ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

**ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ, ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ
ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ
ΓΙΑ ΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ**

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΣΕΡΑΦΕΙΜ Π. ΣΑΚΕΛΛΑΡΟΠΟΥΛΟΣ

ΠΑΤΡΑ 2005

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Την παρούσα Διδακτορική Διατριβή εκπόνησα ως μεταπτυχιακός φοιτητής του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Πατρών κατά τη χρονική περίοδο Νοέμβριος 2001 – Νοέμβριος 2005, σε συνεργασία με το Εργαστήριο Συγκοινωνιακών Εργων του ίδιου τμήματος.

Η τριμελής συμβουλευτική επιτροπή για την εκπόνηση της διατριβής μου ήταν ο Επίκουρος Καθηγητής Αθανάσιος Χασιακός, ο Καθηγητής Δημήτριος Θεοδωρακόπουλος και ο Επίκουρος Καθηγητής Ευστάθιος Μπούσιας του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Πατρών. Ο χαρακτηρισμός μου ως υποψήφιου διδάκτορα έγινε στις 18 Μαρτίου 2004, κατόπιν επιτυχούς εξέτασης από τριμελή επιτροπή. Η τριμελής εξεταστική επιτροπή αποτελούνταν από τον Επίκουρο Καθηγητή Αθανάσιο Χασιακό, τον Καθηγητή Δημήτριο Θεοδωρακόπουλο και τον Καθηγητή Γεώργιο Αθανασόπουλο του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Πατρών.

Αντικείμενο έρευνας της παρούσας διατριβής ήταν η ανάπτυξη, ο σχεδιασμός και η εφαρμογή ενός συστήματος διαχείρισης πληροφοριών για τον κατασκευαστικό κλάδο που συνδυάζει τεχνολογίες βάσεων δεδομένων με διαδικτυακές τεχνολογίες. Στόχος της διατριβής ήταν κυρίως ο πειραματισμός με την ανάπτυξη τέτοιων συστημάτων και η αναγνώριση ενδεχόμενων δυσκολιών ή αδυναμιών παρά η δημιουργία ενός τελικού προϊόντος έτοιμου προς εμπορική εκμετάλλευση.

Τέλος, αφορμή για την εκπόνηση της διατριβής αποτέλεσε το έντονο ερευνητικό ενδιαφέρον που παρατηρείται για την εφαρμογή των, σχετικά νέων, διαδικτυακών βάσεων δεδομένων σε διάφορους τομείς, μεταξύ των οποίων βρίσκεται και ο τομέας των κατασκευών τεχνικών έργων.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα της παρούσας Διδακτορικής Διατριβής Αθανάσιο Π. Χασιακό, Επίκουρο Καθηγητή του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Πατρών για την επιστασία της διατριβής και την καθοριστική του καθοδήγηση, χωρίς την οποία δεν θα ήταν δυνατή η εκπόνηση της διατριβής αυτής. Θα ήθελα επίσης να τον ευχαριστήσω για την εξασφάλιση οικονομικής ενίσχυσης κατά τη διάρκεια των διδακτορικών μου σπουδών, καθώς και για την προθυμία και τον χρόνο που μου αφιέρωσε επί σειρά ετών, στοιχεία που συντέλεσαν ουσιαστικά στην υποδειγματική συνεργασία που είχαμε μεταξύ μας. Τέλος, θα ήθελα να τον ευχαριστήσω για την ηθική του υποστήριξη και συμπαράσταση στις επίμοχθες μέρες της περάτωσης της διατριβής.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά:

- την οικογένειά μου για την αμέριστη υλική και ηθική συμπαράσταση κατά τη διάρκεια των πολυετών σπουδών μου
- τον Καθηγητή Δημήτριο Δ. Θεοδωρακόπουλο του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Πατρών για τον ρόλο του στην ομαλή διεξαγωγή της εκπόνησης της διατριβής
- τη Δρ. Βασιλική Κ. Ξενάκη, Πολιτικό Μηχανικό, για την ηθική της συμπαράσταση και τον συμβουλευτικό της ρόλο σε γενικά θέματα εκπόνησης διδακτορικής διατριβής
- τον Δρ. Γιώργο Ι. Τσιώνη, Πολιτικό Μηχανικό, για τον συμβουλευτικό του ρόλο σε θέματα στρατηγικής και οργάνωσης εκπόνησης διδακτορικής διατριβής
- τον κ. Αντρέα Δ. Παπαλάμπρου, Ηλεκτρολόγο Μηχανικό, για τον συμβουλευτικό του ρόλο σε θέματα τεχνολογιών Η/Υ, βάσεων δεδομένων και διαδικτύου
- την κα. Ελένη Δ. Λουκέρη, Πολιτικό Μηχανικό, για την ηθική της συμπαράσταση
- τον Ομότιμο Καθηγητή Αναστάσιο Παπαδημητρίου του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Πατρών για το συνεχές ενδιαφέρον του για την πορεία της διατριβής
- τον Καθηγητή Γεώργιο Α. Αθανασόπουλο του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Πατρών για την προθυμία του να

συμμετέχει στην τριμελή εξεταστική επιτροπή για τον χαρακτηρισμό μου ως υποψήφιου διδάκτορα

- τον Επίκουρο Καθηγητή Ευστάθιο Ν. Μπούσια του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Πατρών για την προθυμία του να συμμετέχει στην τριμελή συμβουλευτική επιτροπή
- όλους τους μηχανικούς των κατασκευαστικών εταιριών που με ενθουσιασμό δέχτηκαν να αφιερώσουν λίγο από τον πολύτιμο χρόνο τους για τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου που δημιουργήθηκε στα πλαίσια της ερευνητικής προσπάθειας

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ενας σημαντικός παράγοντας για την αποτελεσματική συνεργασία μεταξύ των μελών ομάδας εργασίας, που είναι πρωταρχικής σημασίας για την επιτυχημένη υλοποίηση των τεχνικών έργων, είναι η αποδοτική επικοινωνία τους. Η επικοινωνία αυτή, όμως, δυσχεραίνεται λόγω του κατακερματισμού του κατασκευαστικού τομέα, του τεράστιου όγκου και της ποικιλομορφίας των πληροφοριών της διαδικασίας κατασκευής, των γεωγραφικών αποστάσεων μεταξύ του κεντρικού γραφείου της κατασκευαστικής εταιρίας και των εργοταξίων, καθώς και της μοναδικότητας και της πολυπλοκότητας των τεχνικών έργων.

Οι προηγούμενες ερευνητικές προσπάθειες και οι εμπορικές εφαρμογές που σχετίζονται με τη διαχείριση πληροφοριών στη βιομηχανία των κατασκευών έχουν κυρίως επικεντρωθεί στην ηλεκτρονική διαχείριση εγγράφων (αλλά όχι ουσιαστικά στη διαχείριση πληροφοριών) και έχουν θέσει το εννοιολογικό πλαίσιο των διαδικτυακών βάσεων δεδομένων για τον κατασκευαστικό κλάδο. Περαιτέρω, μερικές ερευνητικές προσπάθειες έχουν οδηγήσει σε πιλοτική ανάπτυξη συστήματος διαχείρισης πληροφοριών, αλλά αυτές έχουν εστιάσει εν γένει σε μεμονωμένα τμήματα της κατασκευαστικής διαδικασίας και στις πιο βασικές πληροφορίες αυτών.

Στα πλαίσια της εργασίας σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε ένα διαδικτυακό σύστημα διαχείρισης και διακίνησης πληροφοριών, ως προσπάθεια βελτίωσης της επικοινωνίας των συμμετεχόντων στην κατασκευαστική διαδικασία. Το σύστημα αποτελεί δεδομένο-κεντρική προσέγγιση, σε αντίθεση με τις εγγραφο-κεντρικές προσεγγίσεις των υπάρχοντων συστημάτων, και έχει δώσει έμφαση στον αναλυτικό σχεδιασμό της βάσης δεδομένων. Η ανάπτυξη του συστήματος βασίστηκε σε διερεύνηση που έγινε με χρήση ερωτηματολογίου και έδειξε ότι η ελληνική κατασκευαστική βιομηχανία δεν χρησιμοποιεί γενικά προηγμένα συστήματα διαχείρισης πληροφοριών κυρίως λόγω της περιορισμένης αποτελεσματικότητας των υπάρχοντων συστημάτων.

Το προτεινόμενο σύστημα αποτελείται από μία δομημένη σχεσιακή βάση δεδομένων και μία δυναμική, οδηγούμενη από δεδομένα, διαδικτυακή εφαρμογή που επιτρέπει στους χρήστες του συστήματος να αλληλεπιδρούν μακρόθεν με τη βάση δεδομένων. Η βάση δεδομένων σχεδιάστηκε μετά από διερεύνηση και καταγραφή τόσο των χρηστών του συστήματος όσο και των απαιτούμενων πληροφοριών. Ο τελικός σχεδιασμός της βάσης δεδομένων, ο οποίος προέκυψε μετά από βρόχους μοντελοποίησης οντοτήτων και

κανονικοποίησης, περιλαμβάνει 32 τύπους οντότητας με 42 σχέσεις μεταξύ τους και 172 ιδιότητες συνολικά. Ο σχεδιασμός της βάσης δεδομένων ολοκληρώθηκε με την ανάπτυξη 70 ερωτημάτων, που αποτελούν είτε συνδυασμό ανάκτησης δεδομένων που πληρούν συγκεκριμένα κριτήρια είτε προϊόντα επεξεργασίας των δεδομένων. Οι χρήστες του συστήματος μπορούν να αλληλεπιδρούν με τη βάση δεδομένων μέσω της διαδικτυακής εφαρμογής και να εκτελούν συγκεκριμένες λειτουργίες, όπως εισαγωγή, αναζήτηση, θέαση, τροποποίηση/ενημέρωση και διαγραφή δεδομένων. Η πρόσβαση στον ιστότοπο του συστήματος ελέγχεται με ονόματα και κωδικούς πρόσβασης.

Η υλοποίηση της βάσης δεδομένων και της διαδικτυακής εφαρμογής έγινε με τα λογισμικά MS-Access και Dreamweaver MX αντίστοιχα. Ως τεχνολογία εξυπηρετητή χρησιμοποιήθηκαν οι Active Server Pages, ως γλώσσα προγραμματισμού η VBScript και ως εξυπηρετητής δικτύου ο Internet Information Server.

Η λειτουργικότητα και η αποτελεσματικότητα του συστήματος ελέγχθηκαν με την πιλοτική εφαρμογή. Το σύστημα παρουσιάζει ικανοποιητική αποτελεσματικότητα ως προς τη δυναμική ενημέρωση των πληροφοριών, την επεξεργασία των δεδομένων και την παροχή αξιόπιστων αποτελεσμάτων. Με την αποκτηθείσα εμπειρία εκτιμάται ότι τα διαδικτυακά συστήματα διαχείρισης πληροφοριών με σχεδιασμό λεπτομερούς βάσης δεδομένων μπορούν να βελτιώσουν σημαντικά την επικοινωνία των συμμετεχόντων στην κατασκευή τεχνικών έργων με αποτέλεσμα την αύξηση της παραγωγικότητας της κατασκευαστικής ομάδας, την οικονομία χρόνου και πόρων, και τη βελτίωση της ποιότητας κατασκευής.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΤΑ ΑΓΓΛΙΚΑ (ABSTRACT)

Communicating effectively among task groups is one of the most important factors for the success of a project. This communication, however, is hindered by the extended fragmentation of the construction industry, the large volumes and wide dissimilarity of the information involved in the construction process, and the uniqueness and complexity of construction projects. The distance between the construction company headquarters and construction sites augments the communication problem.

Previous research efforts and commercial applications concerning information management for the construction industry have mainly focused on electronic document management and have set the conceptual framework of web databases for the construction industry. Further, some of the research efforts have included pilot implementation of management systems, but rather on parts of the construction process and including only the most basic information.

A web-based system that facilitates construction information management and communication is designed and implemented. Unlike common document-based systems, the present work focuses on demonstrating the potential of data-centric web databases in enhancing the communication process during project execution. The system development has taken into consideration results from a questionnaire-based research in the Greek construction industry, which has indicated the absence of advanced information management systems, mainly because of the limited efficiency of existing systems.

The proposed system consists of a relational database and a dynamic, data-driven web application that allows the end users to remotely interact with the database. The database design, which has been preceded by an end users analysis and an information analysis, has involved loops of entity modelling and normalisation. The database contains 32 tables with 42 relationships among them, a total of 172 fields, and 70 queries that constitute either retrieval of data that satisfy preset criteria or products of data processing. End users access the database through the internet and can perform certain transactions, such as insert, search, view, update, and delete data. The access to the system is controlled with usernames and passwords.

The system has been implemented using MS-Access as the database management system and Macromedia Dreamweaver MX for developing the data-driven web

application. Active Server Pages have been selected as server technology, VBScript as the programming language, and Internet Information Server as the web server.

The effectiveness and efficiency of the system has been tested with a pilot application. Results from the pilot application demonstrate the technical feasibility of the system and its enhanced capability, compared to ordinary practices, to provide concise and reliable information, quick/remote access, and prompt updating potential. As a result, communication among project participants can improve, misunderstandings can be reduced or eliminated, and more time can be spent on decision-making. Ultimately, this will lead to increased productivity, time and cost savings, as well as to higher construction quality.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
Πρόλογος	i
Ευχαριστίες	ii
Περίληψη	iv
Περίληψη στα αγγλικά (abstract)	vi
Περιεχόμενα	viii
Κατάλογος σχημάτων	x
Κατάλογος πινάκων	xi
Κατάλογος εικόνων	xiii
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
1.1 Στόχοι εργασίας	1
1.2 Μεθοδολογία έρευνας	3
1.3 Δομή εργασίας	4
2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	
2.1 Εισαγωγή	6
2.2 Ηλεκτρονική διαχείριση εγγράφων	8
2.3 Εννοιολογικό πλαίσιο διαδικτυακών βάσεων δεδομένων	11
2.4 Ανάλυση πληροφοριών	12
2.5 Ταξινόμια κατασκευαστικών πληροφοριών	13
2.6 Τυποποίηση κατασκευαστικών δεδομένων	14
2.7 Διαδικτυακά συστήματα στη διαχείριση των κατασκευών	15
2.8 Εμπορικά διαδικτυακά συστήματα στη διαχείριση των έργων	17
2.9 Ανασκοπήσεις, σχολιασμοί και μελέτες περιπτώσεων	20
2.10 Άλλες σχετικές ερευνητικές εργασίες	22
2.11 Κριτική αξιολόγηση υφιστάμενων ερευνητικών εργασιών	24
3. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	
3.1 Εισαγωγή	27

3.2	Σημερινή πρακτική και προτεινόμενη προσέγγιση	27
3.3	Διερεύνηση αναγκών χρηστών	29
3.4	Ανάλυση συμμετεχόντων - χρηστών	43
3.5	Ανάλυση πληροφοριών	45
4.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	
4.1	Αρχιτεκτονική του συστήματος	49
4.2	Σχεδιασμός βάσης δεδομένων	50
4.3	Σχεδιασμός διαδικτυακής εφαρμογής	67
5.	ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	76
6.	ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	100
7.	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	124
8.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	129
9.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ	132
	Παράρτημα Α: Λοιποί τύποι οντότητας	Π-1
	Παράρτημα Β: Ερωτήματα βάσης δεδομένων	Π-4
	Παράρτημα Γ: Ιστοσελίδες συστήματος	Π-17
	Παράρτημα Δ: Ερωτηματολόγιο	Π-55
	Παράρτημα Ε: Στοιχεία του Uniclass που χρησιμοποιήθηκαν	Π-72

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

	Σελ.
3.1 Διαχείριση πληροφοριών με τρέχουσες πρακτικές	28
3.2 Διαχείριση πληροφοριών με το προτεινόμενο σύστημα	29
3.3 Βαθμός εξοικείωσης των κατασκευαστικών εταιριών με τον όρο διαχείριση πληροφοριών σύμφωνα με δική τους γνώμη	30
3.4 Ποσοστό καταχωρημένων πληροφοριών σε βάσεις δεδομένων σε σχέση με το σύνολο των πληροφοριών της κατασκευαστικής εταιρίας	31
3.5 Βαθμός σημαντικότητας παραγόντων παρεμπόδισης αποτελεσματικής διαχείρισης πληροφοριών	32
3.6 Βαθμός σημαντικότητας παραγόντων βελτίωσης διαχείρισης πληροφοριών	33
3.7 Βαθμός χρησιμότητας πληροφοριών σχετικών με τη διαδικασία κατασκευής, παρακολούθησης και ελέγχου του έργου	34
3.8 Υπαρξη ίδιας πληροφορίας με διαφορετικό περιεχόμενο	35
3.9 Βελτίωση χαρακτηριστικών κατασκευής μέσω βελτίωσης διαχείρισης πληροφοριών	36
3.10 Ανασταλτικοί παράγοντες απόκτησης και λειτουργίας διαδικτυακού συστήματος διαχείρισης πληροφοριών	37
3.11 Κύριες αδυναμίες υπαρχόντων συστημάτων διαχείρισης πληροφοριών και σημαντικότητά τους	38
3.12 Σημαντικότητα ενδεχόμενων προβλημάτων από την ηλεκτρονική καταχώρηση πληροφοριών	39
3.13 Χρήση διαφόρων μορφών (format) μεταφοράς δεδομένων από το εργοτάξιο	40
3.14 Χρήση μέσων μεταφοράς δεδομένων από το εργοτάξιο στα κεντρικά γραφεία της κατασκευαστικής εταιρίας	41
4.1 Η αρχιτεκτονική του προτεινόμενου συστήματος	49
4.2 Οι κυριότεροι τύποι οντοτήτων και οι μεταξύ τους σχέσεις	52
4.3 Διαδικασία ερώτησης μιας βάσης δεδομένων μέσω ιστοσελίδας	69
4.4 Η δομή του ιστότοπου του προτεινόμενου συστήματος	70
4.5 Τυπικό σύνολο ιστοσελίδων για κάθε τύπο οντότητας	71
4.6 Ενδεικτικός σχεδιασμός ιστοσελίδας αποτελεσμάτων	72
4.7 Ενδεικτικός σχεδιασμός ιστοσελίδας λεπτομερειών	73
4.8 Ενδεικτικός σχεδιασμός ιστοσελίδας ενημέρωσης	74

