

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

9^ο ΕΞΑΜΗΝΟ

HMMYStat

1^η ΕΡΓΑΣΙΑ: ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Γέραλη Μαρίνα 7414 - mngerali@auth.gr

Δημανίδης Αναστάσιος 7422 - dhmtasos@gmail.com

Ζαφειρίου Ιωάννης 7429 - ioanniza@gmail.com



Θεσσαλονίκη 2/3/2015

Περιεχόμενα

| | |
|---------------------------------------|----|
| Εισαγωγή..... | 5 |
| Περιγραφή της βάσης | 5 |
| Τυπογραφικές Παραδοχές | 7 |
| Γενικές Παραδοχές | 8 |
| Διάγραμμα Οντοτήτων-Συσχετίσεων..... | 8 |
| Λογική Σχεδίαση Βάσης..... | 10 |
| Παραδείγματα Πινάκων | 24 |
| Χρήστες..... | 35 |
| Κατηγορίες Χρηστών | 35 |
| Απαιτήσεις Σε Πρόσβαση | 36 |
| Όψεις..... | 39 |
| Στατιστικά Ακαδημαϊκού Έτους | 39 |
| Στατιστικά Εξεταστικής-Μαθήματος..... | 43 |
| Παραδείγματα Ερωτημάτων | 46 |
| Triggers | 50 |
| Υπολογισμός Μεγέθους Βάσης..... | 54 |
| Ανοιχτά Θέματα..... | 60 |

Λίστα Σχημάτων

| | |
|---|----|
| Σχήμα 1: Διάγραμμα Οντοτήτων-Συσχετίσεων..... | 9 |
| Σχήμα 2: Πίνακας ΦΟΙΤΗΤΗΣ | 10 |
| Σχήμα 3: Πίνακας ΑΠΟΦΟΙΤΟΣ | 11 |
| Σχήμα 4: Πίνακας ΤΟΜΕΑΣ..... | 11 |
| Σχήμα 5: Πίνακας ΦΟΙΤΗΤΗΣ_ΤΟΜΕΑ | 12 |
| Σχήμα 6: Πίνακας ΠΡΑΚΤΙΚΗ | 12 |
| Σχήμα 7: Πίνακας ΦΟΙΤΗΤΗΣ_ΠΡΑΚΤΙΚΗ | 13 |
| Σχήμα 8: Πίνακας ERASMUS..... | 13 |
| Σχήμα 9: Πίνακας ΦΟΙΤΗΤΗΣ_ERASMUS | 14 |
| Σχήμα 10: Πίνακας ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ..... | 15 |
| Σχήμα 11: Πίνακας ΜΑΘΗΜΑ | 15 |
| Σχήμα 12: Σχέση ΜΑΘΗΜΑ_ΤΟΜΕΑΣ..... | 16 |
| Σχήμα 13: Πίνακας ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ | 17 |
| Σχήμα 14: Πίνακας ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ | 18 |
| Σχήμα 15: Σχέση ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ_ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ..... | 18 |
| Σχήμα 16: Σχέση ΕΞΕΤΑΣΗ_ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ | 19 |
| Σχήμα 17: Πίνακας ΑΙΘΟΥΣΑ | 20 |
| Σχήμα 18: Πίνακας ΣΥΓΓΡΑΜΜΑ | 21 |
| Σχήμα 19: Σχέση ΔΗΛΩΣΗ_ΣΥΓΓΡΑΜΜΑΤΟΣ | 21 |
| Σχήμα 20: Σχέση ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ | 22 |
| Σχήμα 21: Σχέση ΔΙΑΛΕΞΗ | 23 |
| Σχήμα 22: Παράδειγμα του πίνακα Φοιτητή | 24 |
| Σχήμα 23: Παράδειγμα του πίνακα ΑΠΟΦΟΙΤΟΣ | 25 |
| Σχήμα 24: Παράδειγμα του πίνακα ΤΟΜΕΑΣ..... | 25 |
| Σχήμα 25: Παράδειγμα του πίνακα ΦΟΙΤΗΤΗΣ_ΤΟΜΕΑΣ | 25 |
| Σχήμα 26: Παράδειγμα του πίνακα ΠΡΑΚΤΙΚΗ | 26 |
| Σχήμα 27: Παράδειγμα του πίνακα ΦΟΙΤΗΤΗΣ_ΠΡΑΚΤΙΚΗ | 26 |
| Σχήμα 28: Παράδειγμα του πίνακα ERASMUS..... | 27 |
| Σχήμα 29: Παράδειγμα του πίνακα ΦΟΙΤΗΤΗΣ_ERASMUS | 27 |
| Σχήμα 30: Παράδειγμα του πίνακα ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ..... | 28 |
| Σχήμα 31: Παράδειγμα του πίνακα ΜΑΘΗΜΑ | 29 |
| Σχήμα 32: Παράδειγμα της σχέσης ΜΑΘΗΜΑ_ΤΟΜΕΑΣ | 29 |
| Σχήμα 33: Παράδειγμα του πίνακα ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ | 30 |
| Σχήμα 34: Παράδειγμα του πίνακα ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ | 30 |
| Σχήμα 35: Παράδειγμα της σχέσης ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ_ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ..... | 31 |
| Σχήμα 36: Παράδειγμα της σχέσης ΕΞΕΤΑΣΗ_ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ..... | 31 |
| Σχήμα 37: Παράδειγμα του πίνακα ΑΙΘΟΥΣΑ | 32 |
| Σχήμα 38: Παράδειγμα του πίνακα ΣΥΓΓΡΑΜΜΑ | 32 |
| Σχήμα 39: Παράδειγμα της σχέσης ΔΗΛΩΣΗ_ΣΥΓΓΡΑΜΜΑΤΟΣ | 33 |
| Σχήμα 40: Παράδειγμα της σχέσης ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ | 33 |
| Σχήμα 41: Παράδειγμα της σχέσης ΔΙΑΛΕΞΗ..... | 34 |
| Σχήμα 42: Απαιτήσεις σε Πρόσβαση..... | 36 |
| Σχήμα 43: Απαιτήσεις σε πρόσβαση (συνέχεια)..... | 36 |
| Σχήμα 44: Απαιτήσεις σε πρόσβαση (συνέχεια)..... | 36 |
| Σχήμα 45: Απαιτήσεις σε πρόσβαση (συνέχεια)..... | 37 |
| Σχήμα 46: Απαιτήσεις σε πρόσβαση (συνέχεια)..... | 37 |

| | |
|---|----|
| Σχήμα 47: Παράδειγμα Όψης Στατιστικά Έτους | 42 |
| Σχήμα 48: Παράδειγμα Όψης Στατιστικά Εξεταστικής Μαθήματος..... | 45 |

Εισαγωγή

Περιγραφή της βάσης

Στα πλαίσια της διδασκαλίας του μαθήματος “Βάσεις Δεδομένων”, κληθήκαμε να σχεδιάσουμε και να υλοποιήσουμε μία βάση δεδομένων της επιλογής μας. Το ζήτημα το οποίο αποτέλεσε ερέθισμα για την επιλογή του θέματος της βάσης είναι η ολοκληρωμένη ενημέρωση των φοιτητών κατά τη διάρκεια των σπουδών τους στο Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ). Αυτό που μας οδήγησε στην επιλογή ενός τέτοιου θέματος για βάση δεδομένων, είναι η απουσία κάποιου τέτοιου μηχανισμού παροχής πληροφορίας προς τους φοιτητές. Έτσι τα χαρακτηριστικά μιας τέτοιας βάσης θα πρέπει να είναι:

- Η συλλογή όλων των πληροφοριών που απασχολούν το τμήμα και τους φοιτητές
- Η οργάνωση της πληροφορίας με τέτοιο τρόπο, ώστε τα ερωτήματα εισαγωγής, διαγραφής, επιλογής και ενημέρωσης να είναι απλά.
- Η δυνατότητα να αντληθούν πάσης φύσεως πληροφορίες, «με μία εντολή».
- Η ικανότητα να αξιοποιηθεί από μία εφαρμογή, η οποία θα προβάλλει τις πληροφορίες, με φιλικό προς το χρήστη τρόπο.

Για τη λειτουργία της βάσης θα πρέπει να συνεργαστούν τόσο οι διδάσκοντες όσο και η γραμματεία του τμήματος.

Έτσι, δημιουργήσαμε τη βάση δεδομένων «HMMYStat» που λειτουργεί, καταρχάς, ως άλλη μία ηλεκτρονική γραμματεία συλλέγοντας ανώνυμα τις επιδόσεις των φοιτητών του εν λόγω τμήματος στα διάφορα μαθήματα, καθώς και τις προτιμήσεις τους σε βιβλία, τομείς, συμμετοχή στο πρόγραμμα Erasmus, στην εκπόνηση ή όχι πρακτικής και ούτω καθεξής. Η διαφοροποίησή της, ωστόσο, από τις μέχρι τώρα ηλεκτρονικές γραμματείες είναι ότι τα δεδομένα που συλλέγονται χρησιμοποιούνται στη δημιουργία και παρουσίαση στατιστικών μεγεθών τα οποία θα βοηθήσουν τόσο τους φοιτητές στην ακαδημαϊκή τους πορεία όσο και το πανεπιστήμιο, γενικότερα, στα πλαίσια της εύρυθμης λειτουργίας του (για παράδειγμα καλύτερη κατανομή των διαθέσιμων αιθουσών, ιδίως σε μαθήματα όπου παρατηρούνται προβλήματα συνωστισμού).

Πριν προχωρήσουμε στην αναλυτική περιγραφή της βάσης μας, κρίθηκε σκόπιμο να γίνει μία συνοπτική αναφορά στις οντότητες και τους πίνακες που θα χρησιμοποιηθούν:

- ✓ Πίνακας «ΦΟΙΤΗΤΗΣ» ο οποίος περιλαμβάνει όλα τα χαρακτηριστικά ενός φοιτητή, όπως το id του (το ΑΕΜ), το έτος εισαγωγής, το αν είναι μετεγγραφόμενος και σε ποιο εξάμηνο βρίσκεται.
- ✓ Πίνακας «ΑΠΟΦΟΙΤΟΣ» ο οποίος περιέχει το έτος αποφοίτησης και το βαθμό όλων των αποφοίτων του τμήματος.
- ✓ Πίνακας «ΤΟΜΕΑΣ» ο οποίος αποθηκεύει όλους τους τομείς του τμήματος.
- ✓ Πίνακας «ΦΟΙΤΗΤΗΣ_ΤΟΜΕΑΣ» ο οποίος περιλαμβάνει το έτος και τον τομέα που επέλεξαν οι φοιτητές που πήραν τομέα.
- ✓ Πίνακας «ΠΡΑΚΤΙΚΗ» που περιέχει όλους τους οργανισμούς και τις χώρες στις οποίες μπορούν οι φοιτητές του τμήματος ΗΜΜΥ να εκπονούν την πρακτική τους.
- ✓ Πίνακας «ΦΟΙΤΗΤΗΣ_ΠΡΑΚΤΙΚΗ» που έχει τις πληροφορίες για τις πρακτικές που έχουν κάνει όλοι οι φοιτητές του τμήματος.
- ✓ Πίνακας «ERASMUS» που περιέχει πληροφορίες σχετικά με τις χώρες και τα πανεπιστήμια στα οποία μπορεί κάποιος φοιτητής να κάνει Erasmus.
- ✓ Πίνακας «ΦΟΙΤΗΤΗΣ_ERASMUS» που περιέχει πληροφορίες σχετικά με τους φοιτητές που συμμετείχαν στο πρόγραμμα Erasmus.
- ✓ Πίνακας «ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ» που αναπαριστά τον εκάστοτε καθηγητή.
- ✓ Πίνακας «ΜΑΘΗΜΑ» που αποθηκεύει όλες τις σχετικές με ένα μάθημα πληροφορίες.
- ✓ Σχέση «ΜΑΘΗΜΑ_ΤΟΜΕΑΣ» η οποία δηλώνει το αν ένα μάθημα είναι υποχρεωτικό, επιλογής ή ελεύθερης επιλογής για κάθε έναν από τους τομείς του τμήματος.
- ✓ Πίνακας «ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ» που δίνει id για κάθε συνδυασμό έτους και περιόδου από την αρχή της ίδρυσης του τμήματος.
- ✓ Πίνακας «ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ» ο οποίος αποθηκεύει το τμήμα (ή τα τμήματα) για κάθε μάθημα και για κάθε έτος.
- ✓ Σχέση «ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ_ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ» η οποία παρέχει την πληροφορία σε ποια τμήματα διδάσκει ένας καθηγητής για κάθε έτος και για τα μαθήματα που τον αφορούν.
- ✓ Σχέση «ΕΞΕΤΑΣΗ_ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ» η οποία αποθηκεύει τον αριθμό των εγγεγραμμένων και των ημερών που χρειάστηκαν για την ανακοίνωση των αποτελεσμάτων για κάποιο μάθημα σε κάποια εξεταστική.
- ✓ Πίνακας «ΑΙΘΟΥΣΑ» ο οποίος δηλώνει τη χωρητικότητα και το κτίριο στο οποίο στεγάζονται οι διαθέσιμες αίθουσες του τμήματος.
- ✓ Πίνακας «ΣΥΓΓΡΑΜΜΑ» που αποθηκεύει το ISBN και τον τίτλο ενός συγγράμματος.
- ✓ Σχέση «ΔΗΛΩΣΗ_ΣΥΓΓΡΑΜΜΑΤΟΣ» που περιλαμβάνει τη δήλωση ενός φοιτητή για επιλογή ενός συγγράμματος στα μαθήματα που δήλωσε.
- ✓ Σχέση «ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ» που αποθηκεύει τις βαθμολογίες των φοιτητών του τμήματος.

- ✓ Σχέση «ΔΙΑΛΕΞΗ» η οποία περιέχει την απαραίτητη πληροφορία σχετικά με το πότε και σε ποια αίθουσα διδάσκεται το εκάστοτε μάθημα.

Τυπογραφικές Παραδοχές

Για την καλύτερη κατανόηση αυτού του εγγράφου, θεωρήθηκε σωστό να δημιουργήσουμε κάποιες συμβάσεις σχετικά με τον τρόπο γραφής του παρόντος κειμένου. Συγκεκριμένα, το κείμενο γράφεται σε γραμματοσειρά Calibri 12 ενώ οι επικεφαλίδες είναι Calibri 16 και οι ύπο-κεφαλίδες Calibri 13. Οι πίνακες είναι σε Calibri 13. Οι σχέσεις στο διάγραμμα Οντοτήτων – Συσχετίσεων (ρόμβοι) αναφέρονται ως «σχέσεις». Αντίθετα, οι οντότητες αναφέρονται ως «πίνακες». Οι τίτλοι των πινάκων επισημαίνονται με ΚΕΦΑΛΑΙΑ γράμματα. Τα γνωρίσματα μέσα στο κείμενο αναγράφονται με *πλάγια γραφή*. Το πρωτεύον κλειδί κάθε πίνακα κάθε φορά εμφανίζεται σε υπογραμμισμένη γραφή. Η επεξήγηση ενός γνωρίσματος πίνακα έχει την παρακάτω μορφή:

Γνώρισμα: <περιγραφή>

Περιορισμός ακεραιότητας: <περιγραφή> (εφόσον υπάρχει/χρειάζεται)

Συντομογραφίες:

- NN - not null
- Ο/Σ - Οντοτήτων Συσχετίσεων
- HMMY – Ηλεκτρολόγοι Μηχανικοί και Μηχανικοί Ηλεκτρονικών Υπολογιστών
- ΑΕΜ – Αριθμός Ειδικού Μητρώου

Γενικές Παραδοχές

Κατά τη φάση της σχεδίασης της βάσης «HMMYStat», ακολουθήσαμε κάποιες παραδοχές τις οποίες κρίναμε καλό να παρουσιάσουμε προς αποφυγή οποιασδήποτε σύγχυσης. Αυτές οι παραδοχές είναι οι ακόλουθες:

- 1) Κάθε φοιτητής μπορεί να εκπονήσει μόνο μία πρακτική και να συμμετέχει στο πρόγραμμα ανταλλαγής φοιτητών Erasmus μόνο μία φορά.
- 2) Κάθε φοιτητής μπορεί να δηλώσει το πολύ ένα βιβλίο για κάθε μάθημα.
- 3) Για το ακαδημαϊκό έτος, όπου αυτό χρησιμοποιείται, θεωρούμε ότι θα εισαχθεί το μεγαλύτερο εκ των δύο. Για παράδειγμα, για το έτος 2012-2013 στο γνώρισμα έτος θα μπει η τιμή 2013.
- 4) Ο αριθμός των εγγεγραμμένων φοιτητών σε ένα μάθημα είναι διαφορετικός από εξεταστική σε εξεταστική. Παραδείγματος χάρη αυτοί που πέρασαν Ηλεκτρονική τον Ιανουάριο δεν θεωρούνται εγγεγραμμένοι στην Ηλεκτρονική τον Σεπτέμβριο.
- 5) Σε όποιον πίνακα υπάρχει *Id* (εκτός από το *Id* στον πίνακα ΦΟΙΤΗΤΗΣ που είναι το ΑΕΜ του) αυτό είναι auto-incremented από την βάση.

Διάγραμμα Οντοτήτων-Συσχετίσεων

Σε αυτή την ενότητα, παραθέτουμε το διάγραμμα οντοτήτων-συσχετίσεων το οποίο θα αποτελέσει τη βάση για τη δημιουργία των πινάκων και των σχέσεων που θα υλοποιηθούν στη συνέχεια.

Λογική Σχεδίαση Βάσης

Σκοπός της παρούσας ενότητας είναι η λεπτομερής περιγραφή των πινάκων που χρησιμοποιήθηκαν και των γνωρισμάτων που αυτοί έχουν. Για κάθε πίνακα, σημειώνεται, επίσης, το πρωτεύον κλειδί, τα ξένα κλειδιά (εφόσον υπάρχουν), καθώς και τυχόν περιορισμοί ακεραιότητας και αναφοράς που θα πρέπει να ισχύουν.

