότητα**» με domain το «λοιπό προσωπικό» και range την κλάση Ειδικεύσεις η οποία περιέχει μόνο τρία στιγμιότυπα, με ονόματα «Γραμματέας», «Τεχνικό Προσωπικό» και «Άλλη Ειδικότητα». Αυτό έγινε για να επιτευχθεί το enumeration με αυτά τα στιγμιότυπα, όπως θα εξηγηθεί παρακάτω. Αυτή η ιδιότητα προσδιορίζει την απασχόληση του κάθε ατόμου που ανήκει στο

λοιπό προσωπικό (δηλαδή αυτό το οποίο δεν είναι εκπαιδευτικό προσωπικό) και θα μπορεί να πάρει μία μόνο από τις παραπάνω τιμές, αφού ορίστηκε να μην επιτρέπονται οι πολλαπλές τιμές. Όσον αφορά στο εκπαιδευτικό προσωπικό υπάρχει η ιδιότητα «**διδάσκει**», με domain την κλάση που το αντιπροσωπεύει (κλάση «εκπαιδευτικό προσωπικό») και range τη κλάση «μάθημα». Αυτή η ιδιότητα δείχνει ότι ένα μάθημα μπορεί να διδάσκεται μόνο από κάποιον που ανήκει στο εκπαιδευτικό προσωπικό (και όχι στο λοιπό προσωπικό, για παράδειγμα), ο οποίος θα μπορεί να διδάξει περισσότερα από ένα μαθήματα, αφού έχει οριστεί να επιτρέπονται οι πολλαπλές τιμές. Η ιδιότητα «διδάσκει» είναι η αντίστροφη (inverse) ιδιότητα της ιδιότητας «διδάσκεται από» η οποία περιγράφηκε παραπάνω. Άλλη μία ιδιότητα, είναι η «**ομάδα ερευνών**» η οποία έχει ως domain και ως range την κλάση «Εκπαιδευτικό Προσωπικό» και σημαίνει ότι ένα άτομο από το εκπαιδευτικό προσωπικό μπορεί να ανήκει στην ίδια ομάδα ερευνών με ένα άλλο άτομο του εκπαιδευτικού προσωπικού. Η ιδιότητα αυτή έτσι όπως ορίστηκε δέχεται πολλαπλές τιμές και είναι συμμετρική (symmetric), δηλαδή αν ένας καθηγητής Α ανήκει στην ίδια ομάδα ερευνών με έναν καθηγητή Β, τότε και ο Β θα ανήκει στην ίδια ομάδα ερευνών με τον Α. Επίσης είναι και μεταβατική (transitive), γιατί αν υπάρχει, στο προηγούμενο παράδειγμα, και ένας καθηγητής Γ ο οποίος να ανήκει στην ίδια ομάδα ερευνών με τον Β, τότε αυτόματα ο Γ θα ανήκει και στην ίδια ομάδα ερευνών με τον Α. Τελευταία ιδιότητα με domain το «Προσωπικό» είναι η ιδιότητα «**Υπεύθυνος**». Αυτή η ιδιότητα έχει range την κλάση «Χώροι» και δηλώνει ότι ένα άτομο που ανήκει στο προσωπικό είναι υπεύθυνο για κάποια αίθουσα, εργαστήριο ή γραφείο. Δημιουργήθηκε επίσης η υποιδιότητα «**Υπεύθυνος εργαστηρίου**», η οποία έχει το ίδιο domain με την υπεريدιότητα της και range την κλάση «Εργαστήριο». Η έννοια της υποιδιότητας είναι ότι αν υπάρχει κάποιος από το προσωπικό που είναι «υπεύθυνος εργαστηρίου», τότε σίγουρα αυτός είναι συγχρόνως και «υπεύθυνος», αλλά αν οριστεί κάποιος από το προσωπικό που να είναι «υπεύθυνος», αυτό δε σημαίνει ότι είναι υπεύθυνος εργαστηρίου (μπορεί να είναι υπεύθυνος κάποιου άλλου χώρου, για παράδειγμα, στη συγκεκριμένη εργασία ορίστηκε κάποιο άτομο από το λοιπό προσωπικό να είναι και υπεύθυνος για ένα γραφείο). Οι ιδιότητες «Υπεύθυνος» και «Υπεύθυνος Εργαστηρίου» είναι Inverse Functional, που σημαίνει ότι ο κάθε χώρος ή εργαστήριο, έχει μόνο έναν υπεύθυνο ή υπεύθυνο εργαστηρίου, αντίστοιχα και επίσης ορίστηκε οι ιδιότητες αυτές να μη δέχονται πολλαπλές τιμές, γεγονός που σημαίνει ότι κάποιο άτομο του προσωπικού δεν μπορεί να είναι υπεύθυνο για πολλούς χώρους ή εργαστήρια.