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

	Σελ.
2.1 Οροι αξιοποίησης τεχνολογιών πληροφορικής στη διαχείριση των έργων	7
2.2 Σύνολα κοινών εννοιών των όρων του Πίνακα 2.1	8
2.3 Εμπορικά διαδικτυακά συστήματα διαχείρισης τεχνικών έργων	18
3.1 Τα λειτουργικά τμήματα μιας τυπικής κατασκευαστικής εταιρίας	43
3.2 Οι εσωτερικοί και εξωτερικοί συμμετέχοντες στη διαδικασία κατασκευής	44
3.3 Οι πληροφορίες που επιλέχθηκαν για την πιλοτική εφαρμογή	47
4.1 Ο τύπος οντότητας «έργο»	53
4.2 Ο τύπος οντότητας «εργοτάξιο»	54
4.3 Ο τύπος οντότητας «ημερολόγιο έργου»	54
4.4 Ο τύπος οντότητας «ανθρώπινο δυναμικό»	54
4.5 Ο τύπος οντότητας «απασχόληση ανθρώπινου δυναμικού»	55
4.6 Ο τύπος οντότητας «απασχόληση εξοπλισμού»	56
4.7 Ο τύπος οντότητας «ατυχήματα»	56
4.8 Ο τύπος οντότητας «άφιξη υλικών»	57
4.9 Ο τύπος οντότητας «βάρδιες»	57
4.10 Ο τύπος οντότητας «βίντεο»	57
4.11 Ο τύπος οντότητας «εντολές διοίκησης»	58
4.12 Ο τύπος οντότητας «εξοπλισμός»	58
4.13 Ο τύπος οντότητας «εξωτερικοί συμμετέχοντες»	59
4.14 Ο τύπος οντότητας «επισκέπτες»	60
4.15 Ο τύπος οντότητας «εργασίες»	60
4.16 Ο τύπος οντότητας «καιρός»	60
4.17 Ο τύπος οντότητας «πληροφορίες πρόσβασης»	61
4.18 Ο τύπος οντότητας «πρόοδος εργασιών»	61
4.19 Ο τύπος οντότητας «συναντώμενα προβλήματα»	62
4.20 Ο τύπος οντότητας «υλικά»	62
4.21 Ο τύπος οντότητας «φωτογραφίες»	63
4.22 Ο τύπος οντότητας «χρήση υλικών»	63
4.23 Το ερώτημα «μηνιαίο εξοπλισμός»	64
4.24 Το ερώτημα «τελικό εργασία»	64
4.25 Το ερώτημα «τελικό έργο»	65

4.26	Το ερώτημα «τελικό υλικά»	67
5.1	Τα πιο χρησιμοποιούμενα συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων	77
5.2	Οι εναλλακτικές τεχνολογίες εξυπηρετητή και οι αντίστοιχες γλώσσες	78
5.3	Οι πιο συνηθισμένοι εξυπηρετητές δικτύου	84
5.4	Οι πιο συνηθισμένοι εξυπηρετητές εφαρμογής	84
6.1	Χρονοδιάγραμμα έργου Α	100
6.2	Χρονοδιάγραμμα έργου Β	101
6.3	Σύνολο πόρων και κόστη αυτών	101
6.4	Αφίξεις υλικών	102
6.5	Προγραμματισμένη και πραγματική χρήση πόρων εργασίας Α1	102
6.6	Προγραμματισμένη και πραγματική χρήση πόρων εργασίας Α2	103
6.7	Προγραμματισμένη και πραγματική χρήση πόρων εργασίας Α3	104
6.8	Προγραμματισμένη και πραγματική χρήση πόρων εργασίας Β1	105
6.9	Προγραμματισμένη και πραγματική χρήση πόρων εργασίας Β2	105
6.10	Προγραμματισμένη και πραγματική χρήση πόρων εργασίας Β3	106
6.11	Προϋπολογισμοί έργων και επιμέρους εργασιών	107
A.1	Ο τύπος οντότητας «είδος εξοπλισμού»	Π-1
A.2	Ο τύπος οντότητας «είδος έργου»	Π-1
A.3	Ο τύπος οντότητας «είδος υλικού»	Π-1
A.4	Ο τύπος οντότητας «είδος φωτογραφιών/βίντεο»	Π-1
A.5	Ο τύπος οντότητας «επάγγελμα»	Π-2
A.6	Ο τύπος οντότητας «κατάσταση ανθρώπινου δυναμικού»	Π-2
A.7	Ο τύπος οντότητας «κατάσταση εξοπλισμού»	Π-2
A.8	Ο τύπος οντότητας «κατάσταση εξωτερικών συμμετεχόντων»	Π-2
A.9	Ο τύπος οντότητας «κατάσταση εργοταξίου»	Π-2
A.10	Ο τύπος οντότητας «χώρες»	Π-3
B.1	Το σύνολο των ερωτημάτων της βάσης δεδομένων γραμμένων με SQL	Π-5
Γ.1	Επιμέρους ιστοσελίδες κάθε ομάδας ιστοσελίδων	Π-17
Γ.2	Είδη ιστοσελίδων συναντώμενων στο προτεινόμενο σύστημα	Π-19

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

	Σελ.
5.1 Η ανάπτυξη των πινάκων της βάσης δεδομένων μέσω της Microsoft Access	79
5.2 Η ανάπτυξη των ερωτημάτων της βάσης δεδομένων μέσω της Microsoft Access	80
5.3 Τα πεδία των πινάκων της βάσης δεδομένων και οι σχέσεις μεταξύ τους	81
5.4 Διεπιφάνεια του προγράμματος Macromedia Dreamweaver MX (design mode)	82
5.5 Διεπιφάνεια του προγράμματος Macromedia Dreamweaver MX (code mode)	83
5.6 Η ιστοσελίδα ελέγχου επιπέδου πρόσβασης της διαδικτυακής εφαρμογής	90
5.7 Ιστοσελίδα άρνησης πρόσβασης λόγω μη επιτυχημένου ελέγχου πρόσβασης	91
5.8 Η κεντρική ιστοσελίδα της διαδικτυακής εφαρμογής	92
5.9 Τυπική ιστοσελίδα αναζήτησης δεδομένων	93
5.10 Τυπική ιστοσελίδα αποτελεσμάτων αναζήτησης δεδομένων	94
5.11 Τυπική ιστοσελίδα ενημέρωσης δεδομένων	95
5.12 Τυπική ιστοσελίδα διαγραφής δεδομένων	96
5.13 Τυπική ιστοσελίδα επιβεβαίωσης επιτυχημένης διενέργειας	97
5.14 Τυπική ιστοσελίδα εισαγωγής δεδομένων	98
5.15 Τυπική ιστοσελίδα άρνησης πρόσβασης	99
6.1 Το ανθρώπινο δυναμικό της κατασκευαστικής εταιρίας	112
6.2 Ιστοσελίδα τροποποίησης δεδομένων ανθρώπινου δυναμικού	113
6.3 Ο κύριος των έργων Α και Β	114
6.4 Ο εξοπλισμός της κατασκευαστικής εταιρίας	115
6.5 Διεπιφάνεια εισαγωγής δεδομένων εργασιών	116
6.6 Οι ορισμοί των ημερολογίων που απαιτήθηκαν για την πιλοτική εφαρμογή	117
6.7 Τα στοιχεία του ατυχήματος μέσω της διαδικτυακής εφαρμογής	118
6.8 Ποσοστιαία πρόοδος εργασιών όπως καταγράφηκε στα εργοτάξια των έργων	119
6.9 Το ερώτημα προόδου εργασιών όπως εμφανίζεται μέσα από τη διεπιφάνεια του συστήματος	120
6.10 Το ερώτημα προόδου έργων όπως εμφανίζεται μέσα από τη διεπιφάνεια του συστήματος	121
6.11 Το τελικό ερώτημα εξοπλισμού όπως εμφανίζεται μέσα από τη διεπιφάνεια της βάσης δεδομένων	122
6.12 Το τελικό ερώτημα υλικών όπως εμφανίζεται μέσα από τη διεπιφάνεια της βάσης δεδομένων	123

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Στόχοι εργασίας

Η κατασκευή τεχνικών έργων περιλαμβάνει διάφορες φάσεις, κατά τις οποίες εμπλέκεται ένας μεγάλος αριθμός συμμετεχόντων διαφορετικών ειδικοτήτων και επαγγελματικής κατάρτισης όπως, για παράδειγμα, πολιτικοί μηχανικοί, μηχανολόγοι μηχανικοί, ηλεκτρολόγοι μηχανικοί, μηχανικοί κόστους, ασφάλειας, χρονοπρογραμματισμού, σύμβουλοι, τεχνίτες, διαχειριστές, λογιστές, επιστάτες, εκτιμητές, υπεργολάβοι, προμηθευτές, πιστωτικά ιδρύματα, χειριστές μηχανημάτων, ανειδίκευτοι εργάτες, κλπ. Οι απαιτήσεις κατασκευής των τεχνικών έργων σήμερα επιβάλλουν σημαντική αλληλεπίδραση και συνεργασία των συμμετεχόντων στην κατασκευή. Ένας καθοριστικός παράγοντας για την απόδοση της συνεργασίας ανθρώπινων πόρων είναι η διαδικασία διαχείρισης πληροφοριών. Οι συμμετέχοντες στην κατασκευή ενός τεχνικού έργου αλληλεπιδρούν και συνεργάζονται μεταξύ τους προκειμένου να φέρουν σε πέρας με επιτυχία διάφορες επιμέρους εργασίες. Οι Thamhain & Wileman (1986) αξιολόγησαν την αποδοτική επικοινωνία μεταξύ των ομάδων εργασίας ως τον τρίτο σημαντικότερο παράγοντα για την επιτυχημένη περάτωση ενός έργου, ενώ ο Egan (1998) κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η αποδοτικότερη διαχείριση πληροφοριών αποτελεί για τον κατασκευαστικό κλάδο πρωτεύοντα μηχανισμό αύξησης της παραγωγικότητας.

Ο κατασκευαστικός κλάδος χαρακτηρίζεται από έντονο κατακερματισμό (Howard et al., 1989), γεγονός που δυσχεραίνει την αποδοτική επικοινωνία μεταξύ των συμμετεχόντων και μετατρέπει τον συντονισμό τους σε ένα δύσκολο εγχείρημα – πρόκληση. Οι ανταλλαγές πληροφοριών μεταξύ των κύριων συμμετεχόντων στη διαδικασία κατασκευής λαμβάνουν χώρα συχνά με τη μορφή αλληλογραφίας, εντολών αλλαγών (change orders), σχεδίων, κλπ. Η αποδοτική επικοινωνία των συμμετεχόντων στο έργο μπορεί να περιορίσει τις παρερμηνείες που συχνά αποτελούν παράγοντες καθυστέρησης της εκτέλεσης του έργου ή υποβάθμισης της ποιότητας τους.

Ο έντονος κατακερματισμός του κατασκευαστικού κλάδου, που σχετίζεται με το εύρος συναντώμενων ειδικοτήτων, δημοσύνης, εμπειρίας, εκπαιδευτικού υπόβαθρου, επαγγελματικών εφοδίων, εξοικείωσης με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή και εργασιακού περιβάλλοντος, δεν είναι το μόνο εμπόδιο στην αποδοτική επικοινωνία των συμμετεχόντων. Ο όγκος των σχετιζόμενων με την κατασκευαστική διαδικασία πληροφοριών είναι τεράστιος και η ποικιλομορφία τους έντονη. Οι γεωγραφικές

αποστάσεις μεταξύ των κεντρικών γραφείων των κατασκευαστικών εταιριών και των συχνά διασκορπισμένων και απομακρυσμένων εργοταξίων δυσκολεύει ακόμη περισσότερο την επικοινωνία μεταξύ των συμμετεχόντων, ενώ η μοναδικότητα των τεχνικών έργων πολιτικού μηχανικού κάνουν επίμοχθη κάθε προσπάθεια τυποποίησης κατασκευαστικών πληροφοριών που θα βοηθούσε στην αποτελεσματικότερη διαχείρισή τους. Η αποδοτική επικοινωνία απαιτεί την ύπαρξη επίτομης και αξιόπιστης παροχής πληροφοριών, αλλά καθώς τα σύγχρονα τεχνικά έργα γίνονται ολοένα πιο μεγάλα και περίπλοκα, αυτό καθίσταται αρκετά δύσκολο χωρίς τη χρήση συστημάτων διαχείρισης πληροφοριών, που ήδη χρησιμοποιούνται εκτεταμένα σε άλλους κλάδους.

Προκειμένου να υπερνικηθούν τα ελαττώματα των τρεχουσών πρακτικών διαχείρισης πληροφοριών και επικοινωνίας του κατασκευαστικού κλάδου, δίνεται σήμερα έμφαση στα εργαλεία τεχνολογίας πληροφορικής και επικοινωνίας (ICT, Information and Communication Technology). Οι σύγχρονες τεχνολογίες βάσεων δεδομένων και διαδικτύου παρέχουν σημαντικές δυνατότητες στην κατεύθυνση αυτή. Τα σημερινά συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (Database Management Systems, DBMS) είναι πανίσχυρα και μπορούν να επιτρέψουν την πολύπλοκη ή ακόμη και έξυπνη διαχείριση υπερμεγέθων όγκων δεδομένων με εξαιρετική αποτελεσματικότητα. Το διαδίκτυο και ο παγκόσμιος ιστός φαίνονται με τη σειρά τους ελκυστικά για τη σχεδόν στιγμιαία και οικονομικότερη μεταφορά πληροφοριών σε όλο τον κόσμο, χωρίς γεωγραφικούς ή χρονικούς περιορισμούς. Αυτές οι τεχνολογίες, κατά συνέπεια, παρέχουν μία κατάλληλη πλατφόρμα ως βάση ανάπτυξης, προκειμένου οι οργανωμένες προσπάθειες διαχείρισης και μερισμού (sharing) πληροφοριών να στεφθούν με επιτυχία και να αποδειχτούν καρποφόρες.

Η παρούσα διδακτορική διατριβή παρουσιάζει μία προσπάθεια βελτίωσης των τρεχουσών πρακτικών διαχείρισης και μερισμού πληροφοριών μεταξύ των συμμετεχόντων στην κατασκευαστική διαδικασία συνδυάζοντας τεχνολογίες βάσεων δεδομένων και διαδικτύου. Ένα διαδικτυακό σύστημα διαχείρισης και μερισμού πληροφοριών για τον κατασκευαστικό κλάδο σχεδιάστηκε, αναπτύχθηκε και υλοποιήθηκε στα πλαίσια της ερευνητικής προσπάθειας. Το σύστημα αυτό αποτελεί δεδομένο-κεντρική προσέγγιση και συμπεριέλαβε αναλυτικό σχεδιασμό βάσης δεδομένων. Το σύστημα αποτελείται από μία βάση δεδομένων και μία διαδικτυακή εφαρμογή. Η βάση δεδομένων πληρούται με κατασκευαστικές πληροφορίες από τους ίδιους τους συμμετέχοντες του έργου καθώς το σύστημα τίθεται σε λειτουργία. Οι χρήστες του συστήματος αλληλεπιδρούν με αυτό, όπου κι αν βρίσκονται, μέσω της

διαδικτυακής διεπαφής, δηλαδή χρησιμοποιώντας ηλεκτρονικούς υπολογιστές συνδεδεμένους στο διαδίκτυο. Η πρόσβαση στο σύστημα καθώς και στις επιμέρους πληροφορίες ή διενέργειες που ένας χρήστης μπορεί να επιτελέσει ελέγχεται με ονόματα και κωδικούς πρόσβασης (usernames, passwords).

1.2 Μεθοδολογία έρευνας

Η έρευνα ξεκίνησε με τη βιβλιογραφική ανασκόπηση. Αναζητήθηκαν στη βιβλιογραφία επιστημονικές δημοσιεύσεις σχετικές με το γενικότερο θέμα της διαχείρισης πληροφοριών για την κατασκευή τεχνικών έργων πολιτικού μηχανικού και έγινε καταγραφή των υπαρχόντων συστημάτων διαχείρισης πληροφοριών για τον κατασκευαστικό κλάδο. Τόσο οι επιστημονικές δημοσιεύσεις, τα πρωτότυπα συστήματα που απαντώνται στη βιβλιογραφία, όσο και τα εμπορικά συστήματα διαχείρισης πληροφοριών για τον τομέα των κατασκευών καταγράφηκαν, κατηγοριοποιήθηκαν, και έγινε σε αυτά κριτική αξιολόγηση. Μέσα από την κριτική αξιολόγηση αναγνωρίστηκαν ελαττώματα και αδυναμίες των υπαρχόντων συστημάτων, για τα οποία θα έπρεπε να γίνει προσπάθεια ώστε να ξεπεραστούν προκειμένου αυτά τα συστήματα να αυξήσουν την αποδοτικότητα και την αποτελεσματικότητά τους. Μέσα από το πρίσμα αυτό, καθορίστηκαν οι στόχοι της παρούσας διδακτορικής διατριβής, προσδιορίστηκαν οι παράμετροι που θα διερευνηθούν καθώς και η διαδικασία ανάλυσης και επιβεβαίωσης (ανάπτυξη και εφαρμογή). Στα πλαίσια αυτά, αποφασίστηκε η δημιουργία ενός νέου συστήματος διαχείρισης πληροφοριών που θα συνδυάζει τεχνολογίες βάσεων δεδομένων και διαδικτύου. Πριν την έναρξη ανάπτυξης του συστήματος, πραγματοποιήθηκε έρευνα για την καταγραφή της υπάρχουσας κατάστασης του ελληνικού τομέα κατασκευών σχετικά με τη διαχείριση πληροφοριών, την αναγνώριση και ανάδειξη των υπαρχόντων προβλημάτων, και τέλος την καταγραφή των αναγκών των χρηστών ενός τέτοιου συστήματος. Πάνω στα πορίσματα της έρευνας αυτής, η οποία έλαβε χώρα με τη βοήθεια ερωτηματολογίου που διανεμήθηκε σε κατασκευαστικές εταιρίες, έγινε η ανάπτυξη του διαδικτυακού συστήματος διαχείρισης κατασκευαστικών πληροφοριών που προτείνεται στην παρούσα διδακτορική διατριβή. Η ανάπτυξη του προτεινόμενου συστήματος συμπεριέλαβε δύο ειδών αναλύσεις, την ανάλυση συμμετεχόντων και την ανάλυση πληροφοριών. Η ανάλυση συμμετεχόντων είχε ως στόχο την αναγνώριση των χρηστών του συστήματος και των ενεργειών που ο καθένας από αυτούς επιτρέπεται να εκτελεί. Η ανάλυση πληροφοριών είχε ως στόχο την αναγνώριση και καταγραφή των πληροφοριών

που θα έπρεπε να εισέλθουν στη βάση δεδομένων του συστήματος. Ο σχεδιασμός του συστήματος συμπεριέλαβε τον αναλυτικό σχεδιασμό της σχεσιακής βάσης δεδομένων, μέσα από βρόχους μοντελοποίησης οντοτήτων και κανονικοποίησης, και πλήθους ερωτημάτων, καθώς και τον σχεδιασμό της διαδικτυακής εφαρμογής. Στη συνέχεια, έγινε η υλοποίηση του συστήματος όπου χρησιμοποιήθηκαν για μεν τη βάση δεδομένων η Microsoft Access ως το σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων, για δε τον δυναμικό οδηγούμενο από δεδομένα (data-driven) ιστότοπο το λογισμικό Dreamweaver MX της Macromedia. Κατόπιν, το σύστημα αξιολογήθηκε μέσω πιλοτικής εφαρμογής κατά την οποία καταχωρήθηκαν δεδομένα στους πίνακες του συστήματος για τον έλεγχο της σωστής και ομαλής λειτουργίας του. Τέλος, καταγράφηκαν τα συμπεράσματα που προέκυψαν κατά τη διαδικασία εκπόνησης της διδακτορικής αυτής διατριβής.

