

# STUDYstics

Select Your Future

Παραδοτέο 1.0

Αλέξανδρος Δούκογλου | [doukoglou@ece.auth.gr](mailto:doukoglou@ece.auth.gr) 10078  
Ιωάννης Βούρκας | [ivourkas@ece.auth.gr](mailto:ivourkas@ece.auth.gr) 10032  
Ιωάν-Σεμπαστιάν Χόργκος | [chorgkos@ece.auth.gr](mailto:chorgkos@ece.auth.gr) 10077

Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

23 Νοεμβρίου 2023

# Περιεχόμενα

<b>Κατάλογος Σχημάτων</b>	<b>iii</b>
<b>1 Εισαγωγή</b>	<b>1</b>
1.1 Σκοπός Εφαρμογής . . . . .	1
1.2 Περιγραφή Εφαρμογής . . . . .	1
1.3 Απαιτήσεις Εφαρμογής σε Δεδομένα . . . . .	1
<b>2 Κατηγορίες Χρηστών και Απαιτήσεις τους</b>	<b>2</b>
<b>3 Μοντέλο Οντοτήτων/Συσχετίσεων</b>	<b>3</b>
3.1 Γενική Περιγραφή . . . . .	3
3.2 Καθορισμός Οντοτήτων . . . . .	4
3.3 Καθορισμός Συσχετίσεων . . . . .	5
3.4 Διάγραμμα Οντοτήτων/Συσχετίσεων . . . . .	7
<b>4 Σχεσιακό Μοντέλο</b>	<b>8</b>
4.1 Πεδία Ορισμού . . . . .	8
4.2 Σχέσεις . . . . .	8
4.3 Σχεσιακό Διάγραμμα . . . . .	11
4.4 Όψεις . . . . .	12
4.4.1 Όψη . . . . .	12
4.4.2 Όψη . . . . .	12
<b>5 Παραδείγματα</b>	<b>13</b>
5.1 Παραδείγματα Πινάκων . . . . .	13
5.2 Παραδείγματα Ερωτημάτων . . . . .	15
5.2.1 Παράδειγμα . . . . .	15
5.2.2 Παράδειγμα . . . . .	15
5.2.3 Παράδειγμα . . . . .	15
5.2.4 Παράδειγμα . . . . .	16
5.2.5 Παράδειγμα . . . . .	16

# Κατάλογος Σχημάτων

I	ER Diagram . . . . .	7
I	Relation Schema . . . . .	11

# 1

## Εισαγωγή

### 1.1. Σκοπός Εφαρμογής

Για τη **STUDYstics**, ο σκοπός είναι η κατασκευή μιας Βάσης Δεμομένων που θα περιέχει δεδομένα για μεταπτυχιακά. Η εφαρμογή θα περιλαμβάνει προγράμματα από ένα πλήθος πανεπιστημίων του κόσμου, θα τα συγκρίνει και θα καθοδηγεί τον υποψήφιο στο μεταπτυχιακό που του ταιριάζει. Προτεραιότητα αποτελεί η συγκεντρωμένη παρουσίαση των προγραμμάτων που θα διευκολύνει τον υποψήφιο να κάνει την ορθότερη επιλογή, αποφεύγοντας οποιαδήποτε σύγχυση στις διαδικασίες.

### 1.2. Περιγραφή Εφαρμογής

Η **STUDYstics**, θα αποθηκεύει δεδομένα για τα μεταπτυχιακά προγράμματα, τα μαθήματα που περιέχουν, οι καθηγητές που διδάσκουν σε αυτό αλλά και οι απαιτήσεις που έχουν από τους υποψήφιους φοιτητές. Οι υποψήφιοι χρήστες της εφαρμογής είναι τελειόφοιτοι φοιτητές που αναζητούν το κατάλληλο μεταπτυχιακό για αυτούς αλλά και καθηγητές πανεπιστημίου που θέλουν να σχεδιάσουν νέα προγράμματα ή να συνάψουν νέες συνεργασίες.

### 1.3. Απαιτήσεις Εφαρμογής σε Δεδομένα

Για την εύρεση των απαραίτητων δεδομένων την λειτουργία του συστήματος «**STUDYstics**» σταθήκαμε στην αναζήτηση έτοιμων data sets. Καταλήξαμε στην επιλογή του *Master's Degrees Programs (mastersportal.eu)*, από την πλατφόρμα Kaggle, το οποίο περιλαμβάνει 60442 διαφορετικά μεταπτυχιακά προγράμματα από 99 χώρες του κόσμου.

