

## Πρόλογος

Έναυσμα για την εκπόνηση της εργασίας αποτέλεσε η συμμετοχή του Εργαστηρίου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και Ηλεκτρικών Κυκλωμάτων του Πολυτεχνείου Κρήτης, στο επιστημονικό πρόγραμμα Leonardo da Vinci. Στα πλαίσια αυτής της συμμετοχής, απαιτούνταν η οργάνωση της τράπεζας πληροφοριών του εργαστηρίου σε θέματα διαχείρισης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και έξυπνων κτιρίων.

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στους καθηγητές μου Κα Κολοκοτσά, Κο Σταυρακάκη και Κο Καλαϊτζάκη, για την πίστη που έδειξαν στο πρόσωπό μου αναθέτοντάς μου την υλοποίηση αυτής της εφαρμογής.

Ιδιαίτερα, ευχαριστώ την Κα Κολοκοτσά για την εμπιστοσύνη και την υπομονή της μέχρι να ολοκληρωθεί πλήρως η εργασία.

Ευχαριστίες θα ήθελα να εκφράσω επίσης στο φίλο και συμφοιτητή Λευτέρη Εφραίμη, για τη γνώμη του σε θέματα σχεδιασμού & υλοποίησης.

## Περίληψη

Το τελικό αποτέλεσμα, είναι μια ολοκληρωμένη εφαρμογή λογισμικού, η οποία κατασκευάστηκε για να λειτουργεί στο διαδίκτυο και να εξυπηρετεί αναζητήσεις χρηστών, πάνω σε πληροφορίες σχετικές με θέματα διαχείρισης ενέργειας και εφαρμογές στην τεχνολογία έξυπνων κτιρίων.

Τρία κύρια μέρη, βασιζόμενα σε διαφορετικές γνωστικές περιοχές το καθένα, απαρτίζουν την εφαρμογή:

1. Η βάση δεδομένων, μέσω της οποίας οργανώθηκε το υλικό πληροφοριών. Σχεδιάστηκε σε SOL-92 και υλοποιήθηκε στον Microsoft SOL server 2000.
2. Το website, του οποίου στατικό μέρος υλοποιήθηκε σε HTML και Javascript γλώσσα.
3. Η μηχανή επικοινωνίας βάσης δεδομένων και website, η οποία υλοποιήθηκε με την τεχνολογία Java Server Pages (JSP) και αποτελεί το δυναμικό μέρος του website. Περιλαμβάνει τη διασύνδεση στη βάση δεδομένων μέσω διαδικτύου, την αναζήτηση, ανάκτηση, διαχείριση και απεικόνιση δεδομένων.

Ως σύνολο, η εφαρμογή λειτουργεί σαν ένας διαδικτυακός τόπος με ρόλο την παροχή πληροφοριών. Δεδομένων των κριτηρίων εισαγωγής μέσω διαδικτύου, χρησιμοποιείται η βάση δεδομένων ως γεννήτρια αποτελεσμάτων στην εκάστοτε αναζήτηση.

## Περιεχόμενα

<b>4. Εισαγωγή.....</b>	<b>1</b>
<b>5. Η Βάση Δεδομένων.....</b>	<b>3</b>
2.1 Το σύστημα διαχείρισης δεδομένων.....	3
2.2 Ανάλυση των απαιτήσεων.....	3
2.3 Το σχεσιακό μοντέλο.....	4
2.4 Το διάγραμμα οντοτήτων-συσχετίσεων .....	5
2.5 Λειτουργικότητα της βάσης δεδομένων και η σχέση με το διάγραμμα οντοτήτων-συσχετίσεων.. ..	9
2.6 Η υλοποίηση της βάσης.....	15
2.7 Αιτήματα και συναλλαγές.....	23
2.8 Όψεις(Views).....	24
2.8.1 Γενικά.....	24
2.8.2 Υλοποίηση.....	24
2.9 Αποθηκευμένες λειτουργίες(Stored procedures).....	27
2.9.1 Γενικά.....	27
2.9.2 Υλοποίηση.....	27
<b>6. Το Website.....</b>	<b>31</b>
3.1 Γενικά.....	31
3.2 Πλοήγηση.....	34
3.2.1 Οι σελίδες.....	34
3.2.2 Σημεία πρόσβασης.....	41
3.3 Οδηγός Χρήσης.....	44
3.4 Javascript.....	46
<b>7. JSP.....</b>	<b>49</b>
4.1 Γενικά.....	49

4.2	Αρχιτεκτονική.....	49
4.3	Μοντέλο Πρόσβασης.....	51
4.4	Βασικά στοιχεία σύνταξης.....	52
4.5	Υλοποίηση.....	52
4.5.1	Θεωρητικό υπόβαθρο .....	52
4.5.2	Η συνεργασία των 3 μερών.....	54
4.5.3	Η αρχιτεκτονική του JSP κώδικα .....	55
4.6	Ειδικά θέματα υλοποίησης.....	58
<b>8.</b>	<b>Ομαλή λειτουργία και συντήρηση.....</b>	<b>60</b>
<b>9.</b>	<b>Συμπεράσματα.....</b>	<b>62</b>
6.1	Επεκτασιμότητα.....	62
6.2	Συνολικά.....	62
<b>10.</b>	<b>Βιβλιογραφία.....</b>	<b>64</b>

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εφαρμογή ενσωματώνει την αυστηρή οργάνωση πληροφοριών στη βάση δεδομένων και την απλή πρόσβαση σε αυτή , μέσω ενός εύκολου στο χειρισμό διαδραστικού περιβάλλοντος(interface).Γέφυρα για την από κοινού λειτουργία των 2 αυτών μερών,αποτελεί η προγραμματιστική μηχανή,ανεπτυγμένη σε τεχνολογία Java Server Pages (JSP).

Καρδιά του συστήματος είναι η τελευταία,αφού μέσα από αυτή περνούν και φιλτράρονται οι αιτήσεις των χρηστών και τα αποτελέσματα προς αυτούς.

Στον ανταγωνισμό των τεχνολογιών ανάπτυξης δυναμικών διαδικτυακών εφαρμογών, οι JSP ξεχωρίζουν διότι:

- Είναι νέα τεχνολογία και παρέχουν πληθώρα λειτουργιών,προσαρμοσμένες στις ανάγκες των σύγχρονων web εφαρμογών.
- Παρέχουν συμβατότητα σε πολυάριθμες πλατφόρμες διαφορετικής αρχιτεκτονικής(windows - JDBC/ODBC - SQL Server, UNIX - ORACLE),σε αντίθεση με άλλες τεχνολογίες που δεσμεύονται σε συγκεκριμένες πλατφόρμες για την ανάπτυξη εφαρμογών(ASP, . net).
- Συνεργάζονται πλήρως με applets & enterprise beans της Java, επεκτείνοντας τις δυνατότητές τους.

Πρέπει να σημειωθεί, ότι ενώ για το website τόπος λειτουργίας είναι το διαδίκτυο, δεν ισχύει το ίδιο για τη βάση δεδομένων. Η τελευταία δεν είναι ενσωματωμένη σαν μέρος που λειτουργεί στον κυβερνοχώρο,αντιθέτως φιλοξενείται από διακομιστή ( database server) προς την εξυπηρέτηση "πελατών"( client requests ).Συγκεκριμένα,"πελάτης" στον Database server,είναι το πρόγραμμα JSP που "διαμένει" στο διαδίκτυο μέσω του website. Για αυτό το λόγο χρησιμοποιήθηκε η τεχνολογία JSP για την επικοινωνία των 2 διακομιστών : database server και web server όπου φιλοξενείται το website.

Τηρώντας τις προδιαγραφές , χρησιμοποιήθηκε σαν πλατφόρμα υλοποίησης ο συνδυασμός Microsoft SQL Server 2000 και Microsoft Windows 2000 Server ( σε μηχανήμα που λειτουργούσε ως ελεγκτής τομέα – domain controller - για τις δοκιμές σωστής λειτουργίας σε επίπεδο προσομοίωσης, υπό συνθήκες εικονικού διαδικτύου ).Έτσι, δίνεται ένα μέσο παροχής

πληροφοριών μέσω ενός εύχρηστου διαδραστικού interface, ευρέως προσβάσιμου ( διαδίκτυο ), χωρίς να απαιτείται από τον χρήστη η παραμικρή γνώση εντολών αναζήτησης σε γλώσσα βάσεων δεδομένων.

Στον σχεδιασμό και υλοποίηση των 3 κυρίων μερών της εφαρμογής είναι αφιερωμένα τα επόμενα 3 κεφάλαια. Με τη σειρά που αναλύονται, αυτά είναι:

- Η βάση δεδομένων
- Το website
- Η προγραμματιστική μηχανή JSP

Στο τέλος υπάρχουν οδηγίες συντήρησης και επιλογές μελλοντικών επεκτάσεων.

## **2. Η ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**

### **2.1 Το σύστημα διαχείρισης δεδομένων**

Τα δεδομένα τα οποία έχουν συλλεχθεί σχετικά με θέματα διαχείρισης ενέργειας πρέπει να οργανωθούν αρχικά σε βάση δεδομένων.

Για να διευκολυνθεί η χρήση και η συντήρηση αυτού του όγκου πληροφορίας θα χρησιμοποιηθεί λογισμικό που ονομάζεται Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (DBMS).

Το DBMS επιλέχθηκε διότι είναι η πιο ευρέως διαδεδομένη μέθοδος διαχείρισης της πληροφορίας. Τα κύρια προτερήματα του DBMS είναι τα εξής:

1. Ανεξαρτησία των δεδομένων, δηλαδή ο προγραμματιστικός κώδικας διαχωρίζεται από λεπτομέρειες φυσικής αναπαράστασης της καταχωρημένης πληροφορίας.
2. Ταχεία πρόσβαση στα δεδομένα.
3. Ακεραιότητα των δεδομένων και ασφάλεια. Αυτό επιτυγχάνεται με περιορισμούς μέσω του DBMS κατά την προσπέλαση των δεδομένων.
4. Συγκεντρωτική διαχείριση των δεδομένων με αποτέλεσμα τις καλύτερες επιδόσεις του συστήματος.
5. Ταυτόχρονη πρόσβαση στα δεδομένα, με χρονοπρογραμματισμό ώστε οι χρήστες να θεωρούν ότι μόνον ένας έχει πρόσβαση.
6. Μειωμένος χρόνος ανάπτυξης των εφαρμογών. Αυτό επιτυγχάνεται επειδή είναι διαθέσιμες υποσυναρτήσεις καθώς και υψηλό επίπεδο διεπαφής κατά την πρόσβαση.

### **2.2 Ανάλυση των απαιτήσεων**

Η πληροφορία που καταχωρήθηκε στη βάση, αφορά τη συλλογή του Εργαστηρίου Ηλεκτρικών Κυκλωμάτων & Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Ερ.Η.Κ.Α.Π.Ε) σε θέματα διαχείρισης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και “έξυπνων” κτιρίων.

Πιο συγκεκριμένα, πρόκειται:

1. για μεγάλο αριθμό βιβλιογραφικών δεδομένων τα οποία απαρτίζονται από:

- βιβλία από το διεθνή χώρο που ασχολούνται με σχετικά θέματα.
- Άρθρα, επιστημονικές αναφορές και συγγράμματα δημοσιευμένα στον επιστημονικό τύπο.
- Μεταπτυχιακές και διδακτορικές διατριβές, καθώς και ερευνητικές μελέτες που έχουν εκπονηθεί εντός ή εκτός εκπαιδευτικών και ερευνητικών οργανισμών.

Τα παραπάνω παρατίθενται μόνο σε επίπεδο τίτλων, ή πληροφορίες σχετικά με τον συγγραφέα και τον τόπο-χρόνο δημοσίευσης μαζί με μια σύντομη περίληψη. Παραπέρα στοιχεία δεν διατίθενται για αποφυγή παραβίασης των δικαιωμάτων πατρότητας.

2. Σειρές μαθημάτων και εκπαιδευτικές δραστηριότητες σε όλο τον κόσμο. Αυτές μπορεί να λαμβάνουν χώρα σε εκπαιδευτικά ιδρύματα, ή οποιουδήποτε άλλου είδους ερευνητικούς οργανισμούς. Τα δεδομένα απαρτίζονται από τους τίτλους των μαθημάτων, το επίπεδο σπουδών, μαζί με μια σύντομη περίληψη, για το περιεχόμενό τους. Επίσης συνοδεύονται από τα στοιχεία του οργανισμού που τα διοργανώνει.

Σκοπός είναι η παροχή στον χρήστη μέσω της βάσης, όλων των ειδών πληροφορίας από τα παραπάνω που σχετίζονται με τα δικά του κριτήρια αναζήτησης. Προς το παρόν, θα περιγραφεί ο σχεδιασμός και η αρχιτεκτονική, ώστε να οργανωθούν με το βέλτιστο τρόπο τα δεδομένα που περιγράφηκαν.

Με τον όρο “βέλτιστο”, εννοείται η αποθήκευση με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτυγχάνεται το μέγιστο στις προδιαγραφές λειτουργικότητας. Η τελευταία θα αναλυθεί παρακάτω.

### **2.3 Το σχεσιακό μοντέλο**

Με το DBMS, υπάρχει η δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί ένα λογικό μοντέλο δεδομένων, ώστε να οριστούν τα δεδομένα που πρόκειται να καταχωρηθούν.

Τα δομικά στοιχεία του μοντέλου περιγράφουν την πληροφορία σε υψηλό επίπεδο ώστε να κρύβονται οι λεπτομέρειες και η δυσκολία καταχώρησής τους σε χαμηλό-



φυσικό επίπεδο. Το πιο διαδεδομένο μοντέλο, είναι το σχεσιακό μοντέλο δεδομένων, το οποίο και χρησιμοποιήθηκε.

Κύρια δομή περιγραφής της πληροφορίας είναι η οντότητα (entity). Είναι αντικείμενο του οποίου τα χαρακτηριστικά έχουν διακριτή ύπαρξη σε σχέση με τα υπόλοιπα αντικείμενα. Μια οντότητα περιγράφεται μέσω ενός συνόλου γνωρισμάτων τα οποία την χαρακτηρίζουν.

Η διακριτικότητα που επιτυγχάνεται με τη χρήση οντοτήτων, στην ομαδοποίηση δεδομένων, δεν αφορά απαραίτητα στο ότι είναι ξένα (ορθογώνια) μεταξύ τους. Δηλαδή, κάποιες εγγραφές γνωρισμάτων σε διαφορετικές οντότητες μπορούν να είναι ίδιες.

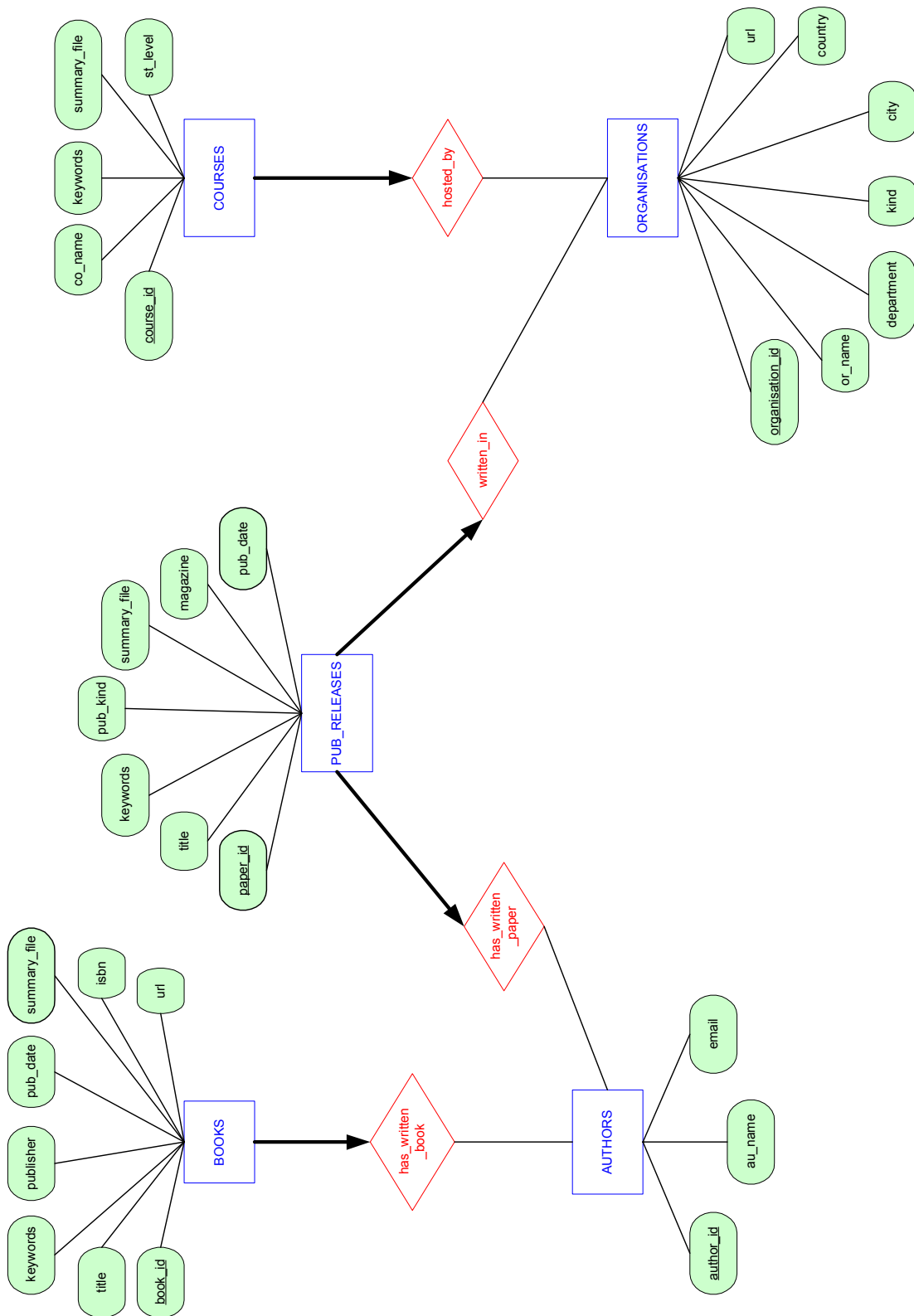
Επιλέγοντας τα γνωρίσματα κάθε μιας οντότητας, καθορίζουμε το είδος, τη λεπτομέρεια και το εύρος της πληροφορίας που μας ενδιαφέρει στη συγκεκριμένη περίπτωση. Δύο ή περισσότερες οντότητες διασυνδέονται με συσχέτιση (relationship). Έτσι επιτυγχάνεται ο συνδυασμός της πληροφορίας διαφορετικών οντοτήτων.

## **2.4 Το διάγραμμα οντοτήτων-συσχετίσεων**

Βάσει των προηγούμενων κανόνων σχεδιάστηκε το διάγραμμα οντοτήτων – συσχετίσεων (E-R diagram) που φαίνεται στο Σχήμα 1.

Η βάση δεδομένων απαρτίζεται από 5 οντότητες:

11. BOOKS: εδώ καταχωρούνται όλοι οι τίτλοι βιβλίων. Γνωρίσματα είναι ο τίτλος(title), ο εκδότης(publisher) και η ηλεκτρονική του διεύθυνση(url), η ημερομηνία έκδοσης(pub\_date), η περίληψη(summary\_file), ο αριθμός ISBN καθώς και λέξεις-κλειδιά (keywords). Στο γνώρισμα αυτό καταχωρούνται επιπλέον πληροφορίες σχετικές με το εκάστοτε βιβλίο, που δεν συμπεριλαμβάνονται στα υπόλοιπα γνωρίσματα και επεκτείνουν τη δυνατότητα αναζήτησης με περισσότερα κριτήρια.
12. PUB\_RELEASES: Εδώ φιλοξενούνται όλες οι εκδόσεις και δημοσιεύσεις οι οποίες δεν ανήκουν στην οντότητα “BOOKS”, δηλαδή δεν έχουν αριθμό ISBN και δεν έχουν τυπωθεί μέσω εκδοτικού οίκου. Τα γνωρίσματα είναι ο τίτλος



Σχήμα 1. Το διάγραμμα οντοτήτων-σχετίσεων.