Πίνακας ΦΟΙΤΗΤΗΣ

| <u>Id</u> | Ημερομηνία_Εισαγωγής | Εξάμηνο | Μετεγγραφόμενος |
|-----------|----------------------|--------------------|-----------------|
| int | date | tinyint | bit |
| | >= '1-1-1972', NN | >= 1 AND <= 20, NN | NN |

Σχήμα 2: Πίνακας ΦΟΙΤΗΤΗΣ

Ο πίνακας αυτός περιέχει στοιχεία που σχετίζονται αποκλειστικά με έναν φοιτητή του τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών (HMMY) του ΑΠΘ. Τα γνωρίσματα αυτού του πίνακα είναι:

Id: Προσδιορίζει στον αύξων αριθμό του φοιτητή του τμήματος HMMY (AEM).

Περιορισμός ακεραιότητας: Πρωτεύον κλειδί.

Ημερομηνία_Εισαγωγής: Προσδιορίζει την χρονιά που μπήκε ο φοιτητής στο τμήμα.

Περιορισμός ακεραιότητας: Ένας φοιτητής του τμήματος δεν γίνεται να μην έχει έτος εισαγωγής (NN). Το έτος εισαγωγής δεν μπορεί να είναι μικρότερο από 1-1-1972, την ημερομηνία ίδρυσης του τμήματος.

Μετεγγραφόμενος: Προσδιορίζει αν ένας φοιτητής έχει έρθει με μεταγραφή στο τμήμα μας ή όχι.

Περιορισμός ακεραιότητας: Ένας φοιτητής μπορεί να μην είναι ή να είναι μετεγγραφόμενος (NN)

Πίνακας ΑΠΟΦΟΙΤΟΣ

| <u>Id_Φοιτητή</u> | Ημερομηνία_Αποφοίτησης | Βαθμός_Πτυχίου |
|---------------------------------------|------------------------|-------------------|
| int | date | real |
| FOREIGN KEY ΦΟΙΤΗΤΗΣ (<u>Id</u>) | >= '1-1-1977', NN | >=5 AND <= 10, NN |

Σχήμα 3: Πίνακας ΑΠΟΦΟΙΤΟΣ

Ο πίνακας αυτός περιέχει τους απόφοιτους το τμήματος.

Id_Φοιτητή: Προσδιορίζει το ΑΕΜ του απόφοιτου.

Περιορισμός ακεραιότητας: Πρωτεύον κλειδί.

Ημερομηνία_Αποφοίτησης: Προσδιορίζει την ημερομηνία που ο φοιτητής πήρε πτυχίο.

Περιορισμός Ακεραιότητας: Ένας απόφοιτος έχει πάντα έτος αποφοίτησης (NN). Η ημερομηνία αποφοίτησης δεν μπορεί να είναι μικρότερη από 1-1-1977, δηλαδή 5 χρόνια μετά την ημερομηνία ίδρυσης.

Βαθμός_Πτυχίου: Προσδιορίζει τον βαθμό πτυχίου του απόφοιτου

Περιορισμός Ακεραιότητας: Ένας απόφοιτος έχει πάντα βαθμό πτυχίου (NN). Ο βαθμός πτυχίου δεν μπορεί να είναι προφανώς μικρότερος από 5 και μεγαλύτερος από 10.

Πίνακας ΤΟΜΕΑΣ

| <u>Id</u> | Όνομα |
|-----------|--------------|
| tinyint | nvarchar(50) |
| | NN |

Σχήμα 4: Πίνακας ΤΟΜΕΑΣ

Ο πίνακας αυτός τους τομείς του τμήματος. Η δομή του προσφέρει στη βάση ευελιξία ως προς την ενδεχόμενη επέκταση ή αναδιάρθρωση του προγράμματος σπουδών.

Id: Προσδιορίζει τον εκάστοτε τομέα και χρησιμοποιείται ως αναφορά από άλλους πίνακες για εξοικονόμηση χώρου.

Περιορισμός ακεραιότητας: Το γνώρισμα αυτό είναι το πρωτεύον κλειδί του πίνακα.

Όνομα: Προσδιορίζει το όνομα του τομέα.

Περιορισμός ακεραιότητας: Ένας τομέας χαρακτηρίζεται από ένα όνομα (NN).

Σημείωση: Οι τρεις τομείς του τμήματος θα είναι προ-εγκατεστημένοι στην βάση στον πίνακα ΤΟΜΕΙΣ ως εξής:

| Id | Τομείς |
|----|-----------------|
| 1 | Ηλεκτρονική |
| 2 | Ενέργειας |
| 3 | Τηλεπικοινωνιών |

Σχέση ΦΟΙΤΗΤΗΣ_TΟΜΕΑ

| <u>Id Φοιτητή</u> | <u>Id Τομέα</u> | Εξάμηνο | Year |
|---------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------|
| int | tinyint | tinyint | smallint |
| FOREIGN KEY ΦΟΙΤΗΤΗΣ (<u>Id</u>) | FOREIGN KEY ΤΟΜΕΑΣ (<u>Id</u>) | <=ΦΟΙΤΗΤΗΣ (Εξάμηνο) AND >=6, NN | NN |

Σχήμα 5: Πίνακας ΦΟΙΤΗΤΗΣ_TΟΜΕΑ

Ο πίνακας αυτός περιέχει τους φοιτητές που έχουν πάρει τομέα.

Id Φοιτητή: Προσδιορίζει το ΑΕΜ του φοιτητή που έχει επιλέξει τομέα.

Id Τομέα: Προσδιορίζει το id του τομέα που επέλεξε ο φοιτητής.

Περιορισμός Ακεραιότητας: Τα δύο παραπάνω γνωρίσματα αποτελούν το πρωτεύον κλειδί του πίνακα.

Εξάμηνο: Προσδιορίζει το εξάμηνο που ο φοιτητής πήρε τομέα.

Περιορισμός Ακεραιότητας: Ένας φοιτητής που έχει πάρει τομέα έχει πάντα εξάμηνο επιλογής τομέα (NN). Το εξάμηνο επιλογής τομέα δεν μπορεί είναι μεγαλύτερο από το τρέχον εξάμηνο σπουδών του φοιτητή. Επίσης δεν γίνεται να είναι μικρότερο από 6, όπως ορίζει το τμήμα.

Year: Προσδιορίζει το έτος στο οποίο ένας φοιτητής πήρε τομέα.

Περιορισμός Ακεραιότητας: Ένας φοιτητής που έχει πάρει τομέα έχει υποχρεωτικά και έτος επιλογής τομέα (NN).

Πίνακας ΠΡΑΚΤΙΚΗ

| <u>Id</u> | Οργανισμός | Χώρα |
|-----------|--------------|--------------|
| int | nvarchar(50) | nvarchar(50) |
| NN | NN | NN |

Σχήμα 6: Πίνακας ΠΡΑΚΤΙΚΗ

Ο πίνακας αυτός προσδιορίζει όλα τα τρέχοντα ή ολοκληρωμένα είδη πρακτικών του τμήματος

Id: Προσδιορίζει την πρακτική, υπάρχει για εξοικονόμηση χώρου όταν χρησιμοποιείται ως ξένο κλειδί.

Περιορισμός ακεραιότητας: Πρωτεύον κλειδί

Οργανισμός: Προσδιορίζει την εταιρία/ίδρυμα στην οποία αντιστοιχεί η πρακτική
Περιορισμός ακεραιότητας: Μία πρακτική πραγματοποιείται πάντα σε έναν οργανισμό (NN).

Χώρα: Προσδιορίζει την χώρα στην οποία πραγματοποιείται η πρακτική
Περιορισμός ακεραιότητας: Μία πρακτική πραγματοποιείται πάντα σε μία χώρα (NN).

Σχέση ΦΟΙΤΗΤΗΣ_ΠΡΑΚΤΙΚΗ

| <u>Id Φοιτητή</u> | <u>Id_Πρακτικής</u> | Εξάμηνο | Year | Διάρκεια |
|------------------------------|------------------------------|------------------------------|----------|----------|
| int | int | tinyint | smallint | tinyint |
| FOREIGN KEY ΦΟΙΤΗΤΗΣ (Id) | FOREIGN KEY ΠΡΑΚΤΙΚΗ (Id) | <=ΦΟΙΤΗΤΗΣ (Εξάμηνο) , NN | NN | NN |

Σχήμα 7: Πίνακας ΦΟΙΤΗΤΗΣ_ΠΡΑΚΤΙΚΗ

Ο πίνακας αυτός περιέχει τους φοιτητές που έχουν κάνει πρακτική.

Id Φοιτητή: Προσδιορίζει το ΑΕΜ του φοιτητή που έχει κάνει πρακτική.

Περιορισμός ακεραιότητας: Πρωτεύον κλειδί

Id_Πρακτικής: Προσδιορίζει το id της πρακτικής την οποία εκπόνησε ο φοιτητής

Εξάμηνο: Προσδιορίζει τη χρονιά που εκπόνησε την πρακτική ο φοιτητής

Περιορισμός ακεραιότητας: Ένας φοιτητής που έχει κάνει πρακτική έχει πάντα εξάμηνο πρακτικής (NN). Το εξάμηνο πρακτικής δεν μπορεί είναι μεγαλύτερο από το τρέχον εξάμηνο σπουδών του φοιτητή.

Year: Προσδιορίζει το έτος στο οποίο ένας φοιτητής εκπόνησε πρακτική.

Περιορισμός Ακεραιότητας: Ένας φοιτητής που έχει κάνει πρακτική έχει υποχρεωτικά και έτος επιλογής πρακτικής (NN).

Διάρκεια: Προσδιορίζει την διάρκεια της πρακτικής σε μήνες

Περιορισμός ακεραιότητας: Για ένα φοιτητή που έχει κάνει πρακτική, η πρακτική έχει πάντα διάρκεια (όχι απαραίτητα συγκεκριμένη) (NN).

Πίνακας ERASMUS

| Id | Πανεπιστήμιο | Χώρα |
|-----|--------------|--------------|
| int | nvarchar(50) | nvarchar(50) |
| NN | NN | NN |

Σχήμα 8: Πίνακας ERASMUS

Ο Πίνακας αυτός προσδιορίζει όλα τα τρέχοντα ή ολοκληρωμένα προγράμματα Erasmus του τμήματος.

Id: Προσδιορίζει το πρόγραμμα Erasmus, υπάρχει για εξοικονόμηση χώρου όταν χρησιμοποιείται ως ξένο κλειδί.

Περιορισμός ακεραιότητας: Πρωτεύον κλειδί.

Πανεπιστήμιο: Προσδιορίζει το πανεπιστήμιο στο οποίο πραγματοποιείται το πρόγραμμα Erasmus.

Περιορισμός ακεραιότητας: Ένα πρόγραμμα Erasmus πραγματοποιείται πάντα σε ένα πανεπιστήμιο (NN).

Χώρα: Προσδιορίζει την χώρα στην οποία παρακολουθήθηκε το Erasmus

Περιορισμός ακεραιότητας: Ένα Erasmus γίνεται πάντα σε μία χώρα (NN).

Σχέση ΦΟΙΤΗΤΗΣ_ERASMUS

| Id Φοιτητή | Id Erasmus | Εξάμηνο | Year | Διάρκεια |
|---------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|----------|----------|
| int | int | tinyint | smallint | tinyint |
| FOREIGN KEY ΦΟΙΤΗΤΗΣ (<u>Id</u>) | FOREIGN KEY ERASMUS (<u>Id</u>) | <=ΦΟΙΤΗΤΗΣ (Εξάμηνο) , NN | NN | NN |

Σχήμα 9: Πίνακας ΦΟΙΤΗΤΗΣ_ERASMUS

Ο πίνακας αυτός περιέχει τους φοιτητές που έχουν παρακολουθήσει ένα πρόγραμμα Erasmus.

Id Φοιτητή: Προσδιορίζει το ΑΕΜ του φοιτητή που έχει παρακολουθήσει ένα πρόγραμμα Erasmus.

Περιορισμός ακεραιότητας: Πρωτεύον κλειδί

Id_Erasmus: Προσδιορίζει το id του προγράμματος Erasmus που παρακολούθησε ο φοιτητής

Εξάμηνο_Erasmus: Προσδιορίζει το έτος που παρακολούθησε ο φοιτητής το πρόγραμμα.

Περιορισμός ακεραιότητας: Μία παρακολούθηση προγράμματος γίνεται πάντα σε κάποιο εξάμηνο (NN). Το εξάμηνο Erasmus δεν μπορεί είναι μεγαλύτερο από το τρέχον εξάμηνο σπουδών του φοιτητή.

Year: Προσδιορίζει το έτος στο οποίο ένας φοιτητής συμμετείχε στο πρόγραμμα Erasmus.

Περιορισμός Ακεραιότητας: Ένας φοιτητής που έχει κάνει Erasmus έχει υποχρεωτικά και έτος επιλογής αυτού του προγράμματος (NN).

Διάρκεια: Προσδιορίζει την διάρκεια της παρακολούθησης

Περιορισμός ακεραιότητας: Ένα πρόγραμμα Erasmus έχει πάντα διάρκεια (όχι απαραίτητα συγκεκριμένη) (NN).

Πίνακας ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

| <u>Id</u> | Όνομα | Επίθετο | Βαθμίδα | Περιγραφή |
|-----------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| smallint | nvarchar(50) | nvarchar(50) | nvarchar(50) | nvarchar(1000) |
| ≥0 | NN | NN | | |

Σχήμα 10: Πίνακας ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

Ο πίνακας αυτός είναι μία λίστα με τα ονόματα και τα επώνυμα των καθηγητών που διδάσκουν τα μαθήματα του τμήματος. Τα γνωρίσματα αυτού του πίνακα είναι:

Id: Αντιπροσωπεύει τον αύξοντα θετικό αριθμό που χρησιμοποιείται από το σύστημα για την αναγνώριση μιας εγγραφής καθηγητή.

Περιορισμός ακεραιότητας: Είναι το πρωτεύον κλειδί του πίνακα.

Όνομα: Αντιπροσωπεύει το όνομα του εκάστοτε καθηγητή.

Περιορισμός ακεραιότητας: Κάθε καθηγητής που εγγράφεται στον πίνακα έχει όνομα, συνεπώς, αυτό το γνώρισμα δεν μπορεί να έχει κενή τιμή (NN).

Επίθετο: Αντιπροσωπεύει το επώνυμο του εκάστοτε καθηγητή.

Περιορισμός ακεραιότητας: Κάθε καθηγητής που εγγράφεται στον πίνακα έχει επώνυμο, συνεπώς, αυτό το γνώρισμα δεν μπορεί να έχει κενή τιμή (NN).

Βαθμίδα: Η βαθμίδα του καθηγητή (Καθηγητής, Επίκουρος κ.λ.π.)

Περιγραφή: Περιέχει στοιχεία που αφορούν τον καθηγητή (σπουδές, μεταπτυχιακά, διδακτορικά).

Πίνακας ΜΑΘΗΜΑ

| <u>Id</u> | Όνομα | Εξάμηνο | Χωρίζεται | Εργαστήριο |
|-----------|--------------|---------------|-----------|------------|
| smallint | nvarchar(50) | tinyint | bit | bit |
| ≥0 | NN | ≥1 AND ≤9, NN | NN | NN |

Σχήμα 11: Πίνακας ΜΑΘΗΜΑ

Ο πίνακας αυτός περιέχει τα στοιχειώδη χαρακτηριστικά ενός μαθήματος. Αυτά είναι τα παρακάτω:

Id: Είναι ο κωδικός μαθήματος, όπως αυτός ορίζεται από το εκάστοτε πρόγραμμα σπουδών. Είναι μοναδικός για κάθε μάθημα, γι' αυτό και αποτελεί το πρωτεύον κλειδί του πίνακα.

Περιορισμός ακεραιότητας: Πρωτεύον κλειδί του πίνακα.

Όνομα: Το όνομα του μαθήματος. Πρόκειται για μια σειρά χαρακτήρων, με μήκος μικρότερο ή ίσο του 50.

Περιορισμός ακεραιότητας: Καθώς κάθε μάθημα πέρα από τον αναγνωριστικό κωδικό του έχει και ένα όνομα, αυτό το γνώρισμα αυτό δεν μπορεί να έχει κενή τιμή (NN).

Εξάμηνο: Η ακεραία μεταβλητή στην οποία αποθηκεύεται το εξάμηνο στο οποίο ανήκει το μάθημα.

Περιορισμός ακεραιότητας: Κάθε μάθημα του τμήματος διδάσκεται για πρώτη φορά στους φοιτητές κατά τη διάρκεια συγκεκριμένου εξαμήνου των σπουδών τους. Έτσι, το γνώρισμα αυτό δεν μπορεί να έχει κενή τιμή (NN). Επίσης, το εξάμηνο του μαθήματος πρέπει προφανώς να βρίσκεται μεταξύ 1^{ου} και 9^{ου} εξαμήνου.

Χωρίζεται: Προσδιορίζει αν ένα μάθημα χωρίζεται σε τμήματα ή όχι.

Περιορισμός ακεραιότητας: Ένα μάθημα ή χωρίζεται ή δεν χωρίζεται σε τμήματα (NN)

Εργαστήριο: Προσδιορίζει αν το μάθημα έχει εργαστήριο ή όχι.

Περιορισμός ακεραιότητας: Ένα μάθημα είτε έχει είτε δεν έχει εργαστήριο

Σημείωση: Το γνώρισμα *Χωρίζεται* βοηθάει στην αυτόματη δημιουργία νέων διδασκαλιών κάθε νέο εξάμηνο στον πίνακα διδασκαλίες. Το αυτόματο πρόγραμμα θα μπορεί απλώς να ελέγχει αυτό το γνώρισμα για να δημιουργήσει δύο διδασκαλίες αντί για μία.

Σχέση ΜΑΘΗΜΑ_ΤΟΜΕΑΣ

| <u>Id Μαθήματος</u> | <u>Id Τομέα</u> | Τύπος |
|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| smallint | tinyint | nchar(2) |
| FOREIGN KEY ΜΑΘΗΜΑ (<u>Id</u>) | FOREIGN KEY ΤΟΜΕΑΣ (<u>Id</u>) | { "Y", "E", "EE" }, NN |

Σχήμα 12: Σχέση ΜΑΘΗΜΑ_ΤΟΜΕΑΣ

Η σχέση αυτή αποτελεί υλοποίηση της συσχέτισης «Ανήκει σε». Περιλαμβάνει πληροφορία σχετικά με το αν είναι υποχρεωτική ή όχι η παρακολούθηση ενός μαθήματος από τους φοιτητές του κάθε τομέα.