Φυσικά, υπάρχει ανάγκη προεπεξεργασίας των δεδομένων που αντλούμε από το προαναφερθέν Dataset και εισαγωγή νέων ώστε να ταιριάζουν με την αρχιτεκτονική της Βάσης Δεδομένων του συστήματος μας. Κατά την διάρκεια αυτών των διαδικασιών, υπάρχει περίπτωση ο συνολικός αριθμός να μειωθεί.

# 2

## Κατηγορίες Χρηστών και Απαιτήσεις τους

**Διαχειριστής:** Έχει ως ευθύνη την πλήρη διαχείριση της βάσης δεδομένων. Τα δικαιώματά του περιλαμβάνουν:

- Πρόσβαση σε όλο το πλήθος των δεδομένων της βάσης, συμπεριλαμβανομένων των στοιχείων επικοινωνίας όλων των χρηστών με σκοπό την επικοινωνία με τους τελειοτάτους εάν κρίνεται απαραίτητο.
- Δημιουργία νέων ρόλων χρηστών και προσθήκη χαρακτηριστικών που κάνουν την βάση πιο θελκτική για τον χρήστη(π.χ. δυνατότητα επαγγελματικού προσανατολισμού)
- Αναβαθμίσεις λογισμικού και διαχείριση ενημερώσεων
- Εφαρμογή μέτρων για την ασφάλεια των προσωπικών δεδομένων των χρηστών
- Δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας σε περίπτωση απώλειας δεδομένων
- Βελτιστοποίηση απόδοσης βάσης
- Αντιμετώπιση και επίλυση τεχνικών προβλημάτων

**Εκπρόσωπος πανεπιστημίου:** Έχει ως ευθύνη τη διαχείριση των μεταπτυχιακών προγραμμάτων που εκπροσωπεί το ίδρυμα στο οποίο ανήκει. Τα δικαιώματά του περιλαμβάνουν:

- Πρόσβαση σε δεδομένα που αφορούν το/τα μεταπτυχιακό/ά του πανεπιστημίου, συμπεριλαμβανομένων των απαιτήσεων που προϋποθέτει το καθένα.
- Πρόσβαση στο προφίλ του προγράμματος ή ακόμη και του πανεπιστημίου στο οποίο ανήκει, και δυνατότητα ενημέρωσής τους.
- Δυνατότητα πρόσθεσης ή αφαίρεσης μεταπτυχιακών.
- Τοποθέτηση του μεταπτυχιακού τίτλου στο κατάλληλο σημείο της βάσης(τομέας), προκειμένου να διευκολύνεται η αναζήτηση του χρήστη.

# 3

## Μοντέλο Οντοτήτων/Συσχετίσεων

### 3.1. Γενική Περιγραφή

Οι οντότητες που επιλέξαμε είναι το Πανεπιστήμιο (**University**), το πρόγραμμα του μεταπτυχιακού (**MasterProgram**), ο καθηγητής (**Professor**), το μάθημα (**Lesson**), η αίτηση (**Application**), οι προδιαγραφές (**Requirements**), τα στατιστικά (**Statistics**) και οι εργασιακές ευκαιρίες (**JobOpportunity**). Αναλυτικότερα, για το κάθε πανεπιστήμιο, εκτός από τα στοιχεία του όπως η τοποθεσία, θα κρατάμε ετήσια στατιστικά για τα ήδη των φοιτητών του. Επίσης ο κάθε καθηγητής είναι συνδεδεμένος και με το πανεπιστήμιο στο οποίο διδάσκει, αλλά και με τα μαθήματα που έχει αναλάβει. Στην συνέχεια για το κάθε πρόγραμμα μεταπτυχιακού είναι καταγεγραμμένες πληροφορίες για την αίτηση που θα χρειαστεί να γίνει, για τις προδιαγραφές που πρέπει να πληροί ο υποψήφιος αλλά και για τις εργασιακές ευκαιρίες που θα απολαύσει ως απόφοιτος του προγράμματος. Τέλος το κάθε μεταπτυχιακό είναι συνδεδεμένο και με το σύνολο των μαθημάτων που περιέχει αλλά και με το πανεπιστήμιο στο οποίο ανήκει.