1.3 Δομή εργασίας

Η δομή της εργασίας περιλαμβάνει τα παρακάτω κεφάλαια. Το πρώτο κεφάλαιο περιλαμβάνει την εισαγωγή της εργασίας. Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται η βιβλιογραφική ανασκόπηση των υφιστάμενων ερευνητικών προσπαθειών και εμπορικών συστημάτων σχετικά με τη διαχείριση κατασκευαστικών πληροφοριών, και γίνεται κριτική αξιολόγηση αυτών. Στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφονται οι απαιτήσεις του συστήματος, όπως αυτές προκύπτουν από την έρευνα αναγκών χρηστών, την ανάλυση συμμετεχόντων και την ανάλυση πληροφοριών. Ακολουθεί στο τέταρτο κεφάλαιο ο σχεδιασμός του συστήματος, και ειδικότερα της βάσης δεδομένων και της διαδικτυακής εφαρμογής. Στο πέμπτο κεφάλαιο περιγράφεται η υλοποίηση του συστήματος. Το έκτο κεφάλαιο αποτελεί την πιλοτική εφαρμογή μέσω της οποίας αξιολογήθηκε η αποδοτικότητα και η αποτελεσματικότητα του συστήματος. Το έβδομο κεφάλαιο παρουσιάζει την αξιολόγηση του συστήματος ενώ τέλος το όγδοο κεφάλαιο συνοψίζει τα συμπεράσματα της εργασίας. Η εργασία συνοδεύεται από τα ακόλουθα παραρτήματα. Στο παράρτημα Α παρουσιάζονται οι τύποι οντότητας που περιλαμβάνονται. Στο παράρτημα Β παρατίθεται το σύνολο των ερωτημάτων της βάσης δεδομένων, όπως αυτά συντάχθηκαν με τη δομημένη γλώσσα ερωτημάτων SQL. Στο παράρτημα Γ καταγράφονται στοιχεία για τον αριθμό και το είδος των ιστοσελίδων του συστήματος και καταχωρείται ο κώδικας μερικών αντιπροσωπευτικών για κάθε είδος ιστοσελίδων. Το παράρτημα Δ περιλαμβάνει το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε για την καταγραφή

των αναγκών χρηστών. Τέλος, στο παράρτημα Ε παρουσιάζονται τα στοιχεία του προτύπου Uniclass που χρησιμοποιήθηκαν στο προτεινόμενο σύστημα.

2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 Εισαγωγή

Η διαχείριση της κατασκευής των τεχνικών έργων είναι ένα δύσκολο εγχείρημα, κυρίως λόγω του έντονου κατακερματισμού του κατασκευαστικού τομέα. Ο αριθμός των συμμετεχόντων είναι πολύ μεγάλος και η μεταξύ τους επικοινωνία δυσχεραίνεται από τον τεράστιο όγκο και την πολυμορφία των σχετιζόμενων πληροφοριών. Ο τρόπος με τον οποίο διαχειρίζονται σήμερα οι πληροφορίες που αφορούν την κατασκευή τεχνικών έργων δεν μπορεί να θεωρηθεί αποτελεσματικός και συνήθως δεν υπάρχει οργανωμένη και συστηματική διαχείριση των πληροφοριών. Στην καλύτερη περίπτωση, το κάθε τμήμα της κατασκευαστικής εταιρίας κρατά το δικό της αρχείο πληροφοριών (που συχνά δεν είναι ηλεκτρονικό) και κατά συνέπεια δημιουργούνται έντονα προβλήματα επικοινωνίας μεταξύ των τμημάτων, μια που η επικοινωνία στηρίζεται άμεσα στις πληροφορίες. Το γεγονός αυτό έχει άμεσο αντίκτυπο στη διαδικασία κατασκευής του έργου και εμφανίζονται φαινόμενα ύπαρξης πλεονασματικών δεδομένων που συχνά είναι διαφορετικά μεταξύ τους, αναγκάζοντας τους συμμετέχοντες να διαλέξουν και να εμπιστευτούν τυχαία ποια από αυτά είναι τα πιο κοντινά στην πραγματικότητα, ή απουσίας δεδομένων με αμφίδρομη επίρριψη ευθυνών. Το πρόβλημα είναι ακόμη πιο έντονο στην περίπτωση που οι πληροφορίες οργανώνονται ανά μικρότερες ομάδες συμμετεχόντων ή ανά υπο-τμήμα. Ενδεικτικά αναφέρεται η χαρακτηριστική περίπτωση όπου μια ομάδα μηχανικών που είναι υπεύθυνη για την τροποποίηση κάποιων σχεδίων, δυσκολεύεται να βρει σε ποιον προσωπικό Η/Υ είναι αποθηκευμένη ανά πάσα στιγμή η πιο ενημερωμένη έκδοση ενός συγκεκριμένου σχεδίου δεδομένου ότι η ομάδα εργάζεται παράλληλα, και το ίδιο σχέδιο μπορεί να βρίσκεται σε σκληρούς δίσκους διαφόρων Η/Υ.

Δεδομένων των περιορισμών και των προβλημάτων στη σημερινή πρακτική διαχείρισης πληροφοριών, τα τελευταία χρόνια παρατηρείται έντονο ερευνητικό ενδιαφέρον γύρω από τη βελτίωση της διαχείρισης των πληροφοριών που σχετίζονται με την υλοποίηση μεγάλων τεχνικών έργων. Στην κατεύθυνση αυτή έχουν επιστρατευθεί η ολοένα εξελισσόμενη τεχνολογία επικοινωνίας και πληροφοριών (Information and Communication Technology, ICT), και πιο συγκεκριμένα τα συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (Database Management Systems, DBMS) και οι διαδικτυακές τεχνολογίες. Στη βιβλιογραφία συναντώνται διάφορες ερευνητικές εργασίες που σχετίζονται άμεσα ή έμμεσα με την προσπάθεια βελτίωσης της διαχείρισης των τεχνικών

έργων μέσα από τη χρήση σύγχρονων τεχνολογιών επικοινωνίας και πληροφορικής, σαν αυτές που προαναφέρθηκαν. Μεγάλη πληθώρα όρων που εκφράζουν το ερευνητικό αυτό ενδιαφέρον μπορούν να βρεθούν στη βιβλιογραφία. Μερικοί από τους σημαντικότερους, καθώς και η απόδοσή τους στα ελληνικά παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.1.

Πίνακας 2.1. Οροι αξιοποίησης τεχνολογιών πληροφορικής στη διαχείριση έργων.

ΑΓΓΛΙΚΟΣ ΟΡΟΣ	ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ
construction information management systems	συστήματα διαχείρισης πληροφοριών κατασκευής τεχνικών έργων
construction project document management	διαχείριση εγγράφων κατασκευής τεχνικών έργων
construction project information sharing	μερισμός πληροφοριών κατασκευής τεχνικών έργων
construction web databases	διαδικτυακές βάσεις δεδομένων κατασκευών
document management systems	συστήματα διαχείρισης εγγράφων
electronic document management	ηλεκτρονική διαχείριση εγγράφων
integrated construction project model	ενοποιημένο μοντέλο κατασκευής τεχνικών έργων
integrated project database	ενοποιημένη βάση δεδομένων τεχνικών έργων
internet-based construction portals	διαδικτυακές πύλες κατασκευής τεχνικών έργων
internet-based information and communication systems	διαδικτυακά πληροφοριακά και επικοινωνιακά συστήματα
internet-based information communication and management	διαδικτυακή διαχείριση και επικοινωνία πληροφοριών
intranet applications for the construction industry	διαδικτυακές εφαρμογές για τον κατασκευαστικό τομέα
project information portal	πληροφοριακή πύλη τεχνικών έργων
project management information control systems	συστήματα ελέγχου πληροφοριών διαχείρισης τεχνικών έργων
project specific web sites	ειδικοί ιστότοποι τεχνικών έργων
project web sites	ιστότοποι τεχνικών έργων
total information transfer systems	ολικά συστήματα μεταφοράς πληροφοριών
total project systems	ολικά συστήματα τεχνικών έργων
web-based construction project management	διαδικτυακή διαχείριση κατασκευής τεχνικών έργων

Αρκετοί από τους όρους που εμφανίζονται στον Πίνακα 2.1 είναι συναφείς μεταξύ τους. Ο κοινός παρονομαστής των όρων αυτών είναι ότι χρησιμοποιούν για την περιγραφή των χαρακτηριστικών τους έννοιες από τέσσερα διακριτά σύνολα, τα οποία δίνονται στον Πίνακα 2.2. Το πρώτο σύνολο (Α) αφορά λέξεις που σχετίζονται με την έννοια του διαδικτύου ή του παγκόσμιου ιστού (διαδικτυακός ή ιστιακός) ή σε πιο γενικές περιπτώσεις με τον Η/Υ (ηλεκτρονικός). Το δεύτερο σύνολο (Β) εκφράζει τη λειτουργία ή τον ρόλο του όρου, όπως π.χ. η διαχείριση, η επικοινωνία, η μεταφορά, ή ο μερισμός. Το τρίτο σύνολο (Γ) αποτελεί το αντικείμενο στο οποίο επιτελούνται οι προηγούμενες λειτουργίες, και δεν είναι άλλο από τις πληροφορίες ή τα έγγραφα ή τα

δεδομένα, λέξεις που συχνά στην ερευνητική αυτή περιοχή χρησιμοποιούνται ως συνώνυμες. Τέλος, το σύνολο (Δ) διευκρινίζει ότι ο όρος αφορά τα τεχνικά έργα και μόνο, χρησιμοποιώντας έννοιες όπως κατασκευαστική βιομηχανία, τομέας κατασκευών, κατασκευαστικός κλάδος, κλπ.

Πίνακας 2.2. Σύνολα κοινών εννοιών των όρων του Πίνακα 2.1.

Α	Β	Γ	Δ
διαδικτυακή/-ός ή ιστιακή/-ός ή ηλεκτρονική/-ός	διαχείριση ή επικοινωνία ή μεταφορά ή μερισμός	πληροφοριών ή εγγράφων ή δεδομένων	για τον κατασκευαστικό τομέα ή για την κατασκευαστική βιομηχανία ή για τον κατασκευαστικό κλάδο ή τεχνικών έργων

Στη συνέχεια του εδαφίου αυτού παρουσιάζονται περιληπτικά μερικές από τις σημαντικότερες ερευνητικές εργασίες που σχετίζονται με την προσπάθεια βελτίωσης της διαχείρισης των τεχνικών έργων μέσα από τη χρήση σύγχρονων τεχνολογιών επικοινωνίας και πληροφοριών και εκφράζονται από όρους σαν αυτούς του Πίνακα 2.1. Οι εργασίες αυτές έχουν ταξινομηθεί στις παρακάτω κατηγορίες:

- Ηλεκτρονική Διαχείριση Εγγράφων
- Εννοιολογικό πλαίσιο διαδικτυακών βάσεων δεδομένων
- Ανάλυση πληροφοριών
- Ταξινομία κατασκευαστικών πληροφοριών
- Τυποποίηση κατασκευαστικών δεδομένων
- Διαδικτυακά συστήματα στη διαχείριση των κατασκευών
- Εμπορικά διαδικτυακά συστήματα στη διαχείριση των έργων
- Ανασκοπήσεις, σχολιασμοί, και μελέτες περιπτώσεων
- Άλλες σχετικές ερευνητικές εργασίες

2.2 Ηλεκτρονική Διαχείριση Εγγράφων

Μία από τις πρώτες ερευνητικές περιοχές σχετικά με τη χρήση του Η/Υ στη διαχείριση πληροφοριών για τον κατασκευαστικό τομέα είναι αυτή της Ηλεκτρονικής Διαχείρισης Εγγράφων (Electronic Document Management, EDM). Ο όρος Ηλεκτρονική Διαχείριση Εγγράφων έχει σχετικά ασαφή και αόριστη έννοια, και στη βιβλιογραφία δεν είναι

δυνατό να βρεθεί ακριβής ορισμός. Υπάρχουν γενικά τρεις προσεγγίσεις με τις οποίες γίνεται αντιληπτός ο όρος αυτός και χρησιμοποιείται από τους ερευνητές:

- Η *προσέγγιση διαχείρισης εγγράφων* (document management approach), η οποία προσπαθεί να οργανώσει και να διαχειριστεί υπάρχοντα και έτοιμα προς χρήση έγγραφα. Μία τυπική έκφανση της προσέγγισης αυτής είναι η περίπτωση όπου τα έγγραφα αρχειοθετούνται, αποθηκεύονται, ευρετηριάζονται με απλούς ή πολλαπλούς δείκτες επιτρέποντας έτσι στη συνέχεια την άμεση και εύκολη ανάκτησή τους. Τα έγγραφα στην περίπτωση αυτή δεν χρειάζεται απαραίτητα να βρίσκονται σε ηλεκτρονική μορφή, αλλά μπορούν να είναι σε έντυπη μορφή.
- Η *βασισμένη σε μοντέλο προσέγγιση* (model-based approach), η οποία στοχεύει στη δημιουργία και ανάκτηση εγγράφων μέσα από μοντέλα δεδομένων. Συνηθισμένη περίπτωση αυτής της κατηγορίας είναι η αυτόματη παραγωγή εγγράφων κατόπιν ερωτήματος μέσω της σύνθεσης των κατάλληλων πληροφοριών που συνθέτουν ένα έγγραφο.
- Η *προσέγγιση διαχείρισης πληροφοριών* (information management approach), η οποία επιχειρεί να οργανώσει και να διαχειριστεί με ενιαίο και αποτελεσματικό τρόπο όλες γενικά τις πληροφορίες που εμπλέκονται στη διαδικασία κατασκευής ενός τεχνικού έργου. Η κατηγορία αυτή αποτελεί μία αρκετά ευρεία ερευνητική περιοχή σε σχέση με τις δύο προηγούμενες. Ο όρος Ηλεκτρονική Διαχείριση Εγγράφων χρησιμοποιείται σχετικά καταχρηστικά καθώς οι λέξεις «έγγραφα» και «πληροφορίες» χρησιμοποιούνται ως συνώνυμες, κι αυτό συμβαίνει διότι το μεγαλύτερο μέρος των πληροφοριών του κατασκευαστικού τομέα εμπεριέχονται σε έγγραφα.

Μία από τις πρώτες εργασίες στην Ηλεκτρονική Διαχείριση Εγγράφων είναι αυτή των Björk et al. (1993), που παρουσιάζει τη λειτουργική περιγραφή ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης κατασκευαστικών εγγράφων. Το σύστημα αποτελεί προσέγγιση της πρώτης κατηγορίας αφού εστιάζει στη διαχείριση εγγράφων σε ηλεκτρονική μορφή και όχι στη διαχείριση των πληροφοριών που περιέχονται στα έγγραφα. Άλλη εργασία στην πρώτη κατηγορία είναι αυτή των Finch et al. (1996), οι οποίοι προτείνουν μία μέθοδο γραμμωτού κώδικα (bar code) σε τυπωμένα σχέδια προκειμένου να μεταφέρουν ηλεκτρονικά δευτερεύουσες πληροφορίες για τα σχέδια από τον σχεδιαστή στον εργολάβο.

Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν οι περισσότερες ερευνητικές εργασίες Ηλεκτρονικής Διαχείρισης Εγγράφων. Οι Rezgui & Debras (1996) προσπάθησαν να δώσουν πρακτικές αντιμετώπισης λύσεις στα προβλήματα της ενότητας και της συνεκτικότητας των πληροφοριών βασισμένων σε έγγραφα, περιγράφοντας τη δημιουργία ενός κτιρίου μέσω του κύκλου ζωής του. Η εργασία περιγράφει ηλεκτρονικά υποβοηθούμενη παραγωγή εγγράφων μέσω ενός μοντέλου κατασκευαστικών δεδομένων. Οι ερευνητές δημιούργησαν και εφάρμοσαν αναφορές υπερκειμένου (hypertext references) που επιτρέπουν την πλοήγηση από ένα έγγραφο τμήμα σε άλλο, είτε στο ίδιο έγγραφο είτε μεταξύ διαφορετικών εγγράφων. Οι Hayas et al. (1998) περιέγραψαν την «τελευταία λέξη της τεχνικής» των συστημάτων Ηλεκτρονικής Διαχείρισης Εγγράφων για τον κατασκευαστικό τομέα και παρουσίασαν περιληπτικά τρία τέτοια συστήματα από το πρόγραμμα *European Esprit Condor*. Το πρόγραμμα αυτό παρέχει έναν τρόπο περάσματος από τη βασισμένη σε έγγραφα προσέγγιση στη βασισμένη σε μοντέλο προσέγγιση αναπαράστασης και δόμησης πληροφοριών. Σφαιρική επισκόπηση του προγράμματος αυτού δίνεται στην εργασία των Rezgui & Cooper (1998). Οι Hajjar et al. (2000) πρότειναν την ιδέα των ειδικευμένων μοντέλων κατασκευαστικών δεδομένων και τη χρησιμοποίησή τους από τα συστήματα Ηλεκτρονικής Διαχείρισης Εγγράφων. Στην εργασία αναπαρίστανται διεξοδικά η σχέση ανάμεσα σε ένα έγγραφο και διάφορες πτυχές μιας κατασκευής και της κατασκευάστριας εταιρίας.