Id Μαθήματος: Προσδιορίζει το μάθημα στο οποίο αναφέρεται η κάθε γραμμή της σχέσης.

Id Τομέα: Προσδιορίζει τον τομέα στον οποίο αναφέρεται η κάθε γραμμή της σχέσης.

Περιορισμός ακεραιότητας: Όλα τα παραπάνω γνωρίσματα αποτελούν το πρωτεύον κλειδί της σχέσης.

Τύπος: Προσδιορίζει τον τύπο του μαθήματος σε σχέση με τον κάθε τομέα (π.χ. Υποχρεωτικό ή Επιλογής).

Περιορισμός ακεραιότητας: Όλα τα μαθήματα που εγγράφονται σε αυτόν τον πίνακα είναι μαθήματα που διδάσκονται στα πλαίσια των τομέων συνεπώς, το πεδίο αυτό δεν πρέπει να αφήνεται κενό (NN).

Πίνακας ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ

| <u>Id</u> | Έτος | Περίοδος |
|-----------|-----------|-----------------------|
| int | year | nchar |
| ≥0 | ≥1972, NN | { "X", "E", "Σ" }, NN |

Σχήμα 13: Πίνακας ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ

Ο πίνακας αυτός περιέχει όλα τα χαρακτηριστικά μιας εξεταστικής περιόδου. Αυτά είναι τα παρακάτω:

Id: Ο αύξων αριθμός της εξεταστικής, με χρονολογική σειρά. Πρόκειται για ένα θετικό ακέραιο αριθμό και είναι το πρωτεύον κλειδί του πίνακα.

Περιορισμός ακεραιότητας: Πρωτεύον κλειδί του πίνακα.

Έτος: Το έτος που έλαβε χώρα η εξεταστική περίοδος. Πρόκειται για έναν αριθμό, ο οποίος πρέπει να είναι μεγαλύτερος ή ίσος του έτους ιδρύσεως του τμήματος, το οποίο είναι το 1972.

Περιορισμός ακεραιότητας: Εφόσον η κάθε εξεταστική ανήκει χρονολογικά σε κάποιο έτος, το γνώρισμα αυτό δεν μπορεί να έχει κενή τιμή (NN).

Περίοδος: Η χρονική περίοδος κατά την οποία έλαβε χώρα η εξεταστική.

Περιορισμός ακεραιότητας: Η εξέταση ενός μαθήματος θα διεξαχθεί υποχρεωτικά σε μία από τις τρεις περιόδους που αναφέρθηκαν προηγουμένως. Συνεπώς, το γνώρισμα αυτό δεν μπορεί να έχει κενή τιμή (NN). Οι τιμές του πεδίου αυτού είναι:

- «X», εάν πρόκειται για την χειμερινή περίοδο (Ιανουάριος, Φεβρουάριος)
- «E», εάν πρόκειται για την εαρινή περίοδο (Ιούνιος, Ιούλιος)
- «Σ», εάν πρόκειται για την περίοδο Σεπτεμβρίου

Πίνακας ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ

| <u>Id</u> | Id_Μαθήματος | Έτος | Τμήμα |
|-----------|-------------------------------------|----------|------------------------------------|
| int | smallint | smallint | nchar(3) |
| | FOREIGN KEY ΜΑΘΗΜΑ (<u>Id</u>) | NN | { "Α-Χ", "Χ- Ω", "Α-Ω" }, NN |

Σχήμα 14: Πίνακας ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ

Ο πίνακας αυτός περιέχει πληροφορία σχετικά με τη διδασκαλία ενός μαθήματος κατά τη διάρκεια ενός έτους. Η διδασκαλία μπορεί να γίνεται από 1 ή πολλούς καθηγητές σε ένα ή πολλά τμήματα για ένα μάθημα και ένα έτος.

Id: Προσδιορίζει με μοναδικό τρόπο τη διδασκαλία ενός μαθήματος κατά τη διάρκεια ενός έτους.

Περιορισμός ακεραιότητας: Το γνώρισμα αυτό είναι το πρωτεύον κλειδί του πίνακα.

Id_Μαθήματος: Προσδιορίζει το μάθημα στο οποίο αναφέρεται η εκάστοτε εγγραφή διδασκαλίας.

Έτος: Προσδιορίζει το έτος κατά το οποίο πραγματοποιήθηκε η διδασκαλία ενός μαθήματος.

Περιορισμός ακεραιότητας: Είναι απαραίτητο μαζί με την εγγραφή μιας διδασκαλίας να εισάγεται και το έτος κατά το οποίο αυτή πραγματοποιήθηκε (NN).

Τμήμα: Προσδιορίζει τον τύπο του διαχωρισμού των φοιτητών σε τμήματα, κατά τη διδασκαλία ενός μαθήματος.

Περιορισμός ακεραιότητας: Είναι απαραίτητο, για τον υπολογισμό κάποιων στατιστικών μεγεθών, να είναι γνωστός ο τρόπος που χωρίστηκαν σε ομάδες οι φοιτητές κατά τη διδασκαλία ενός μαθήματος (NN).

Σχέση ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ_ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ

| <u>Id Καθηγητή</u> | <u>Id Διδασκαλίας</u> |
|--|---|
| smallint | int |
| FOREIGN KEY ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ (<u>Id</u>) | FOREIGN KEY ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ (<u>Id</u>) |

Σχήμα 15: Σχέση ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ_ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ

Ο πίνακας αυτός αποτελεί υλοποίηση της συσχέτισης «Συμμετέχει σε» του διαγράμματος. Περιέχει πληροφορία σχετικά με τους καθηγητές που αναλαμβάνουν τη διδασκαλία ενός μαθήματος.

Id Καθηγητή: Προσδιορίζει τον καθηγητή στον οποίον αναφέρεται η συγκεκριμένη εγγραφή του πίνακα.

Id Διδασκαλίας: Προσδιορίζει την ομάδα διδασκαλίας στην οποία ανήκει ο καθηγητής που προσδιορίζεται από το αντίστοιχο χαρακτηριστικό της πλειάδας.

Περιορισμός ακεραιότητας: Τα δύο παραπάνω χαρακτηριστικά αποτελούν το πρωτεύον κλειδί της σχέσης.

Σημείωση: Όταν σε ένα μάθημα, υπάρχουν περισσότεροι του ενός διδάσκοντες και τα θέματα είναι από κοινού για όλους τους φοιτητές, τότε:

- Οι καθηγητές μπορεί να αντιστοιχιστούν σε ένα *Id* στον πίνακα ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ, αν το μάθημα γίνεται σε ένα τμήμα. Δηλαδή να αποτελούν «διδασκτικό group» - διδάσκουν στο ίδιο τμήμα το ίδιο έτος το ίδιο μάθημα, με κοινά θέματα (π.χ. Συστήμα Υπολογιστών 1^{ου} εξαμήνου Πιτσιάνης – Ντελόπουλος - Μητράκος 1 τμήμα όταν είμασταν εμείς πρώτο έτος).
- Οι καθηγητές μπορεί να αντιστοιχιστούν **και οι δύο σε δύο διαφορετικά *Id*** στον πίνακα ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ αν το μάθημα χωρίζεται σε τμήματα. Δηλαδή να διδάσκουν σε διαφορετικά τμήματα το ίδιο μάθημα, το ίδιο έτος με κοινά θέματα (π.χ. Γραμμική Άλγεβρα Σιάχαλου – Παπαλάμπρου 2 τμήματα)
- Το ποσοστό επιτυχίας για τον κάθε καθηγητή το οποίο θα εξαχεται με ερώτημα, είναι ίδιο για όλο το διδασκτικό σχήμα.

Αντίθετα, αν οι καθηγητές διδάσκουν σε διαφορετικά τμήματα το ίδιο μάθημα, με διαφορετικά θέματα, τότε σε κάθε ένα από αυτούς αντιστοιχεί διαφορετικό *id* διδασκαλίας. Το ποσοστό επιτυχίας υπολογίζεται ξεχωριστά για κάθε διδάσκοντα.

Σχέση ΕΞΕΤΑΣΗ_ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

| <u>Id Εξεταστικής</u> | <u>Id Διδασκαλίας</u> | Εγγεγραμμένοι | Ημέρες_Αποτελεσμάτων |
|---|---|---------------|----------------------|
| int | int | smallint | tinyint |
| FOREIGN KEY ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ (<i>Id</i>) | FOREIGN KEY ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ (<i>Id</i>) | NN | |

Σχήμα 16: Σχέση ΕΞΕΤΑΣΗ_ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Η σχέση αυτή αποθηκεύει τον αριθμό των εγγεγραμμένων και των ημερών που χρειάστηκαν για την ανακοίνωση των αποτελεσμάτων για κάποιο μάθημα σε κάποια εξεταστική. Επίσης, υλοποιεί τη συσχέτιση «Εξέταση_Μαθήματος» του διαγράμματος Οντοτήτων-Συσχετίσεων. Τα γνωρίσματά της είναι τα παρακάτω:

Id Εξεταστικής: Ο αύξων αριθμός της εκάστοτε εξεταστικής.

Id Διδασκαλίας: Ο αύξων αριθμός της διδασκαλίας ενός μαθήματος.

Περιορισμός ακεραιότητας: Ο συνδυασμός των δύο παραπάνω γνωρισμάτων αποτελεί πρωτεύον κλειδί του πίνακα.

Εγγεγραμμένοι: Αποθηκεύει τον αριθμό των εγγεγραμμένων φοιτητών σε κάποιο μάθημα κάποια εξεταστική.

Περιορισμός ακεραιότητας: Το γνώρισμα αυτό δεν μπορεί να είναι κενό (NN), καθώς για κάθε μάθημα θεωρούμε ότι υπάρχει τουλάχιστον ένας φοιτητής που το δήλωσε, αλλιώς δεν θα είχε λόγο ύπαρξης ο πίνακας αυτός.

Ημέρες_Αποτελεσμάτων: Αποθηκεύει τον αριθμό των ημερών που χρειάστηκαν ώστε να ανακοινωθούν τα αποτελέσματα του μαθήματος για τη δεδομένη εξεταστική.

Πίνακας ΑΙΘΟΥΣΑ

| Όνομα | Χωρητικότητα | Κτίριο |
|--------------|--------------|--------------|
| nvarchar(50) | tinyint | nvarchar(50) |
| | ≥0, NN | NN |

Σχήμα 17: Πίνακας ΑΙΘΟΥΣΑ

Στον πίνακα αυτόν αποθηκεύονται όλες οι αίθουσες του τμήματος και η χωρητικότητα της κάθε μιας. Στις διαθέσιμες αίθουσες συμπεριλαμβάνεται και το Αμφιθέατρο Παναγιωτόπουλος. Τα γνωρίσματα αυτού του πίνακα είναι:

Όνομα: Το όνομα της αίθουσας, για παράδειγμα Α1,Α6,ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΣ.

Περιορισμός ακεραιότητας: Το γνώρισμα αυτό είναι πρωτεύον κλειδί του πίνακα.

Χωρητικότητα: Αποθηκεύει το πλήθος των διαθέσιμων θέσεων σε μία αίθουσα.

Περιορισμός ακεραιότητας: Οι διαθέσιμες θέσεις είναι πάντα μεγαλύτερες του μηδενός. Επίσης μία αίθουσα πρέπει να έχει πάντα χωρητικότητα (NN).

Κτίριο: Η μεταβλητή περιέχει το όνομα του κτιρίου στο οποίο ανήκει μία αίθουσα.

Περιορισμός ακεραιότητας: Το γνώρισμα αυτό δεν μπορεί να είναι κενό καθώς μία αίθουσα πρέπει να ανήκει σε ένα κτίριο.

Πίνακας ΣΥΓΓΡΑΜΜΑ

| <u>Id</u> | ISBN | Τίτλος |
|-----------|--------------|--------------|
| int | nvarchar(50) | nvarchar(50) |
| ≥0 | NN | NN |

Σχήμα 18: Πίνακας ΣΥΓΓΡΑΜΜΑ

Ο πίνακας αυτός περιέχει στοιχεία που σχετίζονται αποκλειστικά με τα συγγράμματα που μπορούν να διανεμηθούν στους φοιτητές του τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του ΑΠΘ. Αυτά είναι τα παρακάτω:

Id: Είναι το πρωτεύον κλειδί του πίνακα και προσδιορίζει μοναδικά το κάθε σύγγραμμα. Χρησιμοποιήθηκε αυτό ως πρωτεύον κλειδί αντί του ISBN, καθώς γενικά είναι μικρότερο σε μήκος και άρα χρειάζεται λιγότερο χώρο για αποθήκευση. Πρέπει να είναι θετικός, ακέραιος αριθμός που προσauξάνεται κατά ένα με κάθε νέα εγγραφή.

Περιορισμός ακεραιότητας: Πρωτεύον κλειδί του πίνακα.

ISBN: Αντιστοιχεί στο Διεθνή Πρότυπο Αριθμό Βιβλίου (International Standard Book Number), ο οποίος είναι μια μοναδική σειρά δεκατριών (13) ψηφίων, χωρισμένα ανά τρία με παύλες.

Περιορισμός ακεραιότητας: Το γνώρισμα αυτό δεν μπορεί να έχει κενή τιμή (NN), καθώς κάθε βιβλίο πρέπει να έχει ISBN.

Τίτλος: Η αλφαριθμητική μεταβλητή που περιέχει τον τίτλο ενός συγγράμματος.

Περιορισμός ακεραιότητας: Το γνώρισμα αυτό δεν μπορεί να έχει κενή τιμή (NN), καθώς ένα σύγγραμμα πρέπει να έχει τίτλο.

Σχέση ΔΗΛΩΣΗ_ΣΥΓΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

| <u>Id Φοιτητή</u> | <u>Id Μαθήματος</u> | <u>Id Βιβλίου</u> | Ημερομηνία_Δήλωσης |
|---------------------------------------|-------------------------------------|--|--------------------|
| int | smallint | int | date |
| FOREIGN KEY ΦΟΙΤΗΤΗΣ (<u>Id</u>) | FOREIGN KEY ΜΑΘΗΜΑ (<u>Id</u>) | FOREIGN KEY ΣΥΓΓΡΑΜΜΑ (<u>Id</u>) | |

Σχήμα 19: Σχέση ΔΗΛΩΣΗ_ΣΥΓΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Στον πίνακα αυτό καταχωρούνται όλες οι δηλώσεις συγγραμμάτων των φοιτητών. Το πρωτεύον κλειδί του πίνακα είναι ο συνδυασμός των γνωρισμάτων Id Φοιτητή, Μάθημα και Βιβλίο. Ο πίνακας αυτός υλοποιεί τη συσχέτιση «Δήλωση_Συγγράμματος» του διαγράμματος Οντοτήτων-Συσχετίσεων. Τα γνωρίσματά του πίνακα είναι τα παρακάτω:

Id Φοιτητή: Ο αύξων αριθμός του φοιτητή που δήλωσε το μάθημα.

Id Μαθήματος: Το id του εκάστοτε μαθήματος.

Id Βιβλίου: Το id του συγγράμματος που επελέγη.

Περιορισμός ακεραιότητας: Ο συνδυασμός των τριών αυτών γνωρισμάτων αποτελεί το πρωτεύον κλειδί του πίνακα.

Ημερομηνία_Δήλωσης: Είναι η ημερομηνία στην οποία έχει κάνει δήλωση κάποιου βιβλίου ένας φοιτητής.

Σχέση ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ

| <u>Id Διδασκαλίας</u> | <u>Id Φοιτητή</u> | <u>Περίοδος</u> | <u>Βαθμός</u> |
|---|---------------------------------------|-----------------------|----------------|
| int | int | nchar(1) | real |
| FOREIGN KEY ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ (<u>Id</u>) | FOREIGN KEY ΦΟΙΤΗΤΗΣ (<u>Id</u>) | { "X", "E", "Σ" }, NN | ≥0 AND ≤10, NN |

Σχήμα 20: Σχέση ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ

Ο πίνακας αυτός αποτελεί υλοποίηση της συσχέτισης «Βαθμολογία» του διαγράμματος Οντοτήτων-Συσχετίσεων. Σε αυτόν καταχωρούνται όλες οι βαθμολογίες που πήραν όλοι οι φοιτητές, για όλα τα μαθήματα που δόθηκαν κατά τη διάρκεια κάθε εξεταστικής περιόδου. Το πρωτεύον κλειδί του πίνακα είναι ο συνδυασμός των γνωρισμάτων Id_Διδασκαλίας και Id_Φοιτητή. Ειδικότερα, για τα γνωρίσματα του πίνακα ισχύουν τα εξής:

Id Διδασκαλίας: Είναι το id της διδασκαλίας στην οποία αντιστοιχεί ο βαθμός κάποιου φοιτητή.

Id Φοιτητή: Ο αναγνωριστικός κωδικός του φοιτητή ο οποίος έλαβε τον αντίστοιχο βαθμό, για το συγκεκριμένο συνδυασμό εξεταστικής και μαθήματος.

Περίοδος: Η περίοδος στην οποία ο φοιτητής ο εκάστοτε φοιτητής έλαβε τη βαθμολογία του στο εκάστοτε μάθημα.

Περιορισμός ακεραιότητας: Τα τρία αυτά γνωρίσματα αποτελούν το πρωτεύον κλειδί του πίνακα.

Βαθμός: Ο βαθμός που έλαβε ένας φοιτητής σε κάποιο μάθημα, κατά τη διάρκεια μιας εξεταστικής περιόδου.

Περιορισμός ακεραιότητας: Ο βαθμός είναι ένας πραγματικός αριθμός ανάμεσα στο μηδέν και το δέκα. Επίσης, το χαρακτηριστικό αυτό απαγορεύεται να είναι κενό, γιατί σε αντίθετη περίπτωση, δεν θα είχε νόημα η χρήση του πίνακα.