#### Υποθέσεις:

- Το κάθε πρόγραμμα μεταπτυχιακού ανήκει μόνο σε ένα πανεπιστήμιο, και δεν υπάρχουν προγράμματα συνεργασίας μεταξύ πολλών πανεπιστημίων.
- Υπάρχει μόνο 1 πτυχίο για την κάθε ξένη γλώσσα για το οποίο σημειώνουμε τον επιθυμητό βαθμό.
- Δεν υπάρχουν μεταπτυχιακά που ζητάνε κάποιο πτυχίο σε γλώσσα που δεν είναι αγγλικά, για λόγους απλότητας.
- Αντίστοιχα υπάρχει μόνο ένα standardised test που μπορούν να ζητήσουν τα μεταπτυχιακά προγράμματα.
- Το κάθε μεταπτυχιακό έχει μία και σταθερή τιμή για όλους του φοιτητές.
- Το κάθε πανεπιστήμιο βρίσκεται σε μόνο μία πόλη και δεν έχει τμήματα αλλού.
- Το university\_code είναι ένας το πολύ εξαψήφιος κωδικός (π.χ. MIT) που έχουν όλα τα πανεπιστήμια και είναι μοναδικός.

### 3.2. Καθορισμός Οντοτήτων

Όνομα Οντότητας	MastersProgram
Περιγραφή	Όντοτητα που περιέχει τα διαθέσιμα μεταπτυχιακά προγράμματα
Ιδιότητες	Ισχυρή Οντότητα
Γνωρίσματα	master_id
	name
	duration
	thesis
	price_local
	price_foreign
	delivered
	internship

Όνομα Οντότητας	University
Περιγραφή	Οντότητα που περιέχει τις πληροφορίες για τα Πανεπιστήμια που προσφέρουν τα μεταπτυχιακά προγράμματα
Ιδιότητες	Ισχυρή Οντότητα
Γνωρίσματα	university_code
	name
	country
	city
	rank

Όνομα Οντότητας	Professor
Περιγραφή	Οντότητα που περιέχει τις πληροφορίες για τους καθηγητές που διδάσκουν μαθήματα μεταπτυχιακών σπουδών
Ιδιότητες	Ισχυρή Οντότητα
Γνωρίσματα	professor_id
	first_name
	last_name

Όνομα Οντότητας	Lesson
Περιγραφή	Οντότητα που περιέχει τις πληροφορίες για τα μαθήματα που διδάσκονται στα μεταπτυχιακά προγράμματα
Ιδιότητες	Ισχυρή Οντότητα
Γνωρίσματα	lesson_id
	name

Όνομα Οντότητας	JobOpportunity
Περιγραφή	Οντότητα που περιέχει τις διαθέσιμες επαγγελματικές ευκαιρίες που προσφέρονται μετά το πέρας του μεταπτυχιακού προγράμματος
Ιδιότητες	Ισχυρή Οντότητα
Γνωρίσματα	job_id
	name
	scientific_field
	junior_salary

Όνομα Οντότητας	Requirements
Περιγραφή	Οντότητα που περιέχει τις απαιτήσεις που πρέπει να έχει ο υποψήφιος συμμετέχων στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα
Ιδιότητες	Ισχυρή Οντότητα
Γνωρίσματα	requirements <sub>i,d</sub>
	work_experience
	english_degree
	standarized_test_score
	recomendation_letters
	lowest_bachelor_score

Όνομα Οντότητας	Application
Περιγραφή	Οντότητα που περιέχει τις πληροφορίες για τις αιτήσεις των μεταπτυχιακών προγραμμάτων
Ιδιότητες	Ισχυρή Οντότητα
Γνωρίσματα	application <sub>i,d</sub>
	deadline
	price

Όνομα Οντότητας	Statistics
Περιγραφή	Οντότητα που περιέχει στατιστικά για το κάθε πανεπιστήμιο σχετικά με τον αριθμό των συνολικών συμμετεχόντων καθώς και το κοινωνικό τους φύλλο
Ιδιότητες	Ασθενής Οντότητα
Γνωρίσματα	year
	total_participants
	total_females
	total_males
	other

### 3.3. Καθορισμός Συσχετίσεων

Όνομα Συσχέτισης	MastersProgram_Contains_Lesson
Περιγραφή	Κάθε μεταπτυχιακό περιέχει πολλά μαθήματα και πολλά μαθήματα μπορεί να περιέχονται στο πρόγραμμα σπουδών πολλών μεταπτυχιακών
Ιδιότητες	Has-A
Λόγος πληθικότητας	N:M
Συμμετοχή	Ολική Συμμετοχή του MastersProgram και Ολική Συμμετοχή του Lesson
Γνωρίσματα	is_core



Όνομα Συσχέτισης	Professor_Teaches_Lesson
Περιγραφή	Κάθε μάθημα μπορεί να περιέχει περισσότερους από έναν καθηγητές και κάθε καθηγητής μπορεί να διδάσκει περισσότερα από ένα μαθήματα
Ιδιότητες	Has-A
Λόγος πληθικότητας	N:M
Συμμετοχή	Ολική Συμμετοχή του Lesson και Ολική Συμμετοχή του Professor
Γνωρίσματα	-