(title), το είδος (kind) – δηλαδή αν πρόκειται για άρθρο, επιστημονική αναφορά,εγχειρίδιο, κ.λ.π. – , η περίληψη (summary\_file), το περιοδικό που δημοσιεύθηκε (magazine), η ημερομηνία έκδοσης (pub-date) και οι λέξεις-κλειδιά (keywords) σχετικά με κάθε έκδοση.

13. AUTHORS: Σε αυτή την οντότητα αποθηκεύονται οι συγγραφείς που έχουν συγγράψει βιβλία (BOOKS) ή εκδόσεις (PUB\_RELEASES). Γνωρίσματα είναι το ονοματεπώνυμο (au-name) και η διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (email).
14. COURSES: Είναι η οντότητα που φιλοξενεί τους κύκλους μαθημάτων σχετικά με ενεργειακά θέματα. Τα γνωρίσματα είναι το όνομα του μαθήματος (co\_name), μια σύντομη περίληψη (summary\_file), το επίπεδο σπουδών (st\_level) και επιλεγμένες λέξεις-κλειδιά (keywords).
15. ORGANISATIONS: Εδώ συμπεριλαμβάνονται όλοι οι οργανισμοί (πανεπιστήμια, εκπαιδευτικοί φορείς, ερευνητικά κέντρα), οι οποίοι σχετίζονται με εκπαιδευτικές δραστηριότητες (COURSES) και δημοσιεύσεις (PUB\_RELEASES). Τα γνωρίσματα αποτελούν, το όνομα του οργανισμού (or\_name), το αντίστοιχο τμήμα (department), το είδος του (kind) – π.χ. πανεπιστήμια, ερευνητικά κέντρα, εταιρείες κ.λ.π. – η πόλη (city), η χώρα (country) και η ηλεκτρονική διεύθυνση (url).

Οι συσχετίσεις μεταξύ των οντοτήτων είναι τέσσερις:

1. Η “has\_written\_book” μεταξύ “BOOKS” και “AUTHORS”. Έτσι, συνδέεται η βιβλιογραφία με τους συγγραφείς της.
2. Η “hosted\_by” μεταξύ “COURSES” και “ORGANISATIONS”. Έτσι συνδέονται οι κύκλοι μαθημάτων με τους οργανισμούς που τους διοργανώνουν.
3. Η “has\_written\_paper” μεταξύ “AUTHORS” και “PUB\_RELEASES” και η “written\_in” μεταξύ “PUB\_RELEASES” και “ORGANISATIONS”. Κατ’ αυτό τον τρόπο συνδέονται οι παντός είδους δημοσιεύσεις με τους φορείς στους οποίους εκπονήθηκε και τους συγγραφείς τους.

Κάθε οντότητα έχει ένα κύριο κλειδί που ορίζεται με το όνομα της οντότητας και το παράθεμα “id”. Κύριο κλειδί αποτελεί το γνώρισμα που προσδιορίζει μονοσήμαντα κάθε μια οντότητα στο σύνολο. Στο διάγραμμα οντοτήτων-συσχετίσεων κάθε

σύνολο οντοτήτων αναπαρίσταται με ορθογώνιο, τα γνωρίσματά της με ελλείψεις και τα σύνολο συσχετίσεων με ρόμβο.

Τα κύρια κλειδιά είναι υπογραμμισμένα.

Εξετάζοντας την περιγραφή των δεδομένων σε φυσικό επίπεδο, προστίθενται νέα σχεδιαστικά χαρακτηριστικά. Πιο συγκεκριμένα, κάθε στοιχείο των οντοτήτων “BOOKS” και “PUB\_RELEASES” πρέπει να έχει συγγραφεί από κάποιο στοιχείο της οντότητας “AUTHORS”. Αντίστοιχα, κάθε κύκλος μαθημάτων πρέπει να έχει κάποιον οργανισμό σα διοργανωτή.

Πρόκειται για περιπτώσεις περιορισμού συμμετοχής. Τα σύνολα οντοτήτων “BOOKS”, “AUTHORS”, και “COURSES”, έχουν έτσι ολική συμμετοχή στα σύνολα συσχετίσεων “has\_written\_book”, “has\_written\_paper” και “hosted\_by”.

Στο διάγραμμα, οι περιορισμοί φαίνονται με έντονη/παχιά γραμμή.

Επίσης, ορίστηκε πως κάθε στοιχείο των οντοτήτων “BOOKS” και “PUB\_RELEASES”, πρέπει να συσχετίζεται με το πολύ ένα στοιχείο της οντότητας “AUTHORS” και κάθε κύκλος μαθημάτων πρέπει να έχει το πολύ ένα διοργανωτή.

Πρόκειται για περιορισμό κλειδιού και αυτός στο διάγραμμα απεικονίζεται με βέλος, από την οντότητα προς την αντίστοιχη συσχέτιση.

Επίσης, ένας συγγραφέας μπορεί να έχει γράψει περισσότερο από ένα βιβλία (BOOKS), ή συγγράμματα (PUB\_RELEASES) ή ακόμα και κανένα.

Γράφοντας “κανένα” δεν εννοείται κανένα από τα δύο, διότι τότε δεν υπάρχει λόγος καταχώρησης κάποιου συγγραφέα στο σύνολο οντοτήτων “AUTHORS”. Απλά, είναι δυνατόν να μην έχει συγγράψει, για παράδειγμα, κάποιο βιβλίο, αλλά να έχει συγγράψει κάποιο στοιχείο της οντότητας “PUB\_RELEASES”.

Το ίδιο ισχύει και για τους οργανισμούς.

Είναι δυνατόν να μην συμμετέχει κάποιος οργανισμός σε δημοσιεύσεις (PUB\_RELEASES), αλλά να διοργανώνει κάποιο κύκλο μαθημάτων, ή και το αντίστροφο. Κι αυτό δεν ισχύει μόνο για ένα στοιχείο της οντότητας (COURSES) ή (PUB\_RELEASES) αλλά και για περισσότερα.

Για τα σύνολα οντοτήτων “AUTHORS” και “PUB\_RELEASES” δεν υπάρχουν περιορισμοί κλειδιού ή συμμετοχής.

Επομένως, τα σύνολα συσχετίσεων “has\_written\_book”, “has\_written\_paper”, “written\_in” και “hosted\_by” είναι τύπου ένα-προς-πολλά.

Με τον τρόπο που ορίστηκαν οι περιορισμοί για τις οντότητες “BOOKS” και “PUB\_RELEASES”, θα ήταν πολύ εύστοχη η παρατήρηση ότι δεν έχει προβλεφθεί η περίπτωση που κάποιο στοιχείο από τις δύο έχει περισσότερους από έναν συγγραφείς. Αυτό όντως μπορεί να συμβαίνει, αλλά τότε θα έπρεπε οι συσχετίσεις “has\_written\_book” και “has\_written\_paper” να είναι τύπου πολλά-προς-πολλά και να μην υπάρχουν οι περιορισμοί κλειδιού.

Αυτή η περίπτωση όμως, καθώς και μερικές άλλες ανήκουν σε ιδιοτυπίες του σχεδιασμού χάριν της σωστής λειτουργικότητας και θα περιγραφούν αμέσως παρακάτω.

## **2.6 Η Υλοποίηση της βάσης**

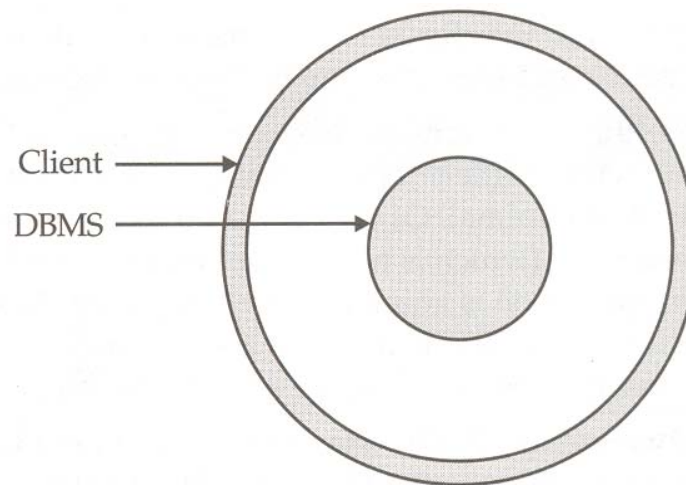
Πλατφόρμα για την υλοποίηση του DBMS αποτέλεσε το πακέτο λογισμικού “Microsoft SQL Server 2000” (MSQL-2K). Οι λόγοι που οδήγησαν στην επιλογή του συνοψίζονται:

1. Είναι η πιο διαδεδομένη λύση ανάπτυξης και διαχείρισης DBMS σε λειτουργικά συστήματα “Windows” της Microsoft. Έτσι εξασφαλίζεται η συμβατότητα και φορητότητα του DBMS σε μεγάλο εύρος υπολογιστικών συστημάτων.
2. Ενδείκνυται για ανάπτυξη προγραμματιστικών εφαρμογών επί του DBMS με σκοπό την αποδοτικότερη διαχείριση της αποθηκευμένης πληροφορίας.
3. Υποστηρίζει πλήρη αναζήτηση κειμένου. Είναι μεγάλο πλεονέκτημα διότι η παρούσα εφαρμογή ουσιαστικά αυτό προσφέρει, την αναζήτηση τύπου “text-search” στη βάση δεδομένων.
4. Αποτελεί ένα από τα πλέον διαδεδομένα εργαλεία για εφαρμογές στο διαδίκτυο. Διαθέτει υποστήριξη για τέτοιου είδους εφαρμογές που προωθείται από το project Microsoft-net. Είναι το πιο σημαντικό χαρακτηριστικό, αφού στη δική μας περίπτωση η πρόσβαση στη βάση γίνεται μέσω διαδικτύου. Η υποστήριξη συγκαταλέγει 2 περιοχές: Συνδετότητα (connectivity) στον SQL Server μέσω HTTP uniform resource locators (URLs), και ανταλλαγή

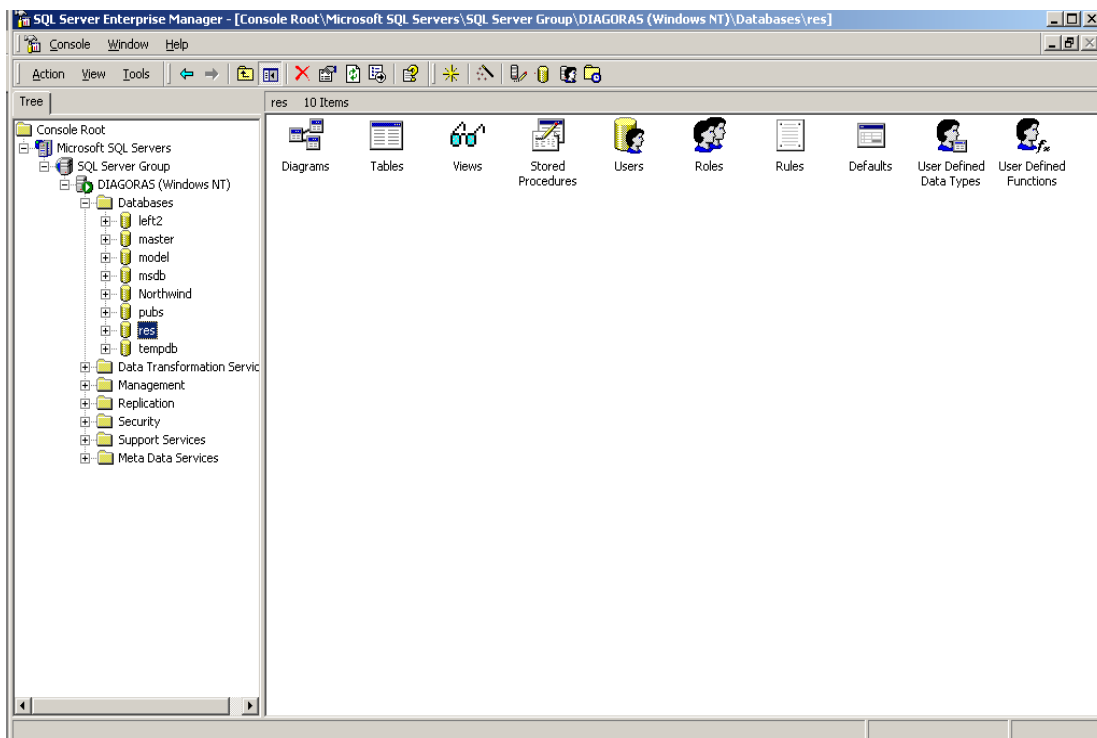
δεδομένων (data exchange), οι οποίες είναι εκμεταλλεύσιμες από το μέρος της εφαρμογής που αναπτύχθηκε σε JSP.

Υψηλότερα στην ιεραρχική δόμηση του συστήματος ανήκει ο διακομιστής βάσης (database server). Είναι η “θύρα” πρόσβασης σε οποιαδήποτε πληροφορία. Όλα ξεκινούν από εκεί υπακούοντας στη γενική νοοτροπία του client/server μοντέλου που διέπει τον MSQ-2K. (Σχήμα 4).

Αμέσως χαμηλότερα στο δέντρο ιεραρχίας ανήκουν τα DBMS που φιλοξενεί ο Database Server. Αυτά λέγονται ‘instances’ και πρόκειται για ανεξάρτητα συστήματα βάσεων δεδομένων με τις δικές τους οντότητες, συσχετίσεις, και προαγραμματιστικές εφαρμογές. Κάθε Database Server μπορεί να φιλοξενεί ταυτόχρονα πολυάριθμα instances. Το δικό μας DBMS είναι instance και ονομάζεται “res”. (Σχήμα 5).



Σχήμα 4. Η αρχιτεκτονική client / server του SQL-  
Server



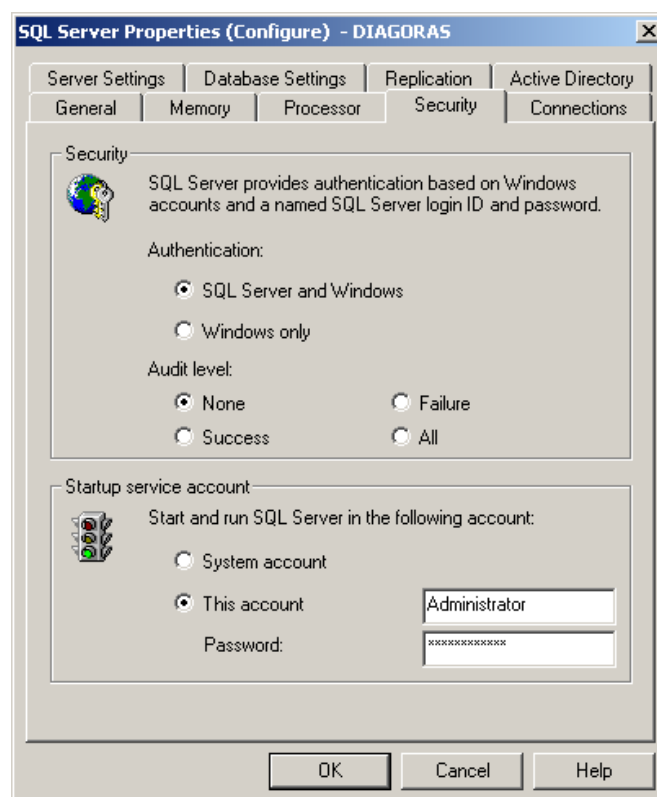
Σχήμα 5. Η βάση δεδομένων “res”, φιλοξενούμενη στον database server  
“Diagoras”.

Δε θα αναφέρουμε λεπτομέρειες χειρισμού του MS SQL-2K. Το μόνο στοιχείο που αφορά τις ρυθμίσεις και πρέπει να αναφερθεί, είναι η επιλογή authentication

δηλαδή ο τρόπος που εξετάζει ο Database Server τον χρήστη προκειμένου να επιτρέψει πρόσβαση (login).

Υπάρχουν 2 δυνατότητες:

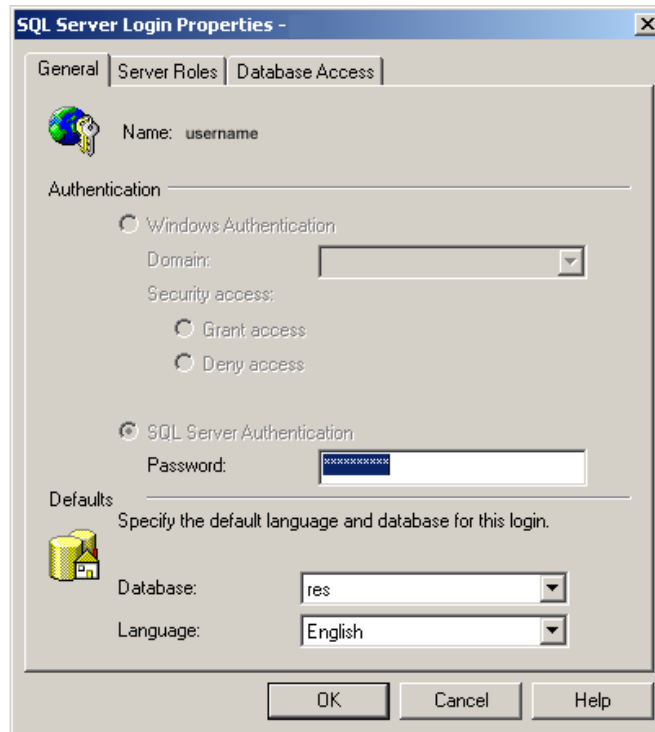
1. login μέσω του συστήματος ασφάλειας των Windows με όνομα χρήστη (user name) και κωδικό (password) που ανήκει σε λογαριασμό των Windows.
2. login με συνδυασμένο authentication. Πρώτα μέσω Windows και στη συνέχεια μέσω SQL Server. Το παράθυρο ρυθμίσεων για το συνδυασμένο authentication φαίνεται στο Σχήμα 6.



Σχήμα 6. Το παράθυρο ρυθμίσεων για σύνδεση σε *mixed mode*.

Για το authentication μέσω SQL Server, χρειάζεται ένας λογαριασμός (user name & password) σε επίπεδο όμως περιοχής του Database Server (Σχήμα 7).





Σχήμα 7. Το παράθυρο ρυθμίσεων για ανάθεση λογαριασμού στη βάση “res”.

Ο συνδυασμός των 2 logins προσφέρει περισσότερη ασφάλεια. Εκτός αυτού όμως, είναι απαραίτητος σαν ρύθμιση. Το λογισμικό JSP όταν κάνει απόπειρα σύνδεσης χρησιμοποιεί τον λογαριασμό του SQL Server. Επιβάλλεται όμως να έχει γίνει ήδη login με λογαριασμό των Windows, ειδάλλως η προσπάθεια αποτυγχάνει.

Πρωταρχικό έργο στη διαδικασία υλοποίησης είναι η γραφή κώδικα (SQL-92) για την παραγωγή σε ηλεκτρονική μορφή των οντοτήτων και συσχετίσεων.

Τα χαρακτηριστικά που συμπεριλαμβάνονται στις προγραμματιστικές εντολές είναι:

- Οι τύποι δεδομένων (data types), για τα επιμέρους γνωρίσματα των οντοτήτων. Συνήθως είναι τύπου nvarchar – υποστήριξη σετ χαρακτήρων Unicode μεταβλητού μήκους – , ή text – σειρά χαρακτήρων σε μορφή κειμένου.
- Ο χαρακτηρισμός του γνωρίσματος (NULL/not NULL & default value). Εδώ ρυθμίζεται αν με κάθε νέα καταχώρηση, η τιμή του γνωρίσματος μπορεί να είναι κενή ή αναγκαστικά συμπληρωμένη.