Ο Björk (2002) παρουσίασε έναν αριθμό ερευνητικών ερωτημάτων και μεθόδων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ώστε να γίνουν παρατηρήσεις στην ερευνητική γνώση γύρω από το θέμα της εισαγωγής των συστημάτων Ηλεκτρονικής Διαχείρισης Εγγράφων στην πράξη του τομέα των κατασκευών. Ο στόχος της εργασίας αυτής είναι κυρίως η δημιουργία μιας ημερήσιας διάταξης με τις ερευνητές ανάγκες του άμεσου μέλλοντος. Αντίστοιχη εργασία είναι αυτή του Björk (2003). Οι Song et al. (2002) ασχολήθηκαν με το πόσο είναι εφικτό να χρησιμοποιηθούν οι διαδικτυακές τεχνολογίες ως μέσο μεταφοράς κτιριακών πληροφοριών και πρότειναν την έγκαιρη εγγραφοποίηση των κατασκευών ως πρακτική λύση στον περιορισμό των τρεχόντων as-built σχεδίων, σε μία προσπάθεια ανα-χρησιμοποίησης κτιριακής πληροφορίας. Οι Bäckblom et al. (2003) παρουσίασαν τα αποτελέσματα εμπειρικών μελετών κατά τη διάρκεια του έτους 2002 και που αφορούσαν τη χρήση συστημάτων Ηλεκτρονικής Διαχείρισης Εγγράφων στη φιλανδικό κλάδο κατασκευών. Σύμφωνα με τις μελέτες αυτές, το 1/3 των μεγάλων τεχνικών έργων κατασκευάζονται με τη βοήθεια τέτοιων συστημάτων, η τάση για τη χρήση τους είναι διαρκώς αυξανόμενη, ενώ ως κυριότερο εμπόδιο αποτελούν

ψυχολογικοί παράγοντες αντίστασης από ανθρώπους-κλειδιά στην κατασκευαστική διαδικασία. Ο Pantounakis (2003) ανέδειξε τη διαφορετικότητα φιλοσοφίας των συστημάτων Ηλεκτρονικής Διαχείρισης Εγγράφων που χρησιμοποίησαν τρεις μεγάλες Ελληνικές κατασκευαστικές εταιρίες (Εγνατία Οδός Α.Ε., Αττικό Μετρό Α.Ε., και Εργοσέ Α.Ε.) και απέδωσε το γεγονός στην έλλειψη αντίστοιχων προτύπων τυποποίησης και κρατικής καθοδήγησης. Τέλος, οι Sionti et al. (2003) πρότειναν ένα σύστημα αυτόματης παραγωγής δημόσιων εγγράφων με στόχο τη διευκόλυνση της γραφειοκρατικής διαδικασίας στην οποία εμπλέκονται τα δημόσια έργα.

2.3 Εννοιολογικό πλαίσιο διαδικτυακών βάσεων δεδομένων

Η ανάπτυξη συστημάτων διαχείρισης πληροφοριών που συνδυάζουν τεχνολογίες διαδικτύου και βάσεων δεδομένων για τον κατασκευαστικό τομέα αναμένεται να είναι ιδιαίτερα χρήσιμη και ωφέλιμη στην επικοινωνία των συμμετεχόντων στην κατασκευή τεχνικών έργων. Κι αυτό διότι, σήμερα, τα συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων είναι πολύ ισχυρά και επιτρέπουν την εξελιγμένη και πολύπλοκη διαχείριση τεράστιων όγκων δεδομένων, ενώ από την άλλη το διαδίκτυο και ο παγκόσμιος ιστός έχουν την ικανότητα να μεταφέρουν άμεσα και με ελάχιστο κόστος πληροφορίες σε όλα τα μήκη και πλάτη του πλανήτη. Μία από τις πρώτες εργασίες που προτείνουν τη διαδικτυακή διαχείριση πληροφοριών για τον τομέα των κατασκευών είναι αυτή του Abudayyeh (1998). Η εργασία αυτή πραγματεύεται τη χρησιμότητα των ενδοδικτύων (intranet) και διάφορες έννοιες και τεχνολογίες που σχετίζονται με αυτά, δίνοντας ιδιαίτερη σημασία στον έλεγχο πρόσβασης και σε θέματα ασφάλειας. Οι Garcia et al. (1998) πρότειναν το συνδυασμό τεχνολογιών διαδικτύου και βάσεων δεδομένων για τη βελτίωση της επικοινωνίας και της παροχής πληροφοριών μεταξύ των συμμετεχόντων στην κατασκευαστική διαδικασία, μεταξύ εργοταξίων και κεντρικών γραφείων της κατασκευαστικής εταιρίας. Ο Tam (1999) μελέτησε τη δυναμική της τεχνολογίας πληροφοριών (Information Technology, IT) στη βελτίωση του συντονισμού των συμμετεχόντων της κατασκευαστικής διαδικασίας και τη διευκόλυνση παροχής πληροφοριών στα τεχνικά έργα, και παρουσίασε το εννοιολογικό πλαίσιο συστημάτων που συνδυάζουν βάσεις δεδομένων με διαδικτυακές τεχνολογίες. Οι Deng et al. (2001) πρότειναν και περιέγραψαν ένα διαδικτυακό σύστημα διαχείρισης πληροφοριών που περιλαμβάνει έξι κύριες λειτουργίες, όπως η ανταλλαγή δεδομένων, η ανταλλαγή πληροφοριών, η διαδικτυακή συνομιλία (internet chat), διαδικτυακές βιντεοκάμερες (web

cams), μηχανή αναζήτησης, καθώς και άλλες βοηθητικές υπηρεσίες. Τέλος, ο He (2003) εισάγει την έννοια της *Πύλης Πληροφοριών Έργου* (Project Information Portal, PIP), αναλύει τη σημασία της, και περιγράφει την αρχιτεκτονική και τις λειτουργίες ενός συστήματος βασισμένου στην έννοια αυτή.

2.4 Ανάλυση πληροφοριών

Η ανάπτυξη συστημάτων στα οποία εμπλέκονται βάσεις δεδομένων απαιτούν τη διεξοδική ανάλυση των πληροφοριών που δημιουργούνται και ανταλλάσσονται μεταξύ των συμμετεχόντων κατά το σύνολο της κατασκευαστικής φάσης. Σε αυτή την κατεύθυνση, ο Atkin (1995) πραγματεύεται το γενικότερο θέμα της διαχείρισης πληροφοριών για τα τεχνικά έργα, σχολιάζοντας τα προβλήματα που συναντώνται στην πράξη και τις λύσεις που συνήθως δίνονται. Σύμφωνα με την εργασία αυτή, το κυριότερο εμπόδιο στην ευρεία αποδοχή των εργαλείων τεχνολογιών πληροφοριών για τη διαχείριση τεχνικών έργων δεν είναι ο τεράστιος όγκος και τα είδη πληροφοριών, ή οι τεχνολογικοί περιορισμοί, αλλά οι άνθρωποι που στελεχώνουν τον τομέα των κατασκευών, ο οποίος είναι δύσκαμπτος και συντηρητικός στην υιοθέτηση νέων τεχνολογιών γενικότερα. Οι Froese et al. (1997) περιέγραψαν τα αποτελέσματα από τη φάση της εννοιολογικής ανάπτυξης ενός συστήματος διαχείρισης πληροφοριών, και παρείχαν έναν μερικό κατάλογο των εγγράφων που σχετίζονται με την κατασκευή ενός τεχνικού έργου, καθώς και τις λειτουργικές κατηγορίες της κατασκευής των τεχνικών έργων (π.χ., μηχανική, εκτίμηση, χρονικός και οικονομικός προγραμματισμός, διαχείριση κατασκευής, κλπ). Οι Shahid & Froese (1998) μελέτησαν την έκταση και τη φύση των εγγράφων και των ροών πληροφοριών του κατασκευαστικού κλάδου. Πιο συγκεκριμένα, κατέγραψαν διάφορα είδη πληροφοριών, τους τυπικούς συμμετέχοντες στην κατασκευαστική διαδικασία (π.χ., οικονομικός διαχειριστής, μηχανικός έργου, μηχανικός κόστους, κλπ), τις συγκεκριμένες ανάγκες τους για πληροφορία, έγγραφα τεχνικών έργων και το περιεχόμενο των εγγράφων αυτών σε πληροφορίες, ενώ ανέπτυξαν και έναν αριθμό δισδιάστατων πινάκων όπου αντιστοιχίζονται οι πληροφορίες με τα έγγραφα στα οποία εμπεριέχονται, το προσωπικό με τις ανάγκες σε πληροφορία, και το προσωπικό με τις λειτουργικές κατηγορίες της κατασκευής των τεχνικών έργων. Τέλος, ο Chassiakos (2001) παρουσίασε τα στοιχεία-κλειδιά της διαδικασίας διαχείρισης πληροφοριών για τα τεχνικά έργα, περιγράφοντας τις φάσεις ανάπτυξης και την οργανωτική δομή της κατασκευής ενός τεχνικού έργου, τις συγκεκριμένες ανάγκες σε πληροφορίες κάθε φάσης

και τον τρόπο με τον οποίο αυτές οι πληροφορίες συλλέγονται, καταγράφονται, ανακτώνται και χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο προόδου του έργου.

2.5 Ταξινομία κατασκευαστικών πληροφοριών

Πέρα από την ανάλυση πληροφοριών, έντονο ενδιαφέρον παρουσιάζει και η ταξινομία πληροφοριών για τον τομέα των κατασκευών, η οποία αφορά την προσπάθεια οργανωμένης τακτοποίησης των πληροφοριών σε ομάδες ή κατηγορίες σύμφωνα με καθορισμένα ή θεσμοθετημένα κριτήρια. Ο τεράστιος όγκος και η ποικιλία ειδών πληροφοριών που απαντώνται στην κατασκευή τεχνικών έργων καθιστά το εγχείρημα αυτό δύσκολο, ακριβώς όπως και στην ανάλυση πληροφοριών. Η ταξινομία, όμως, των πληροφοριών μπορεί να διευκολύνει την μετέπειτα ανάπτυξη και εφαρμογή ηλεκτρονικών συστημάτων διαχείρισης πληροφοριών.

Μία από τις πρώτες συστηματικές προσπάθειες ταξινομίας κατασκευαστικών πληροφοριών είναι το CI/SfB (Ray-Jones & Clegg, 1991). Το CI/SfB (Construction Index / Samarbetskommitten for Byggnadsfragor) είναι ουσιαστικά το αποκύημα μιας μακροχρόνιας εξέλιξης ενός παλαιότερου και γενικότερου συστήματος ταξινομίας, το SfB. Το CI/SfB είναι ένα πολύπλευρο πλαίσιο ή ένας κατάλογος από τίτλους που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην οργάνωση των πληροφοριών. Αποτελείται από πέντε τμήματα που χωρίζονται στη συνέχεια σε διάφορες υποκατηγορίες. Τα τμήματα αυτά είναι *Φυσικά Περιβάλλοντα* (π.χ., εγκαταστάσεις βιομηχανικές, διοικητικές, κατοικίας, κλπ.), *Στοιχεία* (π.χ., έδαφος, υποδομή, ανωδομή, δευτερεύοντα στοιχεία, τελειώματα κατασκευής, κλπ.), *Εργασίες* (π.χ., εκσκαφή, σκυροδέτηση, βαφή, κλπ.), *Υλικά* (λίθοι, χάλυβας, ξύλο, κλπ.), και *Απαιτήσεις Εργασιών* (π.χ., εμφάνιση, σχήμα και μέγεθος, φωτιά, φως ή σκότος, κλπ.). Παρόλο που το CI/SfB είναι ευρέως διαδεδομένο στην πράξη, παρουσιάζει το μειονέκτημα ότι εστιάζει κυρίως σε αρχιτεκτονικά έργα, αφήνοντας εκτός ταξινομίας στοιχεία εργασιών πολιτικού μηχανικού ή ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων.

Προσπάθεια ταξινομίας κατασκευαστικών πληροφοριών έχει κάνει και ο Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης (International Organization for Standards, ISO), ο οποίος ανέπτυξε ένα δοκιμαστικό / διερευνητικό σύστημα (ISO Technical Report 14177, 1994), του οποίου το πλαίσιο είναι δομημένο επάνω σε οκτώ άξονες. Οι άξονες αυτοί είναι *Εγκαταστάσεις* (π.χ., εργοστάσιο, νοσοκομείο, οδός, κλπ.), *Χώροι* (π.χ., αναψυχής, γραφεία, ύπνου, κλπ.), *Στοιχεία* (π.χ. θεμελίωση, πατώματα, εξωτερικοί τοίχοι, κλπ.), *Τμήματα Εργασιών* (π.χ., εκσκαφές, διάνοιξη σήραγγας, παράθυρα, κλπ.), *Προϊόντα*

Κατασκευής (π.χ., έπιπλα, εξοπλισμός, είδη κινκαλερίας, κλπ.), *Βοηθήματα Κατασκευής* (ξυλότυπος, μηχανήματα, κλπ.), *Διαχείριση* (σχεδιασμός, οικονομικά, έλεγχος ποιότητας, κλπ.), και *Ιδιότητες* (π.χ., σχήμα, μέγεθος, εμφάνιση, κλπ.).

Άλλο σύστημα ταξινόμιας κατασκευαστικών πληροφοριών είναι το MasterFormat (CSI/CSC, 1995), το οποίο αποτελείται από δεκαέξι τμήματα. Τα τμήματα αυτά είναι Γενικές Απαιτήσεις, Εργασίες Εργοταξίου, Σκυρόδεμα, Τοιχοποιία, Μέταλλα, Ξυλεία και Πλαστικά, Μόνωση, Κουφώματα, Τελειώματα, Ειδικά Θέματα, Εξοπλισμός, Επίπλωση, Ειδική Κατασκευή, Συστήματα Μεταφορών, Μηχανολογικά, Ηλεκτρολογικά. Όπως και το CI/SfB, το MasterFormat δίνει ιδιαίτερη έμφαση στην αρχιτεκτονική φύση της κατασκευής τεχνικών έργων.

Μία ακόμη προσπάθεια ταξινόμιας προτείνεται από το σύστημα Uniclass (Crawford et al., 1997). Το Uniclass (Unified Classification for the Construction Industry) ακολουθεί το πλαίσιο που τέθηκε από τον Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης (ISO Technical Report 14177, 1994) και επιχειρεί να διαδεχθεί το CI/SfB. Το Uniclass αποτελείται από τα τμήματα *Είδος Πληροφορίας, Θεματικοί Κλάδοι, Διαχείριση, Εγκαταστάσεις, Κατασκευαστικές Οντότητες, Χώροι, Στοιχεία Κτιρίων, Στοιχεία Έργων Πολιτικού Μηχανικού, Εργασιακά Τμήματα Κτιρίων, Εργασιακά Τμήματα Έργων Πολιτικού Μηχανικού, Προϊόντα Κατασκευής, Βοηθήματα Κατασκευής, Ιδιότητες και Χαρακτηριστικά, και τα Υλικά*. Τέλος, ερευνητικές προσπάθειες στην ταξινόμια κατασκευαστικών πληροφοριών μπορούν να βρεθούν στους Kang & Paulson (1997), Kang & Paulson (1998), Kang & Paulson (2000), και Caldas et al. (2002).

2.6 Τυποποίηση κατασκευαστικών δεδομένων

Η έλλειψη προτύπων τυποποίησης δεδομένων αποτελεί σοβαρό εμπόδιο σε μεγάλο αριθμό ερευνών γύρω από το θέμα της χρησιμοποίησης του H/Y και της τεχνολογίας πληροφοριών (Information Technology, IT) στη βελτίωση της αποδοτικότητας της κατασκευαστικής διαδικασίας. Η αναγνώριση του προβλήματος αυτού οδήγησε στην προσπάθεια, συνεχιζόμενη μέχρι σήμερα, ανάπτυξης τέτοιων προτύπων. Οι πιο σημαντικές προσπάθειες στην τυποποίηση μοντέλων προϊόντων είναι το πρότυπο STEP (Standard for the Exchange of Product model data) από τον Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης (International Organization for Standards, ISO) και τα πρότυπα IFC's (Industry Foundation Classes) από τη Διεθνή Συμμαχία Διαλειτουργικότητας (International Alliance for Interoperability, IAI). Το ISO-STEP 10303 είναι ένα πρότυπο

για την ερμηνεύσιμη από άνθρωπο και H/Y αναπαράσταση και ανταλλαγή δεδομένων προϊόντος, με στόχο την παροχή ενός ουδέτερου μηχανισμού περιγραφής δεδομένων προϊόντος σε όλο τον κύκλο ζωής του, ανεξάρτητα από οποιοδήποτε σύστημα ή λογισμικό H/Y. Το πρότυπο αυτό αφορά όλους του βιομηχανικούς κλάδους που σχετίζονται με προϊόντα, παρά συγκεκριμένη βιομηχανία, όπως αυτή των κατασκευών. Η Διεθνή Συμμαχία Διαλειτουργικότητας (International Alliance for Interoperability, IAI) είναι ένας συνεταιρισμός (consortium) βιομηχανιών ο οποίος αναπτύσσει πρότυπα IFC's, παρόμοια με το ISO-STEP, με τη διαφορά ότι τα πρότυπα IFC's αφορούν την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ συστημάτων H/Y του κλάδου των κατασκευών και μόνο. Ο στόχος των προτύπων IFC's είναι να ορίσουν πως θα έπρεπε πραγματικά αντικείμενα, όπως για παράδειγμα οι πόρτες, οι τοίχοι, κλπ., καθώς και αφηρημένες έννοιες, όπως για παράδειγμα χώροι, διαδικασίες, κλπ., να αναπαρασταθούν ηλεκτρονικά. Παρόλο που τα πρότυπα αυτά είναι υποσχόμενα στη διευκόλυνση της κατασκευαστικής διαδικασίας, αυτό δεν μπορεί παρά να αναμένεται μακροπρόθεσμα, καθότι πολλή προσπάθεια απαιτείται ακόμη ώστε να πρότυπα αυτά να είναι πρακτικά εφαρμόσιμα.

2.7 Διαδικτυακά συστήματα στη διαχείριση των κατασκευών

Στη βιβλιογραφία συναντώνται διάφορες ερευνητικές εργασίες που παρουσιάζουν συστήματα τα οποία προσπαθούν να εκμεταλλευτούν το διαδίκτυο για την αποτελεσματικότερη διαχείριση της κατασκευής τεχνικών έργων. Οι Liu et al. (1996) αναγνώρισαν έγκαιρα τη σημασία και τη δυναμική του διαδικτύου στη μεταφορά πληροφοριών και πρότειναν τη χρήση του για την ανάπτυξη ενός διερευνητικού συστήματος ημερήσιας αναφοράς κατασκευής έργου. Οι Bentley et al. (1997) παρουσίασαν μία διαδικτυακή εφαρμογή συνεργασίας τεχνικής φύσεως που δεν έχει σχεδιαστεί για τον κλάδο των κατασκευών, αλλά αποτελεί γενικότερη εφαρμογή. Η εφαρμογή αυτή επιτρέπει τον μερισμό πληροφοριών (information sharing) μέσω της δυνατότητας «ανεβάσματος» (uploading) και «κατεβάσματος» (downloading) εγγράφων, της διαχείρισης των εκδόσεων (version) των εγγράφων, της διακυβέρνησης των προφίλ των χρηστών ή των ομάδων χρηστών, της πρόσβασης σε ηλεκτρονικές συνομιλίες (chat), κ.α. Οι Rojas & Songer (1999) πραγματεύτηκαν τα πρωταρχικά χαρακτηριστικά διαδικτυακών συστημάτων (όπως είναι για παράδειγμα η ιδιοκτησία, η προσβασιμότητα, η διαθεσιμότητα, κλπ.) και πρότειναν ένα μοντέλο ανάπτυξης τέτοιων συστημάτων, το οποίο αποτελείται από τρεις διακριτές φάσεις: την επιλογή διαδικασίας και ανάλυση, το

σχεδιασμό και την εφαρμογή του συστήματος, και τέλος την αποτίμηση της επιλεγμένης διαδικασίας. Οι Faraj et al. (2000) δημιούργησαν ένα ηλεκτρονικό περιβάλλον συνεργασίας το οποίο βασίζεται στα πρότυπα IFC's και χρησιμοποιεί διαδικτυακές τεχνολογίες για την επικοινωνία συγκεκριμένων κατανεμημένων εφαρμογών, όπως είναι ο σχεδιασμός, η οπτικοποίηση, η εκτίμηση, ο προγραμματισμός, οι προδιαγραφές, και οι πληροφορίες προμηθευτών. Οι Abudayyeh et al. (2001) σχεδίασαν και εφάρμοσαν ένα διαδικτυακό σύστημα ελέγχου κόστους για την κατασκευή τεχνικών έργων, το οποίο έχει τη δυνατότητα αυτόματης παραγωγής συγκεκριμένων αναφορών κόστους.