Τέλος, υπάρχουν δύο ιδιότητες που έχουν ως domain την κλάση «Χώροι». Αυτές είναι οι ιδιότητες «**όνομα_χ**» και «**κτίριο**» και έχουν και οι δύο range ένα string, με XML Schema datatype = string και αποδίδουν σε έναν χώρο (εργαστήριο, αίθουσα ή γραφείο) ένα όνομα και σε ποιο κτίριο ανήκει ο καθένας, αντίστοιχα. Και οι δύο αυτές ιδιότητες δε δέχονται πολλαπλές τιμές.

Το σχήμα των ιδιοτήτων, όπως σχεδιάστηκε πρόγραμμα Protégé 2.0.1, δίνεται στην επόμενη εικόνα:



Περιγραφή Περιορισμών

Σε αυτό το σημείο θα περιγραφούν όλοι οι περιορισμοί οι οποίοι τέθηκαν για τις ανάγκες σχεδιασμού της οντολογίας. Θα μελετηθούν μία μία οι κλάσεις και θα εξηγηθούν οι περιορισμοί που έχουν δημιουργηθεί πάνω στις ιδιότητές τους.

Πριν όμως γίνει αυτό πρέπει να ειπωθεί ότι έχουν δηλωθεί συνθήκες οι οποίες είναι necessary και συνθήκες που είναι necessary & sufficient. Το πρώτο σημαίνει ότι μία συνθήκη που δημιουργείται και αφορά σε μία κλάση, ισχύει για κάθε στιγμιότυπο της κλάσης αυτής. Στην περίπτωση του necessary & sufficient, κάθε συνθήκη που δημιουργείται σε μία κλάση ισχύει για κάθε στιγμιότυπο αυτής, αλλά ισχύει και το αντίστροφο, δηλαδή κάθε στιγμιότυπο που θα ικανοποιεί αυτή τη συνθήκη θα ανήκει και στην κλάση. Κάθε περιορισμός ο οποίος δεν αναφέρεται σε ποια από τις δύο παραπάνω κατηγορίες ανήκει, να θεωρείται ως necessary.

➤ Κλάση «Ανθρώπινο Δυναμικό»:

- Έχει τεθεί περιορισμός «Ονοματεπώνυμο=1» που είναι necessary & sufficient. Αυτό σημαίνει ότι οποιοσδήποτε ανήκει στο ανθρώπινο δυναμικό πρέπει να έχει ένα ονοματεπώνυμο και αν κάποιος στιγμιότυπο

ικανοποιεί αυτόν τον περιρισμό ανήκει σίγουρα στο ανθρώπινο δυναμικό. Σε περίπτωση που δεν είχε τεθεί ο περιορισμός αυτός, θα γινόταν δεκτό και ένα στιγμιότυπο του ανθρώπινου δυναμικού, στο οποίο δε θα δινόταν ονοματεπώνυμο.