Σχέση ΔΙΑΛΕΞΗ

| <u>Αίθουσα</u> | <u>Id Μαθήματος</u> |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| nvarchar(50) | int |
| FOREIGN KEY ΑΙΘΟΥΣΑ (<u>Id</u>) | FOREIGN KEY ΜΑΘΗΜΑ (<u>Id</u>) |

| <u>Ημέρα</u> | <u>Ώρα</u> | <u>Διάρκεια</u> |
|--------------------------------------|-------------------|-----------------|
| nchar(2) | tinyint | tinyint |
| { "ΔΕ", "ΤΡ", "ΤΕ", "ΠΕ", "ΠΑ" }, NN | ≥8 AND ≤20, NN | ≥0, NN |

Σχήμα 21: Σχέση ΔΙΑΛΕΞΗ

Ο πίνακας ΔΙΑΛΕΞΗ υλοποιεί τη σχέση «Χρησιμοποιεί» του διαγράμματος Οντοτήτων–Συσχετίσεων. Εφόσον η σχέση αυτή είναι τύπου M:N, για την υλοποίησή της δημιουργείται ένας νέος πίνακας ο οποίος θα περιέχει τα πρωτεύοντα κλειδιά των δύο οντοτήτων ως ξένα κλειδιά.

Αίθουσας: Περιλαμβάνει το όνομα της αίθουσας, σύμφωνα με τους περιορισμούς που τίθενται από τον πίνακα «ΑΙΘΟΥΣΑ».

Id Μαθήματος: Περιλαμβάνει το id του μαθήματος, σύμφωνα με τους περιορισμούς που τίθενται από τον πίνακα «ΜΑΘΗΜΑ».

Ημέρα: Σε αυτό το πεδίο εγγράφεται η ημέρα της εβδομάδας που πραγματοποιείται κάποια διάλεξη ενός μαθήματος σε κάποια αίθουσα σε εβδομαδιαία βάση.

Ώρα: Στο πεδίο αυτό εγγράφεται η ώρα έναρξης μιας διάλεξης ενός μαθήματος.

Περιορισμός ακεραιότητας: Ο συνδυασμός των τεσσάρων αυτών γνωρισμάτων αποτελεί το πρωτεύον κλειδί του πίνακα.

Διάρκεια: Στο πεδίο αυτό εγγράφεται η διάρκεια μιας διάλεξης ενός μαθήματος.

Περιορισμός ακεραιότητας: Για να είναι δυνατή η παρακολούθηση των ωρών κατά τις οποίες είναι κατειλημμένες οι αίθουσες, αυτό το πεδίο δεν θα πρέπει να αφήνεται κενό.

Παραδείγματα Πινάκων

Αντικείμενο αυτής της παραγράφου είναι η παρουσίαση των πινάκων που αναφέρθηκαν προηγουμένως, αφού συμπληρωθούν με κάποια ενδεικτικά στοιχεία. Για τους σκοπούς της παρούσας εργασίας, προσθέσαμε σε κάθε πίνακα 5-10 εγγραφές, όπως φαίνεται και παρακάτω.

➤ Πίνακας ΦΟΙΤΗΤΗΣ

| | Id | Date_In | Semester | Moved |
|---|------|------------|----------|-------|
| ▶ | 6600 | 2007-09-05 | 15 | False |
| | 6601 | 2007-09-01 | 15 | False |
| | 6602 | 2007-09-13 | 10 | False |
| | 6603 | 2007-09-07 | 15 | False |
| | 6604 | 2007-09-21 | 10 | False |
| | 6605 | 2007-09-29 | 10 | False |
| | 6606 | 2007-09-11 | 10 | False |
| | 6607 | 2007-09-25 | 15 | False |
| | 6608 | 2007-09-22 | 10 | False |
| | 6609 | 2007-09-06 | 10 | False |
| | 6610 | 2007-09-23 | 15 | False |
| | 6611 | 2007-09-19 | 10 | False |
| | 6612 | 2007-09-26 | 10 | False |
| | 6613 | 2007-09-04 | 10 | False |
| | 6614 | 2007-09-03 | 10 | False |
| | 6615 | 2007-09-08 | 15 | False |
| | 6616 | 2007-09-04 | 10 | False |
| | 6617 | 2007-09-23 | 15 | False |
| | 6618 | 2007-09-05 | 15 | True |
| | 6619 | 2007-09-20 | 15 | False |
| | 6620 | 2007-09-08 | 10 | False |
| | 6621 | 2007-09-12 | 10 | False |
| | 6622 | 2007-09-09 | 15 | False |
| | 6623 | 2007-09-10 | 15 | False |

Σχήμα 22: Παράδειγμα του πίνακα Φοιτητή

➤ Πίνακας ΑΠΟΦΟΙΤΟΣ

| | Student_Id | Date | Grade |
|---|------------|------------|-------|
| ▶ | 6600 | 2014-07-29 | 6 |
| | 6601 | 2014-07-29 | 6 |
| | 6603 | 2014-07-23 | 9 |
| | 6604 | 2012-07-08 | 10 |
| | 6605 | 2012-07-16 | 9 |
| | 6606 | 2012-07-17 | 9 |
| | 6607 | 2014-07-20 | 6 |
| | 6608 | 2012-07-20 | 6 |
| | 6609 | 2012-07-13 | 6 |
| | 6610 | 2014-07-15 | 6 |
| | 6612 | 2012-07-22 | 8 |
| | 6613 | 2012-07-10 | 6 |
| | 6615 | 2014-07-18 | 7 |
| | 6616 | 2012-07-01 | 7 |
| | 6617 | 2014-07-15 | 10 |
| | 6619 | 2014-07-29 | 7 |

Σχήμα 23: Παράδειγμα του πίνακα ΑΠΟΦΟΙΤΟΣ

➤ Πίνακας ΤΟΜΕΑΣ

| | Id | Title |
|---|------|-----------------|
| ▶ | 2 | Ενέργειας |
| | 1 | Ηλεκτρονικής |
| | 3 | Τηλεπικοινωνιών |
| * | NULL | NULL |

Σχήμα 24: Παράδειγμα του πίνακα ΤΟΜΕΑΣ

➤ Πίνακας ΦΟΙΤΗΤΗΣ_ΤΟΜΕΑ

| | Student_Id | Branch_Id | Semester | Year |
|---|------------|-----------|----------|------|
| ▶ | 6600 | 1 | 6 | 2010 |
| | 6601 | 2 | 6 | 2010 |
| | 6602 | 2 | 10 | 2012 |
| | 6603 | 3 | 13 | 2013 |
| | 6604 | 1 | 7 | 2010 |
| | 6605 | 1 | 7 | 2010 |
| | 6606 | 1 | 9 | 2011 |
| | 6607 | 3 | 6 | 2010 |
| | 6608 | 1 | 6 | 2010 |
| | 6609 | 1 | 7 | 2010 |
| | 6610 | 2 | 15 | 2014 |
| | 6611 | 1 | 6 | 2010 |
| | 6612 | 2 | 7 | 2010 |
| | 6613 | 1 | 8 | 2011 |
| | 6614 | 2 | 6 | 2010 |
| | 6615 | 2 | 14 | 2014 |
| | 6616 | 1 | 8 | 2011 |
| | 6617 | 1 | 8 | 2011 |
| | 6619 | 1 | 6 | 2010 |
| | 6620 | 2 | 6 | 2010 |

Σχήμα 25: Παράδειγμα του πίνακα ΦΟΙΤΗΤΗΣ_ΤΟΜΕΑΣ

➤ Πίνακας ΠΡΑΚΤΙΚΗ

| | Id | Organization | Country |
|--|----|--------------|-------------|
| | 14 | Microsoft | USA |
| | 8 | Cadence | Αγγλία |
| | 16 | Intenel | Ελλάδα |
| | 15 | Renel | Ελλάδα |
| | 17 | Sunwind | Ελλάδα |
| | 10 | ΔΕΔΔΗΕ | Ελλάδα |
| | 13 | Δημόκριτος | Ελλάδα |
| | 18 | IMET | Ελλάδα |
| | 9 | ΙΠΤΗΛ | Ελλάδα |
| | 11 | OTE | Ελλάδα |
| | 19 | CERN | Switzerland |

Σχήμα 26: Παράδειγμα του πίνακα ΠΡΑΚΤΙΚΗ

➤ Πίνακας ΦΟΙΤΗΤΗΣ_ΠΡΑΚΤΙΚΗ

| | Student_Id | Internship_Id | Year | Semester | Duration |
|---|------------|---------------|------|----------|----------|
| | 6623 | 10 | 2013 | 9 | 1 |
| | 6758 | 17 | 2012 | 9 | 2 |
| | 6799 | 15 | 2014 | 10 | 1 |
| | 7202 | 11 | 2013 | 9 | 2 |
| | 7399 | 13 | 2015 | 7 | 2 |
| | 7400 | 9 | 2015 | 7 | 1 |
| | 7414 | 18 | 2014 | 7 | 2 |
| ▶ | 7422 | 8 | 2015 | 7 | 3 |
| | 7429 | 14 | 2015 | 7 | 1 |
| | 7508 | 14 | 2014 | 6 | 1 |

Σχήμα 27: Παράδειγμα του πίνακα ΦΟΙΤΗΤΗΣ_ΠΡΑΚΤΙΚΗ

➤ Πίνακας ERASMUS

| | Id | University | Country |
|----|------|------------|-----------------|
| | 2 | Leuven | Belgium |
| | 3 | Brussel | Belgium |
| | 4 | Eindhoven | The Netherlands |
| | 5 | Windesheim | The Netherlands |
| | 6 | Aachen | Germany |
| | 7 | ETH | Switzerland |
| | 8 | Ecole | Switzerland |
| | 9 | Delft | The Netherlands |
| ►* | NULL | NULL | NULL |

Σχήμα 28: Παράδειγμα του πίνακα ERASMUS

➤ Πίνακας ΦΟΙΤΗΤΗΣ_ERASMUS

| | Student_id | Erasmus_id | Semester | Year | Duration |
|----|------------|------------|----------|------|----------|
| | 7422 | 2 | 5 | 2012 | 1 |
| | 6623 | 3 | 6 | 2010 | 2 |
| | 7414 | 6 | 7 | 2013 | 1 |
| | 7429 | 8 | 6 | 2013 | 1 |
| | 6758 | 9 | 5 | 2010 | 2 |
| | 6799 | 7 | 6 | 2011 | 1 |
| | 7202 | 4 | 7 | 2011 | 3 |
| | 7508 | 5 | 5 | 2014 | 2 |
| | 7400 | 3 | 6 | 2012 | 1 |
| | 7399 | 9 | 7 | 2013 | 2 |
| ►* | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |

Σχήμα 29: Παράδειγμα του πίνακα ΦΟΙΤΗΤΗΣ_ERASMUS

➤ Πίνακας ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

| | | | | |
|----|----------------|--------------|-------------------|---------------------|
| 2 | Δουλγέρη | Ζωή | Καθηγήτρια | Δίπλ. Ηλεκτρολ... |
| 3 | Θεοχάρης | Ιωάννης | Καθηγητής | Δίπλ. Μηχανολ... |
| 4 | Μήτκας | Περικλής | Καθηγητής | Δίπλ. Ηλεκτρολ... |
| 5 | Πάγκαλος | Γεώργιος | Καθηγητής | Πτυχίο Μαθημ... |
| 6 | Χασάπης | Γεώργιος | Καθηγητής | Δίπλ. Ηλεκτρολ... |
| 7 | Χατζόπουλος | Αλκιβιάδης | Καθηγητής | Πτυχίο Φυσικο... |
| 8 | Κεχαγιάς | Αθανάσιος | Αναπληρωτής ... | Δίπλωμα Ηλεκ... |
| 9 | Κουγιουμτζής | Δημήτριος | Αναπληρωτής ... | Πτυχίο στα Μα... |
| 10 | Μητράκος | Δημήτριος | Αναπληρωτής ... | Δίπλ. Μηχανολ... |
| 11 | Πέτρου | Λουκάς | Αναπληρωτής ... | Δίπλ. Ηλεκτρολ... |
| 12 | Ροβιθάκης | Γεώργιος | Αναπληρωτής ... | Δίπλ. Ηλεκτρολ... |
| 13 | Ντελόπουλος | Αναστάσιος | Αναπληρωτής ... | Δίπλ. Ηλεκτρολ... |
| 14 | Δοκουζιάννης | Σταύρος | Επίκουρος Καθ... | Dpl in Electroni... |
| 15 | Πιτσιάνης | Νικόλαος | Επίκουρος Καθ... | Πτυχίο Τμήματ... |
| 16 | Πιτσούλης | Λεωνίδας | Επίκουρος Καθ... | NULL |
| 17 | Συμεωνίδης | Ανδρέας | Επίκουρος Καθ... | Δίπλωμα Ηλεκ... |
| 18 | Παπαλάμπρου | Κωνσταντίνος | Λέκτορας | Δίπλωμα Μηχ... |
| 19 | Δάιος | Απόστολος | Επιστημονικός ... | Δίπλ. Μηχανολ... |
| 20 | Καδή | Χριστίνα | Επιστημονικός ... | Πτυχίο Φυσικο... |
| 21 | Σταμούλης | Γεώργιος | Επιστημονικός ... | Δίπλ. Ηλεκτρολ... |
| 23 | Γιαννούλας | Νικόλαος | Εργαστηριακό ... | NULL |
| 24 | Κωνσταντινίδης | Νικόλαος | Εργαστηριακό ... | NULL |
| 25 | Χατζηαντωνίου | Κωνσταντίνος | Εργαστηριακό ... | NULL |
| 26 | Κλούβας | Αλέξανδρος | Καθηγητής | Πτυχίο Φυσική... |

Σχήμα 30: Παράδειγμα του πίνακα ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

➤ Πίνακας ΜΑΘΗΜΑ

| | Id | Title | Semester | Splitted | Lab |
|---|----|---|----------|----------|-------|
| ▶ | 1 | Γραμμική Άλγεβρα | 1 | True | False |
| | 2 | Λογισμός I | 1 | True | False |
| | 3 | Συστήματα Υπολογιστών | 1 | True | False |
| | 4 | Τεχνικές Σχεδίασης με χρήση Η/Υ | 1 | False | False |
| | 5 | Τεχνική Μηχανική | 1 | True | False |
| | 6 | Φυσική I | 1 | False | False |
| | 7 | Διαφορικές Εξισώσεις | 2 | False | False |
| | 8 | Δομημένος Προγραμματισμός | 2 | False | False |
| | 9 | Εφαρμοσμένη Θερμοδυναμική | 2 | False | False |
| | 10 | Ηλεκτρικά Κυκλώματα I | 2 | False | False |
| | 11 | Θεωρία Πιθανοτήτων και Στατιστική | 2 | False | False |
| | 12 | Λογισμός II | 2 | False | False |
| | 13 | Θεωρία Σημάτων και Γραμμικών Συστημάτων | 3 | True | False |
| | 14 | Εφαρμοσμένα Μαθηματικά I | 3 | False | False |
| | 15 | Ηλεκτρικά Κυκλώματα II | 3 | True | False |
| | 16 | Ηλεκτρολογικά Υλικά | 3 | False | False |
| | 17 | Ηλεκτρομαγνητικό Πεδίο I | 3 | True | False |
| | 18 | Ηλεκτρονική I | 3 | False | False |
| | 19 | Προγραμματιστικές Τεχνικές | 3 | True | False |
| | 20 | Αριθμητική Ανάλυση | 4 | False | False |
| | 21 | Αρχιτεκτονική Υπολογιστών | 4 | False | False |
| | 22 | Εισαγωγή στην Ενεργειακή Τεχνολογία I | 4 | False | False |
| | 23 | Ηλεκτρικά Κυκλώματα III | 4 | False | False |
| | 24 | Ηλεκτρομαγνητικό Πεδίο II | 4 | True | False |

Σχήμα 31: Παράδειγμα του πίνακα ΜΑΘΗΜΑ

➤ Σχέση ΜΑΘΗΜΑ_TΟΜΕΑΣ

| | Subject_Id | Branch_Id | Type |
|--|------------|-----------|------|
| | 95 | 1 | Y |
| | 107 | 1 | Y |
| | 51 | 1 | Y |
| | 73 | 1 | Y |
| | 62 | 1 | Y |
| | 57 | 3 | E |
| | 67 | 1 | E |
| | 43 | 1 | E |
| | 43 | 2 | Y |
| | 43 | 3 | E |
| | 46 | 3 | Y |
| | 54 | 3 | Y |
| | 47 | 2 | Y |
| | 130 | 2 | E |

Σχήμα 32: Παράδειγμα της σχέσης ΜΑΘΗΜΑ_TΟΜΕΑΣ

➤ Πίνακας ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ

| | Id | Year | Period |
|---|----|------|--------|
| ▶ | 2 | 2007 | Ε |
| | 5 | 2008 | Ε |
| | 8 | 2009 | Ε |
| | 11 | 2010 | Ε |
| | 14 | 2011 | Ε |
| | 17 | 2012 | Ε |
| | 20 | 2013 | Ε |
| | 23 | 2014 | Ε |
| | 3 | 2007 | Σ |
| | 6 | 2008 | Σ |
| | 9 | 2009 | Σ |
| | 12 | 2010 | Σ |
| | 15 | 2011 | Σ |
| | 18 | 2012 | Σ |

Σχήμα 33: Παράδειγμα του πίνακα ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ

➤ Πίνακας ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ

| | Id | Year | Class | Subject_id |
|---|-----|------|-------|------------|
| ▶ | 1 | 2007 | A-X | 1 |
| | 141 | 2008 | A-X | 1 |
| | 281 | 2009 | A-X | 1 |
| | 421 | 2010 | A-X | 1 |
| | 561 | 2011 | A-X | 1 |
| | 701 | 2012 | A-X | 1 |
| | 841 | 2013 | A-X | 1 |
| | 981 | 2014 | A-X | 1 |
| | 3 | 2007 | A-X | 2 |
| | 143 | 2008 | A-X | 2 |
| | 283 | 2009 | A-X | 2 |
| | 423 | 2010 | A-X | 2 |
| | 563 | 2011 | A-X | 2 |
| | 703 | 2012 | A-X | 2 |
| | 843 | 2013 | A-X | 2 |
| | 983 | 2014 | A-X | 2 |
| | 5 | 2007 | A-X | 3 |
| | 145 | 2008 | A-X | 3 |

Σχήμα 34: Παράδειγμα του πίνακα ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ

➤ Σχέση ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ_ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ

| | Professor_Id | Teaching_Id |
|--|--------------|-------------|
| | 61 | 314 |
| | 61 | 174 |
| | 61 | 34 |
| | 61 | 454 |
| | 61 | 594 |
| | 61 | 734 |
| | 61 | 874 |
| | 61 | 1014 |
| | 4 | 116 |
| | 4 | 676 |
| | 4 | 37 |
| | 4 | 177 |
| | 2 | 894 |
| | 2 | 1034 |
| | 14 | 250 |
| | 14 | 390 |
| | 6 | 351 |
| | 17 | 113 |
| | 17 | 253 |

Σχήμα 35: Παράδειγμα της σχέσης ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ_ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ

➤ Σχέση ΕΞΕΤΑΣΗ_ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

| | Teachings_Id | Exams_Id | Subscribed | Result_Days |
|---|--------------|----------|------------|-------------|
| ▶ | 1 | 1 | 259 | 12 |
| | 1 | 3 | 259 | 12 |
| | 2 | 1 | 259 | 12 |
| | 2 | 3 | 259 | 12 |
| | 3 | 1 | 225 | 10 |
| | 3 | 3 | 225 | 10 |
| | 4 | 1 | 225 | 10 |
| | 4 | 3 | 225 | 10 |
| | 5 | 1 | 255 | 14 |
| | 5 | 3 | 255 | 14 |
| | 6 | 1 | 255 | 14 |
| | 6 | 3 | 255 | 14 |
| | 7 | 1 | 228 | 11 |
| | 7 | 3 | 228 | 11 |
| | 8 | 1 | 272 | 16 |
| | 8 | 3 | 272 | 16 |

Σχήμα 36: Παράδειγμα της σχέσης ΕΞΕΤΑΣΗ_ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

➤ Πίνακας ΑΙΘΟΥΣΑ

| | Building | Capacity | Name |
|--|----------|----------|-----------------|
| | Δ | 100 | A1 |
| | Δ | 50 | A2 |
| | Δ | 70 | A3 |
| | Δ | 50 | A4 |
| | Δ | 200 | A5 |
| | Δ | 60 | A6 |
| | Δ | 50 | A7 |
| | Δ | 250 | Αμφιθέατρο Π... |

Σχήμα 37: Παράδειγμα του πίνακα ΑΙΘΟΥΣΑ

➤ Πίνακας ΣΥΓΓΡΑΜΜΑ

| | Id | Title | ISBN |
|---|----|--------------------------------|---------------|
| | 17 | Αναγνώριση Προτύπων | 9789604891450 |
| | 5 | Ανάλυση Ηλεκτρικών Κυκλ... | 9789604182022 |
| | 3 | Αντικειμενοστραφής Ανάπτ... | 9602099135 |
| | 22 | Βασικές αρχές για τα συστήμ... | 9789604611836 |
| ▶ | 24 | Δίκτυα Υπολογιστών | 9789604614479 |
| | 7 | Επεξεργασία Αναλογικών Ση... | 9789601201573 |
| | 6 | Ηλεκτρομαγνητικό Πεδίο | 9789605243241 |
| | 15 | Λειτουργικά Συστήματα | 9789609184811 |
| | 11 | Οργάνωση και Σχεδίαση Υπο... | 9789604613526 |
| | 16 | Προγραμματίζοντας τον μικ... | 9789608050518 |
| | 12 | Συστήματα Αυτομάτου Ελέγ... | 9609160611 |
| | 18 | Συστήματα Βάσεων Δεδομέν... | 9608105870 |
| | 21 | Συστήματα Βάσεων Δεδομέν... | 9789605126230 |
| | 20 | Συστήματα Διαχείρισης Βάσε... | 9789604184118 |
| | 14 | Συστήματα Επικοινωνίας | 9789607182685 |
| | 23 | Σχεδίαση Ολοκληρωμένων Κ... | 9789607182678 |
| | 4 | Τεχνολογία Λογισμικού | 9789603517832 |
| | 8 | Ψηφιακή Σχεδίαση: Αρχές & ... | 9602097280 |

Σχήμα 38: Παράδειγμα του πίνακα ΣΥΓΓΡΑΜΜΑ

➤ Σχέση ΔΗΛΩΣΗ_ΣΥΓΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

| | Student_Id | Subject_id | Book_id | Date |
|--|------------|------------|---------|------------|
| | 7414 | 17 | 17 | 2014-10-21 |
| | 7420 | 107 | 18 | 2015-01-25 |
| | 7398 | 73 | 16 | 2013-12-18 |
| | 7209 | 10 | 5 | 2009-04-12 |
| | 7404 | 95 | 3 | 2014-05-13 |
| | 7603 | 13 | 7 | 2012-11-05 |
| | 7634 | 17 | 6 | 2012-01-10 |
| | 7500 | 62 | 15 | 2012-12-12 |
| | 7345 | 21 | 11 | 2010-03-14 |
| | 7444 | 32 | 12 | 2013-11-18 |
| | 7103 | 95 | 4 | 2008-04-12 |
| | 7333 | 25 | 8 | 2012-05-05 |

Σχήμα 39: Παράδειγμα της σχέσης ΔΗΛΩΣΗ_ΣΥΓΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

➤ Σχέση ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ

| | Student_Id | Teachings_Id | Period | Grade |
|---|------------|--------------|--------|-------|
| ▶ | 6600 | 21 | X | 2 |
| | 6600 | 26 | Σ | 2 |
| | 6600 | 27 | Σ | 3 |
| | 6600 | 144 | X | 2 |
| | 6600 | 147 | Σ | 4 |
| | 6600 | 147 | X | 4 |
| | 6600 | 170 | Σ | 3 |
| | 6600 | 177 | Σ | 1 |
| | 6600 | 282 | X | 1 |
| | 6600 | 291 | E | 1 |
| | 6600 | 292 | Σ | 1 |
| | 6600 | 307 | Σ | 8 |
| | 6600 | 309 | Σ | 2 |
| | 6600 | 316 | Σ | 1 |
| | 6600 | 317 | Σ | 3 |
| | 6600 | 318 | X | 6 |

Σχήμα 40: Παράδειγμα της σχέσης ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ

➤ Σχέση ΔΙΑΛΕΞΗ

| | Hall_Id | Subject_Id | Day | Start_Hour | Duration |
|--|-----------------|------------|-----|------------|----------|
| | A1 | 17 | ΤΕ | 9 | 2 |
| | A5 | 32 | ΔΕ | 17 | 2 |
| | A1 | 1 | ΔΕ | 18 | 2 |
| | A1 | 6 | ΤΡ | 12 | 2 |
| | A7 | 95 | ΠΕ | 9 | 2 |
| | A7 | 107 | ΠΑ | 9 | 3 |
| | A1 | 26 | ΤΡ | 15 | 2 |
| | A2 | 51 | ΤΕ | 16 | 2 |
| | A7 | 73 | ΔΕ | 9 | 2 |
| | A6 | 62 | ΠΕ | 14 | 2 |
| | Αμφιθέατρο Π... | 21 | ΠΑ | 12 | 2 |
| | A1 | 2 | ΔΕ | 11 | 2 |
| | A5 | 12 | ΤΡ | 9 | 3 |
| | A1 | 8 | ΠΕ | 17 | 2 |
| | A5 | 10 | ΠΑ | 9 | 2 |

Σχήμα 41: Παράδειγμα της σχέσης ΔΙΑΛΕΞΗ

Χρήστες

Κατηγορίες Χρηστών

Στην ενότητα αυτή θα αναλύσουμε τις κατηγορίες χρηστών που θα περιλαμβάνει το σύστημα της βάσης δεδομένων, καθώς και τις αρμοδιότητες και δυνατότητες του κάθε ενός από αυτούς. Αναλυτικότερα:

- **Διαχειριστής:** Αποτελεί τον πιο ισχυρό ρόλο της βάσης, μιας και αυτός είναι υπεύθυνος για τη σωστή λειτουργία της τόσο εσωτερικά όσο και κατά την αλληλεπίδραση με τους χρήστες. Έχει πλήρη δικαιώματα σε όλες τις αποθηκευμένες δομές, διατηρώντας τη δυνατότητα να τα μεταδίδει σε άλλους χρήστες.
- **Γραμματεία:** Είναι ο ρόλος που αναλαμβάνει το καθήκον να εισάγει τον κύριο όγκο των δεδομένων στη βάση. Έχει πλήρη δικαιώματα σε όλες τις αποθηκευμένες δομές, χωρίς όμως τη δυνατότητα να τα μεταβιβάζει σε άλλους χρήστες.
- **Διδάσκων:** Είναι ο ρόλος που θα ανατίθεται στους διδάσκοντες του τμήματος. Έχει δικαίωμα να προσπελάσει σχεδόν όλα τα περιεχόμενα των πινάκων καθώς και δικαιώματα εγγραφής και ενημέρωσης σε συγκεκριμένους πίνακες.
- **StatViewerApp:** Είναι ο χρήστης που θα μπορούσε να ανατεθεί σε μία υποτιθέμενη εφαρμογή προβολής των στατιστικών, που αποθηκεύονται στην βάση. Τα δικαιώματά του περιλαμβάνουν μόνο προσπελάσεις δεδομένων.

Απαιτήσεις Σε Πρόσβαση

Στη συνέχεια παραθέτουμε τους αναλυτικούς πίνακες με τα δικαιώματα του κάθε ρόλου/χρήστη πάνω στον κάθε αποθηκευμένο πίνακα της βάσης.

| Πίνακας Χρήστης | ΦΟΙΤΗΤΗΣ | ΑΠΟΦΟΙΤΟΣ | ΤΟΜΕΑΣ | ΦΟΙΤΗΤΗΣ_ΤΟΜΕ Α |
|--------------------|----------|-----------|--------|--------------------|
| ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ | SIUD | SIUD | SIUD | SIUD |
| ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ | SIUD | SIUD | SIUD | SIUD |
| ΔΙΔΑΣΚΩΝ | S | S | S | S |
| StatViewerApp | S* | S* | S | S* |

Σχήμα 42: Απαιτήσεις σε Πρόσβαση

| Πίνακας Χρήστης | ΠΡΑΚΤΙΚΗ | ΦΟΙΤΗΤΗΣ_ΠΡΑΚΤΙ ΚΗ | ERASMUS | ΦΟΙΤΗΤΗΣ_ERASMUS |
|--------------------|----------|-----------------------|---------|------------------|
| ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ | SIUD | SIUD | SIUD | SIUD |
| ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ | SIUD | SIUD | SIUD | SIUD |
| ΔΙΔΑΣΚΩΝ | SIU | S | SIU | S |
| StatViewerApp | S | S* | S | S* |

Σχήμα 43: Απαιτήσεις σε πρόσβαση (συνέχεια)

| Πίνακας Χρήστης | ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ | ΜΑΘΗΜΑ | ΜΑΘΗΜΑ_ΤΟΜΕΑΣ | ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ |
|--------------------|-----------|--------|---------------|------------|
| ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ | SIUD | SIUD | SIUD | SIUD |
| ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ | SIUD | SIUD | SIUD | SIUD |
| ΔΙΔΑΣΚΩΝ | S | S | S | S |
| StatViewerApp | S | S | S | S |

Σχήμα 44: Απαιτήσεις σε πρόσβαση (συνέχεια)

| Πίνακας Χρήστης | ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ | ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ_ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ Α | ΕΞΕΤΑΣΗ_ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ | ΑΙΘΟΥΣΑ |
|--------------------|------------|---------------------------|-------------------|---------|
| ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ | SIUD | SIUD | SIUD | SIUD |
| ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ | SIUD | SIUD | SIUD | SIUD |
| ΔΙΔΑΣΚΩΝ | SIUD | SIUD | SIUD | S |
| StatViewerApp | S | S | S | S |

Σχήμα 45: Απαιτήσεις σε πρόσβαση (συνέχεια)

| Πίνακας Χρήστης | ΣΥΓΓΡΑΜΜΑ | ΔΗΛΩΣΗ_ΣΥΓΓΡΑΜΜΑ ΤΟΣ | ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ Α | ΔΙΑΛΕΞΗ |
|--------------------|-----------|-------------------------|-----------------|---------|
| ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ | SIUD | SIUD | SIUD | SIUD |
| ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ | SIUD | SIUD | SIUD | SIUD |
| ΔΙΔΑΣΚΩΝ | SIU | S | SIUD | SIUD |
| StatViewerApp | S | S | S* | S |

Σχήμα 46: Απαιτήσεις σε πρόσβαση (συνέχεια)

Η επεξήγηση των συντομογραφιών είναι η ακόλουθη:

- ✓ S για το select
- ✓ I για το insert
- ✓ U για το update και
- ✓ D για το delete

Σημείωση: Στους πίνακες σημειώνονται με **έντονη γραφή (bold)** τα δικαιώματα ενός ρόλου τα οποία αυτός έχει τη δυνατότητα να μεταβιβάζει. Επιπλέον, με **αστερίσκο (*)** επισημαίνεται ένας επιπλέον περιορισμός ορισμένων χρηστών σχετικά με τα περιεχόμενα πινάκων που περιλαμβάνουν το ID των φοιτητών. Η σήμανση αυτή δηλώνει πως, στους χρήστες που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία

δεν δίνεται δικαίωμα προσπέλασης του Αριθμού Ειδικού Μητρώου του φοιτητή, για λόγους προστασίας των προσωπικών δεδομένων των φοιτητών.

Όψεις

Παρακάτω παρουσιάζονται οι όψεις οι οποίες παρουσιάζουν συνολικά στατιστικά μεγέθη σχετικά με τις εξεταστικές, τα μαθήματα και τα ακαδημαϊκά έτη του τμήματος των Ηλεκτρολόγων Μηχανικών. Για την παρουσίαση των όψεων σε αυτή τη φάση της σχεδίασης, θα χρησιμοποιηθεί Σχεσιακή Άλγεβρα. Παρακάτω φαίνονται οι πράξεις που χρησιμοποιήθηκαν ώστε να παραχθεί καθένα από τα προαναφερθέντα μεγέθη.

Στατιστικά Ακαδημαϊκού Έτους

Ξεκινώντας με το ακαδημαϊκό έτος, κάποια μεγέθη που θα είχε ενδιαφέρον να αναπαραστήσουμε είναι τα παρακάτω:

- Πλήθος εισακτέων
- Πλήθος αποφοίτων
- Πλήθος μετεγγραφών
- Πλήθος πρακτικών
- Πλήθος ατόμων που παρακολούθησαν Erasmus
- Μέσος όρος βαθμού αποφοίτησης
- Αριθμός ατόμων που προτίμησαν ένα τομέα

Η σχεσιακή άλγεβρα έχει ως εξής:

Πλήθος εισακτέων:

Μετατρέπουμε την ημερομηνία εισαγωγής σε χρονιά (1):

$$\PhiΟΙΤΗΤΗΣ - ΕΤΟΣ \leftarrow \rho_{\PhiΟΙΤΗΤΗΣ(Id, Έτος)}(\pi_{Id, Year}(Ημερομηνία - Εισαγωγής)(\PhiΟΙΤΗΤΗΣ))$$

Οργανώνουμε τους φοιτητές ανά έτος (2):

$$ΕΙΣΑΚΤΕΟΙ - ΕΤΟΥΣ \leftarrow (Έτος)\mathcal{G}_{count(Id) \text{ as Πλήθος_Εισακτέων}}(\PhiΟΙΤΗΤΗΣ - ΕΤΟΣ)$$

Πλήθος αποφοίτων:

(1):

$$ΑΠΟΦΟΙΤΟΣ - ΕΤΟΣ \leftarrow$$

$$\rho_{ΑΠΟΦΟΙΤΟΣ(Id, Έτος)}(\pi_{Id, Year}(Ημερομηνία - Αποφοίτησης)(ΑΠΟΦΟΙΤΟΣ))$$

(2):

$$ΑΠΟΦΟΙΤΟΙ - ΕΤΟΥΣ \leftarrow (Έτος)\mathcal{G}_{count(Id) \text{ as Πλήθος_Αποφοίτων}}(ΑΠΟΦΟΙΤΟΣ - ΕΤΟΣ)$$

Πλήθος μετεγγραφών:

(1):

$$ΜΕΤΑΓΡΑΦΟΜΕΝΟΙ - ΕΤΟΣ \leftarrow$$

$$\rho_{\Phi O I \Theta \Gamma \eta \tau \eta \varsigma}(I d, \epsilon \tau o \varsigma, \mu \epsilon \tau \epsilon \gamma \gamma \rho \alpha \phi \acute{o} \mu \epsilon \nu o \varsigma)(\pi_{I d, Y e a r}(H \mu \epsilon \rho o \mu \eta \nu \acute{\iota} \alpha - \epsilon \iota \sigma \alpha \gamma \omega \gamma \acute{\eta} \varsigma), \mu \epsilon \tau \epsilon \gamma \gamma \rho \alpha \phi \acute{o} \mu \epsilon \nu o \varsigma(\Phi O I \Theta \eta \tau \eta \varsigma))$$

(2):

$$ΜΕΤΑΓΡΑΦΕΣ - ΕΤΟΥΣ \leftarrow$$

$$(\epsilon \tau o \varsigma) \mathcal{G}_{c o u n t(I d) a s \Pi \lambda \eta \theta o \varsigma_{\mu \epsilon \tau \alpha \gamma \gamma \rho \alpha \phi \acute{o} \nu}}(\sigma_{\mu \epsilon \tau \epsilon \gamma \gamma \rho \alpha \phi \acute{o} \mu \epsilon \nu o \varsigma = T r u e}(ΜΕΤΑΓΡΑΦΟΜΕΝΟΙ - ΕΤΟΣ))$$

Πλήθος πρακτικών:

Βρίσκουμε τους φοιτητές που έχουν αυτή την ιδιότητα (3):

$$\Phi O I \Theta \eta \tau \eta \varsigma - \Pi \rho \alpha \kappa \tau \iota \kappa \eta \leftarrow$$

$$\pi(\Phi O I \Theta \eta \tau \eta \varsigma) \bowtie_{\Phi O I \Theta \eta \tau \eta \varsigma . I D = \Phi O I \Theta \eta \tau \eta \varsigma . I d_{\Phi O I \Theta \eta \tau \eta}} \pi(\Phi O I \Theta \eta \tau \eta \varsigma - \Pi \rho \alpha \kappa \tau \iota \kappa \eta)$$