Όνομα Συσχέτισης	Professor_Belongs_University
Περιγραφή	Κάθε καθηγητής διδάσκει σε ένα πανεπιστήμιο αλλά κάθε πανεπιστήμιο έχει πολλούς καθηγητές
Ιδιότητες	Has-A
Λόγος πληθικότητας	N:1
Συμμετοχή	Ολική Συμμετοχή του Professor και Ολική Συμμετοχή του University
Γνωρίσματα	-

Όνομα Συσχέτισης	University_Has_Statistics
Περιγραφή	Κάθε πανεπιστήμιο έχει συγκεκριμένα(μοναδικά) στατιστικά
Ιδιότητες	Has-A, Προσδιορίζουσα
Λόγος πληθικότητας	1:N
Συμμετοχή	Ολική Συμμετοχή του University και Ολική Συμμετοχή του Statistics
Γνωρίσματα	-

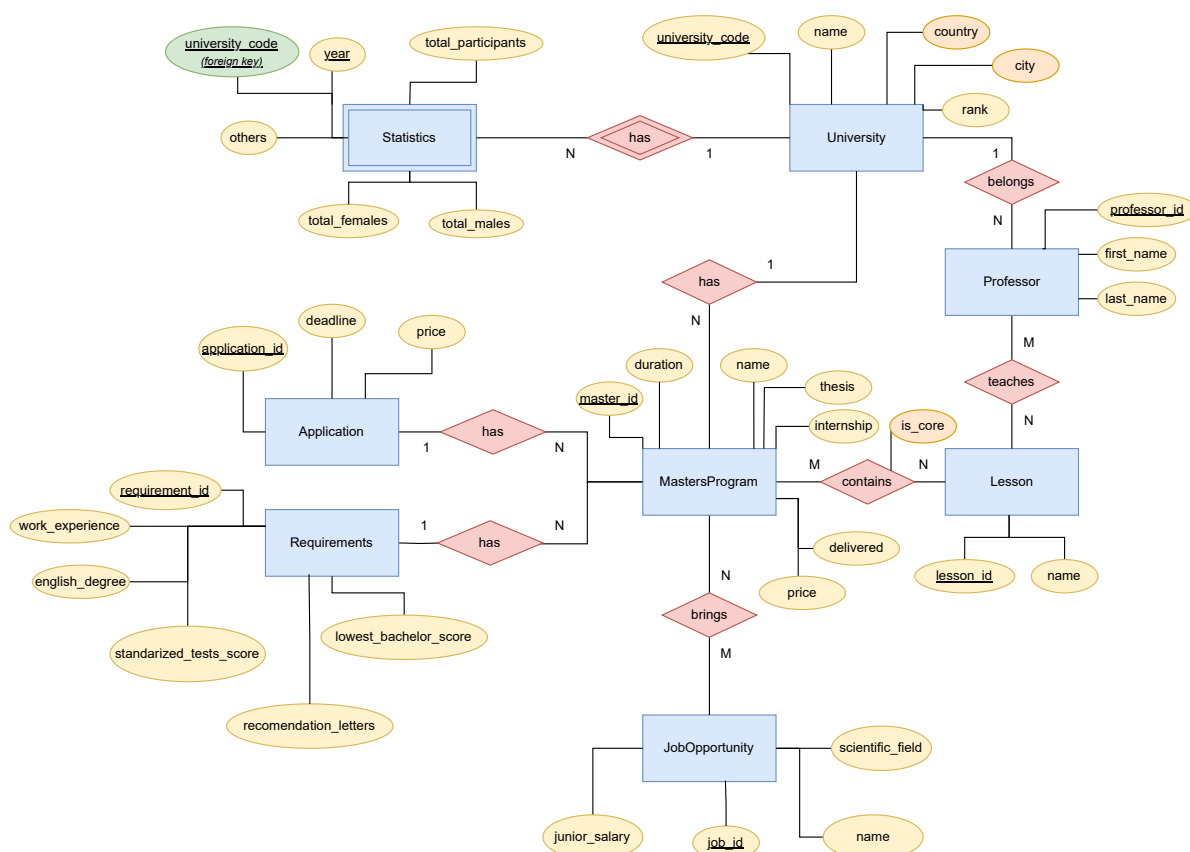
Όνομα Συσχέτισης	University_Has_MastersProgram
Περιγραφή	Κάθε μεταπτυχιακό περιέχεται σε ένα πανεπιστήμιο ενώ ένα πανεπιστήμιο μπορεί να έχει πολλά μεταπτυχιακά
Ιδιότητες	Has-A
Λόγος πληθικότητας	1:N
Συμμετοχή	Ολική Συμμετοχή του MastersProgram και Ολική Συμμετοχή του University
Γνωρίσματα	-