- Κλάση «Φοιτητές», έχουν τεθεί οι περιορισμοί:
 - « $AEM=1$ », που σημαίνει ότι ένας φοιτητής πρέπει να έχει μόνο ένα ΑΕΜ οπωσδήποτε.
 - « $Παρακολουθεί=1$ », που σημαίνει ότι ένας φοιτητής πρέπει να παρακολουθεί έναν ακριβώς κύκλο σπουδών.
 - « $Παρακολουθεί_{\mu} \geq 1$ », που σημαίνει ότι ένας φοιτητής πρέπει να παρακολουθεί τουλάχιστον ένα μάθημα.
- Κλάση «Μεταπτυχιακός Φοιτητής», έχουν τεθεί οι περιορισμοί:
 - « $\forall \text{ Παρακολουθεί_Μεταπτυχιακό}$ », που σημαίνει ότι έχει γίνει περιορισμός πάνω στην ιδιότητα «Παρακολουθεί» ώστε όλοι οι Μεταπτυχιακοί Φοιτητές να παρακολουθούν μόνο Μεταπτυχιακό κύκλο σπουδών (και όχι προπτυχιακό).
 - « $\forall \text{ Παρακολουθεί}_{\mu} \text{ Μεταπτυχιακό_Μάθημα}$ », που δηλώνει ότι έχει γίνει περιορισμός στην ιδιότητα «Παρακολουθεί_μ» ώστε όλοι οι Μεταπτυχιακοί Φοιτητές να παρακολουθούν μόνο μεταπτυχιακά μαθήματα.
- Κλάση «Προπτυχιακός Φοιτητής», έχουν τεθεί οι περιορισμοί:
 - « $\forall \text{ Παρακολουθεί_Προπτυχιακό}$ », που όμοια με παραπάνω, σημαίνει ότι έχει γίνει περιορισμός πάνω στην ιδιότητα «Παρακολουθεί» ώστε όλοι οι Προπτυχιακοί Φοιτητές να παρακολουθούν μόνο Προπτυχιακό κύκλο σπουδών (και όχι προπτυχιακό).
 - « $\forall \text{ Παρακολουθεί}_{\mu} \text{ Μεταπτυχιακό_Μάθημα}$ », που δηλώνει ότι έχει γίνει περιορισμός στην ιδιότητα «Παρακολουθεί_μ» ώστε όλοι οι Μεταπτυχιακοί Φοιτητές να παρακολουθούν μόνο μεταπτυχιακά μαθήματα.
- Κλάση «Προσωπικό», έχουν τεθεί οι περιορισμοί:
 - « $AM=1$ », που σημαίνει ότι ένα άτομο που ανήκει στο εκπαιδευτικό προσωπικό πρέπει να έχει οπωσδήποτε ΑΕΜ και αυτό να είναι μόνο ένα.
- Κλάση «Εκπαιδευτικό Προσωπικό», έχουν τεθεί οι περιορισμοί:
 - « $\Deltaιδάσκει \geq 1$ », που σημαίνει ότι το εκπαιδευτικό προσωπικό διδάσκει τουλάχιστον ένα μάθημα.
- Κλάση «Λοιπό Προσωπικό», έχουν τεθεί οι περιορισμοί:
 - « $\neg (\forall \text{ Διδάσκει_Μάθημα})$ », που σημαίνει ότι το λοιπό προσωπικό είναι το προσωπικό που δε διδάσκει μαθήματα (αυτό υλοποιήθηκε με το συμπληρωματικό όλων των αντικειμένων τα οποία διδάσκουν μαθήματα). Ο περιορισμός αυτός είναι necessary & sufficient.
 - $\exists \text{ Ειδικότητα \{Γραμματέας Τεχνικό_Προσωπικό Άλλη_Ειδικότητα\}}$, το οποίο ορίζει ότι η ιδιότητα «Ειδικότητα» παίρνει μία από τις τιμές που βρίσκονται στα άγκιστρα $\{\}$. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται το enumeration.
- Κλάση «Ημερολόγιο», έχουν τεθεί οι περιορισμοί:
 - « $\forall \text{ Αίθουσα_Διδασκαλίας (Αίθουσα \cup \text{Εργαστήριο})}$ », το οποίο σημαίνει ότι κάθε αίθουσα διδασκαλίας θα παίρνει τιμές μόνο από την ένωση των κλάσεων Αίθουσα και Εργαστήριο, δηλαδή να είναι είτε αίθουσα είτε εργαστήριο και όχι γραφείο.