(2):

$$\Pi \rho \alpha \kappa \tau \iota \kappa \epsilon \varsigma - ΕΤΟΥΣ \leftarrow (\epsilon \tau o \varsigma) \mathcal{G}_{c o u n t(I d) a s \Pi \lambda \eta \theta o \varsigma_{\Pi \rho \alpha \kappa \tau \iota \kappa \acute{o} \nu}}(\Phi O I \Theta \eta \tau \eta \varsigma - \Pi \rho \alpha \kappa \tau \iota \kappa \eta)$$

Αριθμός ατόμων που συμμετείχαν σε ERASMUS:

(3):

$$\Phi O I \Theta \eta \tau \eta \varsigma - ΕΡΑΣΜΟΣ \leftarrow$$

$$\pi(\Phi O I \Theta \eta \tau \eta \varsigma) \bowtie_{\Phi O I \Theta \eta \tau \eta \varsigma . I D = \Phi O I \Theta \eta \tau \eta \varsigma . I d_{\Phi O I \Theta \eta \tau \eta}} \pi(\Phi O I \Theta \eta \tau \eta \varsigma - ΕΡΑΣΜΟΣ)$$

(2):

$$ΕΡΑΣΜΟΣ - ΕΤΟΥΣ \leftarrow (\epsilon \tau o \varsigma) \mathcal{G}_{c o u n t(I d) a s \Pi \lambda \eta \theta o \varsigma_{ΕΡΑΣΜΟΣ}}(\Phi O I \Theta \eta \tau \eta \varsigma - ΕΡΑΣΜΟΣ)$$

Προτίμηση τομέων:

Οι τομείς θα είναι προ-εγκατεστημένοι στην βάση. Γνωρίζουμε λοιπόν εξ' ορισμού τα id τους.

| | |
|---|-----------------|
| 1 | Ηλεκτρονική |
| 2 | Ενέργειας |
| 3 | Τηλεπικοινωνιών |

$$\begin{aligned}
 & \text{ΦΟΙΤΗΤΕΣ} - \text{ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ} \leftarrow \\
 & \pi(\text{ΦΟΙΤΗΤΗΣ}) \bowtie_{\text{ΦΟΙΤΗΤΗΣ.ID}=\text{ΦΟΙΤΗΤΗΣ.Id}-\text{ΦΟΙΤΗΤΗ}} \pi(\sigma_{\text{Id}-\text{Τομέα}=1}(\text{ΦΟΙΤΗΤΗΣ} - \text{ΤΟΜΕΑ})) \\
 & \text{ΦΟΙΤΗΤΕΣ} - \text{ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ} \leftarrow \\
 & \pi(\text{ΦΟΙΤΗΤΗΣ}) \bowtie_{\text{ΦΟΙΤΗΤΗΣ.ID}=\text{ΦΟΙΤΗΤΗΣ.Id}-\text{ΦΟΙΤΗΤΗ}} \pi(\sigma_{\text{Id}-\text{Τομέα}=2}(\text{ΦΟΙΤΗΤΗΣ} - \text{ΤΟΜΕΑ})) \\
 & \text{ΦΟΙΤΗΤΕΣ} - \text{ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ} \leftarrow \\
 & \pi(\text{ΦΟΙΤΗΤΗΣ}) \bowtie_{\text{ΦΟΙΤΗΤΗΣ.ID}=\text{ΦΟΙΤΗΤΗΣ.Id}-\text{ΦΟΙΤΗΤΗ}} \pi(\sigma_{\text{Id}-\text{Τομέα}=3}(\text{ΦΟΙΤΗΤΗΣ} - \text{ΤΟΜΕΑ})) \\
 & \text{ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ} - \text{ΕΤΟΥΣ} \leftarrow \\
 & (\text{Έτος}) \mathcal{G}_{\text{count}(\text{Id}) \text{ as Πλήθος}-\text{Τομέα}-\text{Η}}(\text{ΦΟΙΤΗΤΕΣ} - \text{ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ}) \\
 & \text{ΕΝΕΡΓΕΙΑ} - \text{ΕΤΟΥΣ} \leftarrow \\
 & (\text{Έτος}) \mathcal{G}_{\text{count}(\text{Id}) \text{ as Πλήθος}-\text{Τομέα}-\text{Ε}}(\text{ΦΟΙΤΗΤΕΣ} - \text{ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ}) \\
 & \text{ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ} - \text{ΕΤΟΥΣ} \leftarrow \\
 & (\text{Έτος}) \mathcal{G}_{\text{count}(\text{Id}) \text{ as Πλήθος}-\text{Τομέα}-\text{Τ}}(\text{ΦΟΙΤΗΤΕΣ} - \text{ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ})
 \end{aligned}$$

Μέσος όρος βαθμού αποφοίτησης:

Εδώ αξιοποιούμε την ανάθεση ΑΠΟΦΟΙΤΟΣ-ΕΤΟΣ που έχει δημιουργηθεί παραπάνω.

$$\text{ΜΟ} - \text{ΕΤΟΥΣ} \leftarrow \text{Έτος } \mathcal{G}_{\text{avg}(\text{Βαθμός}-\text{Πτυχίου}) \text{ as ΜΟ}-\text{Έτους}}(\text{ΑΠΟΦΟΙΤΟΣ} - \text{ΕΤΟΣ})$$

Τέλος συνενώνουμε όλες τις τελικές αναθέσεις σε μία για να δημιουργηθεί η όψη:

$$\begin{aligned}
 & \pi_{\text{Έτος}, \text{Πλήθος Εισακτέων}}(\text{ΦΟΙΤΗΤΕΣ} - \text{ΕΤΟΥΣ}) \\
 & \bowtie \pi_{\text{Έτος}, \text{Πλήθος Αποφοίτων}}(\text{ΑΠΟΦΟΙΤΟΙ} - \text{ΕΤΟΥΣ}) \\
 & \bowtie \pi_{\text{Έτος}, \text{Πλήθος Μετεγγραφών}}(\text{ΜΕΤΑΓΡΑΦΕΣ} - \text{ΕΤΟΥΣ}) \\
 & \bowtie \pi_{\text{Έτος}, \text{Πλήθος Πρακτικών}}(\text{ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ} - \text{ΕΤΟΥΣ}) \\
 & \bowtie \pi_{\text{Έτος}, \text{Πλήθος Erasmus}}(\text{ERASMUS} - \text{ΕΤΟΥΣ}) \\
 & \bowtie \pi_{\text{Έτος}, \text{Πλήθος Τομέα Η}}(\text{ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ} - \text{ΕΤΟΥΣ}) \\
 & \bowtie \pi_{\text{Έτος}, \text{Πλήθος Τομέα Τ}}(\text{ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ} - \text{ΕΤΟΥΣ}) \\
 & \bowtie \pi_{\text{Έτος}, \text{Πλήθος Τομέα Ε}}(\text{ΕΝΕΡΓΕΙΑ} - \text{ΕΤΟΥΣ}) \bowtie \pi_{\text{Έτος}, \text{ΜΟ Έτους}}(\text{ΜΟ} - \text{ΕΤΟΥΣ})
 \end{aligned}$$

Το τελικό αποτέλεσμα θα είναι μία σχέση όπως αυτή που παρουσιάζεται στη συνέχεια και στο εξής θα αναφερόμαστε σε αυτήν ως ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ_ΕΤΟΥΣ.

| Έτος | Πλήθος_Εισακτέων | Πλήθος_Αποφοίτων | Πλήθος_Μετεγγραφών | Πλήθος_Πρακτικών |
|------|------------------|------------------|--------------------|------------------|
| 2005 | 160 | 80 | 32 | 12 |
| 2006 | 145 | 75 | 28 | 35 |
| 2007 | 160 | 74 | 30 | 76 |
| 2008 | 160 | 68 | 30 | 46 |
| 2009 | 165 | 70 | 25 | 57 |
| 2010 | 170 | 72 | 41 | 85 |
| 2011 | 170 | 58 | 32 | 91 |
| 2012 | 180 | 50 | 38 | 120 |
| 2013 | 220 | 65 | 45 | 100 |
| 2014 | 225 | 72 | 50 | 87 |

| Πλήθος_Erasmus | Πλήθος_Τομέα_Η | Πλήθος_Τομέα_Ε | Πλήθος_Τομέα_Τ | ΜΟ_Έτους |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------|
| 23 | 68 | 64 | 20 | 7.65 |
| 31 | 70 | 70 | 45 | 7.1 |
| 28 | 80 | 82 | 32 | 6.25 |
| 57 | 100 | 68 | 48 | 5.86 |
| 78 | 97 | 112 | 37 | 8.2 |
| 86 | 80 | 86 | 41 | 6.85 |
| 79 | 95 | 93 | 38 | 7.3 |
| 84 | 120 | 110 | 50 | 7.9 |
| 101 | 97 | 97 | 43 | 7.2 |
| 65 | 85 | 76 | 40 | 8.1 |

Σχήμα 47: Παράδειγμα Όψης Στατιστικά Έτους

Στατιστικά Εξεταστικής-Μαθήματος

Η όψη αυτή παρέχει στατιστικά στοιχεία γύρω από τα μαθήματα και τις εξεταστικές. Αυτά είναι:

- Η προτίμηση των φοιτητών σε κάποιο μάθημα επιλογής
- Ο αριθμός των ατόμων που κόπηκαν σε ένα μάθημα
- Ο αριθμός των ατόμων που πέρασαν σε ένα μάθημα
- Η συνολική συμμετοχή στις εξετάσεις κάποιου μαθήματος
- Ο μέσος όρος του μαθήματος
- Οι ημερομηνίες εξέτασης και αποτελεσμάτων

Η όψη επιλέχτηκε γιατί οργανώνει τα «κλασσικά» στοιχεία μιας εξεταστικής με τέτοιο τρόπο, ώστε συνήθη ερωτήματα στατιστικής φύσεως να αντλούνται από αυτήν. Η λειτουργικότητα της όψης αναδεικνύεται στα παραδείγματα ερωτημάτων. Όπως και πριν, παρουσιάζονται οι πράξεις σχεσιακής άλγεβρας που χρησιμοποιήθηκαν για την εξαγωγή αυτών των αποτελεσμάτων.

Πλήθος φοιτητών που δήλωσαν το μάθημα και ημέρες αποτελεσμάτων:

Μετονομάζουμε τη σχέση ΕΞΕΤΑΣΗ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ σε ΕΜ και εφαρμόζουμε θ-συνένωση με τη ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ώστε να βρούμε τα κοινά Id_Διδασκαλίας που θα μας δώσουν το επιθυμητό αποτέλεσμα.

$$\Delta ΗΛ - ΗΜΕΡ \leftarrow \pi_{Id \text{ Μαθήματος}, Id \text{ Διδασκαλίας}, Id \text{ Εξεταστικής}, Εγγεγραμμένοι, Ημέρες \text{ Αποτελεσμάτων}} \left(ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ \bowtie_{EM.Id \text{ Διδασκαλίας} = ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ.Id} \rho_{EM}(ΕΞΕΤΑΣΗ \text{ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ}) \right)$$

Υπολογισμός ατόμων που πέρασαν:

Ο πίνακας Β προκύπτει από την ίδια συνένωση που προέκυψε και ο ΔΗΛ-ΗΜΕΡ, με μόνη διαφορά ότι προβάλλουμε διαφορετικά γνωρίσματα. Ο ζητούμενος πίνακας προκύπτει από τον πίνακα ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ για όλους τους φοιτητές που είχαν βαθμό μεγαλύτερο του 5 και για εκείνα τα id διδασκαλίας που είναι κοινά στους πίνακες ΕΜ, ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ και ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ. Ο πίνακας ΕΠΙΤΥΧΟΝΤΕΣ ομαδοποιείται ως προς το Id_Μαθήματος και το Id_Εξεταστικής.

$$B \leftarrow \pi_{Id \text{ Μαθήματος}, Id \text{ Εξεταστικής}, Id \text{ Διδασκαλίας}} \left(ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ \bowtie_{EM.Id \text{ Διδασκαλίας} = ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ.Id} \rho_{EM}(ΕΞΕΤΑΣΗ \text{ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ}) \right)$$

$$\Gamma \leftarrow B \bowtie_{B.Id \text{ Διδασκαλίας}=BAΘΜΟΛΟΓΙΑ.Id \text{ Διδασκαλίας}} \left(\sigma_{\text{Βαθμός} \geq 5}(BAΘΜΟΛΟΓΙΑ) \right)$$

$$ΕΠΙΤΥΧΟΝΤΕΣ \leftarrow Id \text{ Μαθήματος}, Id \text{ Εξεταστικής } \mathcal{G}_{count(\text{Βαθμός})as \text{ Πέρασαν}}(\Gamma)$$

Υπολογισμός ατόμων που κόπηκαν:

Η λογική είναι όμοια με αυτή του προηγούμενου ερωτήματος, μόνο που από τον πίνακα ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ μας ενδιαφέρουν οι βαθμοί που είναι μικρότεροι του 5.

$$\Delta \leftarrow B \bowtie_{B.Id \text{ Διδασκαλίας}=BAΘΜΟΛΟΓΙΑ.Id \text{ Διδασκαλίας}} \left(\sigma_{\text{Βαθμός} < 5}(BAΘΜΟΛΟΓΙΑ) \right)$$

$$ΑΠΕΤΥΧΑΝ \leftarrow Id \text{ Μαθήματος}, Id \text{ Εξεταστικής } \mathcal{G}_{count(\text{Βαθμός})as \text{ Απετυχαν}}(\Delta)$$

Συμμετοχή στις εξετάσεις ενός μαθήματος:

Αρχικά, συνενώνουμε τους πίνακες B και ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ως προς το id διδασκαλίας. Από αυτό που προκύπτει (E), αθροίζουμε τους βαθμούς των φοιτητών για το εκάστοτε μάθημα και ομαδοποιούμε ως προς το Id_Μαθήματος και το Id_Εξεταστικής, δημιουργώντας έτσι τον πίνακα ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ.

$$E \leftarrow B \bowtie_{B.Id \text{ Διδασκαλίας}=BAΘΜΟΛΟΓΙΑ.Id \text{ Διδασκαλίας}} BAΘΜΟΛΟΓΙΑ$$

$$\begin{aligned} & \Sigma\Upsilon\Upsilon\text{ΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ} \leftarrow \\ & Id \text{ Μαθήματος}, Id \text{ Εξεταστικής } \mathcal{G}_{count(\text{Βαθμός})as \text{ Συμμετοχή}}(E) \end{aligned}$$

Μέσος όρος:

Ο πίνακας ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ δημιουργείται από το μέσο όρο των βαθμολογιών του πίνακα E, ομαδοποιημένου ως προς τα Id_Μαθήματος και Id_Εξεταστικής.

$$\begin{aligned} & \text{ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ} \leftarrow \\ & Id \text{ Μαθήματος}, Id \text{ Εξεταστικής } \mathcal{G}_{avg(\text{Βαθμός})as \text{ Μέσος Όρος}}(E) \end{aligned}$$

Ένωση στατιστικών:

Αυτό είναι το τελευταίο βήμα για την παραγωγή της ζητούμενης όψης. Εδώ, εφαρμόζουμε την πράξη της φυσικής συνένωσης μεταξύ των πινάκων που δημιουργήσαμε, ώστε να εμφανιστεί ένας κοινός πίνακας με όλα τα επιθυμητά γνωρίσματα. Επίσης, κάνουμε θ-συνένωση του αποτελέσματος με τους πίνακες ΜΑΘΗΜΑ και ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ώστε να μπορέσουμε να συμπεριλάβουμε τα γνωρίσματα Όνομα και Εξάμηνο από το ΜΑΘΗΜΑ και Έτος και Περίοδος από την ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ. Τέλος, προβάλλουμε τα επιθυμητά γνωρίσματα στον πίνακα ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ-ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ.

$$\begin{aligned} Z \leftarrow \Delta H \lambda - H M E P \bowtie ΕΠΙΤΥΧΟΝΤΕΣ \bowtie \\ ΑΠΕΤΥΧΑΝ \bowtie \Sigma\Upsilon\Upsilon\text{ΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ} \bowtie \text{ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ} \end{aligned}$$

$$H \leftarrow Z \bowtie_{Z.Id \text{ Μαθήματος}=MAΘΗΜΑ.ID} MAΘΗΜΑ$$

$$\theta \leftarrow H \bowtie_{H.Id \text{ Εξεταστικής}=ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ.ID} ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ$$

$$ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ - MAΘΗΜΑΤΟΣ \leftarrow$$

$$\pi_{\text{'Όνομα,Εξάμηνο,Έτος,Περίοδος,Id Διδασκαλίας,Εγγεγραμμένοι, (θ)}} \theta$$

$$Hμερες \text{ Αποτελεσμάτων,Πέρασαν,Απέτυχαν,Συμμετοχή,Μέσος Όρος}$$

Ο συνολικός πίνακας που αναμένεται μετά τη διαδοχική εφαρμογή των παραπάνω πράξεων φαίνεται παρακάτω με συμπληρωμένες τις τιμές των γνωρισμάτων του. Να σημειωθεί ότι στο εξής θα αναφερόμαστε σε αυτόν ως πίνακα «**ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**».

| Όνομα | Εξάμηνο | Έτος | Περίοδος | Id_Διδασκαλίας |
|--|---------|------|----------|----------------|
| Οπτική II | 7 | 2014 | X | 241 |
| Σερβοκινητήρια Συστήματα | 9 | 2013 | X | 200 |
| Ηλεκτροκουστική I | 6 | 2013 | E | 180 |
| Ειδικά Κεφάλαια Πεδίου | 7 | 2014 | Σ | 290 |
| Γραφική με Υπολογιστή | 8 | 2012 | E | 150 |
| Προσομοίωση και Μοντελοποίηση Συστημάτων | 7 | 2013 | X | 222 |
| Ρομποτική | 6 | 2013 | Σ | 218 |
| Κβαντική Φυσική | 6 | 2014 | E | 250 |
| ΣΑΕ III | 7 | 2014 | X | 247 |
| Προγραμματιζόμενα Κυκλώματα ASIC | 7 | 2013 | Σ | 230 |

| Εγγεγραμμένοι | Ημέρες_Αποτελεσμάτων | Πέρασαν | Απέτυχαν | Συμμετοχή | Μέσος_Όρος |
|---------------|----------------------|---------|----------|-----------|------------|
| 30 | 2 | 30 | 0 | 30 | 6 |
| 68 | 23 | 15 | 28 | 43 | 7 |
| 25 | 8 | 22 | 3 | 25 | 6.5 |
| 12 | 4 | 7 | 2 | 9 | 8 |
| 50 | 30 | 32 | 10 | 42 | 7.8 |
| 43 | 21 | 12 | 24 | 36 | 5 |
| 22 | 14 | 3 | 15 | 18 | 5.5 |
| 30 | 21 | 30 | 0 | 30 | 7.4 |
| 9 | 14 | 3 | 4 | 7 | 5.3 |
| 15 | 42 | 14 | 0 | 14 | 9 |

Σχήμα 48: Παράδειγμα Όψης Στατιστικά Εξεταστικής Μαθήματος

Παραδείγματα Ερωτημάτων

Αντικείμενο αυτής της ενότητας αποτελεί η παράθεση ερωτημάτων που κάποιος χρήστης του συστήματος είναι πιθανόν να κάνει στη βάση μέσω ενός interface. Όπως στις όψεις έτσι και εδώ, θα χρησιμοποιηθούν πράξεις της Σχεσιακής Άλγεβρας για την εξαγωγή αυτών των ερωτημάτων. Επιλέξαμε 10 ενδεικτικά ερωτήματα τα οποία επιδεικνύουν το πλήθος των διαφορετικών χρήσεων της πληροφορίας που διατηρείται στη βάση «HMMYStat».