- Η αναφορά (references) στα κύρια κλειδιά των συσχετιζόμενων οντοτήτων. Ο κώδικας δεν είναι ξεχωριστός. Ενσωματώνεται στον υπόλοιπο και συμπεριφέρεται σαν τα γνωρίσματα. Μάλιστα πρέπει απαραίτητα να υπάρχει reference (NOT NULL), διότι όπως περιγράψαμε έχουμε απαιτήσει ολική συμμετοχή στο σχεδιασμό.
- Περιορισμοί ακεραιότητας των δεδομένων. Συνήθως είναι περιορισμοί εξαρτήσεων, δηλαδή απαγορεύσεις διαγραφής στοιχείων από σύνολα οντοτήτων (ενώ υπάρχουν ακόμα καταχωρήσεις σε οντότητες με τις οποίες συσχετίζονται), καθώς και απαιτήσεις πληρότητας(κλειδιά,nulls).

Αναλυτικά, τα γνωρίσματα κάθε οντότητας και τα χαρακτηριστικά τους μέσα στον κώδικα φαίνονται στον Πίνακα 1.

**Πίνακας 1. Στοιχεία γνωρισμάτων διαγράμματος οντοτήτων-συσχετίσεων**

οντότητα ή συσχέτιση	τύπος δεδομένων	μέγεθος	Nulls
<b>organisations</b>			
<u>organisation_id</u>	integer		No
or_name	nvarchar	100	No
department	nvarchar	100	Yes
kind	nvarchar	60	No
city	nvarchar	20	Yes
country	nvarchar	20	Yes
url	nvarchar	255	Yes
<b>courses</b>			
<u>course_id</u>	integer		No
co_name	text	90	No
keywords	text	200	Yes
st_level	nvarchar	30	Yes
summary_file	nvarchar	25	Yes
<b>pub_releases</b>			
<u>paper_id</u>	integer		No
title	text	250	No
keywords	nvarchar	100	Yes
magazine	nvarchar	50	Yes
pub_date	nvarchar	18	Yes
summary_file	nvarchar	25	Yes
pub_kind	nvarchar	30	Yes
<b>books</b>			
<u>book_id</u>	integer		No
title	text	200	No
keywords	nvarchar	100	Yes
publisher	nvarchar	50	Yes
pub_date	char	18	Yes
isbn	nvarchar	20	Yes
url	nvarchar	255	Yes
summary_file	nvarchar	25	Yes
<b>authors</b>			
<u>author_id</u>	integer		No
au_name	nvarchar	100	No
email	nvarchar	50	Yes

Ο ψευτοκώδικας για την παραγωγή κάθε πίνακα έχει ως εξής:

```

Create table as
Set data types
Set Nulls
Set references
Set constraints
end

```

Η εισαγωγή των δεδομένων στη βάση γίνεται μέσω του εργαλείου “Enterprise Manager” του MS SQL-2K. Επιτρέπεται μόνο στον διαχειριστή βάσης και είναι τόσο απλό, όσο η εισαγωγή στοιχείων στο Microsoft Excel (Σχήμα 7).

or_name	department	kind	city	country	url
unknown	<NULL>	<NULL>	<NULL>	<NULL>	<NULL>
IEEE	<NULL>	organisations	<NULL>	<NULL>	http://www.ieee.org
R. S Means Company, Inc.	<NULL>	organisations	<NULL>	<NULL>	<NULL>
Chartered Institute for Building Services Engineers	<NULL>	organisations,instit	<NULL>	<NULL>	<NULL>
Efficiency Advisory Committee	<NULL>	<NULL>	Hong Kong	China	<NULL>
Hong Kong Building Authority	<NULL>	organisations	Hong Kong	China	<NULL>
DEGW International Consultings Ltd.	<NULL>	organisations	<NULL>	<NULL>	http://www.dewg.com
EIBG	<NULL>	organisations	<NULL>	Europe	http://www.eibg.net
CIBSE	<NULL>	<NULL>	<NULL>	<NULL>	http://www.cibse.org
University of Reading	Department of Construction Managem	universities	Reading	UK	http://www.rdg.ac.uk/
University of Nottingham	School of Built Environment	universities	Nottingham	UK	http://www.nottingham.ac.uk/sbe
UMIST	Department of Civil and Construction E	universities	Manchester	UK	http://www.umist.ac.uk/
University of Ulster	<NULL>	universities	Ulster	UK	http://www.ulst.ac.uk/
University of Strathclyde	Department of Architecture and Buildi	universities	<NULL>	UK	http://www.strath.ac.uk/Departm
Glasgow Caledonian University	<NULL>	universities	Glasgow	UK	http://www.gcal.ac.uk
South Bank University	Faculty of Built Environment	universities	<NULL>	UK	http://www.sbu.ac.uk
University of Hertfordshire	<NULL>	universities	<NULL>	UK	http://www.herts.ac.uk/
University of Loughborough	<NULL>	universities	<NULL>	UK	http://www.lboro.ac.uk/
University of Northumbria at Newcastle	<NULL>	universities	Newcastle	UK	http://www.unn.ac.uk/
University of Central Lancashire	<NULL>	universities	<NULL>	UK	http://www.uclan.ac.uk/
Heriot-Watt University	<NULL>	universities	<NULL>	UK	http://www.hw.ac.uk/
University of Oxford	<NULL>	universities	Oxford	UK	http://www.ox.ac.uk
City University London	School of Engineering	universities	London	UK	http://www.city.ac.uk/
Open University	<NULL>	universities	<NULL>	UK	http://www.open.ac.uk
The Hong Kong Polytechnic University	Department of Building Services Engin	universities	Kowloon-Hong Kon	China	http://www.polyu.edu.hk
University of Miami	Department of Civil, Architectural and	universities	Miami - Florida	USA	http://www.miami.edu
Massachusetts Institute of Technology (MIT)	Department of Architecture	universities	Massachusetts	USA	http://www.mit.edu
University of California, Berkeley	Department Of Architecture	universities	Berkeley-California	USA	http://www.berkeley.edu
University of California, Berkeley	Department of Civil and Environmental	universities	Berkeley-California	USA	http://www.berkeley.edu
The Chartered Institute of Building Services Engineers	<NULL>	professional institut	<NULL>	<NULL>	http://www.cibse.org
Heating and Ventilating Contractors Association	<NULL>	trade associations	<NULL>	UK	http://www.hvca.org.uk
Institute of Refrigeration	<NULL>	professional institut	<NULL>	UK	http://www.iior.org.uk/
The Engineering Council	<NULL>	<NULL>	<NULL>	UK	http://www.engc.org.uk/
Institution of Civil Engineers	<NULL>	professional institut	<NULL>	UK	http://www.ice.org.uk/
Air Movement and Control Association International, Inc.	<NULL>	trade associations,	<NULL>	<NULL>	http://www.amca.org
Chartered Institute of Building	<NULL>	professional institut	<NULL>	UK	http://www.cib.org.uk
Combined Heat & Power Association	<NULL>	trade associations	<NULL>	UK	http://www.chpa.co.uk
Scottish Ecological Design Association	<NULL>	trade associations	<NULL>	UK	http://www.inverarc.co.uk/seda
British Photovoltaic Association	<NULL>	trade associations	<NULL>	UK	http://www.pv-uk.org.uk
Commissioning Specialists Association	<NULL>	trade associations	<NULL>	UK	http://www.csa.org.uk
Association of Consulting Engineers	<NULL>	trade associations	<NULL>	UK	http://www.acenet.co.uk
The Construction Industry Board	<NULL>	professional institut	<NULL>	UK	http://www.ciboard.org.uk
Institution of Mechanical Engineers	<NULL>	professional institut	<NULL>	UK	http://www.imeche.org.uk/
Royal Institute of British Architects	<NULL>	professional institut	<NULL>	UK	http://www.architecture.com
Construction Industry Council	<NULL>	professional institut	<NULL>	UK	http://www.cic.org.uk

Σχήμα 8. Εισαγωγή στοιχείων για την οντότητα organisations.

## 2.7 Αιτήματα και συναλλαγές

Η αξία στη χρήση του DBMS, προκύπτει από την ευκολία με την οποία ανακτώνται τα δεδομένα από τη βάση. Υποστηρίζει ένα ευρύ φάσμα ερωτήσεων που χαρακτηρίζονται από ευελιξία στη σύνταξη.

Ερωτήσεις οι οποίες διατυπώνονται και αφορούν στα δεδομένα τα οποία καταχωρεί το DBMS ονομάζονται αιτήματα. Η διατύπωση των παραπάνω, γίνεται με ειδική γλώσσα, τη γλώσσα αιτημάτων.

Κύρια δομή απεικόνισης των καταχωρημένων δεδομένων στο DBMS είναι ο πίνακας (table). Είναι σύνολο εγγραφών που έχουν την ίδια δομή, δηλαδή τον ίδιο αριθμό και τύπο πεδίων.

Ισχυρή γλώσσα αιτημάτων είναι η σχεσιακή άλγεβρα, όπου γίνεται χρήση ενός συνόλου τελεστών για την επεξεργασία των δεδομένων.

Η ενημέρωση και ανάκτηση των δεδομένων γίνεται μέσω γλώσσας διαχείρισης δεδομένων (DML). Υπό αυτή την έννοια, η γλώσσα αιτημάτων, αποτελεί υποσύνολο της DML, τη στιγμή που η τελευταία διαθέτει επίσης δομές διατύπωσης αιτήσεων (που αφορούν στην εισαγωγή, τη διαγραφή και τη μεταβολή των δεδομένων).

Σε προγραμματιστικό επίπεδο, η γλώσσα SQL που χρησιμοποιήθηκε στη γραφή κώδικα, διαθέτει τμήμα DML. Κάθε εκτέλεση κώδικα (προγράμματος) από το DBMS ονομάζεται συναλλαγή (transaction). Η επαναλαμβανόμενη εκτέλεση του ίδιου προγράμματος μεταφράζεται σε ίσο αριθμό συναλλαγών.

Σημαντικό στοιχείο στο σύστημα διαχείρισης συναλλαγών στο DBMS, είναι ο χρονοπρογραμματισμός των επιμέρους ενεργειών κατά την ταυτόχρονη πρόσβαση στα δεδομένα.

Η σημασία αυτού του έργου δεν πρέπει να υποτιμάται, τη στιγμή που η βάση μας έχει κατασκευαστεί για να εξυπηρετεί αναζήτηση στο διαδίκτυο. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να είναι διαθέσιμη σε μεγάλο αριθμό πελατών. Το DBMS δημιουργεί ένα ιδεατό περιβάλλον ώστε κάθε πελάτης, κάθε μία χρονική στιγμή, να θεωρεί ότι είναι ο μόνος που επεξεργάζεται τα δεδομένα. Αυτό γίνεται με χρονοπρογραμματισμό των αιτήσεων, διαμοιράζοντας ίσες ποσότητες πόρων σε κάθε μία.

## **2.8 Όψεις (Views)**

### **2.8.1 Γενικά**

Όψη ονομάζεται ένας πίνακας οι γραμμές του οποίου δεν καταχωρούνται σαν τέτοιες στη βάση, αλλά υπολογίζονται κάθε φορά που προκύπτει η ανάγκη, μέσω της δήλωσης της όψης. Γράφονται σε κώδικα SQL και βασίζονται σε αιτήματα σχεσιακής άλγεβρας για την επιλογή συγκεκριμένων στηλών από πίνακες που μας ενδιαφέρουν.

Κύρια χρησιμότητα των όψεων είναι να διαμορφώνουν μία οπτική επί των δεδομένων στους χρήστες. Πρωταρχικό λόγος για την κατασκευή όψεων, είναι ότι υποστηρίζουν τη λογική ανεξαρτησία των δεδομένων στο σχεσιακό μοντέλο. Όταν υπάρξει αλλαγή στα δεδομένα του, δηλώνεται μία όψη η οποία θα παρουσιάζει τα δεδομένα σύμφωνα με το παλιό σχήμα. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα οι εφαρμογές οι οποίες λειτουργούν με την οπτική του παλιού σχήματος να εξακολουθήσουν να λειτουργούν μέσω της όψης και να διαχειρίζονται τα δεδομένα του νέου σχήματος. Αυτή η τακτική υιοθετήθηκε στη “res” και όπως θα περιγραφεί παρακάτω, όλες οι προγραμματιστικές εφαρμογές που αναπτύχθηκαν, λειτουργούν μέσω των όψεων που ορίστηκαν.

Επιπλέον, η κατασκευή όψεων εξοικονομεί χρόνο στην αναζήτηση. Αυτό είναι σημαντικό, αφού η εκτέλεση των αναζητήσεων και η μεταφορά των αποτελεσμάτων γίνεται μέσω διαδικτύου. Αφού λοιπόν ο συνδυασμός των στηλών από τους πίνακες που χρειάζονται, γίνεται μέσω του ορισμού όψεων, βρίσκεται έτοιμος τη στιγμή που εκτελείται η αναζήτηση. Έτσι, ο πελάτης ο οποίος αναμένει αποτελέσματα σε πραγματικό χρόνο, εξυπηρετείται σε συντομότερο χρονικό διάστημα.

## 2.8.2 Υλοποίηση

Στη δική μας βάση υλοποιήθηκαν 3 όψεις. Οι σύνθετοι πίνακες που παράγονται, αντιπροσωπεύουν τις 3 δομικές ομάδες - που περιγράφηκαν στην παράγραφο 2.5 - για τις ανάγκες σωστής και ολοκληρωμένης απεικόνισης των αποτελεσμάτων κάθε αναζήτησης. Αναλυτικά, αυτές είναι:

1. “BOOKSwithAUTHORS”: Παράγει πίνακα που περιέχει τα γνωρίσματα των βιβλίων και επιπρόσθετα τα γνωρίσματα των συγγραφέων που τα έχουν συγγράψει. Ο πίνακας παράγεται από το σύνολο που προκύπτει κατά την τομή των 2 κύριων πινάκων: “BOOKS” και “AUTHORS”. Η συνθήκη σύγκρισης είναι η ύπαρξη ίδιου “author\_id” και στους 2. Η φυσική ερμηνεία της περίπτωσης αυτής, είναι ότι το βιβλίο (στοιχείο των BOOKS) το οποίο έχει καταχωρημένο σαν reference κάποιο author\_id, έχει συγγραφεί από τον συγγραφέα (στοιχείο των AUTHORS) με το ίδιο author\_id.

Σε συντακτικό σχεσιακής άλγεβρας, η τομή λέγεται σύζευξη ισότητας (JOIN). Ο ψευτοκώδικας για τον ορισμό της όψης είναι:

SELECT (γνωρίσματα BOOKS) AND (γνωρίσματα AUTHORS)

FROM BOOKS X BOOKS.author\_id = AUTHORS.author\_id AUTHORS.

Ο τελεστής X της σύζευξης ορίζεται να είναι καρτεσιανό γινόμενο το οποίο ακολουθείται από συνθήκη.

2) “COURSES with ORGANISATIONS”: Παράγει πίνακα που περιέχει τα γνωρίσματα των μαθημάτων και επιπρόσθετα τα γνωρίσματα των οργανισμών που τα διοργανώνουν. Όμοια με την προηγούμενη, η τομή γίνεται μεταξύ των πινάκων: “COURSES” και “ORGANISATIONS”. Η συνθήκη σύγκρισης είναι η ύπαρξη ίδιου “organisation\_id”.

Ο ψευτοκώδικας για τον ορισμό της όψης είναι:

SELECT (γνωρίσματα COURSES)AND(γνωρίσματα ORGANISATIONS)

FROM

COURSES X COURSES.organisation\_id=ORGANISATIONS.organisation\_id ORGANISATIONS

3) “PUB-RELEASES with AUTHORS with ORGANISATIONS”:

Παράγει πίνακα που περιέχει τα γνωρίσματα των δημοσιεύσεων, τα γνωρίσματα των συγγραφέων και τα γνωρίσματα των οργανισμών που συμμετείχαν.

Σε αυτή την όψη έχουμε 2 συζεύξεις. Η πρώτη γίνεται μεταξύ “PUB\_RELEASES” και “AUTHORS” με συνθήκη ίδιου “author\_id”. Η δεύτερη γίνεται μεταξύ του αποτελέσματος της πρώτης και “ORGANISATIONS” με συνθήκη ίδιου “organization\_id”.

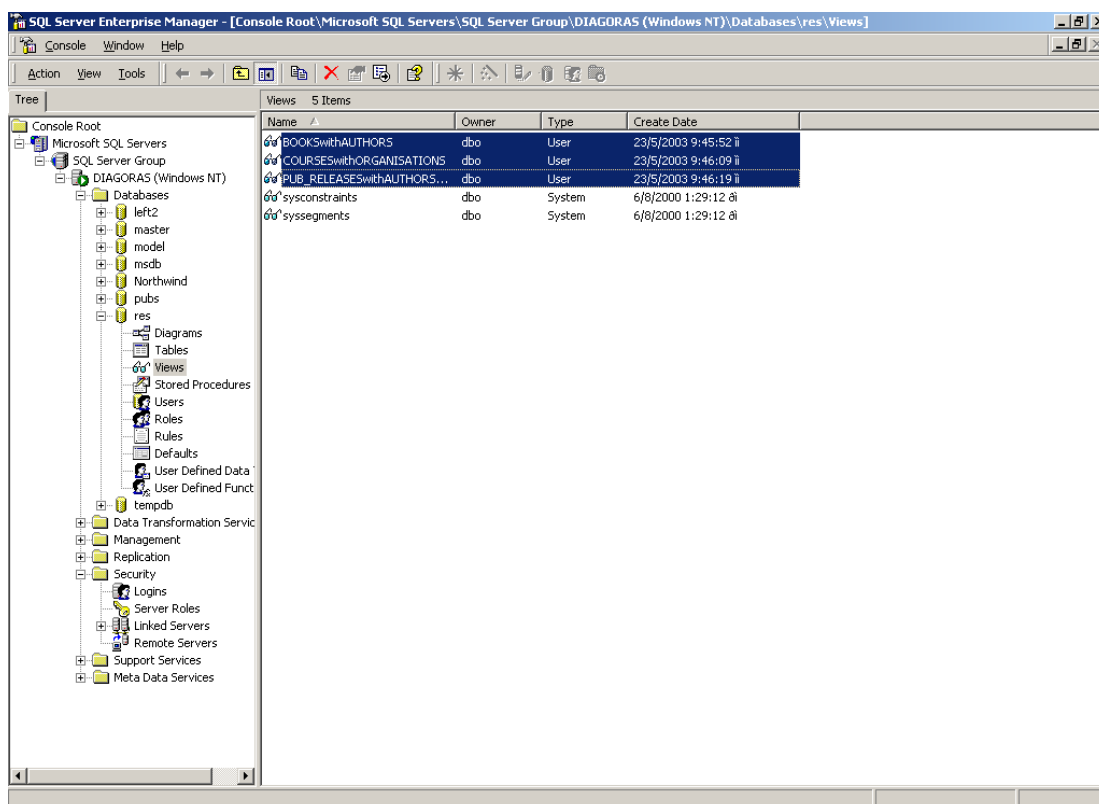
Ο ψευτοκώδικας για τον ορισμό της όψης είναι:

SELECT

FROM (PUB-RELEASES X PUB\_RELEASES.author\_id=AUTHORS.author\_id AUTHORS)

X PUB\_RELEASES.organisation\_id=ORGANISATIONS.organisation\_id ORGANISATIONS

Στο Σχήμα 9 φαίνονται οι 3 όψεις υλοποιημένες στον MSQL-2K.



Σχήμα 9. Οι 3 όψεις της βάσης.