Όνομα Συσχέτισης	MastersProgram_Brings_JobOpportunity
Περιγραφή	Κάθε μεταπτυχιακό μπορεί να οδηγήσει σε πολλά διαφορετικά επαγγέλματα και κάθε επάγγελμα έχει εργαζομένους που έχουν διαφορετικά μεταπτυχιακά μεταξύ τους.
Ιδιότητες	Has-A
Λόγος πληθικότητας	N:M
Συμμετοχή	Ολική Συμμετοχή του MastersProgram και Ολική Συμμετοχή του JobOpportunity
Γνωρίσματα	-

Όνομα Συσχέτισης	MastersProgram_Has_Application
Περιγραφή	Κάθε μεταπτυχιακό έχει μια αίτηση
Ιδιότητες	Has-A
Λόγος πληθικότητας	N:1
Συμμετοχή	Ολική Συμμετοχή του MastersProgram και Ολική Συμμετοχή του Application
Γνωρίσματα	-

Όνομα Συσχέτισης	MastersProgram_Has_Requirements
Περιγραφή	Κάθε μεταπτυχιακό έχει συγκεκριμένες προαπαιτήσεις
Ιδιότητες	Has-A
Λόγος πληθικότητας	N:1
Συμμετοχή	Ολική Συμμετοχή του MastersProgram και Ολική Συμμετοχή του Requirements
Γνωρίσματα	-

### 3.4. Διάγραμμα Οντοτήτων/Συσχετίσεων



Σχήμα Ι: ER Diagram

# 4

## Σχεσιακό Μοντέλο

### 4.1. Πεδία Ορισμού

Πεδίο Ορισμού	Τύπος
Integers	INT
Duration	DOUBLE
Code	VARCHAR(10)
Names	VARCHAR(50)
Boolean	BIT
Delivered_place	ENUMARATED{'Online', 'On campus', 'Hybrid'}
Prices	NUMERIC
Strings	VARCHAR(50)
Dates	DATE

### 4.2. Σχέσεις

Όνομα Σχέσης	MastersProgram
Γνωρίσματα	
Όνομα	Τύπος
master_id	Integers
duration	Duration
name	Names
thesis	Boolean
internship	Boolean
delivered	Delivered_place
price	Prices
university_code	code
requirement_id	Integers
application_id	Integers
Περιορισμοί Ακεραιότητας:	
Πρωτεύων Κλειδί	master_id
Ξένα Κλειδιά	university_code -> University requirement_id -> Requirements application_id -> Applications

Όνομα Σχέσης	University
<b>Γνωρίσματα</b>	
Όνομα	Τύπος
university_code	Code
name	Names
country	Names
city	Names
rank	Integers
<b>Περιορισμοί Ακεραιότητας:</b>	
<b>Πρωτεύων Κλειδί</b>	university_code
<b>Ξένα Κλειδιά</b>	-

Όνομα Σχέσης	Statistics
<b>Γνωρίσματα</b>	
Όνομα	Τύπος
year	Integers
total_participants	Integers
total_males	Integers
total_females	Integers
others	Integers
university_code	Code
<b>Περιορισμοί Ακεραιότητας:</b>	
<b>Πρωτεύων Κλειδιά</b>	year university_code
<b>Ξένα Κλειδιά</b>	university_code -> University

Όνομα Σχέσης	Professor
<b>Γνωρίσματα</b>	
Όνομα	Τύπος
professor_id	Integer
first_name	Names
last_name	Names
university_code	Code
<b>Περιορισμοί Ακεραιότητας:</b>	
<b>Πρωτεύων Κλειδί</b>	professor_id
<b>Ξένα Κλειδιά</b>	university_code -> University

Όνομα Σχέσης	Professor_Teaches_Lesson
<b>Γνωρίσματα</b>	
Όνομα	Τύπος
lesson_id	Integer
professor_id	Integer
<b>Περιορισμοί Ακεραιότητας:</b>	
<b>Πρωτεύων Κλειδιά</b>	lesson_id professor_id
<b>Ξένα Κλειδιά</b>	lesson_id -> Lessons professor_id -> Professor