1. Μέσοι όροι μαθημάτων 5^{ου} εξαμήνου για το 2013:

Επιλέγουμε τα μαθήματα του 5^{ου} εξαμήνου για το έτος 2013 από την όψη ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ_ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:

$$\pi_{\text{Όνομα, Μέσος όρος}}(\sigma_{\text{Εξάμηνο}=5 \cap \text{Έτος}=2013}(\text{ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ} - \text{ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ}))$$

2. Αριθμός ατόμων που πέρασαν σε μαθήματα του καθηγητή Δημάκη:

Βρίσκουμε τις Διδασκαλίες στις οποίες έχει συμμετάσχει ο Δημάκης από τον πίνακα ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ_ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ:

$$\text{ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΕΣ} - \text{ΔΗΜΑΚΗ} \leftarrow$$

$$\text{ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ} - \text{ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ} \bowtie_{\text{ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ-ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ.Id=Καθηγητής=ΔΗΜΑΚΗΣ.Id}}$$

$$\rho_{\text{ΔΗΜΑΚΗΣ}}(\sigma_{\text{ΕΠΙΘΕΤΟ}='ΔΗΜΑΚΗΣ'}(\text{ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ}))$$

Για κάθε μία από αυτές τις διδασκαλίες βρίσκουμε πόσοι πέρασαν αξιοποιώντας την όψη ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ_ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:

$$\text{ΠΕΡΑΣΑΝ} - \text{ΔΗΜΑΚΗ} \leftarrow \pi_{\text{ΟΝΟΜΑ-ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ, ΠΕΡΑΣΑΝ}}(\text{ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΕΣ} - \text{ΔΗΜΑΚΗ} \bowtie_{\text{ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΕΣ-ΔΗΜΑΚΗ.Id=ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ-ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ.Id-Διδασκαλίας}} \text{ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ} - \text{ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ})$$

Με όμοιο τρόπο, θα μπορούσαμε να καταμετρήσουμε και τον αριθμό των φοιτητών που έχουν κοπεί σε μαθήματα του ίδιου καθηγητή.

$$\text{ΚΟΠΗΚΑΝ} - \text{ΔΗΜΑΚΗ} \leftarrow \pi_{\text{ΟΝΟΜΑ-ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ, ΚΟΠΗΚΑΝ}}(\text{ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΕΣ} - \text{ΔΗΜΑΚΗ} \bowtie_{\text{ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΕΣ-ΔΗΜΑΚΗ.Id=ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ-ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ.Id-Διδασκαλίας}} \text{ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ} - \text{ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ})$$

3. Πού κάνουν πρακτική οι φοιτητές του τομέα Ηλεκτρονικής τα τελευταία 5 χρόνια:

Βρίσκουμε τον οργανισμό και την χώρα της πρακτικής. Επίσης αφαιρούμε το έτος πρακτικής από την τρέχουσα χρονιά (παράδειγμα 2015):

$$ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ - ΕΤΗ \leftarrow$$

$$\rho_{ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ}(Id, Έτη, Χώρα, Οργανισμός) (\pi_{Id, 2015 - Έτος, Χώρα, Οργανισμός} (ΦΟΙΤΗΤΗΣ - ΠΡΑΚΤΙΚΗ \bowtie_{ΦΟΙΤΗΤΗΣ - ΠΡΑΚΤΙΚΗ.Id - Πρακτικής = ΠΡΑΚΤΙΚΗ.Id} ΠΡΑΚΤΙΚΗ))$$

Επιλέγουμε τους φοιτητές που κάναν πρακτική τα τελευταία 5 χρόνια:

$$ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ - T5 \leftarrow \sigma_{Έτη \leq 5} (ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ - ΕΤΗ)$$

Κάνουμε join με τους φοιτητές του τομέα ηλεκτρονικής:

$$\Phi - H - \Pi \leftarrow$$

$$ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ - T5 \bowtie_{ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ - T5.Id - Φοιτητή = ΦΟΙΤΗΤΗΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ.Id - Φοιτητή}$$

$$\rho_{ΦΟΙΤΗΤΗΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ} (\sigma_{Id - Τομέας = 3} (ΦΟΙΤΗΤΗΣ - ΤΟΜΕΑΣ))$$

Καταμετράμε τους φοιτητές και τους προβάλουμε ανά πρακτική

$$Όνομα, Οργανισμός \mathcal{G}_{Count(Id - Φοιτητή) \text{ ως Πλήθος - πρακτικών}} (\Phi - H - \Pi)$$

4. Πόσοι φοιτητές παίρνουν τομέα ανά εξάμηνο:

Από τον πίνακα ΦΟΙΤΗΤΗΣ_ΤΟΜΕΑ, μετράμε τις πλειάδες που αντιστοιχούν σε κάθε εξάμηνο και κάνουμε ομαδοποίηση ως προς το εξάμηνο.

$$Εξάμηνο \mathcal{G}_{count(Εξάμηνο)} (ΦΟΙΤΗΤΗΣ_ΤΟΜΕΑ)$$

5. Συνολικό ποσοστό επιτυχίας εξεταστικής Σεπτεμβρίου 2012:

Από την όψη ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ_ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ, επιλέγουμε τις εγγραφές που αναφέρονται στην εξεταστική Σεπτεμβρίου του 2012 και αθροίζουμε αυτούς που πέρασαν και αυτούς που κόπηκαν. Στο τέλος, ομαδοποιούμε ως προς το έτος και την περίοδο τον αριθμό αυτών που πέρασαν προς τον αριθμό αυτών που συμμετείχαν στις εξετάσεις.

$$A \leftarrow \sigma_{Περίοδος = "Σ" \wedge Έτος = 2012} (ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ_ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ)$$

$$\pi_{Έτος, Περίοδος, \frac{Πέρασαν}{Πέρασαν + Απέτυχαν}} (Έτος, Περίοδος \mathcal{G}_{sum(Πέρασαν) \text{ as } Πέρασαν, sum(Απέτυχαν) \text{ as } Απέτυχαν} (A))$$

6. Ποια μαθήματα του 6^{ου} εξαμήνου είχαν τη μεγαλύτερη προτίμηση για το εαρινό εξάμηνο του 2012:

Από την όψη ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ_ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ, επιλέγουμε τα μαθήματα του 6^{ου} εξαμήνου του 2012 και βρίσκουμε το μέγιστο αριθμό εγγεγραμμένων φοιτητών σε ένα μάθημα. Τα δεδομένα αυτά τα ομαδοποιούμε ως προς το όνομα του μαθήματος.

$$A \leftarrow \sigma_{\text{Έτος}=2012 \wedge \text{Περίοδος}=\text{"Ε"} \wedge \text{Εξάμηνο}=6}(\text{ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ_ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ})$$

$$\pi_{\text{Όνομα}, \text{Προτίμηση}} \left(\text{Όνομα } \mathcal{G}_{\max}(\text{Εγγεγραμμένοι}) \text{ as } \text{Προτίμηση}(A) \right)$$

7. Κατά μέσο όρο πόσους εισακτέους δέχεται το τμήμα από το 2000 και έπειτα:

Το ερώτημα αυτό μεταφράζεται σε σχεσιακή άλγεβρα ως εξής. Ως πρώτο βήμα εφαρμόζεται ο τελεστής επιλογής στον πίνακα ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ_ΕΤΟΥΣ που προέκυψε από την πρώτη όψη της προηγούμενης ενότητας, ώστε να απομονωθούν οι πλειάδες οι οποίες αφορούν έτη από το 2000 και έπειτα. Ως δεύτερο βήμα χρησιμοποιείται ο τελεστής συνάθροισης \mathcal{G}_{avg} , ώστε να υπολογιστεί ο μέσος όρος των εισακτέων για τα έτη που μας ενδιαφέρουν και να προκύψει η πληροφορία που ζητείται.

$$\mathcal{G}_{avg}(\text{Πλήθος Εισακτέων}) \text{ as } \text{ΜΟ Εισακτέων}(\sigma_{\text{Έτος} \geq 2000}(\text{ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ_ΕΤΟΥΣ}))$$

8. Πόσοι ήταν οι περισσότεροι φοιτητές που δήλωσαν τομέα τηλεπικοινωνιών σε ένα έτος από το 2004 και έπειτα;

Για την υλοποίηση του ερωτήματος αυτού θα εφαρμόσουμε ένα σύνολο τελεστών στον πίνακα ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ_ΕΤΟΥΣ. Χρησιμοποιώντας τον τελεστή επιλογής λαμβάνουμε τις πλειάδες του πίνακα που έχουν τιμές στο γνώρισμα Έτος τουλάχιστον 2004 και στο αποτέλεσμα εφαρμόζουμε τον τελεστή προβολής, ώστε να διατηρήσουμε μόνο τα χαρακτηριστικά Έτος και Πλήθος_Τομέα_Τ. Τέλος, χρησιμοποιούμε τον τελεστή συνάθροισης \mathcal{G}_{\max} .

$$B \leftarrow \pi_{\text{Α.Έτος}, \text{Α.Πλήθος Τομέα Τ}}(\sigma_{\text{Α.Έτος} \geq 2004} \rho_A(\text{ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ_ΕΤΟΥΣ}))$$

$$\mathcal{G}_{\max}(\text{Πλήθος Τομέα Τ}) \text{ as } \text{Μέγιστος Αριθμός Τομέα Τ}(B)$$

9. Προτίμηση συγγράμματος για τις βάσεις δεδομένων την τετραετία 2010-2014

Από τον πίνακα ΜΑΘΗΜΑ, επιλέγουμε τις εγγραφές που αντιστοιχούν στις Βάσεις Δεδομένων και για το 9^ο εξάμηνο (σε περίπτωση που αλλάξει το πρόγραμμα σπουδών και μετακινηθεί το μάθημα από το 9^ο εξάμηνο). Το αποτέλεσμα το συνενώνουμε με τη ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΜΜΑΤΟΣ για id μαθήματος αυτό των Βάσεων Δεδομένων και επιλέγουμε τις πλειάδες των οποίων η ημερομηνία δήλωσης βρίσκεται μεταξύ 1/10/2010 και 1/3/2015 (πίνακας Α). Κάνουμε θ-συνένωση μεταξύ του ΣΥΓΓΡΑΜΜΑΤΟΣ και του πίνακα Α και προβάλλουμε τον αριθμό των δηλώσεων ενός συγγράμματος ομαδοποιημένων ως προς το ISBN.

$$\Phi \leftarrow \Delta\eta\lambda\omega\sigma\eta\ \Sigma\upsilon\gamma\gamma\rho\alpha\mu\mu\alpha\tau\omicron\varsigma \bowtie_{\Delta\eta\lambda\omega\sigma\eta\ \Sigma\upsilon\gamma\gamma\rho\alpha\mu\mu\alpha\tau\omicron\varsigma.\text{Μάθημα}=\text{ΜΑΘΗΜΑ.ID}} \left(\sigma_{\text{Όνομα}=\text{"Βάσεις Δεδομένων"} \wedge \text{Εξάμηνο}=9}(\text{ΜΑΘΗΜΑ}) \right)$$

$$A \leftarrow \sigma_{\text{Ημερομηνία Δήλωσης} \geq 01/10/2010 \wedge \text{Ημερομηνία Δήλωσης} \leq 1/3/2015}(\Phi)$$

$$X \leftarrow \Sigma\upsilon\gamma\gamma\rho\alpha\mu\mu\alpha \bowtie_{\Sigma\upsilon\gamma\gamma\rho\alpha\mu\mu\alpha.ID=A.Bιβλίο} A$$

$$\pi_{T(\text{τλος}, \text{Πλήθος Δηλώσεων})} \left(\text{ISBN } \mathcal{G}_{count}(ID) \text{ as } \text{Πλήθος Δηλώσεων}(X) \right)$$

10. Πόσες φορές, κατά μέσο όρο, χρειάζεται κάποιος φοιτητής να δώσει το μάθημα ΣΑΕ Ι του πέμπτου εξαμήνου μέχρι να το περάσει:

Από τον πίνακα ΜΑΘΗΜΑ, επιλέγουμε τις εγγραφές που αντιστοιχούν στα ΣΑΕ Ι για το 5^ο εξάμηνο, εφαρμόζουμε θ-συνένωση με τον πίνακα ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ και το αποτέλεσμα αποθηκεύεται στον πίνακα Ω. Έπειτα, συνενώνουμε τους πίνακες Ω και ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ για εκείνα τα id διδασκαλίας που αντιστοιχούν στα ΣΑΕ Ι (πίνακας Έδωσαν) και μετράμε τις βαθμολογίες κάθε φοιτητή που έδωσε το συγκεκριμένο μάθημα. Η ομαδοποίηση γίνεται ως προς το Id_Φοιτητή (πίνακας Ψ). Τέλος, βρίσκουμε το μέσο όρο των φορών που χρειάζεται να δώσει κάποιος το μάθημα ΣΑΕ Ι για να το περάσει.

$$\Omega \leftarrow \pi_{\Delta\iota\delta\alpha\sigma\kappa\alpha\lambda\iota\alpha.Id}$$

$$\left(\Delta\iota\delta\alpha\sigma\kappa\alpha\lambda\iota\alpha \bowtie_{\Delta\iota\delta\alpha\sigma\kappa\alpha\lambda\iota\alpha.Id \text{ Μάθημα}=\text{Μάθημα.ID}} \left(\sigma_{\text{Όνομα}=\text{"ΣΑΕ Ι"} \wedge \text{Εξάμηνο}=5}(\text{ΜΑΘΗΜΑ}) \right) \right)$$

$$\text{Έδωσαν} \leftarrow \Omega \bowtie_{\Omega.Id=\text{ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ.Id Διδασκαλίας}} \text{ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ}$$

$$\Psi \leftarrow \text{ID Φοιτητή } \mathcal{G}_{count}(\text{ID Φοιτητή}) \text{ as } \text{Φορές Έδωσε}(\text{Έδωσαν})$$

$$\mathcal{G}_{avg}(\text{Φορές Έδωσε}) \text{ as } \text{Μέσος όρος}(\Psi)$$

Triggers

Στην ενότητα αυτή περιγράφονται τα διάφορα triggers που υλοποιήθηκαν στους πίνακες. Συνολικά η βάση έχει 8 triggers:

```
select name as 'Trigger', object_name(parent_obj) as 'Table'
from sysobjects
where xtype = 'TR'
```

| | Trigger | Table |
|---|-------------------------------|--------------------|
| 1 | ErasmusStudents_Semester | ErasmusStudents |
| 2 | Exams_Year | Exams |
| 3 | InternshipStudents_Semester | InternshipStudents |
| 4 | HigherSemesterSubject | Grades |
| 5 | SubjectExam | Grades |
| 6 | AlreadyPassed | Grades |
| 7 | BranchStudents_Semester | BranchStudents |
| 8 | BranchStudents_PassedSubjects | BranchStudents |

Στην συνέχεια παραθέτουμε τον SQL κώδικα δημιουργίας του καθενός και μία σύντομη περιγραφή του.

- ErasmusStudents_Semester

```
CREATE TRIGGER [dbo].[ErasmusStudents_Semester] ON [dbo].[ErasmusStudents]
AFTER INSERT,UPDATE
AS
IF EXISTS (SELECT * FROM Students S, INSERTED i
WHERE S.Id = i.Student_id
AND i.Semester > S.Semester)
BEGIN
    RAISERROR (N'Tο εξάμηνο Erasmus πρέπει να είναι μικρότερο ή ίσο από το
εξάμηνο φοίτησης (Student.Semester)',-1,-1)
    ROLLBACK TRANSACTION
END
```

Το trigger αυτό ελέγχει αν το τρέχον εξάμηνο φοίτησης του φοιτητή είναι τουλάχιστον ίσο με το εξάμηνο στο οποίο αυτός έκανε πρακτική. Αν δεν είναι, ακυρώνει το INSERT ή το UPDATE.

- Exams_Year

```
CREATE TRIGGER [dbo].[Exams_Year] ON [dbo].[Exams]
AFTER INSERT,UPDATE
AS
IF NOT EXISTS (SELECT * FROM Teachings T, INSERTED i
WHERE T.Year = i.Year)
BEGIN
    RAISERROR (N'Δεν έχουν διδαχτεί μαθήματα για αυτό το έτος!','-1,-1)
    ROLLBACK TRANSACTION
END
```

Το trigger αυτό ελέγχει, αν πάει να δημιουργηθεί μία εξεταστική για ένα έτος που δεν έχουν γίνει διδασκαλίες, από ανθρώπινο λάθος. Δηλαδή κανονικά στην αρχή του εξαμήνου δημιουργούνται οι διδασκαλίες και στο τέλος του εξαμήνου οι εξεταστικές.

- InternshipStudents_Semester

```
CREATE TRIGGER [dbo].[InternshipStudents_Semester] ON
[dbo].[InternshipStudents]
AFTER INSERT,UPDATE
AS
IF EXISTS (SELECT * FROM Students S, INSERTED i
WHERE S.Id = i.Student_id
AND i.Semester > S.Semester)
BEGIN
    RAISERROR (N'To εξάμηνο πρακτικής πρέπει να είναι μικρότερο ή ίσο από το
εξάμηνο φοίτησης (Student.Semester)',-1,-1)
    ROLLBACK TRANSACTION
END
```

Το trigger της πρακτικής για το Erasmus.