## 2.9 Αποθηκευμένες λειτουργίες (Stored Procedures)

### 2.9.1 Γενικά

Οι αποθηκευμένες λειτουργίες (stores procedures) είναι προγράμματα γραμμένα σε SQL-92 τα οποία εκτελούν σύνθετες λειτουργίες επί της βάσης.

Για τη “res” γράφτηκαν 14 stores procedures. Εκτελούνται για λογαριασμό και κατόπιν αιτήματος του προγράμματος JSP. Κάθε μία ανταποκρίνεται σε συγκεκριμένες περιπτώσεις αναζήτησης μέσω του website. Όλες εκτελούνται επί των 3 όψεων που περιγράφηκαν. Η κατασκευή όψεων & stored procedures και η συνεργασία τους, σκοπό έχει τη δυνατότητα σάρωσης όλης της βάσης, με απόλυτη εξοικονόμηση αιτημάτων και συνεπακόλουθα, χρόνου.

Όπως αναφέρθηκε και για τις όψεις, πρωταρχικός λόγος κατασκευής τους είναι η σωστή οργάνωση λειτουργίας τους συστήματος. Όπως οι όψεις διαφυλάσσουν τη στεγανότητα και λειτουργικότητα του συστήματος σε πιθανές μελλοντικές αλλαγές, έτσι και οι stored procedures, αν υπάρξει αλλαγή στο σχεσιακό μοντέλο, μπορούν να συνεχίσουν να εκτελούν την ίδια λειτουργία με ελάχιστες αλλαγές στον κώδικα.



Επιπρόσθετος λόγος είναι η εξοικονόμηση χρόνου. Η αναζήτηση στη βάση δεδομένων γίνεται κατόπιν εντολής του προγράμματος JSP, και απαρτίζεται από έναν αριθμό εντολών SQL. Απαιτείται χρόνος αρχικά από τον SQL Server για έλεγχο συντακτικών λαθών και μεταγλώττιση (parsing). Επιπλέον χρόνος σπαταλείται κατά την εκτέλεση εκ νέου των εντολών μετά τη μεταγλώττιση. Όταν όλα αυτά συμβαίνουν σε πραγματικό χρόνο, το κόστος αναμονής για τον μέσο χρήστη στο διαδίκτυο, είναι μη αποδεκτό. Με τη χρήση stored procedures η μεταγλώττιση έχει γίνει προκαταβολικά και έχουμε πολύ ταχύτερη απόκριση.

### 2.9.2 Υλοποίηση

Όπως θα αναλυθεί στο επόμενο κεφάλαιο, ο χρήστης του website έχει δικαίωμα να εισάγει στη φόρμα σύνθετης αναζήτησης μέχρι και 3 όρους προς έρευνα, οι οποίοι συνδέονται με λογικούς τελεστές (OR, AND).

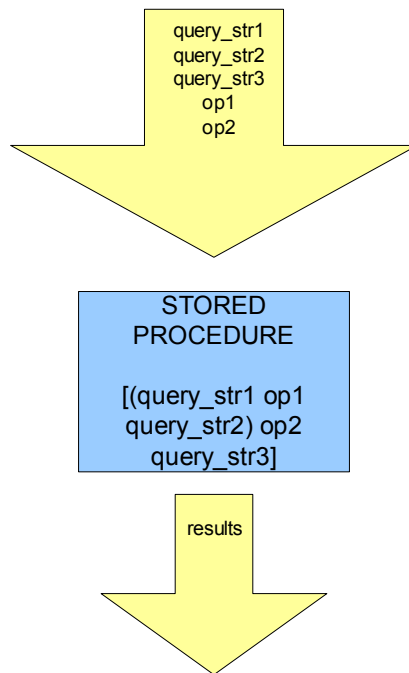
Όλες οι stored procedures έχουν προβλέψει την περίπτωση της εισαγωγής του μέγιστου αριθμού κριτηρίων. Έχουν σαν είσοδο 3 μεταβλητές τύπου nvarchar που αντιστοιχούν στα κριτήρια και 2 μεταβλητές τύπου varchar που αντιστοιχούν στους τελεστές. Τα ονόματά τους είναι query\_str1, query\_str2, query\_str3 και op1, op2 αντίστοιχα.

Οι περιπτώσεις όπου χρησιμοποιείται η κάθε stored procedure θα εξεταστούν στο 4<sup>ο</sup> κεφάλαιο. Παρακάτω περιγράφονται τα γνωρίσματα ανάμεσα στα οποία οι stored procedures προσπαθούν να αντιστοιχήσουν τις μεταβλητές εισόδου και να βρουν αποτέλεσμα. Είναι χωρισμένες ανάλογα με την όψη επί της οποίας εκτελούνται: Έτσι φαίνεται ποια δομική ομάδα αντιπροσωπεύουν τα αποτελέσματα που παράγουν.

- Όψη “BOOKSwithAUTHORS”.
  1. Procedure “BOOKStoAUTHORS”. Αναζητεί μόνο ανάμεσα στα γνωρίσματα του πίνακα “BOOKS” (title, keywords, publisher, isbn).
  2. Procedure “AUTHORStoBOOKS”. Αναζητεί μόνο ανάμεσα στα γνωρίσματα του πίνακα “AUTHORS” (au\_name).
  3. Procedure “BOOKSwithAUTHORS\_versa”. Αναζητεί ανάμεσα στα γνωρίσματα και των 2 πινάκων “BOOKS”, “AUTHORS”.

- Όψη “COURSESwithORGANISATIONS”.
  1. Procedure “COURSEStoORGANISATIONS”. Αναζητεί μόνο ανάμεσα στα γνωρίσματα του πίνακα “COURSES” (co\_name, keywords, st\_level).
  2. Procedure “ORGANISATIONStoCOURSES”. Αναζητεί μόνο ανάμεσα στα γνωρίσματα του πίνακα “ORGANISATIONS” (or\_name, department city, country).
  3. Procedure “COURSESwithORGANISATIONS\_versa”. Αναζητεί ανάμεσα στα γνωρίσματα και των 2 πινάκων “COURSES”, “ORGANISATIONS”.
  
- Όψη “PUB\_RELEASESwithAUTHORSwithORGANISATIONS”.
  1. Procedure “PUB\_RELEASEStoAUTHORSwithORGANISATIONS”. Αναζητεί μόνο ανάμεσα στα γνωρίσματα του πίνακα “PUB\_RELEASES” (title, keywords, pub\_kind, magazine).
  2. Procedure “AUTHORStoPUB\_RELEASEStoORGANISATIONS”. Αναζητεί μόνο ανάμεσα στα γνωρίσματα του πίνακα “AUTHORS”
  3. Procedure “ORGANISATIONStoPUB\_RELEASEStoAUTHORS” Αναζητεί μόνο ανάμεσα στα γνωρίσματα του πίνακα “ORGANISATIONS”.
  4. Procedure “PUB\_RELEASESwithAUTHORSwithORGANISATIONS\_versa”. Αναζητεί ανάμεσα στα γνωρίσματα και των 3 πινάκων “PUB\_RELEASES”, “AUTHORS”, “ORGANISATIONS”.

Το διάγραμμα ροής ακολουθεί την ίδια κατεύθυνση για όλες και φαίνεται παρακάτω:



*Σχήμα 10. Το διάγραμμα ροής της stored procedure.*

Ειδικές περιπτώσεις αποτελούν οι stored procedures “books\_catalog”, “courses\_catalog”, “papers\_catalog”, “theses\_catalog”, οι οποίες επιστρέφουν καταλόγους με τα βιβλία, μαθήματα, άρθρα, δημοσιεύσεις αντίστοιχα. Έτσι, έχουν default τιμές στα κριτήρια και γνωρίσματα αναζήτησης.

Όλες οι stored procedures έχουν σχεδιασθεί ώστε να υποστηρίζουν πλήρως “text-search” λειτουργικότητα. Αν για παράδειγμα δοθεί ως παράμετρος εισόδου query\_str1 = “solar” τότε θα επιστραφούν ως αποτέλεσμα όλα τα δεδομένα που περιέχουν τη λέξη “solar” σε οποιαδήποτε έκφραση.

Επίσης, είναι δυνατό εξαιτίας των τιμών των παραμέτρων εισόδου να οδηγούμαστε σε πολλαπλά αποτελέσματα. Για παράδειγμα, αν δοθεί είσοδος “University”, “Crete”, “courses”, “OR” , “OR” στην stored procedure “COURSESwithORGANISATIONS\_versa”, θα αναζητηθούν ταιριαστά αποτελέσματα ανάμεσα στα γνωρίσματα της όψης “COURSESwithORGANISATIONS”. Αυτό θα γίνει για κάθε παράμετρο εισόδου “University”, “Crete”, “COURSES”. Τα 3 σετ αποτελεσμάτων θα επιστραφούν στην έξοδο, σαν ένα. Τα αποτελέσματα όμως για μαθήματα στο Πολυτεχνείο Κρήτης είναι κοινά. Τα αποτελέσματα πολλαπλότητας πάνω από 1 που είναι πιθανό να

προκύπτουν, επιστρέφονται στην έξοδο μόνο μια φορά με τη χρήση τελεστών  
“OR” εν σειρά μέσα στον κώδικα.

### **3. TO WEBSITE**

#### **3.1 Γενικά**

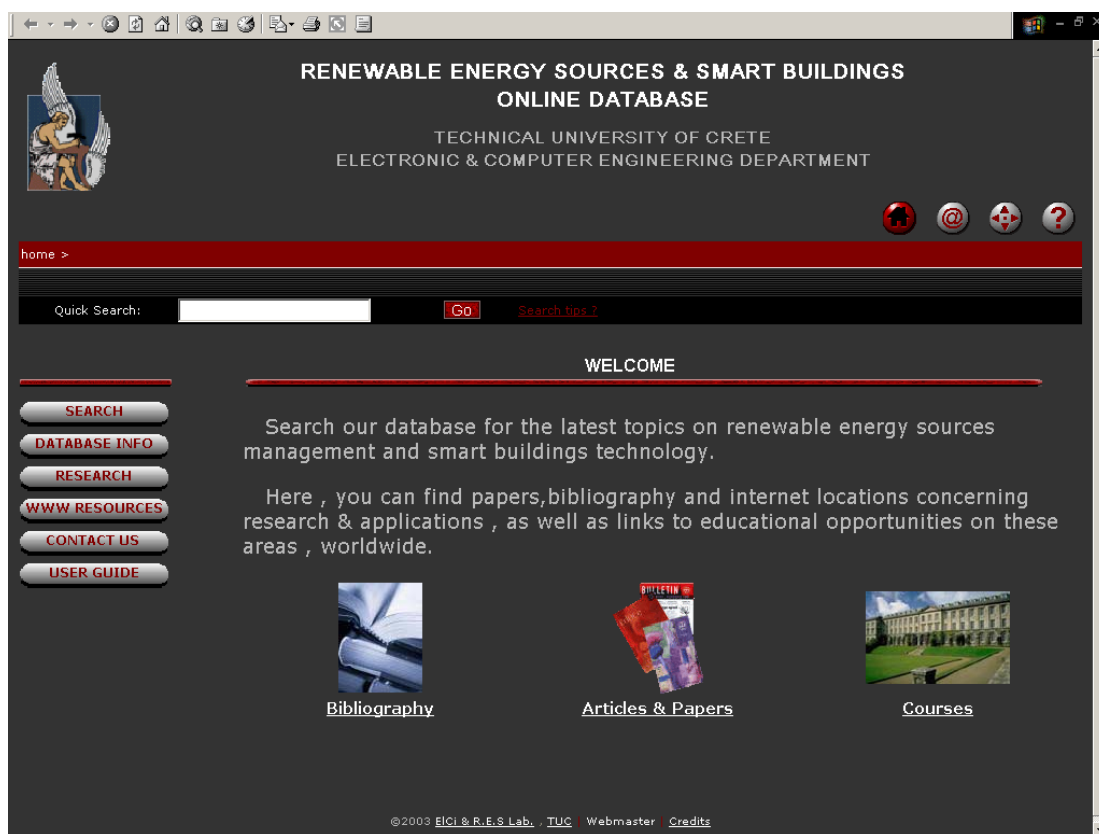
Ως μέσο αναζήτησης στη βάση δεδομένων, χρησιμοποιείται μια διαδραστική εφαρμογή (interface). Αυτή, μαζί με ένα σύνολο γραφικών πληροφοριών και λειτουργιών φιλοξενείται σε ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον λογισμικού, το οποίο διαμένει στο διαδίκτυο και αποτελεί το website.

Το website απαρτίζεται από 2 κύρια μέρη:

5. Το στατικό μέρος, το οποίο αποτελούν το γραφικό κομμάτι που παραμένει συνεχώς αμετάβλητο και οι λειτουργίες που όταν εκτελούνται δίνουν συγκεκριμένο αποτέλεσμα. Αναλύεται σε αυτό το κεφάλαιο.
6. Το δυναμικό μέρος, το οποίο αποτελούν τα κομμάτια κώδικα σε JSP απ' όπου γίνεται σύνδεση στη βάση, ανάκτηση και παρουσίαση των δεδομένων. Αναλύεται στο επόμενο κεφάλαιο.

Παρόλο που στην κατασκευή του website δεν τίθενται σημαντικά ζητήματα αρχιτεκτονικής και σχεδιασμού (όπως στη βάση, ή το πρόγραμμα JSP), δόθηκε μεγάλη έμφαση σε αυτά. Ο λόγος είναι πως αποτελεί το μέρος της εφαρμογής με το οποίο έρχεται σε επαφή ο χρήστης και αλληλεπιδρά με αυτό.

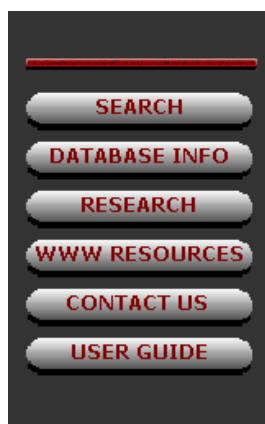
Επομένως, θέματα αισθητικής και εργονομίας είναι πολύ σημαντικά. Στα Σχήματα 11-16 φαίνονται η Κεντρική σελίδα και τα κύρια μέρη που συναντώνται κατ'επανάληψη σε όλες τις σελίδες.



Σχήμα 11. Η κεντρική σελίδα του website.



Σχήμα 12. Το λογότυπο και ο τίτλος του website.



Σχήμα 13. Το κεντρικό μενού επιλογών του website.



Σχήμα 14. Το υπομενού επιλογών του website.



Σχήμα 15. Η μπάρα γρήγορης αναζήτησης.



Σχήμα 16. Ο τίτλος σελίδας.

Οι χρωματισμοί των γενικών γραφικών που βρίσκονται σε κάθε σελίδα επιλέχθηκαν βάσει κανόνων που εξασφαλίζουν την αποδοχή τους σαν χρωματικό συνδυασμό από το ανθρώπινο μάτι. Τα χρώματα που χρησιμοποιήθηκαν είναι το γκρι, μαύρο, κόκκινο, και λευκό, για το φόντο, το κείμενο, τις μπάρες και τα μενού.

Έμφαση δόθηκε στη διατήρηση της αλληλουχίας στην απεικόνιση (consistency). Τα κύρια μέρη (τίτλοι, μενού, μπάρες), εμφανίζονται σε συγκεκριμένη θέση, ίδια σε όλες τις σελίδες χωρίς αλλαγές στο μέγεθος και τους χρωματισμούς. Έτσι, ο χρήστης πάντα θα αισθάνεται ότι κατά τη μετάβαση από σελίδα σε σελίδα, βρίσκεται στον ίδιο δικτυακό τόπο.

Το website έχει σχεδιαστεί ώστε να είναι εύκολο και άνετο στην πλοήγηση. Για το λόγο αυτό, τα 2 μενού προσφέρουν πρόσβαση ανά πάσα στιγμή σε όλες τις σελίδες μέσω links. Εκτός αυτών, όπου κρίνεται απαραίτητο στις επιμέρους σελίδες, υπάρχουν ξεχωριστά links που οδηγούν απευθείας στους αναγκαίους προορισμούς.

Είναι πολύ δύσκολο να χαθεί κανείς ή να βρεθεί σε αδιέξοδο καθώς κινείται μέσα στο website. Σε όλες τις σελίδες υπάρχει η μπάρα τοποθεσίας(Σχήμα 17).



*Σχήμα 17. Η μπάρα τοποθεσίας.*

Δείχνει το επίπεδο βάθους που βρισκόμαστε στο δέντρο διάταξης των σελίδων, ενώ όλα τα παραπάνω επίπεδα είναι συνδεδεμένα με links.

Επιπρόσθετα, υπάρχει σελίδα αφιερωμένη στην απεικόνιση όλου του χάρτη του website (sitemap). Θα περιγραφεί μαζί με τις υπόλοιπες παρακάτω.

Πλατφόρμα για το στήσιμο και τις δοκιμές λειτουργίας των στατικών σελίδων σε εικονικό επίπεδο, αποτέλεσε το MICROSOFT Front Page 2002.

Κατά το σχεδιασμό, λήφθηκαν υπόψιν ζητήματα συμβατότητας. Έτσι το website φαίνεται χωρίς προβλήματα μέσω Microsoft Internet Explorer, αλλά και Netscape Navigator.

Τα γραφικά και τα κείμενα κατασκευάστηκαν έτσι ώστε να μην υπάρχουν προβλήματα κατά τις διακυμάνσεις των ρυθμίσεων στο Web Browser που χρησιμοποιείται. Συγκεκριμένα, οι οπτικές αποκλίσεις είναι αποδεκτές σε όλα τα text sizes και στα 2 encodings (Western European-windows & Greek-windows).

Επίσης, δόθηκε έμφαση ώστε το site να έχει ταχεία φόρτωση, με χρήση “ελαφρών” γραφικών. Ενδεικτικά, ο χρόνος φόρτωσης της πιο “βαριάς” σελίδας (Κεντρική σελίδα) χρησιμοποιώντας μια κοινή σύνδεση στο internet (PSTN 45kbps), είναι 11,5 sec.

## **3.2 Πλοήγηση**

### **3.2.1 Οι σελίδες**

Σε αυτό το κομμάτι θα περιγραφεί το περιεχόμενο των στατικών σελίδων που φιλοξενοούνται στο website.

Η κεντρική σελίδα έχει ήδη περιγραφεί.

- SEARCH THE DATABASE



Η πιο σημαντική ίσως στατική σελίδα στο website. Εδώ βρίσκεται η φόρμα σύνθετης αναζήτησης. Από εδώ ο χρήστης (όπως και στη μπάρα γρήγορης αναζήτησης) εισάγει τα κριτήρια που δίνονται στη βάση προς αναζήτηση. Ο τρόπος που λειτουργεί περιγράφεται στην επόμενη παράγραφο(3.3), που ασχολείται με τον τρόπο χρήσης του website.

home > search >

**SEARCH THE DATABASE**

You can perform a search in the database , using the form below..

Select category and then enter your terms , combining them with the operators 'OR','AND' , offered in the drop-down boxes.