Όνομα Σχέσης	Lesson
<b>Γνωρίσματα</b>	
Όνομα	Τύπος
lesson_id	Integer
name	Names
<b>Περιορισμοί Ακεραιότητας:</b>	
Πρωτεύων Κλειδί	lesson_id
Ξένα Κλειδιά	-

Όνομα Σχέσης	Application
<b>Γνωρίσματα</b>	
Όνομα	Τύπος
application_id	Integer
deadline	Dates
price	Prices
<b>Περιορισμοί Ακεραιότητας:</b>	
Πρωτεύων Κλειδί	application_id
Ξένα Κλειδιά	-

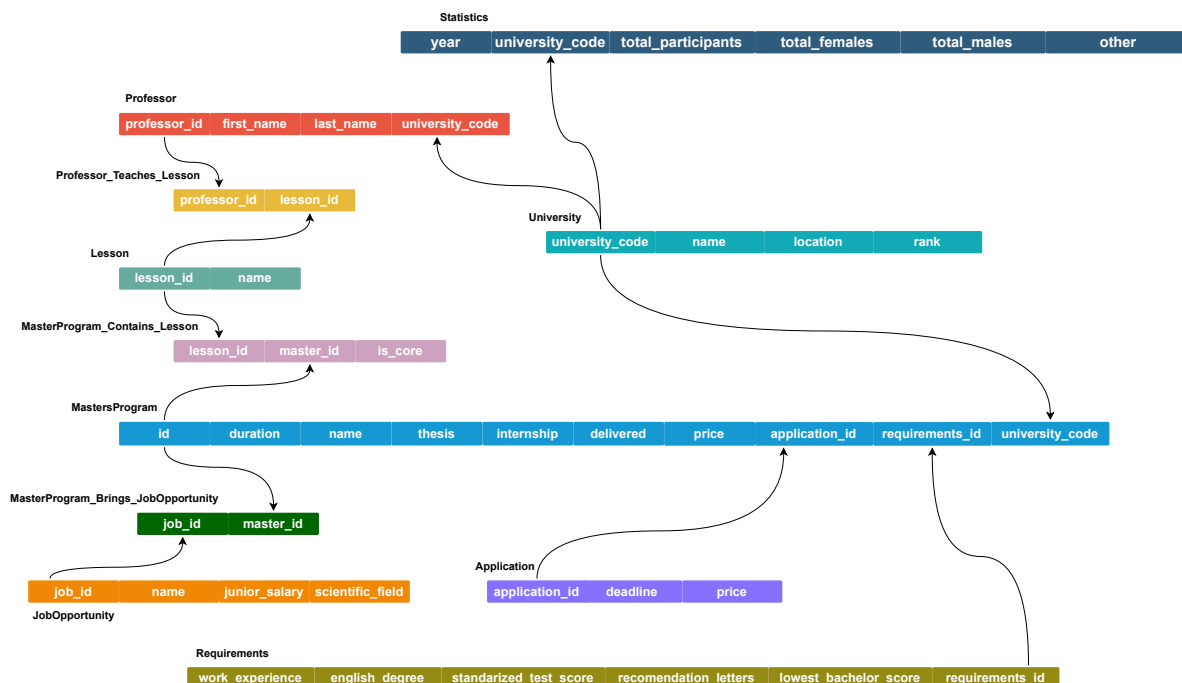
Όνομα Σχέσης	Requirements
<b>Γνωρίσματα</b>	
Όνομα	Τύπος
requirements_id	Integer
word_experience	Duration
english_degree	Integer
standarised_tests_score	Integer
recomendation_letters	Integer
lowest_bachelor_score	Integer
<b>Περιορισμοί Ακεραιότητας:</b>	
Πρωτεύων Κλειδί	requirements_id
Ξένα Κλειδιά	-

Όνομα Σχέσης	JobOpportunity
<b>Γνωρίσματα</b>	
Όνομα	Τύπος
job_id	Integer
junior_salary	Prices
name	Names
scientific_field	Strings
<b>Περιορισμοί Ακεραιότητας:</b>	
Πρωτεύων Κλειδί	job_id
Ξένα Κλειδιά	-

Όνομα Σχέσης	MastersProgram_Brings_JobOpportunity
Γνωρίσματα	
Όνομα	Τύπος
master_id	Integer
job_id	Integer
Περιορισμοί Ακεραιότητας:	
Πρωτεύων Κλειδιά	master_id job_id
Ξένα Κλειδιά	master_id -> MastersProgram job_id -> JobOpportunity