- HigherSemesterSubject

```
CREATE TRIGGER [dbo].[HigherSemesterSubject] ON [dbo].[Grades]
AFTER INSERT,UPDATE
AS
IF EXISTS (SELECT *
FROM Teachings T, inserted i, Subjects S, Students St
WHERE i.Teachings_Id = T.Id
AND S.Id = T.Subject_id
AND St.Id = i.Student_Id
AND S.Semester > St.Semester)
BEGIN
    RAISERROR (N'To εξάμηνο του μαθήματος είναι μεγαλύτερο από το εξάμηνο
φοίτησης του φοιτητή.',-1,-1)
    ROLLBACK TRANSACTION
END
```

Το trigger αυτό ενεργοποιείται όταν γίνεται μία εισαγωγή ή ενημέρωση στον πίνακα Grades με βαθμολογία μαθήματος μεγαλύτερου εξαμήνου από αυτό που είναι ο φοιτητής.

- SubjectExam

```
CREATE TRIGGER [dbo].[SubjectExam] ON [dbo].[Grades]
AFTER INSERT,UPDATE
AS IF NOT EXISTS(SELECT *
FROM SubjectExams SE, inserted i, Exams E
WHERE i.Teachings_Id = SE.Teachings_Id
AND E.Id = SE.Exams_Id
AND i.Period = E.Period)
BEGIN
    RAISERROR(N'To μάθημα δεν έχει εγγραφή στον πίνακα SubjectExams (δεν
έχει εξεταστεί)',-1,-1)
    ROLLBACK TRANSACTION
END
```

Το trigger αυτό ενεργοποιείται, όταν περνιέται ένας βαθμός για ένα μάθημα το οποίο δεν έχει εξεταστεί (ή τουλάχιστον δεν έχει εγγραφεί στον πίνακα με τις εξεταστικές μαθήματος).

- Already_Passed

```
CREATE TRIGGER [dbo].[AlreadyPassed] ON [dbo].[Grades]
AFTER INSERT,UPDATE
AS
IF EXISTS(SELECT *
FROM Grades G, inserted i, Teachings T1,Teachings T2, Subjects S
WHERE i.Teachings_Id = T1.Id
AND G.Student_Id = i.Student_Id
AND G.Teachings_Id != i.Teachings_Id
AND G.Teachings_Id = T2.Id /* past grades of this student */
AND T1.Subject_id = T2.Subject_id /* past grades on this (inserted) subject */
AND G.Grade >= 5)
BEGIN
    RAISERROR(N'Ο φοιτητής έχει περάσει αυτό το μάθημα',-1,-1)
    ROLLBACK TRANSACTION
END
```

Το trigger αυτό ενεργοποιείται όταν ένας φοιτητής παίρνει ξανά βαθμό για μάθημα που έχει περάσει.

- BranchStudents_Semester

```
CREATE TRIGGER [dbo].[BranchStudents_Semester] ON [dbo].[BranchStudents]
AFTER INSERT,UPDATE
AS
IF EXISTS (SELECT * FROM Students S, INSERTED i
WHERE S.Id = i.Student_id
AND i.Semester > S.Semester)
BEGIN
    RAISERROR (N'Το εξάμηνο τομέα πρέπει να είναι μικρότερο ή ίσο από το
εξάμηνο φοίτησης (Student.Semester)',-1,-1)
    ROLLBACK TRANSACTION
END
```

Το trigger αυτό ελέγχει αν το εξάμηνο το οποίο παίρνει ο φοιτητής τομέα είναι μικρότερο ή ίσο με το εξάμηνο φοίτησης. Από την άλλη, ο έλεγχος για το αν είναι μεγαλύτερο του 6 γίνεται από check constraint.

- BranchStudents_PassedSubjects

```
CREATE TRIGGER [dbo].[BranchStudents_PassedSubjects] ON [dbo].[BranchStudents]
AFTER INSERT AS
DECLARE @passed int
SELECT @passed = COUNT(*)
FROM Grades G, inserted i, Subjects S, Teachings T
WHERE G.Grade >= 5
AND i.Student_Id = G.Student_Id
AND G.Teachings_Id = T.Id
AND T.Subject_id = S.Id
AND S.Semester <= 5 /* Only check core cycle exams */
if @passed < 17
BEGIN
```

```
RAISERROR (N'Ο φοιτητής δεν έχει περάσει 17 μαθήματα!', -1, -1)  
ROLLBACK TRANSACTION  
END
```

Το trigger αυτό ελέγχει αν ο νέος φοιτητής που παίρνει τομέα έχει 17 μαθήματα περασμένα. Ο έλεγχος γίνεται από τις βαθμολογίες του φοιτητή στον πίνακα Grades. Το trigger αυτό, ενδεχομένως, να επηρεάζει την απόδοση κατά τις μαζικές εισαγωγές φοιτητών. Από την άλλη, αυτές πραγματοποιούνται μία φορά τον χρόνο οπότε δεν θα έπρεπε να απασχολεί.

Υπολογισμός Μεγέθους Βάσης

Παρακάτω παραθέτουμε τους τύπους δεδομένων που χρησιμοποιούνται στη βάση και τα αντίστοιχα μεγέθη τους σε bytes¹.

- int – 4 bytes
- smallint – 2
- tinyint – 1
- real – 4 bytes
- char(x)/varchar(x) – εξαρτάται από την περίπτωση (προσεγγίζεται)
- date – 3 bytes
- year – 1 bytes
- bit – 1 bit

Στη συνέχεια, θα εξετάσουμε τους πίνακες της βάσης με την σειρά που εξηγήθηκαν στην ενότητα «Λογική Σχεδίαση Βάσης». Να αναφέρουμε ότι οι απόφοιτοι και τα στοιχεία που τους αφορούν δεν διαγράφονται από την βάση.

Σημείωση: 1 Kbyte = 1 Kilobyte = 1000 byte² και πάντα γίνεται κάποια στρογγυλοποίηση.

ΦΟΙΤΗΤΗΣ

| <u>Id</u> | Ημερομηνία_Εισαγωγής | Εξάμηνο | Μετεγγραφόμενος |
|-----------|----------------------|---------|-----------------|
| int | date | tinyint | bit |

Κάθε έτος έχουμε περίπου 180-225 εισακτέους στο τμήμα. Έτσι, έχουμε ~200 φοιτητές ανά έτος. Κάθε πλειάδα έχει μέγεθος 8 bytes και 1 bit.

Σε 10 χρόνια πίνακας έχει μέγεθος

$$10 * 200 * 8 + \frac{10 * 200 * 1}{8} = 16.25 \text{ Kbytes}$$

Και κάθε χρόνο αυξάνεται κατά

$$1.625 \text{ Kbytes}$$

¹ <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms187752.aspx>

² <http://en.wikipedia.org/wiki/Kilobyte>

ΑΠΟΦΟΙΤΟΣ

| <u>Id_Φοιτητή</u> | Ημερομηνία_Αποφοίτησης | Βαθμός_Πτυχίου |
|-------------------|------------------------|----------------|
| int | date | real |

Κάθε πλειάδα είναι 11 byte. Με 100 απόφοιτους το χρόνο σε 10 χρόνια

$$11 * 100 * 10 = 11 \text{ Kbyte}$$

Και 1.1 KB το χρόνο.

ΦΟΙΤΗΤΗΣ – ΤΟΜΕΑ

| <u>Id_Φοιτητή</u> | <u>Id_Τομέα</u> | Εξάμηνο | Year |
|-------------------|-----------------|---------|----------|
| int | tinyint | tinyint | smallint |

Κάθε πλειάδα είναι 8 byte. ~170 φοιτητές παίρνουν τομέα το χρόνο. Σε 10 χρόνια

$$170 * 10 * 8 = 13.6 \text{ KB}$$

Και 1.36 KB το χρόνο

ΦΟΙΤΗΤΗΣ – ΠΡΑΚΤΙΚΗ/ ΦΟΙΤΗΤΗΣ – ERASMUS

| <u>Id_Φοιτητή</u> | <u>Id_Πρακτικής</u> | Εξάμηνο | Year | Διάρκεια |
|-------------------|---------------------|---------|----------|----------|
| int | int | tinyint | smallint | tinyint |

| <u>Id_Φοιτητή</u> | <u>Id_Erasmus</u> | Εξάμηνο | Year | Διάρκεια |
|-------------------|-------------------|---------|----------|----------|
| int | int | tinyint | smallint | tinyint |

Οι πίνακες αυτοί είναι όμοιοι. 24 byte η κάθε πλειάδα. 20 εξωσχολικές δραστηριότητες το χρόνο, σε 10 χρόνια:

$$10 * 24 * 20 = 4.8 \text{ KB}$$

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

| <u>Id</u> | Όνομα | Επίθετο | Βαθμίδα | Περιγραφή |
|-----------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| smallint | nvarchar(50) | nvarchar(50) | nvarchar(50) | nvarchar(1000) |

Το μέγεθος αυτού του πίνακα, γενικώς, δεν αλλάζει (επί της ουσίας) χρονολογικά. Έχουμε 62 καθηγητές³ και κάθε πλειάδα είναι 8 bytes και 1 bit. Άρα έχει μέγεθος

$$62 * 8 + 62/8 = 503.75 \text{ byte}$$

ΜΑΘΗΜΑ

| <u>Id</u> | Όνομα | Εξάμηνο | Χωρίζεται | Εργαστήριο |
|-----------|--------------|---------|-----------|------------|
| smallint | nvarchar(50) | tinyint | bit | bit |

Παρομοίως με τους καθηγητές τα μαθήματα είναι γενικώς σταθερά. Συνολικά έχουμε 133 μαθήματα. Κάθε μάθημα έχει κατά μέσο όρο 20 χαρακτήρες. Άρα κάθε πλειάδα είναι 23 byte και 2 bit. Και άρα ο πίνακας έχει μέγεθος

$$133 * 23 + 133 * 2/8 = 3092 \text{ byte} = 3 \text{ KB}$$

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ

| <u>Id</u> | Έτος | Περίοδος |
|-----------|------|----------|
| int | year | nchar(1) |

Κάθε πλειάδα είναι 8 byte. Άρα σε 10 χρόνια με 3 εξεταστικές το χρόνο

$$10 * 8 * 3 = 240 \text{ byte}$$

Και επίσης 24 byte το χρόνο

ΣΥΓΓΡΑΜΜΑ

| <u>Id</u> | ISBN | Τίτλος |
|-----------|--------------|--------------|
| int | nvarchar(50) | nvarchar(50) |

Με 13 byte τίτλο και 15 byte ISBN η πλειάδα έχει μέγεθος 32 byte. Με 133 Μαθήματα και 2 συγγράμματα για κάθε μάθημα έχουμε 266 συγγράμματα. Άρα

$$32 * 266 = 8512 \text{ byte} = 8.5 \text{ Kbyte}$$

³ <http://ee.auth.gr/school/faculty-staff/>

ΔΗΛΩΣΗ_ΣΥΓΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

| <u>Id_Φοιτητή</u> | <u>Id_Μαθήματος</u> | <u>Id_Βιβλίου</u> | <u>Ημερομηνία_Δήλωσης</u> |
|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------------|
| int | smallint | int | date |

Υποθέτουμε ότι κάθε χρόνο έχουμε τόσες δηλώσεις όσοι και οι φοιτητές των 5 ετών. Επίσης, υποθέτουμε ότι οι φοιτητές δηλώνουν 1 μάθημα για κάθε βιβλίο και κάθε φοιτητής δηλώνει βιβλίο για όλα τα μαθήματα του εξαμήνου του. Άρα:

- Οι φοιτητές του 1^{ου} έτους δηλώνουν 12 συγγράμματα
 - Οι φοιτητές του 2^{ου}-5^{ου} έτους δηλώνουν 14 συγγράμματα
- Κάθε έτος έχει περίπου 200 φοιτητές

Κάθε πλειάδα έχει μέγεθος 9 byte. Επομένως σε 10 χρόνια:

$$10 * 200 * 12 * 9 + 10 * 4 * 200 * 14 * 9 = 1224000 \text{ bytes} = 1.22 \text{ MB}$$

Κάθε χρόνο ο πίνακας θα αυξάνεται κατά

$$122400 \text{ byte} = 122.4 \text{ KB}$$

ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ

| <u>Id_Διδασκαλίας</u> | <u>Id_Φοιτητή</u> | <u>Περίοδος</u> | <u>Βαθμός</u> |
|-----------------------|-------------------|-----------------|---------------|
| int | int | nchar(1) | real |

Η κάθε πλειάδα 13 byte.

- ~14 βαθμούς ανά έτος ανά φοιτητή (εμπειρικά, πάνω και κάτω από 5)
- ~200 φοιτητές ανά έτος στα 5 έτη
- Άλλους 500 παλιούς φοιτητές

Σε 10 χρόνια ο πίνακας θα έχει μέγεθος

$$10 * 13 * 200 * 14 * 5 + 10 * 13 * 500 * 14 = 2.73 \text{ MB}$$

Κάθε χρόνο ο πίνακας αυξάνεται κατά

$$0.27 \text{ MB}$$

ΑΙΘΟΥΣΑ_ΜΑΘΗΜΑ

| <u>Αίθουσα</u> | <u>Id Μαθήματος</u> |
|----------------|---------------------|
| nvarchar(50) | int |

| <u>Ημέρα</u> | <u>Ωρα</u> | Διάρκεια |
|--------------|------------|----------|
| nchar(2) | tinyint | tinyint |

Κάθε πλειάδα είναι 10 bytes. Κάθε έτος διδάσκονται περίπου 120 μαθήματα

Άρα σε 10 χρόνια

$$10 * 120 * 10 = 12 \text{ Kbytes}$$

Και άρα 1.2 KB το χρόνο

ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ

| <u>Id</u> | Id_Μαθήματος | Έτος | Τμήμα |
|-----------|--------------|----------|----------|
| int | smallint | smallint | nchar(3) |

Κάθε χρόνο διδάσκονται περίπου 120 μαθήματα + 10 μαθήματα λόγω 2 τμημάτων.
Η κάθε πλειάδα έχει μέγεθος 11 byte. Άρα σε 10 χρόνια

$$10 * 11 * 130 = 14.3 \text{ KB}$$

Και 1.43 KB το χρόνο

ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ_ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

| <u>Id Καθηγητή</u> | <u>Id Διδασκαλίας</u> |
|--------------------|-----------------------|
| smallint | int |

130 διδασκαλίες το χρόνο, η κάθε πλειάδα 6 byte, σε 10 χρόνια

$$10 * 130 * 6 = 7.8 \text{ KB}$$

Και 0.78KB το χρόνο

ΜΑΘΗΜΑ_ΤΟΜΕΑΣ

| <u>Id_Μαθήματος</u> | <u>Id_Τομέα</u> | Τύπος |
|---------------------|-----------------|----------|
| smallint | tinyint | nchar(2) |

Η κάθε πλειάδα είναι 5 byte, 133 μαθήματα. Ο πίνακας αυτός δεν αλλάζει και έχει μέγεθος

$$5 * 133 = 665 \text{ byte}$$

ΕΞΕΤΑΣΗ_ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

| <u>Id_Εξεταστικής</u> | <u>Id_Διδασκαλίας</u> | Εγγεγραμμένοι | Ημέρες_Αποτελεσμάτων |
|-----------------------|-----------------------|---------------|----------------------|
| int | int | smallint | tinyint |

130 διδασκαλίες το χρόνο, 2 εξεταστικές ανά διδασκαλία, 11 byte ανά πλειάδα, σε 10 χρόνια:

$$130 * 2 * 11 * 10 = 28.6 \text{ KB}$$

Και άρα 2.86KB το χρόνο

Οι πίνακες Πρακτική, Erasmus, Τομέας, Αίθουσα είναι αμελητέου μεγέθους (κάτω από 2KB σε 10 χρόνια)

Συνολικό Μέγεθος Βάσης

Συνολικά, σε 10 χρόνια, η βάση θα έχει περίπου μέγεθος

$$5 \text{ MB}$$

και σίγουρα όχι πάνω από 10MB. Οι πίνακες βαθμολογία και δήλωση συγγράμματος αποτελούν το 95% της βάσης. Κάθε χρόνο θα αυξάνεται κατά περίπου 0.5 MB. Συνεπώς η βάση δεν είναι απαιτητική σε χώρο.

Ανοιχτά Θέματα

- Κατά την υλοποίηση της βάσης HMMYStat, θεωρήσαμε ότι το ποσοστό επιτυχίας κάθε καθηγητή είναι ίδιο στα μαθήματα όπου οι καθηγητές μοιράζονται από κοινού τη διδασκαλία. Μία πιο ρεαλιστική υλοποίηση ίσως θα ήταν, σε κάθε καθηγητή να αντιστοιχεί τέτοιο ποσοστό επιτυχίας, ανάλογα με το βαθμό στον οποίο συνεισφέρει στην επιλογή ή την εξέταση των θεμάτων του μαθήματος. Δηλαδή να υπάρχει ένας πίνακας που να σχετίζεται με τον καθηγητή και την διδασκαλία ΘΕΜΑΤΑ. Ο πίνακας αυτός θα έχει γνώρισμα *Ποσοστό_Θεμάτων* και θα αφορά τα μαθήματα με διαφορετικά ποσοστά θεμάτων. Παρ' όλ' αυτά η τόσο εξακριβωμένη απόδοση του ποσοστού επιτυχίας του κάθε καθηγητή, από ένα σημείο και μετά στερείτο νοήματος.
- Μιας και οι οντότητες ΠΡΑΚΤΙΚΗ και ERASMUS έχουν τα ίδια γνωρίσματα, θα μπορούσαν να ενοποιηθούν σε μία και θα διαχωρίζονταν με βάση ένα id που θα καθοριζόταν από πριν. Και επομένως να ενωθούν και οι ΦΟΙΤΗΤΗΣ_ERASMUS με τους ΦΟΙΤΗΤΗΣ_ΠΡΑΚΤΙΚΗ. Από την άλλη ο διαχωρισμός αφήνει το ενδεχόμενο να προστεθούν ειδικά χαρακτηριστικά σε κάποια από τις δύο ανοιχτό.