Choose Category :

Enter your terms... (\*)

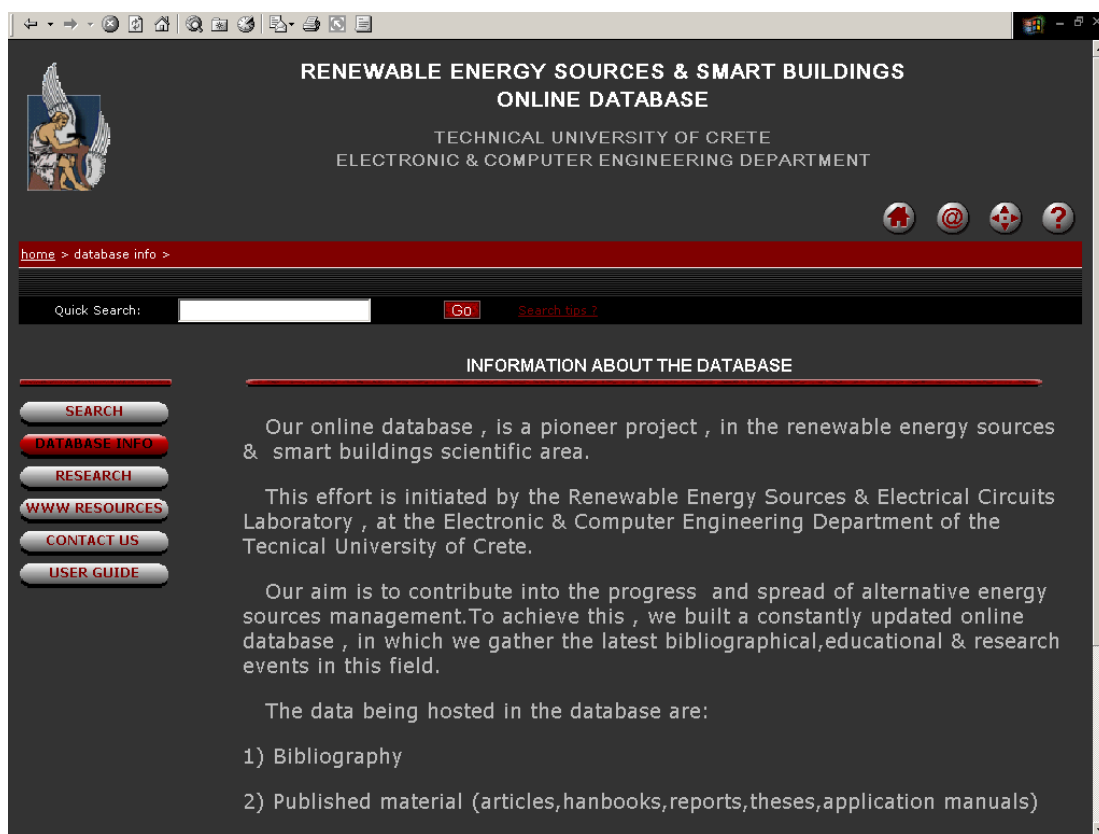
[Search tips?](#)

(\*) The search operation , follows a priority of sequence.If you enter for example "University of California" "OR" "Canada" "OR" "solar cells" , the operation will be executed as: ( ( University of California OR Canada ) OR solar cells )

Σχήμα 18. Η σελίδα “search the database”.

- INFORMATION ABOUT THE DATABASE.

Περιγράφονται αναλυτικά οι σκοποί και οι στόχοι του project, καθώς και οι κατηγορίες των δεδομένων που φιλοξενούνται στη βάση.



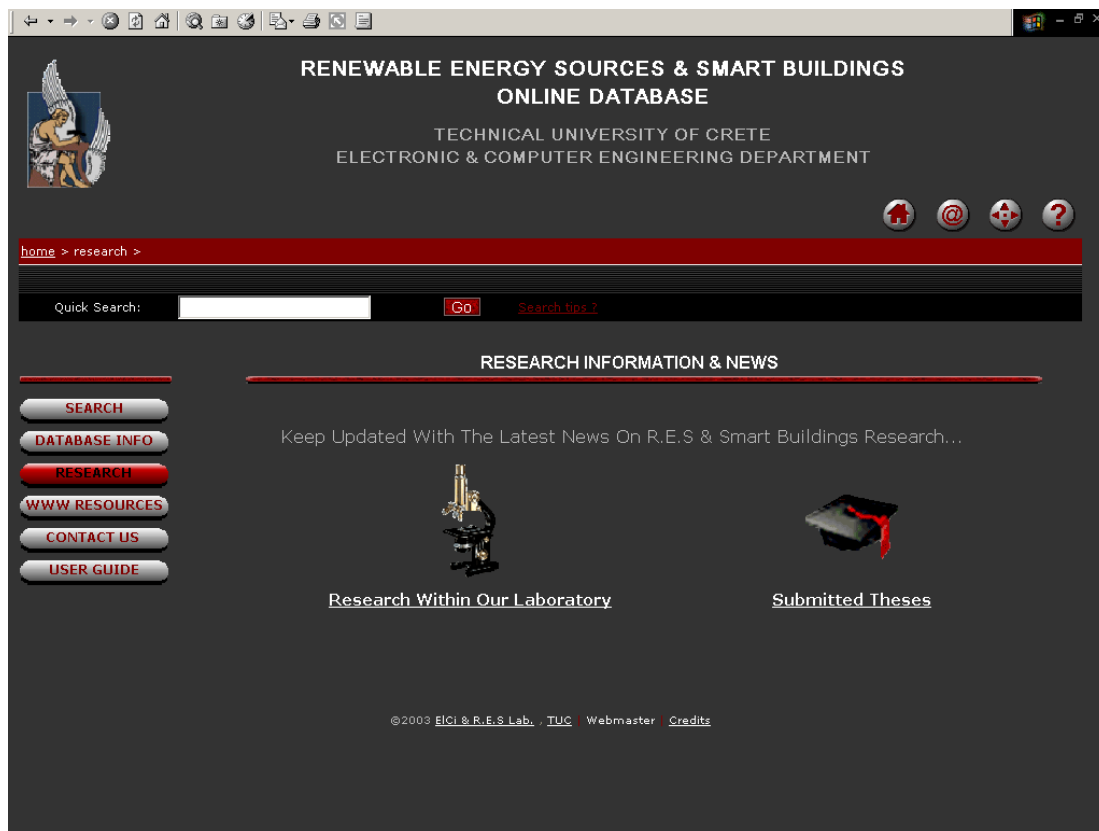
Σχήμα 19. Η σελίδα “information about the database”.

- RESEARCH INFORMATION & NEWS.

Είναι η σελίδα που ασχολείται με την έρευνα πάνω σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Υπάρχουν 2 links: “Research within our laboratory”. Οδηγεί στην σελίδα έρευνας στο website του Ερ.Η.Κ.Α.Π.Ε :

<http://www.elci.tuc.gr/res-admin/Res-about-htm>.

“Submitted theses”. Οδηγεί στη σελίδα “theses catalog”. Εκεί παρατίθενται όλες οι ερευνητικές διατριβές που βρίσκονται στη βάση. Είναι δυναμική σελίδα, δηλαδή απεικονίζει τα τρέχοντα περιεχόμενα περί διατριβών στη βάση ανά πάσα στιγμή. Θα περιγραφεί στο επόμενο κεφάλαιο.



Σχήμα 20. Η σελίδα “research information & news”.

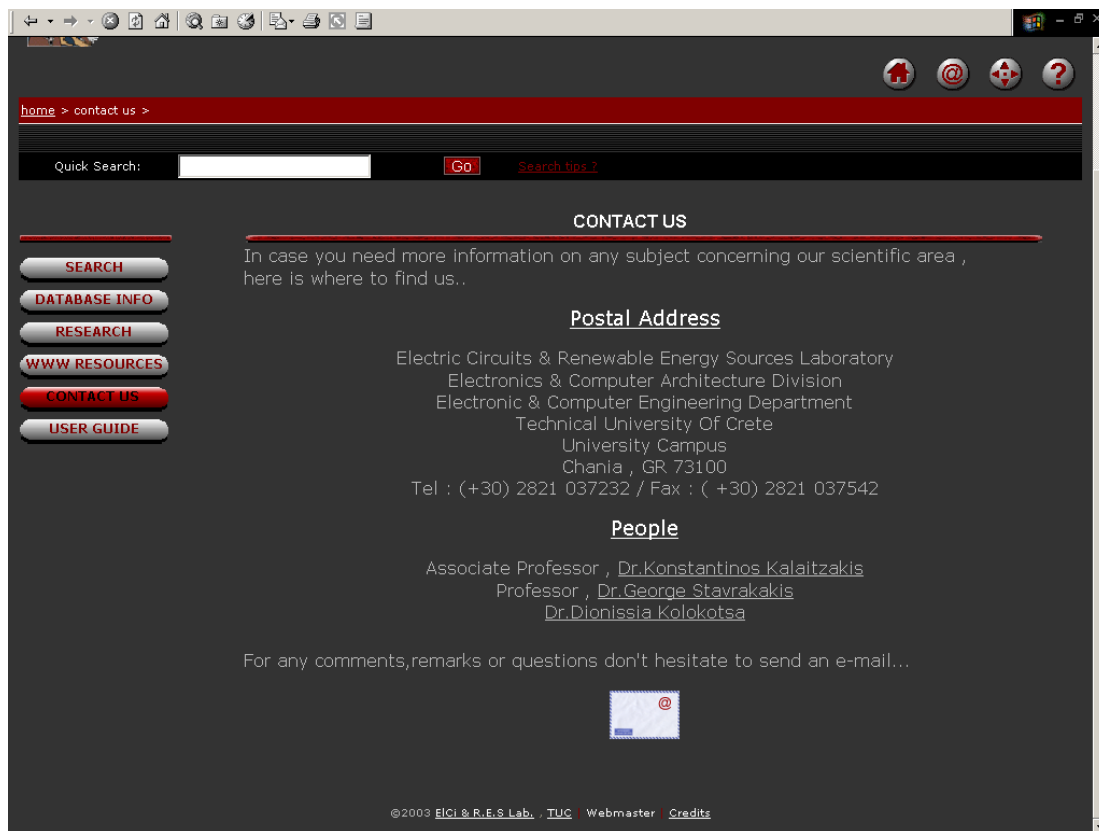
- INTERNET LOCATIONS FOR R.E.S. & SMART BUILDINGS

Εδώ παρατίθενται άλλοι δικτυακοί τόποι που ασχολούνται με σχετικά θέματα.

- CONTACT US:

Η σελίδα επικοινωνίας. Διατίθενται όλες οι πληροφορίες επαφής με το (Ερ.Η.Κ.Α.Π.Ε) και τους ανθρώπους του. Τα ονόματα των καθηγητών είναι ενεργά links, στις διευθύνσεις ηλεκτρονικού ταχυδρομείου του καθενός.

Για γενικές παρατηρήσεις και σχόλια, υπάρχει link (εικόνα ταχυδρομικού κεφαλαίου) που οδηγεί στη σελίδα “EMAIL-US”.



Σχήμα 21. Η σελίδα “contact us”.

- EMAIL-US:

Εδώ φιλοξενείται φόρμα συμπλήρωσης προσωπικών στοιχείων και κείμενο προς αποστολή μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Τα emails από εδώ καταφθάνουν στον διαχειριστή δικτύου, υπεύθυνο για τη λειτουργία του website.

RENEWABLE ENERGY SOURCES & SMART BUILDINGS  
ONLINE DATABASE

TECHNICAL UNIVERSITY OF CRETE  
ELECTRONIC & COMPUTER ENGINEERING DEPARTMENT

home > contact us > e-mail us >

Quick Search:   [Search tips ?](#)

E-MAIL US

SEARCH  
DATABASE INFO  
RESEARCH  
WWW RESOURCES  
CONTACT US  
USER GUIDE

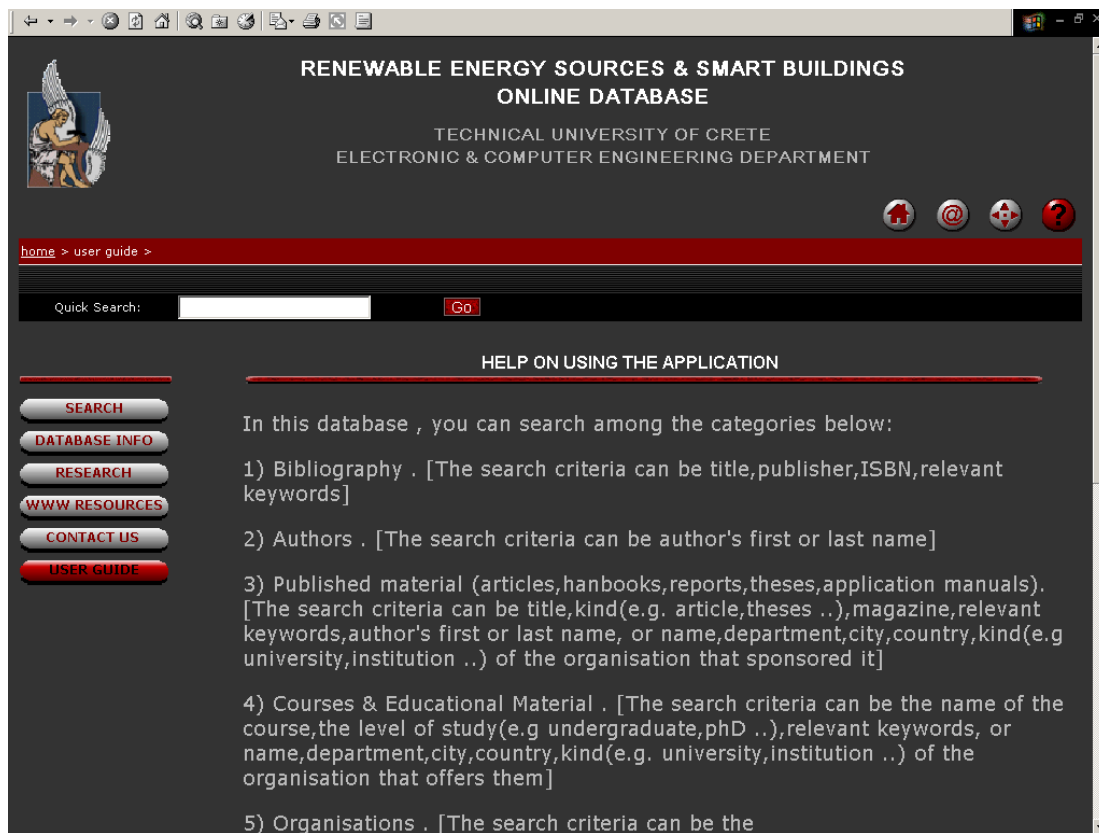
First Name\*:   
Last Name\*:   
E-Mail Address\*:   
Subject:

\* Fields with asterisk must be filled

Σχήμα 22. Η σελίδα “e-mail us”.

- HELP ON USING THE APPLICATION.

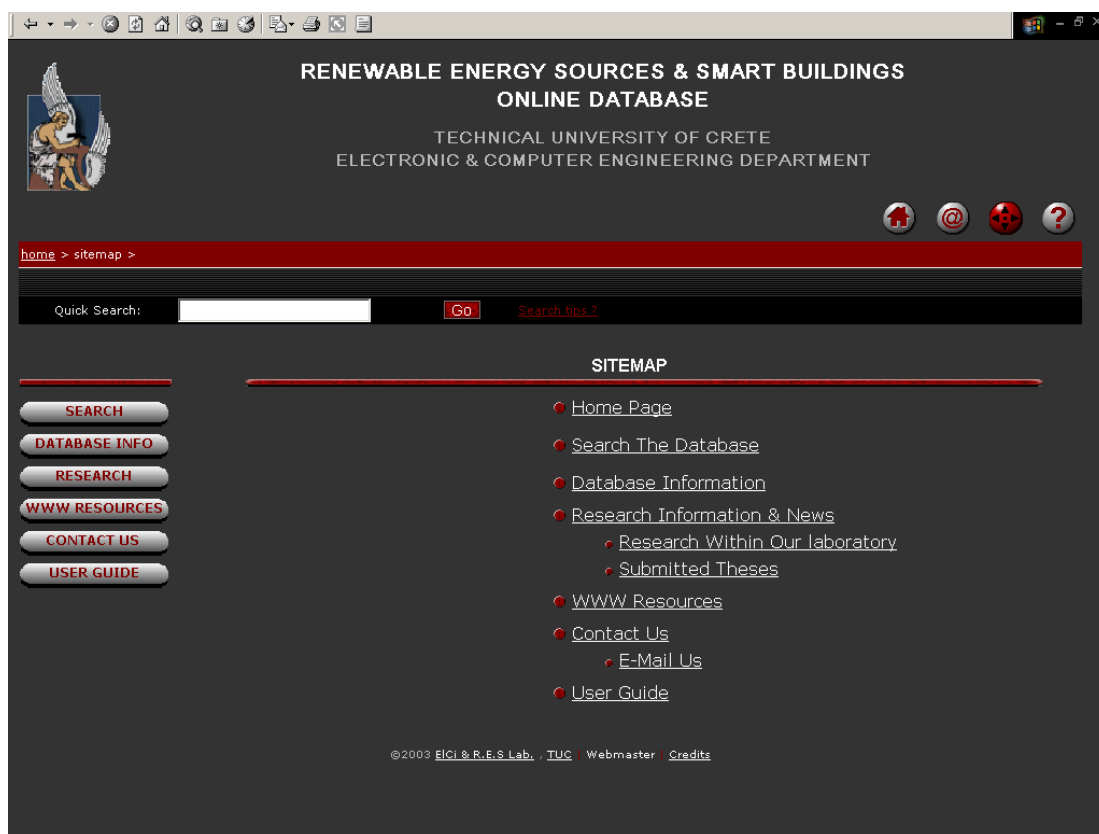
Από τις σημαντικότερες σελίδες. Περιγράφεται αναλυτικά ο τρόπος με τον οποίο μπορεί να γίνει αναζήτηση στα περιεχόμενα της βάσης. Είναι πλήρης οδηγός για τον οποιοδήποτε χρήστη σχετικά με το τι μπορεί να ψάξει, πού και πώς μπορεί να το κάνει μέσα στο website.



Σχήμα 23. Η σελίδα “help on using the application”.

- SITEMAP

Εδώ βρίσκεται ο αναλυτικός χάρτης όλων των σελίδων στο website. Οι τίτλοι τους, είναι ταυτόχρονα ενεργά links σε αυτές.



Σχήμα 24. Η σελίδα “sitemap”.

### 3.2.2 Σημεία πρόσβασης

Η πλοήγηση από σελίδα σε σελίδα γίνεται μέσω links, τα οποία σε συντριπτικό τους ποσοστό, βρίσκονται στα : κύρια μενού επιλογών, υπομενού επιλογών και μπάρα τοποθεσίας.

- Κύριο μενού επιλογών.

Διαθέτει 6 κουμπιά. Το καθένα οδηγεί στις σελίδες που φαίνονται στον Πίνακα 2.

**Πίνακας 2. Αντιστοιχίες προορισμών κυρίου μενού επιλογών**

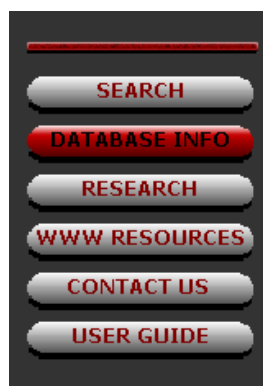
<u>BUTTON</u>	<u>LINKED PAGE</u>
SEARCH	Search The Datatbase
DATABASE INFO	Database Information
RESEARCH	Research information & News
WWW RESOURCES	WWW Resources
CONTACT US	Contact Us
USER GUIDE	User Guide

Στο κύριο μενού, έχουν εφαρμοστεί τρισδιάστατα οπτικά εφέ. Με το πέρασμα του βέλους του ποντικού πάνω από κάθε κουμπί παρατηρείται μία πίεση προς τα κάτω, ώστε να διαφαίνεται η υποψήφια επιλογή προορισμού (Σχήμα 25).



*Σχήμα 25. Βύθιση του κουμπιού “RESEARCH” κατά το πέρασμα του ποντικιού.*

Με το πάτημα του αριστερού πλήκτρου του ποντικού οδηγούμαστε στην επιλεγμένη σελίδα. Τότε το συγκεκριμένο κουμπί γίνεται ανενεργό και φαίνεται με κόκκινο χρώμα(Σχήμα 26).



*Σχήμα 26. Η επιλογή “DATABASE INFO” σε ανενεργή κατάσταση.*

- Υπομενού επιλογών.