Οι Augenbroe et al. (2002) επιχειρούν να διευκολύνουν τη μόρφωση και τον συντονισμό υποομάδων μικρής διάρκειας ζωής που δημιουργούνται με σκοπό την περάτωση συγκεκριμένων εργασιών, εμπλουτίζοντας τις διαδικτυακές πύλες της κατασκευής των τεχνικών έργων με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Τα χαρακτηριστικά αυτά επιτρέπουν τη συσχέτιση των καταχωρημένων πληροφοριών με συγκεκριμένες εργασίες και έτσι οι πληροφορίες φιλτράρονται ώστε να παρουσιάζονται στις υποομάδες μόνο εκείνες που είναι χρήσιμες σε κάθε φάση της κατασκευαστικής διαδικασίας. Οι Dawood et al. (2002) σχεδίασαν ένα διαδικτυακό σύστημα διαχείρισης πληροφοριών που εστιάζει στη διαχείριση εργοταξιακών εγγράφων, και κυρίως στη διαχείριση των κατασκευαστικών σχεδίων που είναι απαραίτητα στο εργοτάξιο. Οι Li et al. (2002) παρουσίασαν ένα «έξυπνο» διαδικτυακό σύστημα διαχείρισης έργων που συνδυάζει τη διαχείριση έργων με τη διαχείριση γνώσης (knowledge management) και την τεχνητή νοημοσύνη. Ο στόχος ήταν να αναπτυχθεί ένα σύστημα που πέρα από την ικανότητα μερισμού κατασκευαστικών πληροφοριών, θα μπορούσε επίσης να ανακτά «γνώση» από προηγούμενες περιπτώσεις κρίσιμων θεμάτων και εμπειριών χρησιμοποιώντας τεχνικές εξόρυξης γνώσης (data mining). Ο Mokhtar (2002) περιέγραψε ένα σύστημα που διαχειρίζεται διαδικτυακά αλλαγές στον σχεδιασμό ενός τεχνικού έργου και που επιτρέπει την αυτοματοποιημένη αναπαραγωγή προσαρμοζόμενων ηλεκτρονικών σχεδίων. Οι Sriprasert & Dawood (2002) συνδύασαν ένα τρισδιάστατο μοντέλο προϊόντος, ένα λογισμικό προγραμματισμού έργου, και το διαδίκτυο για την ανάπτυξη ενός οπτικοποιημένου συστήματος τεσσάρων διαστάσεων για τον προγραμματισμό και έλεγχο της κατασκευής ενός έργου.

Οι Walker & Wakefield (2003) περιέγραψαν πολύ συνοπτικά ένα διαδικτυακό σύστημα για τη διαχείριση κατασκευής τεχνικών έργων κατοικίας και παρατήρησαν ότι μετά την εφαρμογή του στην πράξη, τα προβλήματα επικοινωνίας μεταξύ των εργολάβων, των προμηθευτών, των επιβλεπόντων της κατασκευής κλπ. είχαν μειωθεί

σημαντικά. Οι Chan & Leung (2004) παρουσίασαν το εννοιολογικό πλαίσιο ενός πληροφοριακού συστήματος μεταδεδωμένων για τη διαδικτυακή ανταλλαγή ηλεκτρονικών εγγράφων. Το σύστημα ανακτά χρήσιμα δεδομένα από τα έγγραφα, αναδιοργανώνει τις πληροφορίες με βάση συγκεκριμένες εργασίες ή συγκεκριμένους χρήστες και παρουσιάζει τα αποτελέσματα σε ιστοσελίδες. Οι Cheung et al. (2004) πρότειναν ένα σύστημα παρακολούθησης και ελέγχου έργου, αναγνωρίζοντας έναν αριθμό μέτρων (άνθρωποι, κόστος, χρόνος, ποιότητα, ασφάλεια και υγεία, περιβάλλον, ικανοποίηση πελάτη, και επικοινωνία) για την εκτίμηση της επίδοσης της κατασκευαστικής διαδικασίας. Τέλος, οι Zhiliang et al. (2004) συνόψισαν τα χαρακτηριστικά των ανταλλασσόμενων πληροφοριών του κινεζικού τομέα κατασκευών, με βάση τα οποία αναπτύχθηκε ένα σύστημα διαχείρισης κυρίως εγγράφων χρησιμοποιώντας την XML.

2.8 Εμπορικά διαδικτυακά συστήματα στη διαχείριση των έργων

Μέχρι σήμερα, τα διαδικτυακά συστήματα διαχείρισης τεχνικών έργων που χρησιμοποιούνται στην πράξη απαντώνται σε τρεις κυρίως μορφές. Η πρώτη αφορά την ανάπτυξη εξατομικευμένου τέτοιου συστήματος από την ίδια την κατασκευαστική εταιρία, μισθώνοντας για το σκοπό αυτό επαγγελματίες προγραμματιστές. Τα συστήματα αυτά είναι προσαρμοσμένα με τον καλύτερο δυνατό τρόπο στις ανάγκες της εταιρίας, έχουν το μειονέκτημα όμως ότι απαιτούν μεγάλη οικονομική επένδυση, χρονοβόρο κύκλο ανάπτυξης, και υψηλή τεχνογνωσία από την ίδια την εταιρία για τη λειτουργία και συντήρηση του συστήματος, και γι' αυτό συναντώνται μόνο σε πολύ μεγάλες κατασκευαστικές εταιρίες που μπορούν να επωμιστούν τις απαιτήσεις αυτές.

Η δεύτερη κατηγορία είναι η μίσθωση ενός έτοιμου συστήματος, σχεδιασμένο και υλοποιημένο από εταιρία προγραμματιστών και ανάπτυξης λογισμικού, η οποία ονομάζεται στην περίπτωση αυτή Παροχέας Υπηρεσιών Εφαρμογών (Application Service Provider, ASP). Το σύστημα χρησιμοποιεί εξυπηρετητή (server) που βρίσκεται στην εταιρία λογισμικού που το ανέπτυξε, η οποία και είναι υπεύθυνη για την ομαλή λειτουργία και χρήση, καθώς και για τη συντήρηση αυτού. Η χρέωση συνήθως είναι ανά τεχνικό έργο, ή ανάλογη με το ποσό του χώρου του σκληρού δίσκου που χρησιμοποιείται από τις κατασκευαστικές εταιρίες που μισθώνουν το σύστημα. Τα οφέλη από την επιλογή αυτή για την κατασκευαστική εταιρία είναι το χαμηλό κόστος εφαρμογής, η ελάχιστη απαιτούμενη τεχνογνωσία και οι απλές απαιτήσεις του συστήματος. Επίσης, στα

πλεονεκτήματα θα μπορούσαν να συμπεριληφθούν κάποια συστηματοποίηση πληροφοριών και διαδικασιών, καθώς και κάποιος μερισμός εμπειριών μεταξύ των εταιριών που χρησιμοποιούν τον ίδιο παροχέα. Το κυριότερο μειονέκτημα φαίνεται να είναι η περιορισμένη δυνατότητα προσαρμογής του συστήματος στις ιδιαιτερότητες κάθε κατασκευαστικής εταιρίας. Αλλα μειονεκτήματα αφορούν θέματα ασφάλειας των δεδομένων μια που ο έλεγχος των πληροφοριών βρίσκεται σε εξωτερικούς της εταιρίας ανθρώπους, όπως επίσης και θέματα προσβασιμότητας των δεδομένων και του επιπέδου των προσφερόμενων υπηρεσιών.

Η τρίτη κατηγορία διαδικτυακών συστημάτων διαχείρισης τεχνικών έργων αποτελεί ουσιαστικά μια ενδιάμεση λύση των δύο προηγούμενων και αφορά την αγορά ενός εμπορικού λογισμικού με προεκτάσεις διαδικτύου (web-enabled software) και την εγκατάστασή του σε εσωτερικό εξυπηρετητή της κατασκευαστικής εταιρίας. Στην περίπτωση αυτή αυξάνεται η αυτονομία του συστήματος, μειώνεται ο χρόνος ανάπτυξης του, ενώ παράλληλα όλα τα δεδομένα, μεταξύ των οποίων και τα ευαίσθητα, είναι κάτω από τον έλεγχο της ίδιας εταιρίας και μόνο. Στα μειονεκτήματα συγκαταλέγονται το σχετικά αυξημένο αρχικό κόστος και οι απαιτούμενες τεχνικές γνώσεις από προσωπικό της εταιρίας για το στήσιμο και τη λειτουργία του συστήματος.

Στον Πίνακα 2.1 παρουσιάζονται μερικές από τις πιο γνωστές εταιρίες που παρέχουν είτε υπηρεσίες είτε λογισμικά διαδικτυακών συστημάτων διαχείρισης τεχνικών έργων. Πρέπει να σημειωθεί ότι ορισμένες εταιρίες δίνουν στους πελάτες τους τη δυνατότητα να επιλέξουν ανάμεσα στη μίσθωση του προϊόντος και των υπηρεσιών της εταιρίας (οπότε και η εταιρία αποτελεί Παροχέα Υπηρεσιών Εφαρμογών) ή την αγορά του προϊόντος και τη μετέπειτα ανάπτυξη του συστήματος από την ίδια την κατασκευαστική εταιρία σε δικό της εξυπηρετητή. Στον Πίνακα 2.3 η πληροφορία για το είδος του προϊόντος δίνεται στις στήλες «ΜΙΣΘΩΣΗ» και «ΑΓΟΡΑ».

Πίνακας 2.3. Εμπορικά διαδικτυακά συστήματα διαχείρισης τεχνικών έργων.

ΕΤΑΙΡΙΑ	ΠΡΟΪΟΝ	ΜΙΣΘΩΣΗ	ΑΓΟΡΑ	URL
ACE Hellas	@View / Dataviewer	✓		http://www.ace-hellas.gr
AutoDesk	Buzzsaw	✓		http://www.buzzsaw.com
Bentley	ProjectWise		✓	http://www.bentley.com
BlueprintOnline	BlueprintOnline	✓		http://www.blueprintonline.com
Brisnet	BuildingCenter	✓	✓	http://bricsnet.com

ΕΤΑΙΡΙΑ	ΠΡΟΪΟΝ	ΜΙΣΘΩΣΗ	ΑΓΟΡΑ	URL
Building Information Warehouse (BIW)	Information Channel	✓		http://www.biwtech.com
BuildingWork		✓		http://www.buildingwork.com
BuildOnline.com		✓		http://www.buildonline.com
Causeway Tech		✓		http://www.causeway-tech.com
CFM	Teamflow 7		✓	http://www.teamflow.com
Citadon	Citadon	✓		http://www.citadon.com
Constructware		✓		http://www.constructware.com
Cosential		✓		http://www.cosential.com
Documentum	eRoom	✓		http://www.eroom.com
e-Builder	e-Builder Enterprise	✓		http://e-builder.net
IronSpire		✓		http://www.ironspire.com
Market Street Technologies	VISTA 2002	✓		
Meridian Project Systems	ProjectTalk	✓		http://www.mps.com
Meridian Project Systems	Prolog Project Pack		✓	http://www.mps.com
Microsoft	Project Server		✓	http://www.microsoft.com
Novient	WebProject		✓	
Primavera	PrimeContract	✓		http://www.primavera.com
Primavera	Engineering and Construction		✓	http://www.primavera.com
Primavera	SureTrak		✓	http://www.primavera.com
ProjectGrid.com	ProjectGrid.com	✓	✓	http://www.projectgrid.com
ProjectOnline	i-construct	✓	✓	http://www.i-construct.gr
ProjectVillage		✓		http://www.projectvillage.com
Skire	Unifier	✓	✓	http://www.skire.com
Systemates	Projectmates	✓	✓	http://www.projectmates.com
VHSoft	VHBuild.com	✓	✓	http://www.vhbuild.com

2.9 Ανασκοπήσεις, σχολιασμοί, και μελέτες περιπτώσεων

Ενας αριθμός εργασιών που απαντώνται στη βιβλιογραφία κάνει ανασκοπήσεις γύρω από το θέμα των διαδικτυακών βάσεων δεδομένων στη διαχείριση των τεχνικών έργων, αναζητά τις απαιτήσεις των συστημάτων αυτών, σχολιάζει και αξιολογεί συστήματα που εφαρμόστηκαν στην πράξη, και προτείνει μελλοντικές κατευθύνσεις έρευνας. Ο Orfer (1997) ανασκόπησε τη δυναμική των ενδοδικτύων (intranets) στη διαχείριση των τεχνικών έργων, αναγνώρισε μερικά από τα μειονεκτήματά τους (κατάχρηση από προσωπικό, ασφάλεια, κλπ.), και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η ομαλή διεξαγωγή των εργασιών στην κατασκευή ενός τεχνικού έργου εξαρτάται σημαντικά από την παροχή πληροφοριών. Οι Anumba et al. (2000) πραγματεύτηκαν την έννοια του ενοποιημένου μοντέλου κατασκευής τεχνικού έργου (integrated construction project model) και τις διαφορετικές προσεγγίσεις ανάπτυξης του από διάφορους ερευνητές, και συμπέραναν ότι ο απώτατος στόχος ενός τέτοιου μοντέλου, που είναι η άρτια επικοινωνία πληροφοριών μεταξύ των συμμετεχόντων σε όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής ενός έργου, παραμένει ανεκπλήρωτος. Ο O'Brien (2000) ασχολήθηκε με τις υπάρχουσες διαδικτυακές πύλες τεχνικών έργων, αναγνώρισε το έντονο ενδιαφέρον του κατασκευαστικού τομέα να αποκτήσει διαδικτυακό πρόσωπο, και πρότείνει μια σειρά από μέτρα που μπορούν να βοηθήσουν τις πύλες αυτές να εκμεταλλευτούν τις δυνατότητές τους στο έπακρο.

Οι Amor & Faraj (2001) παρουσίασαν μία ακολουθία από παρανοήσεις σχετικά με τις ενοποιημένες βάσεις δεδομένων τεχνικών έργων, που γίνονται συχνά από τους ερευνητές, περιγράφοντας τι θεωρούν ότι είναι εφικτό και τι όχι με τις βάσεις αυτές, προκειμένου να αναπτυχθεί μία γενική συναίνεση και ένας κοινός κώδικας επικοινωνίας για όλους όσους δουλεύουν ερευνητικά στις περιοχές αυτές. Οι Thorpe & Mead (2001) μελέτησαν τρεις περιπτώσεις διαδικτυακών πυλών κατασκευής τεχνικών έργων χρησιμοποιώντας μία ανάλυση κοινωνικού δικτύου (social network analysis), η οποία έδειξε πως η ροή πληροφοριών επιταχύνεται διευκολύνοντας την κατασκευαστική διαδικασία αλλά μπορεί να φτάσει και σε υπερφόρτιση πληροφοριών (information overload), ενώ πολύ κρίσιμος παράγοντας για την επιτυχημένη εφαρμογή των διαδικτυακών πυλών είναι η θετική διάθεση για συμμετοχή από μέλη-κλειδιά της κατασκευαστικής ομάδας. Ο Turk (2001) έδωσε ορισμούς για διάφορες έννοιες που σχετίζονται με τα διαδικτυακά πληροφοριακά συστήματα, πρότείνει μία ταξινόμια διαδικτυακών επικοινωνιών, και τις ομαδοποίησε σε τέσσερις περιοχές εφαρμογών (παροχή πληροφοριών, περιβάλλον συνεργασίας, εμπόριο, πλατφόρμα-πυρήνας εργασιών

κατασκευής). Ο συγγραφέας κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η εφαρμογή των τεχνολογιών πληροφοριών και επικοινωνίας συναντά όχι τόσο τεχνικές δυσκολίες όσο προβλήματα κοινωνικής, νομικής, οικονομικής, και εκπαιδευτικής φύσης. Οι Weippert et al. (2002) ανέδειξαν την ανάγκη διευκόλυνσης της χρήσης των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών για τη σχεδίαση, τη διαχείριση, και την κατασκευή των απομακρυσμένων τεχνικών έργων. Η μελέτη ενός εφαρμοσμένου στην πράξη συστήματος παρείχε έναν αριθμό κρίσιμων παραγόντων επιτυχίας και προτάθηκαν η αναγνώριση των πολιτισμικών εμποδίων, η τροποποίηση δύσκαμπτων συνηθειών εργασίας, και η γενικότερη ενθάρρυνση της χρήσης καινοτόμων τεχνολογιών πληροφορικής.