Όνομα Σχέσης	MastersProgram_Contains_Lesson
Γνωρίσματα	
Όνομα	Τύπος
master_id	Integer
lesson_id	Integer
is_core	Boolean
Περιορισμοί Ακεραιότητας:	
Πρωτεύων Κλειδιά	master_id lesson_id
Ξένα Κλειδιά	master_id -> MastersProgram lesson_id -> Lesson

### 4.3. Σχεσιακό Διάγραμμα



Σχήμα I: Relation Schema

## 4.4. Όψεις

### 4.4.1. Όψη

Έστω οι σχέσεις:

- **MastersProgram**(master\_id, name, duration, thesis, internship, delivered, price)
- **University** ( university\_code, name, country, city, rank)

Μία όψη που περιέρχει όλα τα μεταπτυχιακά με κάποιες βασικές πληροφορίες για αυτά, δηλαδή το όνομα τους, το πανεπιστήμιο στο οποίο ανήκουν, την διάρκεια την τιμή και την πόλη. Σε σχεσιακή άλγεβρα:

$\rho_{\text{MASTERS\_INFO}}(\pi_{\text{MastersProgram.name, University.name, duration, price, city}}(\text{MastersProgram} \bowtie \text{University}))$

### 4.4.2. Όψη

Έστω οι σχέσεις:

- **Statistics** (university\_code, year, total\_participants, total\_males, total\_females, others)
- **University** ( university\_code, name, country, city, rank)

Μία όψη που εμφανίζει όλα τα στατιστικά του τελευταίου έτους για όλα τα πανεπιστήμια της βάσης. Σε σχεσιακή άλγεβρα:

$\rho_{\text{UNIVERSITIES\_STATS}}(\pi_{\text{name, University\_code, total\_participants, total\_males, total\_females, others}}(\sigma_{\text{year = 2023}}(\text{Statistics}) \bowtie \text{University}))$

# 5

## Παραδείγματα

### 5.1. Παραδείγματα Πινάκων

**Univeristy**

university_code	name	country	city	rank
WUV	University of Vienna	Austria	Vienna	130
POLIMI	Politecnico di Milano	Italy	Milan	47
ETH	ETH Zurich	Switzerland	Zurich	7
AUTH	Aristotle university of Thessaloniki	Greece	Thessaloniki	530
NTUA	National Technical University of Athens	Greece	Athens	347
EPFL	Ecole Polytechnique Federale de Lausanne	Switzerland	Lausanne	36
MIT	Massachussets Institue Of Technology	USA	Boston	1

**MastersProgram**

master_id	name	university_code	duration	thesis	delivered	internship	price	application_id	requirements_id
1	Supply Chain Engineering	WUV	2	1	On campus	0	2500	13	10
2	Management Engineering	POLIMI	2	0	Hybrid	1	5000	11	10
3	Energy Science and Technology	ETH	2	1	On campus	1	3200	1	15
4	Management, Technology and Entrepreneurship	EPFL	2	1	On campus	1	3100	2	15
5	Financial Engineering	EPFL	2	1	On campus	0	3100	2	15
6	Sustainable Managment and Technology	EPFL	2	1	On campus	1	3100	2	25

**Professor**

professor_id	first_name	last_name	university_code
1078	Konstantinos	Daskalakis	MIT
165	Themistoklis	Diamantopoulos	AUTH
7782	Jack	Sparrow	NTUA
7	Stavros	Dokouzyannis	AUTH
8932	John	Cena	MIT

**Lesson**

lesson_id	name
10078	High Voltage
165	Linear Programming
1	American History X
20	Macroeconomics
21	Microeconomics
10	Calculus



**JobOpportunity**

job_id	job_name	scientific_field	junior_salary
78	Accountant	Economics	56000
165	Teacher	Education	49000
772	Architect	Architecture	60000
15	Logician	Economics	50000
80	Lawyer	Law	10000

**Requirements**

requirements_id	work_experience	english_degree	standardised_test_score	recommendation_letters	lowest_bachelor_score
1	0	6	null	1	null
2	0	7	null	1	null
10	1	7	6	2	80%
15	0	7	null	3 85%	
20	4	6	null	null	null

**Application**

application_id	deadline	price
7	2024-02-15	100
76	2024-03-15	100
100	2024-04-15	0
101	2023-12-15	150
123	2023-12-31	120

**Statistics**

university_code	year	total_participants	total_males	total_females	others
MIT	2023	45000	30000	14000	1000
MIT	2022	45000	33000	11500	500
ETH	2023	20000	11000	8000	1000
NTUA	2020	10000	7000	2900	100
MIT	2021	43000	31339	11161	400