- «Αίθουσα_Διδασκαλίας=1», που σημαίνει ότι στο ημερολόγιο επιτρέπεται να οριστεί μόνο μία αίθουσα διδασκαλίας, όπου διδάσκεται το μάθημα.
- «Μέρα=1», που σημαίνει ότι στο ημερολόγιο επιτρέπεται να οριστεί μόνο μία μέρα στην οποία διδάσκεται το μάθημα.
- «Ωρα_Έναρξης=1», «Ωρα_Λήξης=1», που σημαίνει ότι στο ημερολόγιο επιτρέπεται να οριστεί μόνο μία ώρα έναρξης και μόνο μία ώρα λήξης του συγκεκριμένου μαθήματος.
- Κλάση «Κύκλος Σπουδών» , έχουν τεθεί οι περιορισμοί:
 - «Ακολουθεί=1», που σημαίνει ότι κάθε κύκλος σπουδών ακολουθεί μόνο ένα πρόγραμμα σπουδών, π.χ. ένα μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών θα ακολουθεί ένα πρόγραμμα μαθημάτων.
 - «Έχει_π=1», ο περιορισμός αυτός κάνει το ίδιο με τον προηγούμενο, αφού ιδιότητα είναι ισοδύναμη (equivalent) με την ιδιότητα «Ακολουθεί».
 - «Όνομα_Σ=1», δηλαδή ένας κύκλος σπουδών έχει όνομα υποχρεωτικά και αυτό είναι μόνο ένα.
- Κλάση «Μεταπτυχιακό» , έχουν τεθεί οι περιορισμοί:
 - « \forall Ακολουθεί Πρόγραμμα_Μεταπτυχιακού», δηλαδή κάθε μεταπτυχιακό θα ακολουθεί ένα πρόγραμμα μεταπτυχιακού και όχι π.χ. πρόγραμμα προπτυχιακού.
 - « \forall Έχει_π Πρόγραμμα_Μεταπτυχιακού», ο περιορισμός αυτός κάνει το ίδιο με τον προηγούμενο, αφού ιδιότητα είναι ισοδύναμη (equivalent) με την ιδιότητα «Ακολουθεί».
- Κλάση «Προπτυχιακό» , έχουν τεθεί οι περιορισμοί:
 - « \forall Ακολουθεί Πρόγραμμα_Προπτυχιακού», δηλαδή κάθε προπτυχιακό θα ακολουθεί ένα πρόγραμμα προπτυχιακού και όχι πρόγραμμα μεταπτυχιακού.
 - « \forall Έχει_π Πρόγραμμα_Προπτυχιακού», ο περιορισμός αυτός κάνει το ίδιο με τον προηγούμενο, αφού ιδιότητα είναι ισοδύναμη (equivalent) με την ιδιότητα «Ακολουθεί».
- Κλάση «Μάθημα» , έχουν τεθεί οι περιορισμοί:
 - « \forall Διδάσκεται ≥ 1 », που σημαίνει ότι κάθε μάθημα διδάσκεται τουλάχιστον σε ένα συγκεκριμένο «Ημερολόγιο», δηλαδή μία συγκεκριμένη μέρα, ώρα και αίθουσα διδασκαλίας.
 - « \forall Διδάσκεται_από ≥ 1 », που σημαίνει ότι κάθε μάθημα διδάσκεται από έναν καθηγητή σίγουρα, αλλά μπορεί να διδάσκεται και από περισσότερους.
 - «Εξάμηνο=1», δηλαδή ένα μάθημα θα διδάσκεται σε ένα και μόνο εξάμηνο.
 - «Τίτλος=1», δηλαδή ένα μάθημα πρέπει να έχει τίτλο, ο οποίος να είναι μοναδικός.
- Κλάση «Πρόγραμμα» , έχουν τεθεί οι περιορισμοί:
 - «Αποτελείται ≥ 1 », που σημαίνει ότι ένα πρόγραμμα αποτελείται από τουλάχιστον ένα μάθημα.
- Κλάση «Πρόγραμμα Μεταπτυχιακού» , έχουν τεθεί οι περιορισμοί:
 - « \forall Αποτελείται Μεταπτυχιακό_Μάθημα», που σημαίνει ότι κάθε πρόγραμμα μεταπτυχιακού αποτελείται μόνο από μεταπτυχιακά μαθήματα και όχι προπτυχιακά.
- Κλάση «Πρόγραμμα Προπτυχιακού» , έχουν τεθεί οι περιορισμοί:

- « \forall Αποτελείται Προπτυχιακό_Μάθημα», που σημαίνει ότι κάθε πρόγραμμα προπτυχιακού αποτελείται μόνο από προπτυχιακά μαθήματα και όχι μεταπτυχιακά.
- Κλάση «Τμήμα Πανεπιστημίου», έχουν τεθεί οι περιορισμοί:
 - «Αποτελείται_χ \geq 1», που σημαίνει ότι ένα τμήμα πανεπιστημίου θα πρέπει να αποτελείται από έναν τουλάχιστο χώρο.
 - «Έχει_επ \geq 1», δηλαδή ένα τμήμα πανεπιστημίου έχει τουλάχιστον ένα άτομο για εκπαιδευτικό προσωπικό.
 - «Έχει_φ \geq 1», δηλαδή ένα τμήμα πανεπιστημίου έχει τουλάχιστον έναν φοιτητή.
 - «Έχει_λπ \geq 1», δηλαδή ένα τμήμα πανεπιστημίου έχει τουλάχιστον ένα άτομο για λοιπό προσωπικό.
 - «Όνομα_τμ=1», σημαίνει υπάρχει ένα μοναδικό όνομα του τμήματος πανεπιστημίου.
 - «Παρέχει \geq 1», που σημαίνει ότι ένα τμήμα πανεπιστημίου παρέχει τουλάχιστον έναν κύκλο σπουδών, π.χ. ένα προπτυχιακό.
- Κλάση «Χώροι», έχουν τεθεί οι περιορισμοί:
 - «όνομα_χ=1», που σημαίνει ότι πρέπει να δοθεί ένα όνομα σε κάθε χώρο.

Οι περιορισμοί που ορίζονται σε υπερκλάσεις κληρονομούνται σε όλες τις υποκλάσεις. Όταν σε μία Data type ιδιότητα δεν ορίζεται περιορισμός τότε αυτό σημαίνει ότι η ιδιότητα μπορεί να πάρει από 0 και πάνω τιμές. Πέρα από τους παραπάνω περιορισμούς έχουν δηλωθεί κλάσεις οι οποίες είναι disjoint μεταξύ τους, δηλαδή δε θα μπορούν να υπάρχουν στιγμιότυπα που να ανήκουν στη μία κλάση και συγχρόνως να ανήκουν και στην άλλη, π.χ. ένας φοιτητής δεν μπορεί να ανήκει και στο εκπαιδευτικό προσωπικό. Αυτές οι disjoint μεταξύ τους κλάσεις είναι οι εξής:

- Φοιτητές, Εκπαιδευτικό Προσωπικό
- Προπτυχιακός Φοιτητής, Μεταπτυχιακός Φοιτητής
- Εκπαιδευτικό Προσωπικό, Φοιτητές, Λοιπό Προσωπικό
- Καθηγητής, Αναπληρωτής Καθηγητής, Επίκουρος Καθηγητής, Λέκτορας
- Λοιπό Προσωπικό, Εκπαιδευτικό Προσωπικό
- Προπτυχιακό, Μεταπτυχιακό
- Προπτυχιακό Μάθημα, Μεταπτυχιακό Μάθημα
- Αίθουσα, Γραφείο, Εργαστήριο