Οι Alshaw & Ingirige (2003) περιέγραψαν διάφορους κρυφούς κινδύνους που εμπεριέχονται στις εφαρμοζόμενες πρακτικές διαχείρισης έργων, εξαιτίας κυρίως της ολοένα αυξανόμενης πολυπλοκότητάς τους. Μέσα από μελέτες περιπτώσεων, οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η εκμετάλλευση του διαδικτύου στη διαχείριση των έργων μπορεί να λύσει αρκετά προβλήματα, αρκεί να δοθεί ομοιόμορφα κατανεμημένη σημασία σε τεχνολογία, διαδικασίες, και ανθρώπινο δυναμικό. Οι Andresen et al. (2003) μελέτησαν έναν αριθμό διαδικτυακών συστημάτων διαχείρισης έργων που χρησιμοποιήθηκαν στο δανέζικο κατασκευαστικό τομέα, με σκοπό τη διερεύνηση της αποτελεσματικότητάς τους στη διαχείριση, τις προσφερόμενες λειτουργίες, και το κόστος τους σε σχέση με τα οφέλη. Η έρευνα έδειξε πως παρόλο που οι λειτουργίες τους είναι επαρκείς, συνήθως η εφαρμογή των συστημάτων αυτών γίνεται πολύ βιαστικά και έτσι εμφανίζονται προβλήματα ευχρηστίας τα οποία οδηγούν τον χρήστη στην περάτωση των εργασιών του με παραδοσιακές μεθόδους. Επίσης, παρόλο που η οικονομική ανταποδοτικότητα δεν αποδείχθηκε, αναγνωρίστηκαν διάφορα σημαντικά μη οικονομικά οφέλη. Ο Gardner (2003) θεωρεί ότι τα διαδικτυακά συστήματα διαχείρισης τεχνικών έργων αποτελούν πια μια πραγματικότητα, και παρόλο που η χρησιμότητά τους δεν τίθεται σε αμφιβολία, ο ρόλος τους δεν έχει ακόμη πλήρως καθοριστεί. Διάφορες πτυχές του αντικειμένου επισκοπούνται, καθώς και οι αναμενόμενες ωφέλειες από τη χρήση τους, ενώ η ποσοτικοποίηση των ωφελειών αυτών θεωρείται δύσκολο έως αδύνατο εγχείρημα και παρομοιάζεται με την εύρεση του Αγίου Δισκοπότηρου. Οι Lee et al. (2003) εξέτασαν την ερευνητική αλλά και εμπορική τάση ανάπτυξης και χρήσης διαδικτυακών συστημάτων διαχείρισης έργων στην Κορέα, και ανέλυσαν τις λειτουργίες και τα προβλήματα μερικών από αυτά. Οι Magub & Kajewski (2003) ανέλυσαν το πως γίνεται αντιληπτό το φαινόμενο της διάδοσης των διαδικτυακών συστημάτων διαχείρισης έργων από τους συμμετέχοντες του έργου και αναζήτησαν τις

δεξιότητες, τις γνώσεις, και τις ικανότητες που απαιτούνται για την αποδοτική χρήση των συστημάτων αυτών. Οι Mohamed & Stewart (2003) προσπάθησαν, με τη βοήθεια ενός ερωτηματολογίου, να ανακαλύψουν την αντίληψη των χρηστών για τη διαδικτυακή επικοινωνία στον κατασκευαστικό κλάδο με στόχο τη βελτίωση της διαχείρισης πληροφοριών και τη γενικότερη παρακολούθηση των εφαρμοσμένων επενδύσεων σε τεχνολογίες πληροφορικής.

Οι Nitithamyong & Skibniewski (2004) αναγνώρισαν παράγοντες καθοριστικούς για την επιτυχία ή την αποτυχία των διαδικτυακών συστημάτων διαχείρισης της κατασκευής τεχνικών έργων, και συγκεκριμένα αυτών που μισθώνονται από Παροχείς Υπηρεσιών Εφαρμογών (Application Service Providers, ASP). Στα εμπόδια αποδοχής τέτοιων συστημάτων παρουσιάστηκαν μεταξύ άλλων η δυσκολία ποσοτικοποίησης των ωφελειών έναντι του κόστους λειτουργίας τους, η αξιοπιστία, η ασφάλεια, νομικά θέματα ηλεκτρονικών συναλλαγών, έλλειψη διαλειτουργικότητας λογισμικών, ιδιοκτησία πληροφοριών μετά την ολοκλήρωση του έργου. Τέλος, ο Sulankivä (2004) προσέγγισε την ποσοτικοποίηση διαφόρων ωφελειών από διαδικτυακά συστήματα διαχείρισης τεχνικών έργων, διακρίνοντας οικονομικές ωφέλειες, λοιπές ποσοτικοποιήσιμες ωφέλειες, και μη ποσοτικοποιήσιμες ωφέλειες. Η έρευνα έδειξε πως τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά οφέλη αναμένονται από τη χρήση τέτοιων συστημάτων, με κυριότερο την ικανότητα συμπίεσης του έργου, ως απόρροια της μειωμένης ανάγκης τηλεφωνικής αίτησης πληροφοριών (Request for Information, RFI) και της μειωμένης ανάγκης για ταξίδια.

2.10 Άλλες σχετικές ερευνητικές εργασίες

Πέρα από τις ερευνητικές εργασίες που παρουσιάστηκαν παραπάνω, υπάρχουν πολλές ακόμη που σχετίζονται με πιο έμμεσο τρόπο με τη διαδικτυακή διαχείριση πληροφοριών στον τομέα των κατασκευών. Οι πιο κοντινές από αυτές στο αντικείμενο της παρούσας εργασίας, μπορούν να ομαδοποιηθούν σε ερευνητικές περιοχές που εκφράζονται από όρους όπως Computer-Integrated Construction (CIC), Concurrent Engineering (CE), η Οπτικοποίηση (Visualisation), και η Μοντελοποίηση Προϊόντος (Product modelling).

Ο όρος Computer-Integrated Construction (CIC) σχετίζεται με την οργανωμένη χρήση εφαρμογών Η/Υ και την αυτοματοποιημένη επικοινωνία μεταξύ αυτών, θεωρώντας την κατασκευαστική διαδικασία ως μία ενιαία διαδικασία. Στην πραγματικότητα, δεν υπάρχει γενικά αποδεκτός ορισμός του όρου αυτού, και το

πρόβλημα έγκειται στη λέξη «ενοποίηση» (integration). Ο Fischer (1989) ορίζει τη λέξη αυτή ως το συνεχόμενο διατμηματικό μερισμό δεδομένων, γνώσης, και στόχων μεταξύ των συμμετεχόντων. Ερευνητικές εργασίες που αφορούν την Κατασκευή Ενοποιημένη σε H/Y παρουσιάζονται από τους Turk et al. (1994), Scherer (1995), Brown et al. (1996), Fischer & Froese (1996), Aouad (1997), Russel & Froese (1997), Zarli & Amar (1997), Sun & Parand (1998), Veeramani et al. (1998), Chua et al. (1999), Faraj & Alshawhi (1999), Aouad et al. (2001), και Alshawhi & Faraj (2002).

Η έννοια Concurrent Engineering (CE) είναι μία έννοια που υιοθετήθηκε από τη βιομηχανία προϊόντων, δεδομένου ότι ένα τεχνικό έργο αποτελεί ένα προϊόν. Η έννοια αυτή αφορά τη συστηματική προσέγγιση του ενσωματωμένου, ταυτόχρονου σχεδιασμού ενός τεχνικού έργου και των συσχετιζόμενων διαδικασιών, συμπεριλαμβανομένης της κατασκευής. Αυτή η προσέγγιση έχει την πρόθεση να λαμβάνονται υπόψιν όλα τα στοιχεία του κύκλου ζωής ενός τεχνικού έργου, από τα πρώτα στάδια ανάπτυξης έως την κατεδάφιση, συμπεριλαμβανομένων των απαιτήσεων για ποιότητα, κόστος, προγραμματισμό, και χρήση. Ερευνητικές εργασίες που σχετίζονται με τον όρο αυτό μπορούν να βρεθούν στους Amor et al. (1997), Anumba et al. (1997a), Anumba et al. (1997b), Anumba & Duke (2000), και Pena-Mora et al. (2000).

Η οπτικοποίηση (Visualisation) είναι η ερευνητική περιοχή που επιχειρεί να χρησιμοποιήσει οπτικές τεχνολογίες ώστε να διευκολυνθεί η διαδικασία κατασκευής των τεχνικών έργων. Τέτοιες τεχνολογίες είναι η μοντελοποίηση τριών, τεσσάρων ή και πέντε διαστάσεων (3D, 4D, 5D modelling), η εικονική πραγματικότητα (virtual reality), η μεικτή πραγματικότητα (mixed reality), η επαυξημένη πραγματικότητα (augmented reality), η επαυξημένη εικονικότητα (augmented virtuality), κ.α. Τέτοιες εργασίες παρουσιάζονται από τους Aouad et al. (2000a), Aouad et al. (2000b), Fischer et al. (2000), Liston et al. (2000), Schwegler et al. (2000), και Dawood et al. (2002).

Τέλος, η μοντελοποίηση προϊόντος (Product modelling) αποτελεί διαδικασία περιγραφής ενός τεχνήματος, ενός τεχνικού έργου στη συγκεκριμένη περίπτωση, και όλων των φάσεων παραγωγής του, με τέτοιο τρόπο ώστε αυτή η περιγραφή να είναι ερμηνεύσιμη από τον H/Y. Τέτοιες ερευνητικές προσπάθειες που αφορούν τον κατασκευαστικό τομέα έχουν γίνει από τους Augenbroe (1995), Alshawhi et al. (1997) και Eastman & Augenbroe (1998).

2.11 Κριτική αξιολόγηση

Από τα παραπάνω γίνεται φανερό πως υπάρχει έντονο ερευνητικό ενδιαφέρον που σχετίζεται άμεσα ή έμμεσα με την προσπάθεια βελτίωσης της διαχείρισης των τεχνικών έργων μέσα από τη χρήση σύγχρονων τεχνολογιών επικοινωνίας και πληροφορικής. Ταυτόχρονα, το έντονο αυτό ερευνητικό ενδιαφέρον υποδεικνύει ότι οι προσπάθειες είναι σε εξέλιξη και ότι οι ανάγκες του κατασκευαστικού κλάδου δεν έχουν ακόμη ικανοποιηθεί επαρκώς, αφήνοντας έτσι ανοιχτό το πεδίο για περαιτέρω έρευνα. Πράγματι, παρόλο που η ηλεκτρονική διαχείριση εγγράφων (Electronic Document Management, EDM) αποτελεί μια σημαντική τέτοια προσπάθεια, τα συστήματα που έχουν αναπτυχθεί στην κατεύθυνση αυτή (π.χ., Björk et al., 1993, Finch et al., 1996, Rezgui & Debras, 1996, Hajjar et al., 2000), έχουν περιορισμένη αποτελεσματικότητα, καθώς επιχειρούν τη διαχείριση των εγγράφων και όχι των πληροφοριών που εμπεριέχονται σε αυτά. Αντίστοιχος είναι και ο περιορισμός των περισσότερων εμπορικών διαδικτυακών συστημάτων διαχείρισης, όπως για παράδειγμα τα Buzzsaw, ProjectWise, BuildingCenter, Information Channel, Citadon, eRoom, e-Builder Enterprise, και ProjectTalk. Τα συστήματα αυτά είναι κατά κύριο λόγο εγγραφο-κεντρικά και όχι δεδομένο-κεντρικά όπως προστάζουν οι ιδιαίτερα αυξημένες ανάγκες της κατασκευής τεχνικών έργων για υψηλού επιπέδου διαχείριση πληροφοριών, ενισχύοντας και διαιωνίζοντας έτσι αμφισβητούμενες πια παραδοσιακές πρακτικές διαχείρισης τεχνικών έργων.

Σε μια προσπάθεια να καλυφθεί το κενό αυτό, ολοένα μεγαλύτερη έμφαση δίνεται στην ανάπτυξη βάσεων δεδομένων για τη διαχείριση κατασκευαστικών πληροφοριών. Το εννοιολογικό πλαίσιο των συστημάτων διαχείρισης τεχνικών έργων ή πληροφοριών τεχνικών έργων που συνδυάζουν συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων με διαδικτυακές τεχνολογίες έχει ήδη τεθεί (Abudayyeh, 1998, Garcia et al., 1998, Deng et al., 2001), παρόλα αυτά κανένα σύστημα δεν φαίνεται να έχει αναπτυχθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να αποτελεί ικανοποιητική λύση και να υιοθετηθεί ευρέως από τον τομέα των κατασκευών. Τα διαδικτυακά συστήματα που έχουν προταθεί από διάφορους ερευνητές για τον κατασκευαστικό τομέα συχνά δεν έχουν προβεί στο σχεδιασμό βάσης δεδομένων (Liu et al., 1996, Augenbroe et al., 2002, Cheung et al., 2004), αλλά χρησιμοποιούν το διαδίκτυο απλώς ως μέσο διακίνησης πληροφοριών σχετιζόμενων με συγκεκριμένες εφαρμογές (π.χ., Sriprasert & Dawood, 2002, Mokhtar, 2002). Στην περίπτωση που τα συστήματα εμπεριέχουν το σχεδιασμό της βάσης δεδομένων, αυτό

συνήθως γίνεται για πολύ περιορισμένο αριθμό και είδος κατασκευαστικών πληροφοριών (π.χ., Faraj, 2000, Abudayyeh et al., 2001). Σε μερικές περιπτώσεις, ο έλεγχος πρόσβασης γίνεται σε ένα επίπεδο και δεν υπάρχει δυνατότητα πολλαπλών επιπέδων εξουσιοδότησης, οι ιστότοποι των συστημάτων είναι σχετικά στατικοί (δυνατότητα απλής δημοσιοποίησης πληροφορίας), και η διαδραστικότητα είναι περιορισμένη (π.χ., φόρμες συμπληρώνονται και αποστέλλονται ως συνημμένα αρχεία μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, Dawood et al, 2002).

Ακόμη, οι διάφορες προσπάθειες ανάλυσης πληροφοριών που έχουν γίνει (π.χ., Froese et al., 1997, Shahid & Froese, 1998) δεν θα μπορούσαν να θεωρηθούν επαρκείς, καθότι ο όγκος των πληροφοριών που σχετίζεται με τη διαδικασία κατασκευής τεχνικών έργων είναι τεράστιος και τα διάφορα είδη πληροφοριών επίσης πολλαπλά. Οι προσπάθειες τυποποίησης κατασκευαστικών δεδομένων (π.χ., ISO-STEP, IAI-IFC), αν και πολλά υποσχόμενες στη διευκόλυνση της διαδικασίας κατασκευής τεχνικών έργων, δεν μπορούν παρά να αποφέρουν καρπούς μακροπρόθεσμα, καθότι περαιτέρω έρευνα απαιτείται έτσι ώστε να γίνουν τα πρότυπα αυτά πρακτικά εφαρμόσιμα. Από την άλλη μεριά, η ταξινόμια των κατασκευαστικών πληροφοριών όπως έχει προταθεί από διάφορους φορείς ή ερευνητές (π.χ., CI/SfB, MasterFormat, Uniclass) θα μπορούσε να αποτελεί πρακτικό υλικό προς αξιοποίηση από κάθε είδους προσπάθεια διαχείρισης πληροφοριών σε μία κατεύθυνση τυποποίησης, κάτι όμως που φαίνεται να διαφεύγει από τις συναντώμενες ερευνητικές εργασίες. Τέλος, τα μειονεκτήματα και οι περιορισμοί που αναγνωρίστηκαν από διάφορους ερευνητές στη μελέτη περιπτώσεων εφαρμογής διαδικτυακών συστημάτων διαχείρισης τεχνικών έργων στην πράξη, μπορούν να αποτελέσουν πολύτιμα στοιχεία ανατροφοδότησης για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη νέας γενιάς τέτοιων συστημάτων.

Ως μία προσπάθεια διερεύνησης και πειραματισμού στην κατεύθυνση άμεσης αντιμετώπισης των υψηλών πληροφοριακών αναγκών του τομέα των κατασκευών, η παρούσα διατριβή επιχειρεί την ανάπτυξη, το σχεδιασμό, και την εφαρμογή ενός διαδικτυακού συστήματος διαχείρισης και διακίνησης πληροφοριών. Η ερευνητική αυτή προσπάθεια αποτελεί δεδομενο-κεντρική προσέγγιση, που είναι ίσως και ο μόνος τρόπος ουσιαστικής και αποτελεσματικής αντιμετώπισης των υψηλών απαιτήσεων του κατασκευαστικών κλάδων, και έδωσε έμφαση, σε αντίθεση με προηγούμενες ερευνητικές εργασίες, στον αναλυτικό σχεδιασμό της βάσης δεδομένων. Το μοντέλο της βάσης που επιλέχθηκε είναι το σχεσιακό και όχι το αντικειμενοστραφές, καθότι το τελευταίο δεν μπορεί να εγγυηθεί την μη ύπαρξη πλεονασματικών δεδομένων (Amor & Faraj, 2001),

και άρα ίσως είναι προβληματικό στην περίπτωση της μοντελοποίησης της κατασκευής των τεχνικών έργων λόγω του τεράστιου όγκου εμπλεκόμενων πληροφοριών. Ακόμη, το προτεινόμενο σύστημα υιοθετεί στοιχεία ταξινόμιας από αναγνωρισμένα πρότυπα όπως αυτό του Uniclass. Τέλος, η προσπάθεια περιλαμβάνει όχι μόνο τον σχεδιασμό του συστήματος αλλά και υλοποίησή του, πιλοτική εφαρμογή και αξιολόγηση της αποτελεσματικότητάς του.

3. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

3.1 Εισαγωγή

Η ανάπτυξη ενός διαδικτυακού συστήματος διαχείρισης πληροφοριών για τη βιομηχανία των κατασκευών απαιτεί την καταγραφή της σημερινή πρακτικής, των αναγκών των χρηστών ενός τέτοιου συστήματος, τους συμμετέχοντες της κατασκευαστικής διαδικασίας, τις πληροφορίες που θα εμπεριέχονται, κλπ. Για το λόγο αυτό, εκπονήθηκε έρευνα με χρήση ερωτηματολογίου για την καταγραφή της σχέσης του ελληνικού κατασκευαστικού τομέα με την εφαρμογή των συστημάτων διαχείρισης πληροφοριών και την καταγραφή των αναγκών των χρηστών, των επιθυμητών δηλαδή χαρακτηριστικών ενός ιδανικού συστήματος διαχείρισης πληροφοριών. Επίσης, έγινε ανάλυση των συμμετεχόντων στη διαδικασία κατασκευής τεχνικών έργων και ανάλυση των εμπλεκόμενων πληροφοριών. Η ανάλυση συμμετεχόντων αναγνωρίζει ποιοι είναι οι χρήστες του συστήματος, οι ενδεχόμενοι δηλαδή αποστολείς ή παραλήπτες κάθε πακέτου πληροφοριών ενώ η ανάλυση πληροφοριών αφορά τα είδη των πληροφοριών που θα καταχωρηθούν (ποιες πληροφορίες) στη βάση δεδομένων του συστήματος.