Διαθέτει 4 κουμπιά με γραφική διακόσμηση. Το καθένα οδηγεί στις σελίδες που φαίνονται στον Πίνακα 3.



### Πίνακας 3. Αντιστοιχίες προορισμών υπομενού επιλογών

#### BUTTON



#### LINKED PAGE

Home Page

E-Mail Us

Sitemap

User Guide

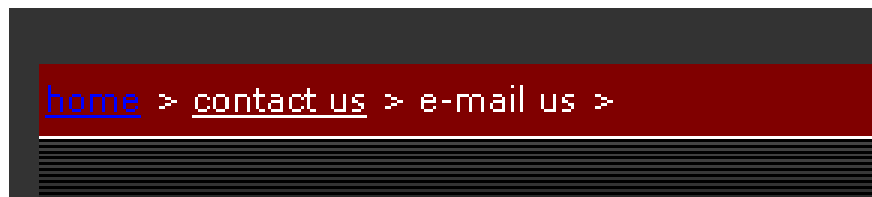
Με το πάτημα του αριστερού πλήκτρου του ποντικιού, οδηγούμαστε στην επιλεγμένη σελίδα. Τότε το συγκεκριμένο κουμπί γίνεται ανενεργό και φαίνεται με κόκκινο χρώμα. (Σχήμα 27).



Σχήμα 27. Η επιλογή "SITEMAP" σε ανενεργή κατάσταση.

- Μπάρα τοποθεσίας.

Σε αυτήν διαφαίνεται το βάθος που βρίσκεται ο χρήστης μέσα στο δέντρο διάταξης των σελίδων. Φαίνονται τα ονόματα των σελίδων όλων των παραπάνω επιπέδων, τα οποία είναι ταυτόχρονα links σε αυτές (Σχήμα 28).



Σχήμα 28. Πλοήγηση μέσω της μπάρας τοποθεσίας.

### 3.3 Οδηγός χρήσης

Η μετακίνηση στα περιεχόμενα του website περιγράφηκε παραπάνω. Σε αυτή την παράγραφο θα δοθεί έμφαση στην κύρια λειτουργία του, που είναι η εκτέλεση αναζητήσεων. Η αναζήτηση μπορεί να γίνει ανάμεσα στις παρακάτω θεματικές κατηγορίες εισάγοντας συγκεκριμένα κριτήρια σχετικά με αυτές. Αυτά παρατίθενται

δίπλα στην κάθε κατηγορία και ουσιαστικά πρόκειται για τα γνωρίσματα των επιμέρους οντοτήτων της βάσης:

7. Βιβλιογραφία (Books): Τίτλος, εκδότης, αριθμός JSBN, λέξεις κλειδιά, - (εκφράσεις δηλαδή σχετικές με το αντικείμενο του κάθε βιβλίου).
8. Συγγραφείς (Authors): Ονοματεπώνυμο.
9. Λοιπές εκδόσεις (Published releases): τίτλος, είδος (π.χ. άρθρο, διατριβή, περιοδικό που εκδόθηκε, λέξεις-κλειδιά, ονοματεπώνυμο συγγραφέα και χαρακτηριστικά – όνομα, τοποθεσία, τμήμα, είδος (π.χ. πανεπιστήμια, ερευνητικά κέντρα) – του οργανισμού που τα προώθησε.
10. Μαθήματα (Courses): Θεματικό πεδίο, επίπεδο σπουδών (π.χ. προπτυχιακό), λέξεις-κλειδιά, ή τα χαρακτηριστικά του οργανισμού που τα διοργανώνει.
11. Οργανισμοί (Organisations): όνομα, τμήμα, τοποθεσία, είδος (π.χ. Πανεπιστήμιο).

Η αναζήτηση μπορεί να γίνει πιο ευρεία εισάγοντας ως κριτήρια γενικούς χαρακτηρισμούς όπως: “βιβλία”, “άρθρα”, οπότε και επιστρέφονται όλα τα δεδομένα στη βάση που έχουν να κάνουν με βιβλία ή άρθρα αντίστοιχα. Επίσης, είναι δυνατόν να μην επιλεγεί θεματική κατηγορία, αλλά να γίνει σάρωση όλης της βάσης (κατηγορία ALL).

Με την ενσωμάτωση τόσο πολλών πεδίων κριτηρίων ως αποδεκτές επιλογές αναζήτησης, παρέχουμε στο χρήστη την άνεση της εισαγωγής των όρων που αυτός επιθυμεί ώστε να βρει κάτι σχετικό με αυτούς, χωρίς να τον αναγκάζουμε να συγκεκριμενοποιεί την έρευνά του. Για παράδειγμα, μπορεί κανείς να εισάγει απλώς τη λέξη “Crete” έχοντας στο μυαλό του όποιες επιστημονικές δραστηριότητες λαμβάνουν χώρα εκεί. Θα επιστραφούν σαν αποτέλεσμα όλες οι δημοσιεύσεις ή μαθήματα που σχετίζονται με επιστημονικούς οργανισμούς στη Κρήτη.

Η εκτέλεση αναζήτησης γίνεται μέσω της φόρμας η οποία βρίσκεται στη σελίδα “Search the Database”.

Εκεί αρχικά επιλέγεται η θεματική κατηγορία, ή αναζήτηση σε όλη τη βάση (ALL) (Σχήμα 29).

ct category and then enter your terms , combining them with the opera  
'AND' , offered in the drop-down boxes.

Choose Category :

ALL

ALL

Books(title,publisher,isbn)

Authors

Published Releases(title,kind,magazine)

Courses(name,level of studies)

Organisations(name,department,kind,city,country)

OR

OR

Search

Reset

[Search tips?](#)

(\*) The search operation , follows a priority of sequence.If you enter for example: "University of California" "OR" "Canada" "OR" "solar cells" , the operation will be executed as: { ( University of California OR Canada ) OR solar cells }

Σχήμα 29. Επιλογή θεματικής κατηγορίας στη φόρμα αναζήτησης.

Για παράδειγμα εάν επιλεγεί “COURSES” και στο πλαίσιο εισαγωγής κριτηρίων “Technical University of Crete”, θα επιστραφούν όλα τα μαθήματα που διοργανώνει το Πολυτεχνείο Κρήτης. Αν είχε επιλεγεί “Published Releases” τότε θα επιστρέφονταν οι δημοσιεύσεις στις οποίες συμμετείχε το Πολυτεχνείο Κρήτης. Αν τέλος είχε επιλεγεί “Universities” θα επιστρέφονταν και οι δημοσιεύσεις και τα μαθήματα. Το ίδιο αποτέλεσμα θα είχαμε αν επιλέγαμε σάρωση όλης της βάσης (ALL).

Ο χρήστης μπορεί να εισάγει μέχρι 3 κριτήρια και να τα συνδυάσει με τους λογικούς τελεστές “OR”, “AND”. Η λογική πράξη γίνεται με προτεραιότητα ακολουθίας. Αν εισαχθεί δηλαδή: “κριτήριο 1” “OR” “κριτήριο 2” “AND” “κριτήριο 3” θα εκτελεσθεί:

(κριτήριο1 OR κριτήριο 2) AND κριτήριο 3

Πρέπει να σημειωθεί ότι εισαγωγή κριτηρίων μπορεί να αποτελεί όποια λέξη ή σύντομη έκφραση, στην αγγλική όμως γλώσσα.

Εκτός από τη φόρμα σύνθετης αναζήτησης, έρευνα στη βάση μπορεί να εκτελεσθεί μέσω της μπάρας γρήγορης αναζήτησης που βρίσκεται σε όλες τις σελίδες (εκτός βέβαια από τη σελίδα “search the database). Εδώ οι επιλογές δεν είναι τόσες πολλές. Όσα αναφέρθηκαν για τα πεδία κριτηρίων ισχύουν. Μόνο ένα κριτήριο είναι αποδεκτό όμως και πρέπει να πρόκειται για έκφραση, της οποίας αναζητούμε ακριβές ταίριασμα (match). Η αναζήτηση λαμβάνει χώρα σε όλη τη βάση (θεματική κατηγορία ALL).

### **3.4 Javascript**

Κάποιες εφαρμογές οπτικών εφέ και ειδικών λειτουργιών μέσα στο website, δεν υποστηρίζονται από την HTML. Γι’ αυτές τις περιπτώσεις, οι οποίες αναλύονται παρακάτω, χρησιμοποιήθηκε γλώσσα Javascript. Τα κομμάτια του κώδικα εμπεριέχονται μέσα στο σώμα του κώδικα HTML.

- Σε όλες τις σελίδες υπάρχει το κεντρικό μενού επιλογών. Για την οπτική διευκόλυνση του χρήστη παρατηρείται μία βύθιση στα κουμπιά με κάθε πέρασμα του βέλους του ποντικιού. Η αίσθηση αυτή προκαλείται με την αντικατάσταση της εικόνας του κάθε κουμπιού με μία διαφορετική. Για να μην παρατηρούνται καθυστερήσεις στην τεχνητή κίνηση του κουμπιού, λόγω του απαιτούμενου χρόνου φόρτωσης της διαφορετικής εικόνας, η τελευταία προφορτώνεται. Δεσμεύεται μνήμη για κάθε εικόνα κουμπιού και με τις συναρτήσεις “movein” και “moveout” γίνονται οι εναλλαγές. Ο ψευτοκώδικας είναι παρακάτω.

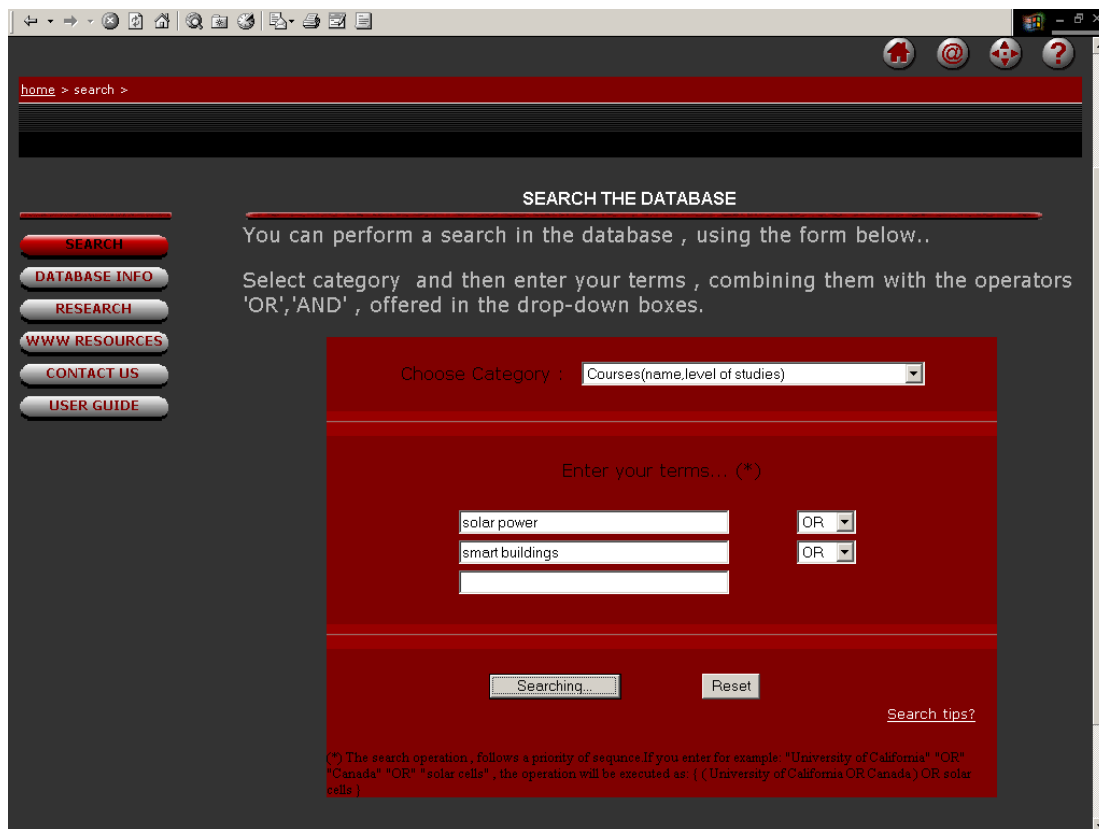
```
FOR 1 TO (number of buttons)
load image
if (mouse over) movein
else      moveout
```

- Στη σελίδα “EMAIL-US” έχει γραφτεί κώδικας Javascript για τον έλεγχο στη συμπλήρωση της φόρμας. Το ονοματεπώνυμο και η διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου πρέπει απαραίτητα να συμπληρωθούν. Το email πρέπει να ακολουθεί το format: name@subdomain.domain

Ο ψευτοκώδικας είναι:

if “first-name” empty → notice message  
if “Last-name” empty → notice message  
if “email” invalid → notice message  
entry accepted

- Στη σελίδα “Search the Database” όταν πατηθεί το κουμπί “Search”, δίνεται το σήμα προς αναζήτηση. Επειδή μεσολαβεί χρόνος στη φόρτωση της σελίδας αποτελεσμάτων, μπορεί να δημιουργηθεί η εντύπωση πως δε δόθηκε το σήμα. Με κώδικα Javascript το κείμενο “Search” του κουμπιού, αλλάζει σε “Searching...” μετά το πάτημα (Σχήμα 30). Έτσι αποφεύγονται αλεπάλληλα πατήματα που οδηγούν σε ισάριθμα σήματα αναζήτησης.



Σχήμα 30. Η ένδειξη “Searching” για την επιβεβαίωση της αναζήτησης.

## **4. JSP**

### **4.1 Γενικά**

Το δυναμικό περιεχόμενο του website είναι κατασκευασμένο με την τεχνολογία JSP. Είναι μια νέα τεχνολογία στο χώρο των δυναμικών web εφαρμογών. Ενσωματώνει τα χαρακτηριστικά των HTML σελίδων μαζί με την ισχύ της τεχνολογίας Java.

Οι σελίδες JSP είναι ακριβώς ότι και οι HTML σελίδες, μόνο που περιέχουν ειδικά κομμάτια κώδικα που ονομάζονται “JSP tags” και προαιρετικά κώδικα σε καθαυτή Java, τα “scriptlets”.

Περιβάλλον λειτουργίας των σελίδων JSP είναι ένας κατάλληλος web server, όπου “γεννάται” το δυναμικό περιεχόμενο με τον τρόπο που περιγράφει ο κώδικάς τους.

Πλεονέκτημα της τεχνολογίας JSP είναι η ευκολία σε ανάπτυξη servlets. Servlets είναι κλάσεις της γλώσσας Java, ειδικά για την παραγωγή δυναμικού web περιεχομένου. Οι JSP δεν απαιτούν τη γνώση servlets από τον προγραμματιστή, παρά μόνο σε περιπτώσεις επικοινωνίας με Java εφαρμογές και applets.

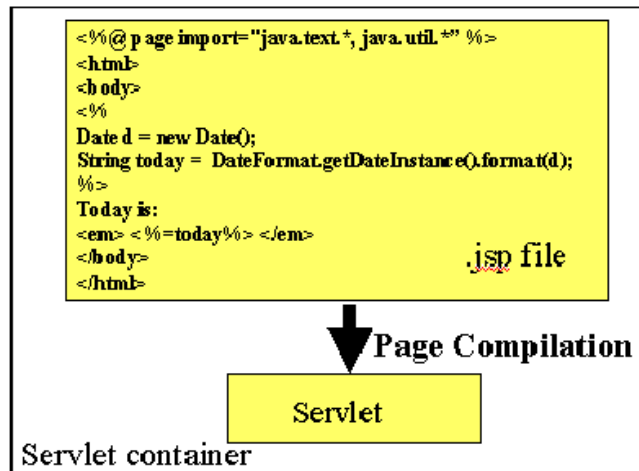
Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα όμως, είναι ο διαχωρισμός δυναμικού και στατικού περιεχομένου. Όταν γίνονται αλλαγές στην παραγωγή του δυναμικού περιεχομένου, δε χρειάζεται καμία αλλαγή στο στατικό μέρος. Απλά η σελίδα επαναμεταγλωττίζεται. Επιπλέον, παρέχεται συμβατότητα σε μεγάλο εύρος web servers.

### **4.2 Αρχιτεκτονική**

Σκοπός των JSP είναι να παρέχει έναν περισσότερο παραστατικό κι επομένως πιο απτό τρόπο ανάπτυξης servlets. Οι JSP και τα servlets έχουν πολλά κοινά, αφού η προδιαγραφή της Τεχνολογίας JSP ορίζεται ως στάνταρ επέκταση του Servlet Application Interface (API).

Τυπικά, οι JSP υπόκεινται σε 2 φάσεις: τη φάση μεταγλωττισμού και τη φάση επεξεργασίας αιτημάτων.

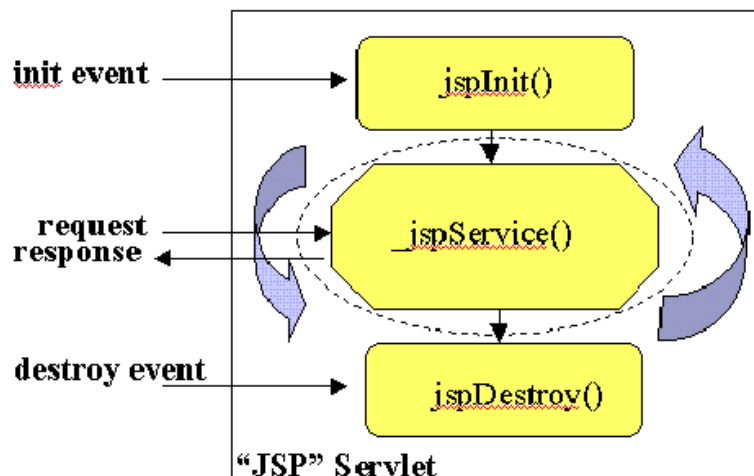
Η μεταγλώττιση γίνεται μία φορά και το αποτέλεσμα είναι μία κλάση εφαρμογής JSP σελίδας, στην οποία υλοποιείται το Servlet interface (Σχήμα 31).



Σχήμα 31. Η αρχιτεκτονική των JSP.

Η μεταγλώττιση εκτελείται από την JSP engine μέσω του web server, όταν δεχθεί αίτηση από πελάτη πρώτη φορά. Στην παρούσα εφαρμογή, χρησιμοποιήθηκε ο web server Tomcat 3.3-1 της Jakarta. Επίσης, προϋποτίθεται ότι στο σύστημα είναι εγκατεστημένο περιβάλλον υποστήριξης εφαρμογών Java. Χρησιμοποιήθηκαν το Java Runtime Environment j2re-1.4.1 και JavaDevelopers kit J2sdk-1.4.1 της Sun, τα οποία υποστηρίζουν το JSP 2.0.

Η κλάση εφαρμογής υλοποιεί το Servlet interface. Τα περιεχόμενα της JSP είναι ορισμένα στις μεθόδους αυτής (Σχήμα 32).