**Professor\_Teaches\_Lesson**

professor_id	lesson_id
7	54
76	76
100	54
41	3214
4213	4212

**MastersProgram\_Contains\_Lesson**

master_id	lesson_id	is_core
7	54	0
76	76	1
100	54	1
321	4214	0
321	3321	0
100	4214	1

**MastersProgram\_Brings\_JobOpportunity**

master_id	job_id
7	54
76	76
100	54
100	53
76	54

Εκτίμηση για τον αριθμό των εγγραφών: 40000

**5.2. Παραδείγματα Ερωτημάτων****5.2.1. Παράδειγμα**

Έστω οι σχέσεις:

- **MastersProgram**(master\_id, name, duration, thesis, internship, delivered, price)
- **Lesson**(lesson\_id, name)
- **MasterProgram\_Contains\_Lesson**(lesson\_id, master\_id, is\_core)

Υποθέτουμε ότι ο client θέλει να δει ποια μεταπτυχιακά προγράμματα περιλαμβάνουν **μόνο** υποχρεωτικά μαθήματα.

$\pi_{\text{master\_id, name}}(\text{MastersProgram} \bowtie \text{MastersProgram\_Contains\_Lesson}) -$   
 $\pi_{\text{master\_id, name}}(\sigma_{\text{is\_core=false}} \text{MastersProgram} \bowtie \text{MastersProgram\_Contains\_Lesson})$

**5.2.2. Παράδειγμα**

Έστω οι σχέσεις:

- **MastersProgram**(master\_id, name, duration, thesis, internship, delivered, price)
- **Requirements**(requirement\_id, work\_experience, english\_degree, standardized\_test\_score, recommendation\_letters, lowest\_bachelor\_score)

Υποθέτουμε ότι ο client θέλει να δει τα μεταπτυχιακά προγράμματα που έχουν lowest\_bachelor\_score κάτω από 6.5.

$\pi_{\text{master\_id, name, lowest\_bachelor\_score}}(\sigma_{\text{lowest\_bachelor\_score} \leq 6.5} (\text{MastersProgram} \bowtie \text{Requirements}))$

**5.2.3. Παράδειγμα**

Έστω οι σχέσεις:

- **University** ( university\_code, name, country, city, rank)
- **Statistics** (university\_code, year, total\_participants, total\_males, total\_females, others)

Υποθέτουμε ότι ο διαχειριστής θέλει να δει από ποιο πανεπιστήμιο δεν έχουν περαστεί στην βάση το σύνολο των μαθητών για το έτος 2023.

$\pi_{\text{name, university\_code}}(\sigma_{\text{total\_participants} = \text{NULL}} (\sigma_{\text{year}=2023} (\text{Statistics}) \bowtie \text{University}))$

### 5.2.4. Παράδειγμα

Έστω οι σχέσεις:

- **MastersProgram**(master\_id, name, duration, thesis, internship, delivered, price)
- **JobOpportunity**(job\_id, name, junior\_salary, scientific\_field)
- **Application**(application\_id, deadline, price)

Υποθέτουμε ότι ο client θέλει να δει ποιο μεταπτυχιακό πρόγραμμα του προσφέρει την υψηλότερη αμοιβόμενη εργασιακή ευκαιρία με την χαμηλότερη τιμή αίτησης.

$$\begin{aligned} A &\leftarrow \pi_{\text{master\_id, junior\_salary}}(\text{MastersProgram} \bowtie \text{JobOpportunity}) \\ B &\leftarrow \pi_{A.\text{master\_id}}(\sigma_{A.\text{junior\_salary} < D.\text{junior\_salary}}(A \times \rho_D(A))) \\ \text{MaxSalary} &\leftarrow \pi_{\text{master\_id}}(A) - B \\ C &\leftarrow \pi_{\text{master\_id, price}}(\text{MaxSalary} \bowtie \text{Application}) \\ F &\leftarrow \pi_{C.\text{master\_id}}(\sigma_{C.\text{price} > T.\text{price}}(C \times \rho_T(C))) \\ &\pi_{\text{master\_id}}(C) - F \end{aligned}$$

### 5.2.5. Παράδειγμα

Έστω οι σχέσεις:

- **Statistics** (university\_code, year, total\_participants, total\_males, total\_females, others)

Υποθέτουμε ότι ο διαχειριστής θέλει να δει από ποια πανεπιστήμια έχει εγγραφές στατιστικών όλα τα προηγούμενα 10 χρόνια.

$$\pi_{\text{university\_code}}(\pi_{\text{university\_code, year}}(\text{Statistics}) \div \pi_{\text{year}}(\sigma_{\text{year} \geq 2023 - 10}(\text{Statistics})))$$