3.2 Σημερινή πρακτική και προτεινόμενη προσέγγιση

Ο τρόπος με τον οποίο σήμερα ο κατασκευαστικός κλάδος διαχειρίζεται τις πληροφορίες που σχετίζονται με τη διαδικασία κατασκευής ενός τεχνικού έργου δεν είναι πολύ αποτελεσματικός. Το Σχήμα 3.1 δείχνει εποπτικά τη διαδικασία επικοινωνίας και μεταφοράς πληροφοριών μεταξύ των συμμετεχόντων κατά την κατασκευή ενός τεχνικού έργου, όπως αυτή συμβαίνει με τη σημερινή πρακτική. Στο σχήμα αυτό οι γραμμές αναπαριστούν μιας κατεύθυνσης ή αμφίδρομη μεταφορά πληροφοριών. Οι συμμετέχοντες στο έργο γενικά κρατούν ο καθένας τα δικά του αρχεία με τα απαραίτητα δεδομένα και η μεταφορά των πληροφοριών, καθώς και η επικοινωνία, γίνονται μεταξύ ζευγών συμμετεχόντων με κοινά αλλά συχνά υψηλού κόστους ή/και χρονοβόρα μέσα. Τέτοια μέσα είναι οι τηλεφωνικές συνδιαλέξεις (υπεραστικές, κινητές, διεθνείς), το τηλεμοιότυπο (fax), το ταχυδρομείο και επί τόπου επισκέψεις ή συσκέψεις. Επειδή ο αριθμός των συμμετεχόντων είναι πολύ μεγάλος και ο όγκος των σχετιζόμενων πληροφοριών τεράστιος, τα ζεύγη των συμμετεχόντων μεταξύ των οποίων υπάρχει επικοινωνία και μεταφορά συγκεκριμένων κάθε φορά πληροφοριών γίνονται αναρίθμητα,

Σχήμα 3.1 Διαχείριση πληροφοριών με τρέχουσες πρακτικές

και ως εκ τούτου υπάρχει μεγάλη δυσκολία στην οργάνωση, τον έλεγχο και την αποτελεσματική διαχείρισή τους. Τα τεχνικά έργα γίνονται ολοένα πιο περίπλοκα, ενώ το έντονα ανταγωνιστικό πλαίσιο επιτάσσει διαρκώς αυξανόμενες απαιτήσεις για τη μείωση του κόστους και του χρόνου κατασκευής, οπότε ο τρόπος επικοινωνίας και μεταφοράς πληροφοριών, όπως γίνεται με τις συνηθισμένες πρακτικές, χρήζει σημαντικής βελτίωσης.

Στην κατεύθυνση αυτή, η παρούσα εργασία προτείνει ως μέσο βελτίωσης της διαχείρισης των πληροφοριών την εφαρμογή ενός διαδικτυακού συστήματος. Η επικοινωνία με την προτεινόμενη προσέγγιση μπορεί να απεικονιστεί όπως στο Σχήμα 3.2. Κατά την προσέγγιση αυτή, όλες οι πληροφορίες συγκεντρώνονται σε μία κεντρική βάση δεδομένων, και οι συμμετέχοντες αλληλεπιδρούν με το σύστημα μέσω του διαδικτύου, αντλώντας άμεσα τις πληροφορίες που χρειάζονται ή καταχωρώντας απευθείας τις πληροφορίες που παράγουν για μετέπειτα χρήση τους από τους ίδιους ή άλλους συμμετέχοντες. Με τον τρόπο αυτό, η παροχή και συλλογή πληροφοριών μεταξύ των συμμετεχόντων είναι τυποποιημένη, άμεση, οικονομική και δεν γνωρίζει χρονικά ή χωρικά όρια. Η ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των συμμετεχόντων γίνεται πια μέσω

Σχήμα 3.2 Διαχείριση πληροφοριών με το προτεινόμενο σύστημα

του συστήματος (παρατηρείστε πόσο μειώνεται ο αριθμός των γραμμών μεταξύ των σχημάτων 3.1 και 3.2), κι έτσι γίνεται εύκολος ο έλεγχος και η οργάνωση των πληροφοριακών συναλλαγών (transactions), εξοικονομώντας πολύτιμο χρόνο και κόστος.

3.3 Διερεύνηση αναγκών χρηστών

Της ανάπτυξης του προτεινόμενου συστήματος προηγήθηκε διερεύνηση για την καταγραφή των αναγκών των χρηστών ενός τέτοιου συστήματος, καθώς και για την καταγραφή της σχέσης του ελληνικού κατασκευαστικού τομέα με την εφαρμογή των συστημάτων διαχείρισης πληροφοριών. Πιο συγκεκριμένα, οι στόχοι της διερεύνησης ήταν:

- η καταγραφή της κατάστασης στον ελληνικό κατασκευαστικό κλάδο σε σχέση με τα συστήματα διαχείρισης πληροφοριών (τρέχουσες πρακτικές διαχείρισης πληροφοριών, εξοικείωση του κλάδου με τη διαχείριση πληροφοριών, διάδοση συστημάτων διαχείρισης πληροφοριών),
- η ανάδειξη των προβλημάτων στη διαχείριση πληροφοριών,
- η διερεύνηση των πηγών των προβλημάτων,
- η αξιολόγηση λύσεων και

- η καταγραφή των απαιτήσεων των χρηστών (επιθυμητά χαρακτηριστικά ενός ιδανικού συστήματος διαχείρισης πληροφοριών).

Η συγκεκριμένη διερεύνηση πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια ενός ερωτηματολογίου που αναπτύχθηκε για το σκοπό αυτό και παρατίθεται στο Παράρτημα Δ. Το ερωτηματολόγιο συμπληρώθηκε από προσωπικό κατασκευαστικών εταιριών που κατέχει θέση διαχείρισης ή διοίκησης.

Σύμφωνα με την έρευνα που διεξήχθη, ο κατασκευαστικός κλάδος στην Ελλάδα θεωρεί ότι είναι σχετικά εξοικειωμένος με τον όρο της διαχείρισης πληροφοριών, όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.3. Ο όρος διαχείριση πληροφοριών σχετίζεται με τον τρόπο που οι κατασκευαστικές πληροφορίες (σχέδια, επιμετρήσεις, παραγγελίες υλικών, κλπ.) οργανώνονται, αρχειοθετούνται, αποθηκεύονται, αναζητούνται, ενημερώνονται ή τροποποιούνται, διαγράφονται, αλλάζουν θέση, κλπ. Παρόλο που οι κατασκευαστικές εταιρίες αισθάνονται σχετικά εξοικειωμένες με τον όρο διαχείριση πληροφοριών, εξειδικευμένο προσωπικό στη διαχείριση πληροφοριών γενικά δεν υπάρχει, ενώ τα ποσοστά των καταχωρημένων σε βάσεις δεδομένων πληροφοριών σε σχέση με το σύνολο των πληροφοριών της εταιρίας είναι σχετικά χαμηλά, όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.4. Στο Σχήμα 3.5 παρουσιάζονται οι πιο σημαντικοί παράγοντες που δυσχεραίνουν την αποτελεσματική διαχείριση πληροφοριών και την αποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ

Σχήμα 3.3 Βαθμός εξοικείωσης των κατασκευαστικών εταιριών με τον όρο διαχείριση πληροφοριών σύμφωνα με δική τους γνώμη

Σχήμα 3.4 Ποσοστό καταχωρημένων πληροφοριών σε βάσεις δεδομένων σε σχέση με το σύνολο των πληροφοριών της κατασκευαστικής εταιρίας

των συμμετεχόντων στην υλοποίηση των έργων. Μεταξύ αυτών, οι πιο σημαντικοί είναι η ανομοιομορφία των ειδών των πληροφοριών, ο διαφορετικός βαθμός εξοικείωσης των συμμετεχόντων με τη χρήση Η/Υ και λογισμικού, ο μεγάλος όγκος των εμπλεκόμενων πληροφοριών, η απαιτούμενη επένδυση κόστους και χρόνου για την απόκτηση, λειτουργία και συντήρηση συστήματος διαχείρισης πληροφοριών και η απαίτηση αλλαγών (organizational change) στη δομή της κατασκευαστικής εταιρίας. Άλλοι παράγοντες, μικρότερης σημασίας, είναι η ποικιλία ειδικοτήτων, εμπειρίας και επιστημονικού υποβάθρου των συμμετεχόντων, η μοναδικότητα των τεχνικών έργων, οι διασκορπισμένες και συχνά απομακρυσμένες τοποθεσίες των εργοταξίων, η πολυπλοκότητα των τεχνικών έργων, η έλλειψη υποδομής από την κατασκευαστική εταιρία για χρήση συστήματος διαχείρισης πληροφοριών, το μέγεθος των τεχνικών έργων, οι αδυναμίες των υπάρχοντων εμπορικών συστημάτων και τέλος οι διάφορες γραφειοκρατικές διαδικασίες. Στο Σχήμα 3.6 διακρίνεται ο βαθμός σημαντικότητας, κατά την ελληνική βιομηχανία κατασκευών, παραγόντων που θα μπορούσαν να βοηθήσουν στη βελτίωση της διαχείρισης των πληροφοριών. Σημαντικότεροι παράγοντες φαίνεται να είναι η ψηφιοποίηση όλων των κατασκευαστικών πληροφοριών, η ευρύτερη χρήση βάσεων δεδομένων, η ενσωμάτωση όλων των πληροφοριών σε μία κεντρική και ενιαία βάση δεδομένων, η βελτίωση της διαλειτουργικότητας (interoperability) μεταξύ των λογισμικών, η εκμετάλλευση του διαδικτύου για τη μεταφορά πληροφοριών, η χρήση βάσεων δεδομένων προσβάσιμων μέσα από το διαδίκτυο.

Σχήμα 3.5 Βαθμός σημαντικότητας παραγόντων παρεμπόδισης αποτελεσματικής διαχείρισης πληροφοριών

Η αποτελεσματική διαχείριση των πληροφοριών κρίθηκε με αξιοσημείωτη διαφορά πιο αναγκαία στη φάση της κατασκευής και της παρακολούθησης και ελέγχου του έργου σε σχέση με τις υπόλοιπες φάσεις, όπως είναι η μελέτη, η δημοπράτηση και η σύμβαση, καθώς και η παράδοση του έργου. Το Σχήμα 3.7 παρουσιάζει τις επιμέρους λειτουργίες που σχετίζονται με τη φάση κατασκευής και παρακολούθησης και ελέγχου του έργου και την αναγκαιότητα διαχείρισης των αντίστοιχων πληροφοριών. Στις πρώτες θέσεις βρίσκονται η χρήση πόρων στο εργοτάξιο (υλικά, ανθρωποώρες, μηχανήματα, κλπ.),

Σχήμα 3.6 Βαθμός σημαντικότητας παραγόντων βελτίωσης διαχείρισης πληροφοριών

πληροφορίες εργασιών (περιγραφή, προγραμματισμένη έναρξη/πέρασ, κλπ.), οι αφίξεις υλικών και η διαχείριση αποθήκης (ποσότητα, παραλήπτης, κλπ.) και οι πληροφορίες ατυχημάτων στο έργο. Αρκετά σημαντικές θεωρούνται επίσης οι πληροφορίες των απαιτούμενων υλικών (προδιαγραφές, προμηθευτές, κλπ.), η πρόοδος των εργασιών (ποσοστιαία ημερήσια πρόοδος, κλπ.), οι εντολές διοίκησης, εργοταξίαρχη, υπευθύνου εργασιών, ο καιρός στα εργοτάξια, τα εμφανιζόμενα προβλήματα (είδος προβλήματος, περιγραφή, κλπ.), οι πληροφορίες ανθρώπινου δυναμικού κατασκευαστικής εταιρίας (θέση, επάγγελμα, επικοινωνία, κλπ.) και οι πληροφορίες εξοπλισμού εταιρίας (κόστος αγοράς, λειτουργίας, κλπ.). Μέτρια σημαντικές θεωρούνται οι γενικές πληροφορίες έργου (κύριος έργο, προϋπολογισμός, κλπ.), οι γενικές πληροφορίες εργοταξίου (περιοχή, έκταση, κατάσταση, κλπ.) και οι φωτογραφίες από το εργοτάξιο. Τέλος, λιγότερο σημαντικές πληροφορίες θεωρούνται τα βίντεο από το εργοτάξιο και οι επισκέπτες.

Σχήμα 3.7 Βαθμός χρησιμότητας πληροφοριών σχετικών με τη διαδικασία κατασκευής, παρακολούθησης και ελέγχου του έργου

Πέρα από τους ανθρώπους που εργάζονται στις κατασκευαστικές εταιρίες, υπάρχουν και εξωτερικοί συμμετέχοντες στη διαδικασία κατασκευής τεχνικών έργων, με ιδιαίτερα αυξημένες ανάγκες πληροφοριών και άρα με αυξημένες απαιτήσεις για πληροφόρηση από την κατασκευαστική εταιρία. Σύμφωνα με την έρευνα, τις μεγαλύτερες ανάγκες πληροφόρησης έχουν κατά σειρά οι εξωτερικοί σύμβουλοι, ο κύριος του έργου, οι επιβλέπουσες αρχές, οι υπεργολάβοι, οι προμηθευτές και τέλος τα πιστωτικά ιδρύματα.

Σχήμα 3.8 Υπαρξη ίδιας πληροφορίας με διαφορετικό περιεχόμενο

Η έρευνα έδειξε επίσης πως είναι σχετικά συχνό το φαινόμενο της δυσκολίας ανεύρεσης πληροφοριών (π.χ., ενός συγκεκριμένου σχεδίου λεπτομερειών) της εταιρίας που είναι γνωστό ότι υπάρχει αλλά δεν είναι γνωστό πού υπάρχει, δηλαδή που έχει αποθηκευτεί. Ακόμη χειρότερα, όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.8, είναι συχνό και μερικές φορές πολύ συχνό το φαινόμενο της ύπαρξης μιας πληροφορίας με διαφορετικό περιεχόμενο (π.χ., εκδόσεις ή αναθεωρήσεις ενός συγκεκριμένου σχεδίου) σε δύο ή περισσότερες πηγές, με αποτέλεσμα να δημιουργείται σύγχυση ως προς ποια πηγή παρέχει την πιο έγκυρη και πιο ενημερωμένη έκδοση της πληροφορίας και να υπάρχει δυσκολία στη συνεργασία μεταξύ των συμμετεχόντων στο έργο.

Οι κατασκευαστικές εταιρίες που συμμετείχαν στην έρευνα ερωτήθηκαν για το βαθμό που πιστεύουν ότι βελτίωση της διαχείρισης των πληροφοριών τους μπορεί να αποφέρει βελτίωσης ορισμένων χαρακτηριστικών της κατασκευής ενός τεχνικού έργου, όπως είναι για παράδειγμα η παραγωγικότητα, ο χρόνος και το κόστος κατασκευής, καθώς και η ποιότητα κατασκευής. Τα αποτελέσματα, τα οποία φαίνονται στο Σχήμα 3.9, δείχνουν ότι το κόστος κατασκευής είναι το χαρακτηριστικό που αναμένεται να βελτιωθεί από ενδεχόμενη βελτίωση της διαχείρισης πληροφοριών περισσότερο, και ακολουθείται από τον χρόνο κατασκευής, την παραγωγικότητα και την ποιότητα κατασκευής. Είναι αξιοσημείωτο πάντως ότι ο ελληνικός κατασκευαστικός κλάδος πιστεύει ότι και τα τέσσερα παραπάνω χαρακτηριστικά θα βελτιωθούν σημαντικά με τη βελτίωση της διαχείρισης των πληροφοριών. Επίσης, το 73% των εταιριών θεωρεί ότι η αποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ των συμμετεχόντων στη διαδικασία κατασκευής

Σχήμα 3.9 Βελτίωση χαρακτηριστικών κατασκευής μέσω βελτίωσης διαχείρισης πληροφοριών

είναι πάρα πολύ σημαντικός παράγοντας για την επιτυχημένη κατασκευή ενός έργου ενώ το 100% τον θεωρεί τουλάχιστον πολύ σημαντικό παράγοντα.

Ο ελληνικός κατασκευαστικός κλάδος φαίνεται να μην έχει σχεδόν καθόλου εξοικείωση ή γνώση γύρω από τα διαδικτυακά συστήματα διαχείρισης πληροφοριών που υπάρχουν σήμερα για τη βιομηχανία των κατασκευών. Παρόλα αυτά, εμφανίζει μία ελαφρά προτίμηση σε λύσεις που αναπτύσσονται και εφαρμόζονται από την ίδια την εταιρία (build-it-yourself) έναντι της συνδρομητικής παροχής υπηρεσιών διαχείρισης πληροφοριών από εταιρίες ανάπτυξης λογισμικού (Application Service Providers, ASP) και των πακέτων λογισμικών με προεκτάσεις διαδικτύου που αγοράζεται, λειτουργεί και συντηρείται από την κατασκευαστική εταιρία (web-enabled software). Επιπλέον, ο κατασκευαστικός κλάδος στην Ελλάδα αγνοεί την ύπαρξη εμπορικών προϊόντων διαδικτυακής ή μη διαχείρισης κατασκευαστικών πληροφοριών, ακόμη και των πιο γνωστών. Οι κυριότεροι ανασταλτικοί παράγοντες και ο βαθμός επιρροής τους για την απόκτηση και λειτουργία διαδικτυακού συστήματος διαχείρισης πληροφοριών από μία κατασκευαστική εταιρία φαίνονται στο Σχήμα 3.10. Μεταξύ αυτών, οι σημαντικότεροι είναι η ελλιπής ενημέρωση και η άγνοια σχετικά με τα συστήματα αυτά, η περιορισμένη αποτελεσματικότητα των υπάρχοντων συστημάτων και η δυσκολία μετάβασης και προσαρμογής στο νέο σύστημα. Σημαντικοί ανασταλτικοί παράγοντες είναι επίσης το

Σχήμα 3.10 Ανασταλτικοί παράγοντες απόκτησης και λειτουργίας διαδικτυακού συστήματος διαχείρισης πληροφοριών

απαιτούμενο κόστος εκπαίδευσης προσωπικού αλλά και λειτουργίας και συντήρησης του συστήματος και ο φόβος της μη ανταποδοτικότητας της επένδυσης. Μικρότερης σημασίας παράγοντες φαίνεται να είναι ο φόβος κατάχρησης του διαδικτύου από τους χρήστες του συστήματος και τα ενδεχόμενα προβλήματα ασφάλειας των πληροφοριών, ιδιοκτησίας των πληροφοριών, καθώς και λοιπά νομικά θέματα.

Στο Σχήμα 3.11 παρουσιάζονται οι κυριότερες αδυναμίες των υπαρχόντων ηλεκτρονικών συστημάτων διαχείρισης πληροφοριών που έχουν αναπτυχθεί για τον κλάδο των κατασκευών. Η σημαντικότερη αδυναμία, όπως πιστεύουν οι μηχανικοί του πεδίου στην Ελλάδα, είναι οι απαιτήσεις τεχνογνωσίας από προσωπικό της κατασκευαστικής εταιρίας. Άλλες αδυναμίες, κατά φθίνουσα σημαντικότητα, είναι το περιορισμένο εύρος εφαρμογής και της ηλεκτρονικής καταχώρισης στοιχείων, η έλλειψη

Σχήμα 3.11 Κύριες αδυναμίες υπαρχόντων συστημάτων διαχείρισης πληροφοριών και σημαντικότητά τους

φιλικών προς το χρήστη περιβαλλόντων και διεπιφανειών, η αξιοπιστία των συστημάτων, η έμφαση στη διαχείριση εγγράφων παρά τη διαχείριση πληροφοριών και τέλος η αδυναμία ελέγχου πλεονασματικών δεδομένων (data redundancy).