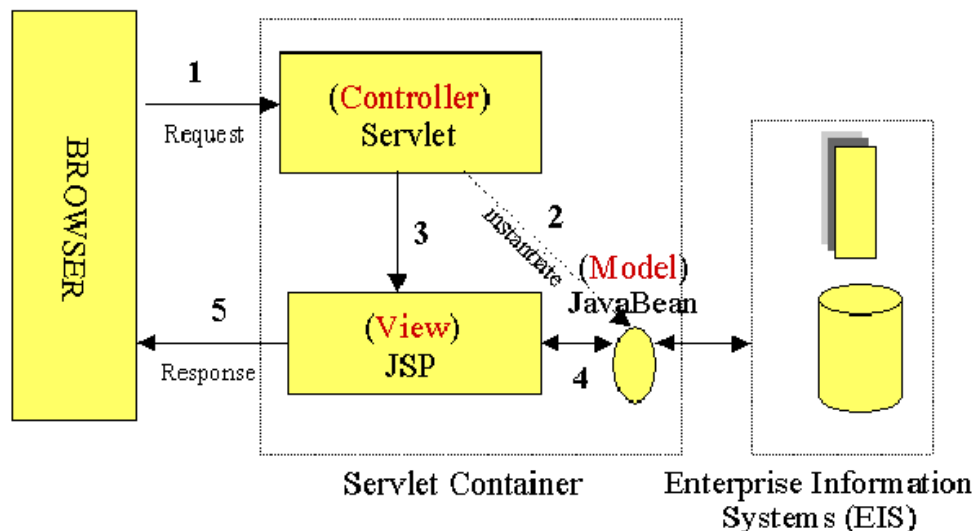
Σχήμα 32. Η κλάση υλοποίησης μιας JSP.

Η αρχικοποίηση και η καταστροφή γίνεται μέσα στον κώδικα της JSP, διευκολύνοντας τον προγραμματιστή. Μόλις το αρχείο της κλάσης φορτωθεί στον

Servlet Container (web server) η μέθοδος `_jspService ()` είναι υπεύθυνη ν' απαντά στις αιτήσεις του πελάτη.

### 4.3 Μοντέλο πρόσβασης

Η πρόσβαση στα δεδομένα του πληροφοριακού συστήματος, ακολουθεί το παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 33. Το μοντέλο πρόσβασης.

Η επεξεργασία είναι χωρισμένη σε στοιχεία απεικόνισης και στοιχεία ελεγκτών (front components). Τα στοιχεία απεικόνισης είναι σελίδες JSP που παράγουν αποκρίσεις HTML για τον πελάτη (συνήθως χρήστη σε web browser).

Οι ελεγκτές επεξεργάζονται τις αιτήσεις HTML. Είναι υπεύθυνοι για την παραγωγή αντικειμένων (objects) τα οποία χρησιμοποιούνται από τα στοιχεία απεικόνισης. Το πλεονέκτημα του μοντέλου είναι ότι δεν υπάρχει επεξεργαστική λογική στα στοιχεία απεικόνισης. Απλά δέχονται έτοιμα τα αντικείμενα που παράγουν οι ελεγκτές και ενσωματώνουν το δυναμικό τους περιεχόμενο στα στατικά τους κομμάτια. Με τη χρήση στοιχείων απεικόνισης υπάρχει ένα και μοναδικό σημείο εισόδου (αιτήσεις από τον web browser). Κατ' αυτόν τον τρόπο η συντήρηση και ασφάλεια της εφαρμογής γίνονται ευκολότερη υπόθεση.

### 4.4 Βασικά στοιχεία σύνταξης

Τα κύρια μέρη συντακτικού σε μία JSP είναι τα ακόλουθα:



- Directives:

Είναι μηνύματα στην JSP engine. Λειτουργούν κατ' αναλογία με τα "include" βιβλιοθηκών στη C++. Ορίζουν τη χρήση της υπόλοιπης σελίδας και βρίσκονται στην αρχή της. Περικλείονται σε <% @...%>

- Declarations & Expressions:

Αποτελούνται από δηλώσεις μεταβλητών, και μεθόδων εκτελέσεις εντολών ή ολόκληρων υποπρογραμμάτων. Βρίσκονται στο κύριο μέρος της σελίδας και περικλείονται σε <%!...%> και <% =...%>.

- Scriptlets

Είναι καθαρός κώδικας Java. Περικλείεται σε <% ...%>.

## **4.5 Υλοποίηση**

### **4.5.1 Θεωρητικό Υπόβαθρο**

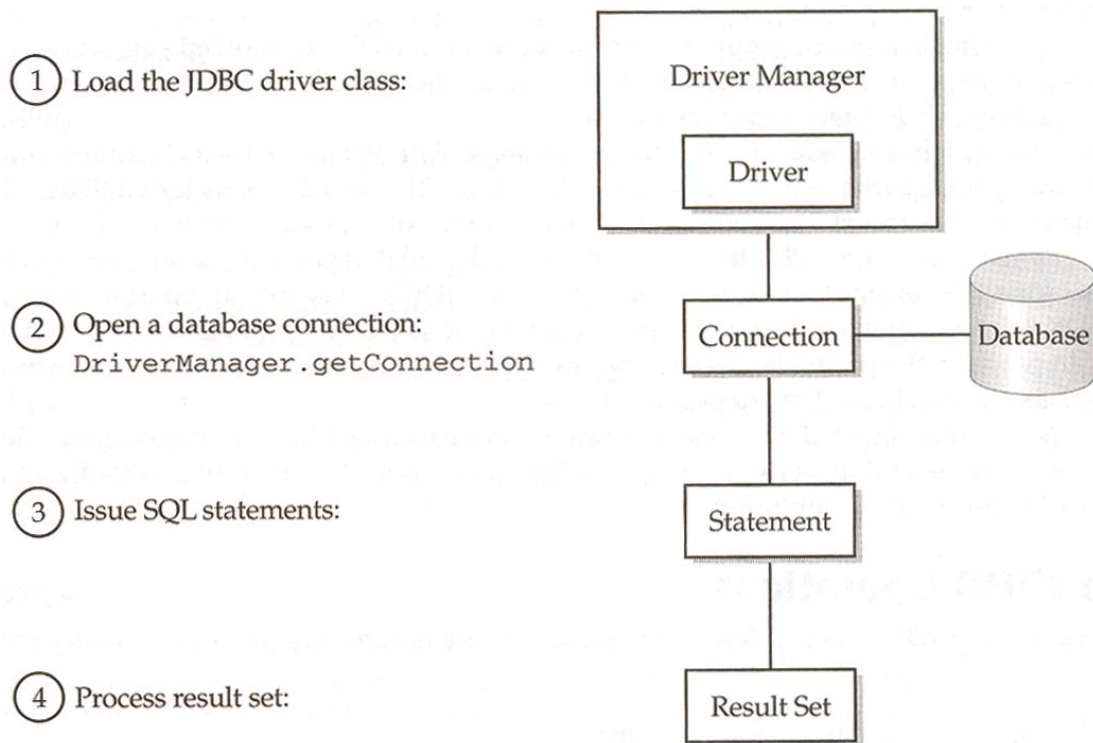
Η χρησιμότητα των JSP όσον αφορά την παρούσα εφαρμογή, έγκειται στη λειτουργικότητα πρόσβασης σε συστήματα βάσεων δεδομένων που παρέχει.

Η Java Database Connectivity (JDBC) είναι ένα interface προγραμματιστικών εφαρμογών (API) μεταξύ κώδικα Java και DBMS. Περιλαμβάνει διασύνδεση στη βάση δεδομένων, εκτέλεση αιτημάτων σε SQL και επεξεργασία των αποτελεσμάτων.

Η JDBC είναι συμβατό interface με πολλά προϊόντα για ανάπτυξη DBMS όπως η ORACLE και η Microsoft της οποίας το προϊόν (MSQL-2k) χρησιμοποιήθηκε. Η Microsoft παρέχει ένα σύντομο κώδικα (κλάση Java) ο οποίος είναι οδηγός (driver) για την εκτέλεση σύνδεσης στον MSQL-2K μέσω JDBC.

Το JDBC API στην πλήρη έκδοση 2.0 συμπεριλαμβάνεται στο Java Developers Kit (J2SDK-1.4.1).

Η εργασία της JDBC φαίνεται γραφικά στο Σχήμα 34.



Σχήμα 34. Οι 4 βασικές JDBC λειτουργίες.

- Δηλώνεται ο Οδηγός (driver) που θα χρησιμοποιηθεί.
- Εγκαθιδρύεται σύνδεση στο Database Server μέσω URL.
- Εκτελούνται τα αιτήματα SQL. Πρέπει να δημιουργηθεί object τύπου “statement” απ’ όπου εκτελούνται τα αιτήματα SQL.
- Επεξεργασία των σελ αποτελεσμάτων. Υπάρχει το ResultSet interface με πολλές μεθόδους για αυτή την εργασία.

Για τη διασύνδεση και επικοινωνία με το DBMS χρησιμοποιήθηκε η λειτουργικότητα που παρέχεται από την client / server αρχιτεκτονική του MS SQL-2K.

Η επικοινωνία γίνεται μέσω μηχανισμών interprocess communication (IPC). Απαραίτητοι είναι οι λογαριασμοί (username & password) σε windows και SQL server για επιτυχές login. Το πρωτόκολλο επικοινωνίας είναι το TCP/IP και η θύρα αναμονής για σήματα μετάδοσης είναι εξορισμού η 1433.

Κατ’ αυτόν τον τρόπο, η επικοινωνία web server και Database Server επιτυγχάνεται, ανεξάρτητα από το αν οι 2 server φιλοξενούνται στο ίδιο ή σε διαφορετικά υπολογιστικά συστήματα.

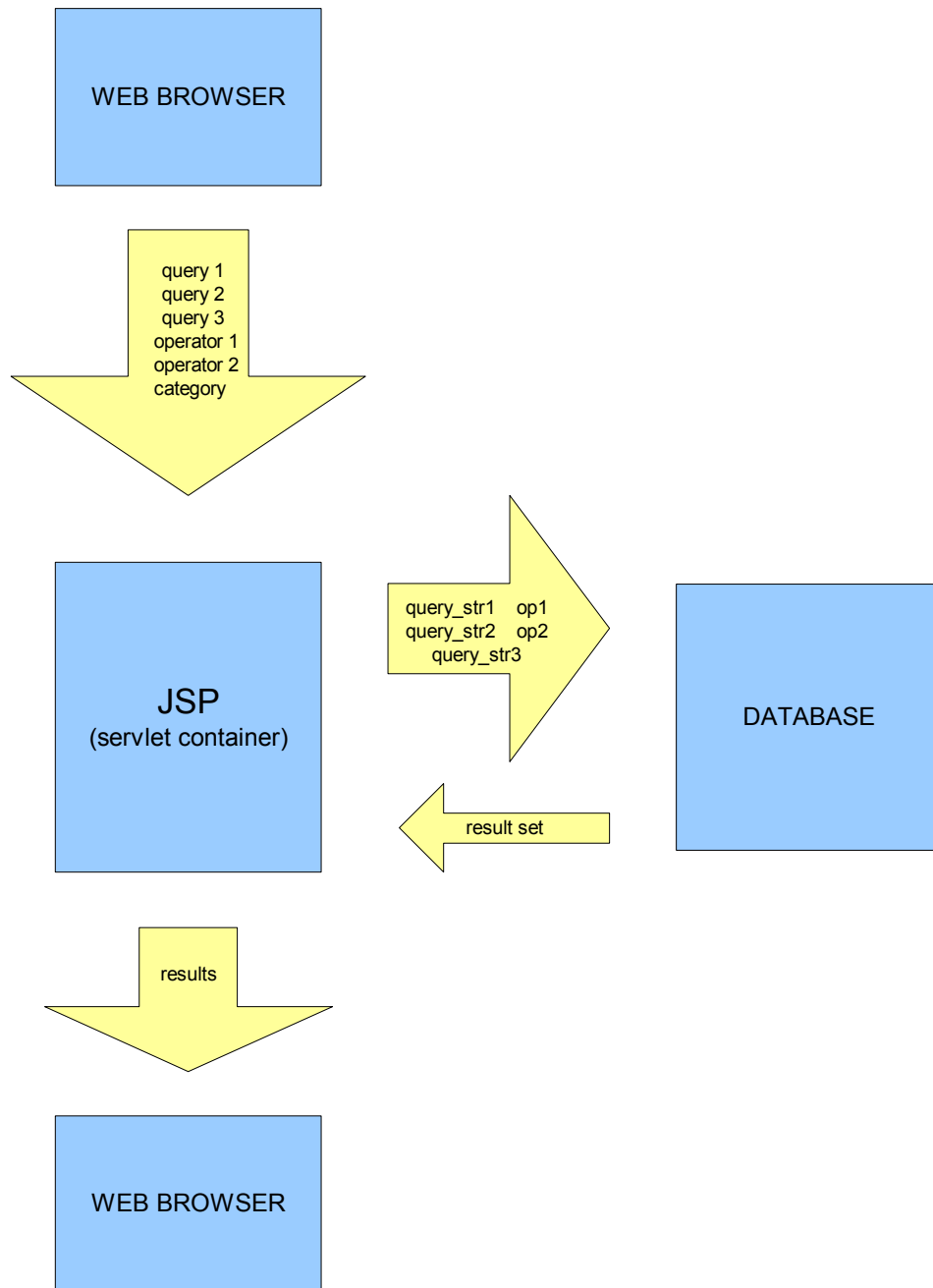
#### 4.5.2 Η συνεργασία των 3 μερών

Εφόσον έχουν εξεταστεί οι ρόλοι όλων των επιμέρους στοιχείων της εφαρμογής, παρακάτω διαφαίνεται ξεκάθαρα η συνεργασία μεταξύ τους σε επίπεδο ανταλλαγής εισόδων/εξόδων (Σχήμα 35).

Όλα ξεκινούν από τον web browser του πελάτη. Εκεί, στη φόρμα σύνθετης αναζήτησης ή τη μπάρα γρήγορης αναζήτησης εισάγονται τα επιθυμητά κριτήρια αναζήτησης. Αναλυτικότερα, σαν έξοδο ο browser δίνει με μορφή μεταβλητών τα 3 κριτήρια αναζήτησης (query), τους λογικούς τελεστές με τους οποίους συνδέονται (operator) και τη θεματική κατηγορία αναζήτησης (category). Για την περίπτωση που ο χρήστης επιλέγει για την έρευνά του την μπάρα γρήγορης αναζήτησης τότε: Αποστέλλονται στην έξοδο όλα τα παραπάνω αλλά χρησιμοποιείται για τη μεταφορά της εισαγωγής που έκανε μόνο η πρώτη μεταβλητή κριτηρίου (query 1). Οι υπόλοιπες ορίζονται NULL. Οι 2 μεταβλητές για τους τελεστές ορίζονται “OR” και η μεταβλητή θεματικής κατηγορίας “ALL”.

Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται ομοιομορφία σε ότι αφορά την έξοδο του browser, ανεξάρτητα ποια μέθοδος (φόρμα ή μπάρα) επιλέχτηκε, και χωρίς να διαστρεβλώνεται η φύση και τα χαρακτηριστικά της αναζήτησης που ο πελάτης επέλεξε.

Μέσα στο πρόγραμμα JSP, τα παραπάνω μετατρέπονται σε μεταβλητές SQL ώστε να τροφοδοτηθούν στην είσοδο των επιλεγμένων stored procedures. Από αυτές λαμβάνεται σαν έξοδος το σετ αποτελεσμάτων. Αυτό, φιλτράρεται μέσα στη μηχανή JSP και με κατάλληλη μορφοποίηση απεικονίζεται στον web browser.



Σχήμα 35. Η συνεργασία μεταξύ των 3 κυρίων μερών.

#### 4.5.3 Η αρχιτεκτονική του JSP κώδικα

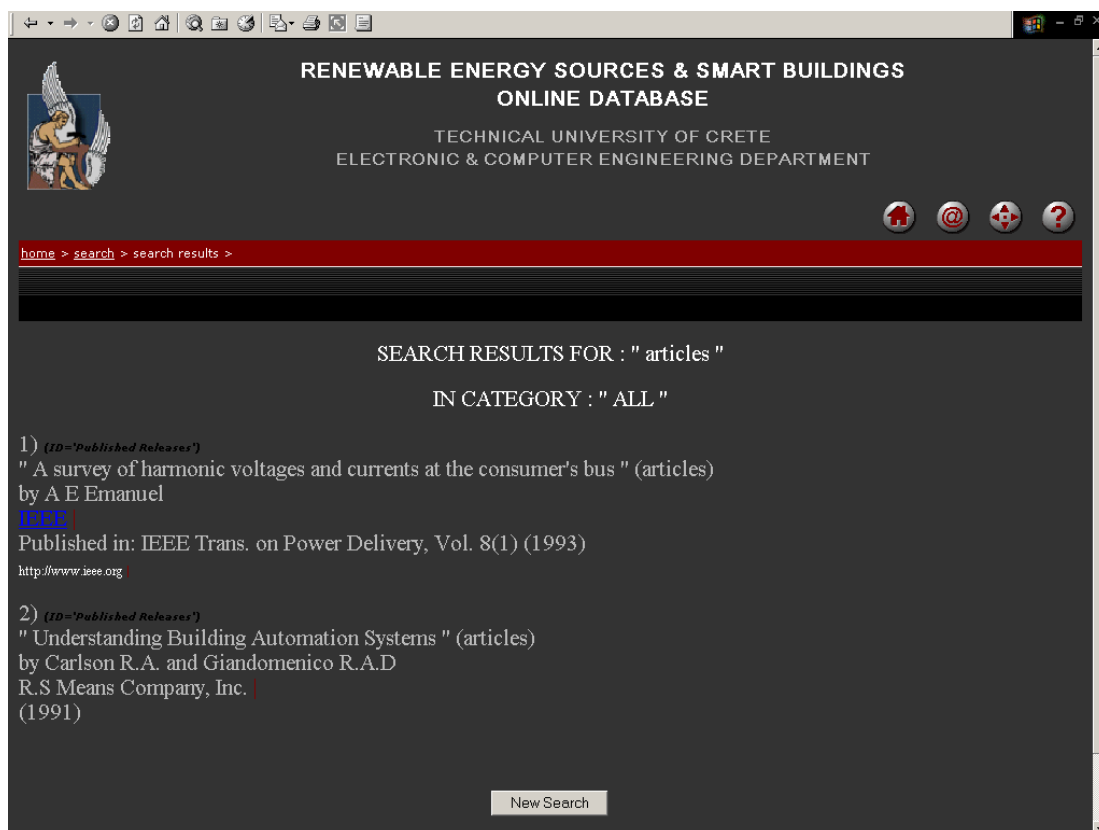
Η δυναμική σελίδα του website, η οποία φιλοξενεί τον κώδικα JSP είναι η “search\_results” (Σχήμα 36).

Η “search results” αναλαμβάνει έργο μόλις δοθεί σήμα προς αναζήτηση στην έξοδο του web browser. Το πρόγραμμα εκκινείται στον servlet container (web server) και ακολουθούνται τα στάδια του Σχήματος 34.

Αφού ολοκληρωθούν επιτυχώς τα 2 πρώτα, πρέπει να σταλούν τα αιτήματα SQL στον Database Server.

Το πρόγραμμα λαμβάνει τις μεταβλητές από τον browser και επιλέγει το μέρος της βάσης το οποίο θα σαρώσει (όψεις), μαζί με τις κατάλληλες stored procedures.

Για παράδειγμα, αν η θεματική κατηγορία είναι “Books”, τότε βάσει της παραγράφου 2.9.2 θα επιλέξει την όψη “BOOKSwithAUTHROS”, και μάλιστα την procedure “BOOKStoAUTHROS”, διότι αποτελέσματα θα αναζητηθούν μόνο ανάμεσα στα γνωρίσματα του συνόλου οντοτήτων “BOOKS”.



Σχήμα 36. Η σελίδα των αποτελεσμάτων για αναζήτηση “articles”.

Αν η κατηγορία είναι “Organisations”, οι όψεις που θα επιλεγούν είναι οι “COURSESwithORGANISATIONS”,

“PUB\_RELEASESwithAUTHORSwithORGANISATIONS” αφού πληροφορίες για τους οργανισμούς υπάρχουν και στις 2. Οι procedures είναι εκείνες που αφορούν μόνο σε γνωρίσματα των ORGANISATIONS: “ORGANISATIONStoCOURSES” και

“ORGANISATIONStoPUB\_RELEASEStoAUTHORS”. Αντιστοιχίσεις(matches), είναι δυνατόν να βρεθούν σε όλες τις οντότητες που συμμετέχουν σε μία όψη. Με την επιλογή θεματικής κατηγορίας όμως, ο χρήστης επιβάλλει την απομόνωση της έρευνας σε συγκεκριμένες. Γι’ αυτό και πρέπει να επιλεχθεί η κατάλληλη procedure, η οποία κατασκευάστηκε για την ανάλογη περίπτωση και θα δώσει τα σωστά αποτελέσματα. Στον Πίνακα 4 φαίνονται οι αντιστοιχίσεις των περιπτώσεων αναζήτησης με τις κατάλληλες stored procedures .

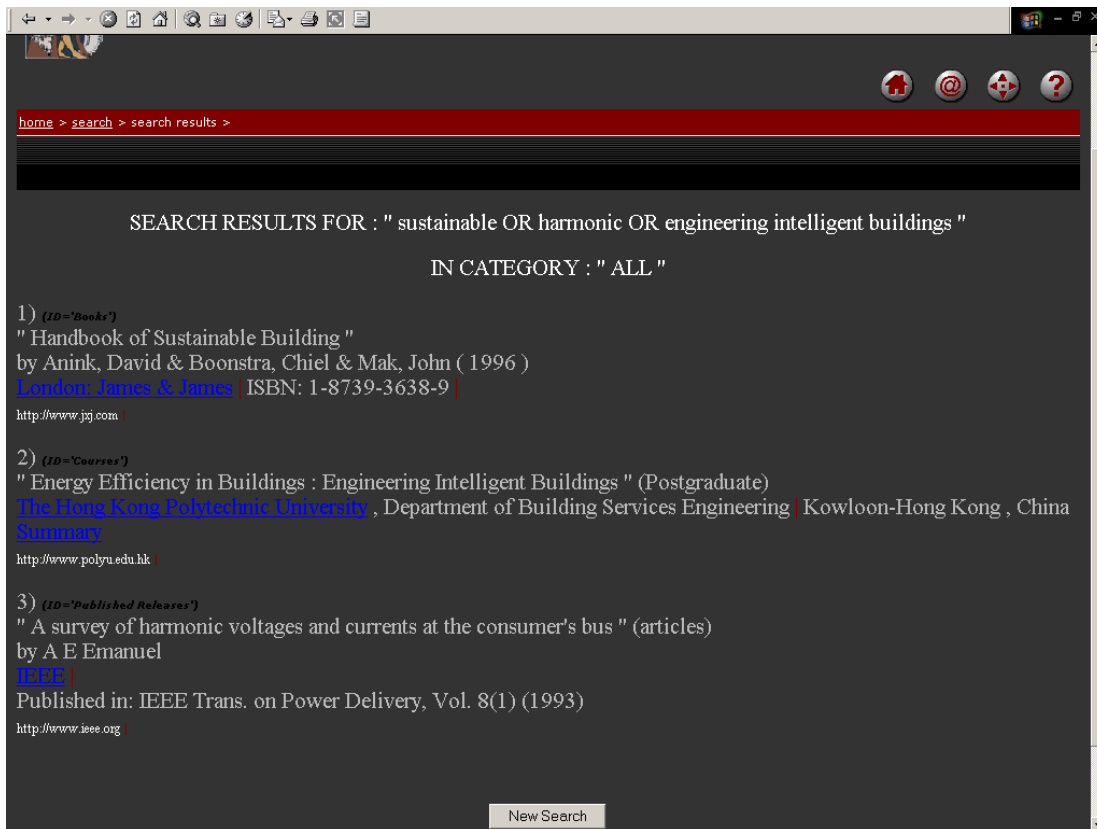
<b>Πίνακας 4. Εκτέλεση stored procedures βάσει θεματικών κατηγοριών</b>		
<u>ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ</u>	<u>ΟΨΕΙΣ</u>	<u>STORED PROCEDURES</u>
ALL	BOOKSwithAUTHORS COURSESwithORGANISATI ONS	BOOKSwithAUTHORS_versa COURSESwithORGANISATION S_versa
Books	PUB_RELEASESwithAUTHO RwithORGANISATIONS	PUB_RELEASESwithAUTHORS withORGANISATIONS_versa
Authors	BOOKSwithAUTHORS BOOKSwithAUTHORS	BOOKStoAUTHORS AUTHORStoBOOKS
Published_re leases	PUB_RELEASESwithAUTHO RwithORGANISATIONS	PUB_RELEASEStoAUTHORSto ORGANISATIONS
Courses	COURSESwithORGANISATI ONS	COURSEStoORGANISATIONS
Organisations	COURSESwithORGANISATI ONS PUB_RELEASESwithAUTHO RwithORGANISATIONS	ORGANISATIONStoCOURSES ORGANISATIONStoPUB_RELE ASEStoAUTHORS

Σε αυτό το σημείο διαφαίνεται η αναγκαιότητα κατασκευής ενός μεγάλου εύρους stored procedures:

- Απομονώνεται το σωστό μέρος της βάσης για την αναζήτηση πιθανών αποτελεσμάτων και δεν σπαταλάται χρόνος σε άσκοπη σάρωση λάθος σημείων στα καταχωρημένα δεδομένα.
- Το πρόγραμμα JSP δε σπαταλά χρόνο στην κατασκευή του κώδικα SQL σε πραγματικό χρόνο. Αυτός είναι έτοιμος σε κάθε stored procedure και το μόνο που χρειάζεται είναι η κλήση της προς εκτέλεση.

Αφού εκτελεσθούν τα αιτήματα SQL, το DBMS επιστρέφει στην JSP το σετ αποτελεσμάτων.

Τα αποτελέσματα απεικονίζονται στη σελίδα “search results”. Ανάλογα από ποια/ποιες όψεις προέρχονται αυτά, το πρόγραμμα υιοθετεί διαφορετικό format απεικόνισης (Σχήμα 37).



Σχήμα 36. Δείγματα των 3 format απεικόνισης αποτελεσμάτων.

Αν υπάρχουν “nulls” ως τιμές κάποιων γνωρισμάτων,αψηφούνται και δεν απεικονίζονται.Η πληροφορία στα γνωρίσματα που αφορούν “URLs” μετατρέπεται από το πρόγραμμα σε links στις αντίστοιχες διευθύνσεις.

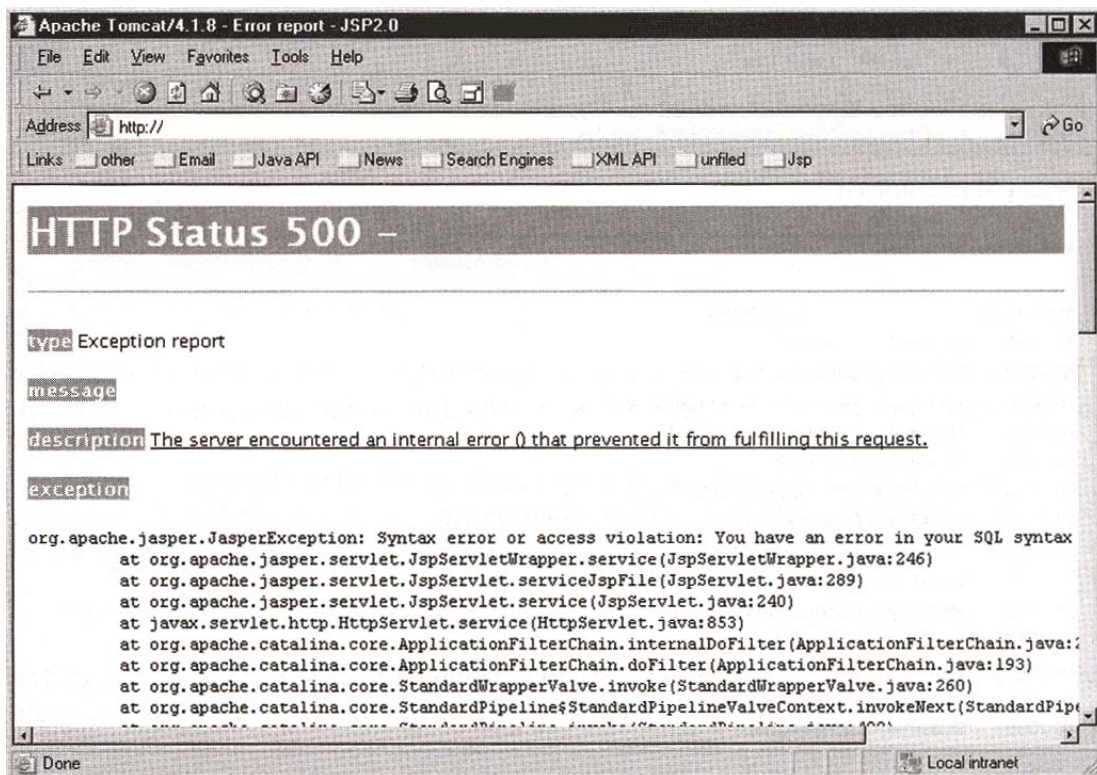
#### 4.6 Ειδικά θέματα υλοποίησης

Όπως περιγράφηκε, η κλήση των stored procedures μέσω της JSP αυξάνει την απόδοση. Για να γίνει αυτό όμως χρειάζεται ειδικά γραμμένος κώδικας. Συνήθως, τα SQL αιτήματα, ετοιμάζονται στην JSP και αποστέλλονται αυτούσια στο DBMS. Για να επιτύχουμε εκτέλεσή τους απλά με την κλήση του ονόματος της stored procedure χρειάζεται interface το οποίο ανήκει σε προηγμένες μεθόδους των κλάσεων JSP. Πρόκειται για τα callable Statements. Με την γραφή κατάλληλου κώδικα μετατίθεται στον Database Server η ευθύνη εκτέλεσης των SQL

αιτημάτων, παρέχοντας μόνο τις τιμές μεταβλητών εισόδου της procedure που καλείται.

Η χρήση Callable Statements πλεονεκτεί σε ακόμη ένα σημείο. Η εισαγωγή κριτηρίων αναζήτησης από κάποιον χρήστη του website εμπεριέχει το απρόβλεπτο όσο αφορά τις εκφράσεις που εισάγει. Υπάρχει επομένως η πιθανότητα εισαγωγής έκφρασης όπως : “solar energy’s forms”.

Αν δεν χρησιμοποιούνταν τα Callable Statements το αίτημα SQL θα κατασκευαζόταν σε πραγματικό χρόνο μέσα στην JSP για να προωθηθεί στο DBMS. Ενώ όμως ο SQL Server μεταγλωττίζει τέτοιου είδους αιτήματα (που περικλείουν αποστροφούς) χωρίς πρόβλημα, η JSP engine επιστρέφει το μήνυμα λάθους του Σχήματος 38.



Σχήμα 37. Η σελίδα αναφοράς εσφαλμένης επεξεργασίας.

Αυτό συμβαίνει διότι η έκφραση που αποστέλλεται προς αναζήτηση αποκόβεται στο σημείο της αποστροφού στη μεταγλώττιση. Το ίδιο συμβαίνει για όλους τους επονομαζόμενους “escaping characters”. Αυτό τώρα αποφεύγεται αφού δεν αναμειγνύεται η JSP στην παραγωγή SQL αιτημάτων.



## 5. ΟΜΑΛΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Η αξία ενός συστήματος δεν έγκειται μόνο στις λειτουργίες του. Σημαντικό παράγοντα αποτελούν η απρόσκοπτη λειτουργία στην πορεία το χρόνου χωρίς βλάβες και η εύκολη διαχείριση και συντήρηση. Κατά τη σχεδίαση και υλοποίηση της εφαρμογής λήφθηκαν υπόψιν αυτές οι παράμετροι.

Η ευκολία στην επισκευή βλαβών και συντήρηση επιτυγχάνεται με την εξασφάλιση στεγανότητας μεταξύ των 3 κυρίων μερών της εφαρμογής (βάση δεδομένων, website, πρόγραμμα JSP), αλλά και μεταξύ των διακριτών στοιχείων κάθε μέρους. Αυτό σημαίνει πως τα λειτουργικά κομμάτια που απαρτίζουν το όλο σύστημα έχουν σχεδιαστεί να εξαρτώνται από τα υπόλοιπα μόνο στο βαθμό ανταλλαγής εισόδων και εξόδων. Αν υπάρξει βλάβη σε κάποιο από αυτά, τότε δεν καταρρέουν και τα υπόλοιπα.

Ο αποθηκευτικός χώρος στη βάση όπου φυλάσσονται τα δεδομένα σχεδιάστηκε με υψηλό βαθμό ανεξαρτησίας. Η πρόσβαση στα δεδομένα γίνεται με 2 μόνο τρόπους:

12. Μέσω της JDBC με λογαριασμό (username και password) που μόνο το πρόγραμμα χρησιμοποιεί και η πρόσβαση περιορίζεται σε επίπεδο αναζήτησης. Το username και το password δεν φαίνονται διότι ο κώδικας JSP είναι αόρατος από το web browser.

13. Μέσω πρόσβασης σε τερματικό του Database Server, επιτρεπτή μόνο στον Database Administrator.

Οι διαδικασίες καταχώρησης και ανανέωσης των δεδομένων γίνονται μόνο από εδώ και είναι απλούστατες. Το περιβάλλον είναι δομημένο όπως ένα κοινό ηλεκτρονικό φύλλο του Microsoft Excel. Επίσης, ο MSQ-2K διαθέτει λειτουργία αντίγραφου ασφαλείας (backup) σε ξένα αποθηκευτικά μέσα, με ολική δυνατότητα επαναφοράς του συστήματος σε περίπτωση βλάβης.

Διαχωρισμός έχει γίνει μεταξύ στατικού και δυναμικού μέρους του website. Αυτός εξασφαλίζεται από την αρχιτεκτονική των JSP. Η συντήρηση και προσθήκη νέων στοιχείων στις στατικές σελίδες απαιτεί μόνο γνώσεις HTML από τον συντηρητή, αφήνοντας το δυναμικό μέρος ανέγγιχτο.

Πρέπει να τονισθεί ότι πιθανές ανανεώσεις στα καταχωρημένα δεδομένα του DBMS δεν επιβάλλουν αλλαγές στον κώδικα JSP. Το πρόγραμμα έχει κατασκευασθεί ώστε να είναι αυτόνομο χρησιμοποιώντας για τις ανάγκες του τις εφαρμογές οι οποίες φιλοξενούνται στο DBMS. Πρέπει να γίνουν ριζικές αλλαγές στο μοντέλο δεδομένων, ώστε να ανασκευαστεί ο κώδικας JSP. Λόγω της δυσκολίας λοιπόν που υπάρχει στη γραφή κώδικα JSP, αυτός έχει σχεδιασθεί ώστε να εξαρτάται σε ελάχιστο βαθμό από τα υπόλοιπα μέρη της εφαρμογής.

## **6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

### **6.1 Επεκτασιμότητα**

Παρόλο που η εφαρμογή είναι πλήρης στη λειτουργικότητα που παρέχει στο χρήστη, υπάρχει η δυνατότητα μελλοντικών αναβαθμίσεων και αλλαγών.

Επιπλέον λειτουργία στο website μπορεί να αποτελέσει η υποστήριξη καταλόγου χρηστών με δικό τους λογαριασμό online (login). Σε website αναζήτησης όπως αυτό, τέτοιου είδους λειτουργίες είναι το επόμενο βήμα αν δεν υπάρχουν ήδη. Έτσι θα υπάρχει εποπτεία χρηστών και ελεγχόμενη παροχή πληροφοριών.

Επέκταση μπορεί επίσης να αποτελέσει η υποστήριξη από το DBMS νέων κατηγοριών δεδομένων. Πρώτη υποψήφια είναι η κατηγορία εργοστασιακών προϊόντων (σχετικά με διαχείριση ενέργειας) μαζί με τους κατασκευαστές τους.

Το σχεσιακό μοντέλο πρέπει να υποστεί αλλαγές δίνει όμως τη δυνατότητα επέκτασης. Αυτό γίνεται με τη δημιουργία νέας οντότητας (products). Η ενσωμάτωση στο υπόλοιπο μοντέλο είναι εύκολη υπόθεση, αφού μπορεί να συσχετιστεί με την ήδη υπάρχουσα (ORGANISATIONS) για τις πληροφορίες των κατασκευαστών. Οι όψεις και stored procedures μένουν ανέπαφες, απλώς θα κατασκευαστούν νέες, κρατώντας έτσι το κόστος αναβάθμισης της εφαρμογής χαμηλά.

### **6.2 Συνολικά**

Επίτευγμα της εργασίας είναι μία εφαρμογή στην οποία οργανώθηκαν τα δεδομένα του Ερ.Η.Κ.Α.Π.Ε που αφορούν θέματα διαχείρισης ενέργειας και εφαρμογές σε έξυπνα κτίρια.

Η χρησιμότητά της δεν σταματάει εδώ. Έχει αναπτυχθεί ένα interface με σκοπό τη δυνατότητα άντλησης πληροφοριών από χρήστες που αναζητούν τέτοιου είδους θέματα. Κατασκευάστηκε, για να λειτουργεί στο διαδίκτυο, το χώρο που φιλοξενεί το μεγαλύτερο πληθυσμό χρηστών. Έμφαση δόθηκε στην απλότητα, την ευκολία και την ταχύτητα. Παρόλο που αυτό συνετέλεσε σε αύξηση της προγραμματιστικής

πολυπλοκότητας, το αποτέλεσμα είναι ένας δικτυακός τόπου που διευκολύνει την αναζήτηση, “φιλικός” ακόμα και στον πιο άπειρο χρήστη εφαρμογών διαδικτύου.

Η εργασία βάζει τα θεμέλια για την ευρεία προβολή της τεχνολογίας διαχείρισης ενέργειας, με προοπτική την εξέλιξη σε κόμβο ελεγχόμενης παροχή πληροφοριών, και πλατφόρμα εκμάθησης μέσω internet (e-learning).

## 7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Charlie Russel, Sharon Crawford, "Εγχειρίδιο διαχειριστή δικτύου των Microsoft Windows 2000 Server" Εκδότης Αθήνα:Κλειδάριθμος.
- [2] Harry M.Brelsford, "Τα μυστικά των windows 2000 Server" Εκδότης Αθήνα:Γκιούρδας,2001.
- [3] "Microsoft Windows 2000 Server Administrator's Companion".
- [4] C.J.Date, "An Introduction to database systems", 6<sup>th</sup> ed. , Ed. Massachusetts:Addison-Wesley, 1995
- [5] Abraham Silberschatz,Henry F.Corth,S.Sudarshan, "Database system concepts", 3<sup>rd</sup> ed. , Ed. New York:Mc Graw-Hill, 1997
- [6] Patrick O'Neil, "Database: Principles,Programming,Performance", Ed. New York:Morgan Kaufmann, 1994
- [7] Raghu Ramakrishnan, Johannes Gehrke, "Database management systems", 2<sup>nd</sup> ed. , Ed. New York:Mc Graw-Hill, 2000
- [8] "The Microsoft SQL Server 2000 Reference Manual".Available with all MS SQL-2000 editions
- [9] Jeffrey R.Shapiro, "SQL Server 2000 : The complete reference", Ed. New York:Mc Graw-Hill, 2001
- [10] Jim Buyens, "Microsoft Frontpage 2002 : Inside out", Ed. Microsoft Press, 2001
- [11] Stefan Koch, "Voodoo's introduction to Javascript", [Online] Available <http://www.webconn.com/java/javascript/intro>
- [12] Dan Chang, Dan Harkey, "Client/Server data access with Java and XML, Ed. Canada:John Wiley & Sons, 1998
- [13] Sun Microsystems, "JSP Manual", [Online] Available [http://developer.java.sun.com/developer/online Training/JSP intro/](http://developer.java.sun.com/developer/online%20Training/JSP%20intro/)
- [14] Phil Hanna, "JSP 2.0 : The complete reference", Ed. New York:Osborne/Mc Graw-Hill, 2003