Η ηλεκτρονική καταχώρηση πληροφοριών μπορεί να έχει και κάποιες ανεπιθύμητες συνέπειες. Μερικά από τα σημαντικότερα προβλήματα που αναγνωρίστηκαν από τους συμμετέχοντες στην έρευνα, όπως φαίνεται και στο Σχήμα 3.12, είναι η δυσκολία χρήσης συστημάτων διαχείρισης πληροφοριών από μη έμπειρους χρήστες, η δυσκολία προσαρμογής σε τέτοια συστήματα, η απαίτηση πρόσθετου και εξειδικευμένου προσωπικού και η ανάγκη συνεχούς αναβάθμισης και συντήρησης του συστήματος. Αλλα προβλήματα μπορεί να είναι η ενδεχόμενη κατάρρευση του συστήματος για κάποιο χρονικό διάστημα, η απαίτηση συνεχούς λειτουργίας του συστήματος, η αδυναμία καταχώρησης λεπτομερών δεδομένων, η ασφάλεια των πληροφοριών και το hacking, το

Σχήμα 3.12 Σημαντικότητα ενδεχόμενων προβλημάτων από την ηλεκτρονική καταχώρηση πληροφοριών

ηλεκτρονικό φακέλωμα, τα προβλήματα σύνδεσης στο διαδίκτυο και η διάθεση πληροφοριών που θα έπρεπε να αποκρυφτούν (σχετικά με ατυχήματα, καταμερισμό ευθυνών, κλπ.).

Ο έλεγχος προόδου έργου απαιτεί περιοδική ανατροφοδότηση (feedback) των λογισμικών διαχείρισης τεχνικών έργων (Primavera Project Planner, MS-Project, κλπ.) με δεδομένα από το πεδίο κατασκευής, δηλαδή το εργοτάξιο. Σύμφωνα με την έρευνα και όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.13, στην Ελλάδα οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενες μορφές αποθήκευσης των απαιτούμενων αυτών δεδομένων προκειμένου να μεταφερθούν από το εργοτάξιο στα κεντρικά γραφεία της κατασκευαστικής εταιρίας είναι τα ηλεκτρονικά λογιστικά φύλλα (π.χ., MS-Excel) και τα χειρόγραφα σημειώματα. Ακολουθούν τα

Σχήμα 3.13 Χρήση διαφόρων μορφών (format) μεταφοράς δεδομένων από το εργοτάξιο

ηλεκτρονικά έγγραφα (π.χ., MS-Word) και τα τυπωμένα έγγραφα / αναφορές, ενώ η χρήση ηλεκτρονικών βάσεων δεδομένων (π.χ., MS-Access) είναι πολύ περιορισμένη. Τα πιο χρησιμοποιούμενα μέσα μεταφοράς των πληροφοριών αυτών από το εργοτάξιο στα κεντρικά γραφεία της κατασκευαστικής εταιρίας φαίνονται στο Σχήμα 3.14. Οι δύο πιο χρησιμοποιούμενοι τρόποι μεταφοράς είναι το τηλέφωνο / fax, παρόλο το αυξημένο κόστος του ως μέσο, και οι ίδιοι οι άνθρωποι της εταιρίας που μετακινούνται μεταξύ εργοταξίων και γραφείων της εταιρίας μεταφέρουν και τα δεδομένα του πεδίου. Αρκετά λιγότερο χρησιμοποιείται το ταχυδρομείο και ακόμη λιγότερο το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, του οποίου η δυνατότητα επισύναψης ηλεκτρονικών αρχείων αποτελεί ισχυρό εργαλείο μεταφοράς πληροφοριών με σχεδόν μηδενικό κόστος, ανεξάρτητα από τις γεωγραφικές αποστάσεις αποστολέα – παραλήπτη. Τέλος, καμία από τις εταιρίες που συμμετείχαν στην έρευνα δεν χρησιμοποιεί FTP – File Transfer Protocol (πρωτόκολλο μεταφοράς αρχείων) ή δυναμικές ιστοσελίδες, δηλαδή μέσω συμπλήρωσης κατάλληλων φορμών σε ιστοσελίδες.

Σχήμα 3.14 Χρήση μέσων μεταφοράς δεδομένων από το εργοτάξιο στα κεντρικά γραφεία της κατασκευαστικής εταιρίας

Τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου και τα συμπεράσματα από την εκπόνηση της έρευνας λήφθηκαν υπόψη πριν την ανάπτυξη και τον σχεδιασμό του προτεινόμενου συστήματος. Ο ελληνικός κατασκευαστικός κλάδος δεν είναι ιδιαίτερα εξοικειωμένος με τη διαχείριση πληροφοριών. Δεν υπάρχει γενικά εξειδικευμένο προσωπικό στη διαχείριση των πληροφοριών, ενώ τα ποσοστά των καταχωρημένων πληροφοριών σε βάσεις δεδομένων είναι αρκετά χαμηλά. Το φαινόμενο της δυσκολίας ανεύρεσης πληροφοριών είναι συχνό, όπως επίσης και το φαινόμενο της ύπαρξης μιας πληροφορίας με διαφορετικό περιεχόμενο σε δύο ή περισσότερες πηγές, με αποτέλεσμα να δημιουργείται σύγχυση ως προς ποια πηγή παρέχει την πιο έγκυρη και πιο ενημερωμένη έκδοση της πληροφορίας, δυσχεραίνοντας έτσι τη συνεργασία μεταξύ των συμμετεχόντων στην κατασκευαστική διαδικασία. Το τηλέφωνο αποτελεί το κυριότερο μέσο μεταφοράς πληροφοριών από το εργοτάξιο, παρόλο το κόστος του, ενώ πολύ συχνά οι πληροφορίες μεταφέρονται με χειρόγραφα σημειώματα από τους ίδιους του εργαζόμενους που μετακινούνται μεταξύ εργοταξίων και γραφείων της εταιρίας. Το ηλεκτρονικό

ταχυδρομείο χρησιμοποιείται λίγο για μεταφορά πληροφοριών (ο μόνος απαντώμενος τρόπος εκμετάλλευσης του διαδικτύου ως προς τη μεταφορά πληροφοριών), ενώ δεν χρησιμοποιείται καθόλου το FTP – File Transfer Protocol (πρωτόκολλο μεταφοράς αρχείων). Τέλος, δεν υπάρχουν, γενικά, συστήματα διαχείρισης πληροφοριών στον ελληνικό κλάδο κατασκευών, εξαιτίας και της περιορισμένης αποτελεσματικότητας των υπάρχοντων συστημάτων. Είναι φανερό λοιπόν, ότι ο τρόπος με τον οποίο ο κατασκευαστικός κλάδος διαχειρίζεται τις πληροφορίες του μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά. Ο ίδιος ο ελληνικός τομέας κατασκευών θεωρεί ότι βελτίωση διαχείρισης πληροφοριών μπορεί να επιτευχθεί με ευρύτερη χρήση βάσεων δεδομένων (θεωρώντας σημαντική την ενσωμάτωση όλων των πληροφοριών σε μία κεντρική βάση δεδομένων) και την εκμετάλλευση του διαδικτύου για μεταφορά πληροφοριών (και τη χρήση βάσεων δεδομένων προσβάσιμων μέσω διαδικτύου). Η θεώρηση της ακαδημαϊκής κοινότητας ότι η βελτίωση της διαχείρισης των πληροφοριών μπορεί να αποφέρει μείωση κόστους και χρόνου κατασκευής, και αύξηση της παραγωγικότητας και της ποιότητας κατασκευής βρίσκει σύμφωνους τους μηχανικούς του πεδίου. Επίσης, η έρευνα έδειξε ότι η απόλυτη πλειοψηφία των κατασκευαστικών εταιριών πιστεύει ότι η αποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ των συμμετεχόντων είναι πολύ σημαντικός παράγοντας για την επιτυχημένη κατασκευή ενός τεχνικού έργου. Ως εκ τούτου, η ερευνητική προσπάθεια που παρουσιάζεται στην παρούσα διδακτορική διατριβή εστίασε στη δημιουργία ενός συστήματος διαχείρισης πληροφοριών που θα έχει καταρχήν αυξημένη αποτελεσματικότητα έναντι των υπάρχοντων. Αυτό έγινε επιστρατεύοντας τη δεδομένο-κεντρική προσέγγιση έναντι της εγγραφο-κεντρικής, που έχει ως αποτέλεσμα τον πλήρη έλεγχο πλεονασματικών δεδομένων (data redundancy) και την αυξημένη αξιοπιστία του συστήματος. Επίσης, η έρευνα εστίασε την προσοχή της στις πληροφορίες που σχετίζονται με τη φάση κατασκευής και παρακολούθησης και ελέγχου του έργου, αφού αυτή κρίθηκε από τις κατασκευαστικές εταιρίες, με αξιοσημείωτη διαφορά, πιο αναγκαία από τις υπόλοιπες φάσεις. Στα πλαίσια της σύλληψης του συστήματος, έγινε προσπάθεια για ελαχιστοποίηση του κόστους λειτουργίας και συντήρησης του συστήματος μετά τη δημιουργία του, καθώς και του απαιτούμενου κόστους εκπαίδευσης προσωπικού με τη δημιουργία φιλικών προς το χρήστη περιβαλλόντων και διεπιφανειών. Επίσης, έγινε προσπάθεια ελαχιστοποίησης των απαιτήσεων τεχνογνωσίας από προσωπικό της κατασκευαστικής εταιρίας.

3.4 Ανάλυση συμμετεχόντων – χρηστών

Η ανάλυση συμμετεχόντων έχει ως στόχο την αναγνώριση των χρηστών του συστήματος και των ενεργειών που ο καθένας από αυτούς τους χρήστες επιτρέπεται να εκτελεί. Οποιοσδήποτε σχετίζεται με την κατασκευαστική διαδικασία θεωρητικά μπορεί να αποτελεί και έναν χρήστη του συστήματος. Θεωρώντας όμως τον μεγάλο αριθμό των συμμετεχόντων στην κατασκευή ενός τεχνικού έργου και τα διαφορετικά επίπεδα εξοικείωσης με τον Η/Υ, τις βάσεις δεδομένων και τη χρήση του διαδικτύου, οι χρήστες του συστήματος επιλέγονται με προσοχή από το σύνολο των συμμετεχόντων. Ως αφετηρία, η τυπική δομή μιας κατασκευαστικής εταιρίας κωδικοποιείται, δηλαδή αναγνωρίζονται οι διάφοροι ρόλοι του ανθρώπινου δυναμικού εντός της εταιρίας και εντοπίζονται και οι εξωτερικοί συμμετέχοντες στρατηγικής σημασίας για την κατασκευαστική διαδικασία.

Ο μερισμός των πληροφοριών μεταξύ των μελών της κατασκευαστικής εταιρίας γίνεται μέσω του ενδοδικτύου (intranet) του συστήματος, το οποίο σχεδιάζεται με βάση την αναγνώριση της δομής της τυπικής κατασκευαστικής εταιρίας. Ο Πίνακας 3.1 παρουσιάζει ένα μοντέλο της τυπικής εταιρίας κατασκευής τεχνικών έργων, χωρίζοντάς την σε διάφορα λειτουργικά τμήματα και υπο-τμήματα. Η μερική πρόσβαση των

Πίνακας 3.1 Τα λειτουργικά τμήματα μιας τυπικής κατασκευαστικής εταιρίας

ΤΜΗΜΑ	ΥΠΟ-ΤΜΗΜΑ
Γενική διαχείριση	
Διοίκηση	Διοίκηση Διαχείριση προσωπικού Διαχείριση πληροφοριών
Ερευνα και ανάπτυξη	
Κατασκευή	Διαχείριση κατασκευής Προμήθειες Διαχείριση έργου Διαχείριση εργοταξίου Διαχείριση ποιότητας Κατασκευή
Μάρκετινγκ	
Μηχανική και προγραμματισμός	Μηχανική Εκτίμηση Προγραμματισμός Έλεγχος κόστους Επιμετρήσεις Ασφάλεια
Οικονομικό	Οικονομικό Λογιστικό

εξωτερικών της εταιρίας συμμετεχόντων στην κατασκευαστική διαδικασία σε κάποιες από τις πληροφορίες του συστήματος επιτυγχάνεται μέσω του εξωδικτύου (extranet). Τόσο τα μέλη της κατασκευαστικής εταιρίας όσο και οι εξωτερικοί συμμετέχοντες παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.2. Στον πίνακα αυτόν φαίνεται και η σχέση κάθε συμμετέχοντα με το αντίστοιχο λειτουργικό τμήμα της εταιρίας.

Πίνακας 3.2 Οι εσωτερικοί και εξωτερικοί συμμετέχοντες στη διαδικασία κατασκευής

ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ	ΤΜΗΜΑ	ΘΕΣΗ
Αντιπρόσωπος αγορών	Προμήθειες	εσωτερική
Αρχιεκτιμητής	Εκτίμηση	εσωτερική
Αρχιλογιστής	Λογιστικά	εσωτερική
Αρχιμηχανικός	Μηχανική	εσωτερική
Βοηθός αρχιμηχανικού	Μηχανική	εσωτερική
Γενικός διαχειριστής	Γενική διαχείριση	εσωτερική
Γενικός επιστάτης	Διαχείριση εργοταξίου	εσωτερική
Διαχειριστής έργου	Διαχείριση έργου	εσωτερική
Διαχειριστής κατασκευής	Διαχείριση κατασκευής	εσωτερική
Διαχειριστής οικονομικών	Οικονομικό	εσωτερική
Διαχειριστής προμηθειών	Προμήθειες	εσωτερική
Διαχειριστής προσωπικού	Διαχείριση προσωπικού	εσωτερική
Διαχειριστής συστήματος	Διαχείριση πληροφοριών	εσωτερική
Εκτιμητής	Εκτίμηση	εσωτερική
Επιβλέπουσες αρχές		εξωτερική
Επιμετρητής	Επιμετρήσεις	εσωτερική
Επιστάτης	Διαχείριση εργοταξίου	εσωτερική
Εργάτης	Κατασκευή	εσωτερική
Κύριος έργου		εξωτερική
Λογιστής	Λογιστικό	εσωτερική
Μηχανικός ασφάλειας	Ασφάλεια	εσωτερική
Μηχανικός γραφείου πεδίου	Διαχείριση εργοταξίου	εσωτερική
Μηχανικός έργου		εσωτερική
Μηχανικός κόστους	Ελεγχος κόστους	εσωτερική
Μηχανικός πεδίου	Διαχείριση εργοταξίου	εσωτερική
Μηχανικός χρονο-προγραμματισμού	Προγραμματισμός	εσωτερική
Πιστωτικό ίδρυμα		εξωτερική
Πρόεδρος	Γενική διαχείριση	εσωτερική
Προμηθευτής		εξωτερική
Σύμβουλος		εξωτερική
Τεχνίτης	Κατασκευή	εσωτερική
Υπεργολάβος		εξωτερική
Χειριστής μηχανημάτων	Κατασκευή	εσωτερική

Οι χρήστες του συστήματος μπορούν να είναι είτε μεμονωμένα άτομα είτε ομάδες ατόμων, ανάλογα τις απαιτήσεις των συμμετεχόντων για πληροφορίες. Θωρώντας αυτές τις απαιτήσεις καθώς και τη διαδρομή που οι πληροφορίες συνήθως ακολουθούν (δηλαδή ποιος είναι ο δημιουργός/αποστολέας κάθε πληροφορίας και ποιος είναι ο ενδιαφερόμενος/αποδέκτης), μπορούν να στηθούν διάφορα επίπεδα εξουσιοδότησης. Τα επίπεδα της εξουσιοδότησης, τα οποία ελέγχονται με ονόματα χρηστών (usernames) και κωδικούς πρόσβασης (passwords), καθορίζουν την επιτρεπτή πρόσβαση ενός χρήστη σε συγκεκριμένες πληροφορίες μόνο, καθώς και το είδος των ενεργειών που επιτρέπεται να επιτελέσει σε σχέση με τις πληροφορίες αυτές.

Τέλος, πρέπει να αναφερθεί ότι η ανάλυση των συμμετεχόντων – χρηστών παρέχει ένα μοντέλο της κατασκευαστικής εταιρίας το οποίο όμως μπορεί να χρειαστεί να τροποποιηθεί ελαφρά (fine tuning) πριν την έναρξη εφαρμογής του συστήματος στην πράξη για την ρεαλιστικότερη προσομοίωση των ενδεχόμενων ιδιοτεροτήτων μιας εταιρίας. Ο ακριβής καθορισμός και η διανομή των επιπέδων εξουσιοδότησης του συστήματος μεταξύ των συμμετεχόντων μπορεί να καθοριστεί από το τμήμα γενικής διαχείρισης σε συνεργασία με τα τμήματα διαχείρισης πληροφοριών και διαχείρισης προσωπικού.

3.5 Ανάλυση πληροφοριών

Το μεγάλο πλήθος των πληροφοριών που σχετίζονται με τη διαδικασία κατασκευής ενός τεχνικού έργου ακόμη και μικρού ή μεσαίου μεγέθους και, πιο σημαντικά, η ευρεία ποικιλομορφία των πληροφοριών αυτών κάνει κοπιάδες το εγχείρημα της ανάλυσης πληροφοριών. Αυτή η ανάλυση έχει ως στόχο την αναγνώριση και την καταγραφή των πληροφοριών που απαιτείται να εισέλθουν στη βάση δεδομένων του συστήματος. Το σύνολο των πληροφοριών μπορεί γενικά να ομαδοποιηθεί σε τρεις κατηγορίες: πληροφορίες σχετικές με το έργο, την κατασκευαστική εταιρία και γενικές πληροφορίες. Στην πρώτη κατηγορία ανήκει το πιο ογκώδες τμήμα των πληροφοριών και περιλαμβάνει πληροφορίες όπως τα σχέδια, οι προδιαγραφές του τεχνικού έργου, οι επιμετρήσεις, οι χρονοπρογραμματισμοί, το ημερολόγιο έργου, κλπ. Στη δεύτερη κατηγορία εμπεριέχονται πληροφορίες σχετικές με την κατασκευαστική εταιρία όπως τα προσωπικά δεδομένα ανθρωποδυναμικού, πληροφορίες σχετικά με τη λειτουργία και τα κόστη των

γραφείων της εταιρίας, κλπ. Τέλος, υπάρχουν και οι γενικές πληροφορίες που αφορούν κανονισμούς (π.χ., ευρωκώδικες), ιδιότητες υλικών, έρευνες αγοράς, κλπ.

Μία αντιπροσωπευτική ερευνητική εργασία ανάλυσης πληροφοριών για τον τομέα των κατασκευών είναι αυτή των Froese et al. (1997). Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται μία λίστα 84 εγγράφων τεχνικού έργου που θεωρούνται από τους ερευνητές τα πιο σημαντικά για τη διαχείριση των έργων. Μεταξύ αυτών υπάρχουν έγγραφα που περιέχουν πληροφορίες σχετικές με τη δημοπράτηση, λίστα εργασιών και χρονοπρογραμματισμό, επιμετρήσεις, προϋπολογισμό έργου, ημερολόγιο έργου, σχέδια, πληροφορίες ανθρώπινου δυναμικού, εξοπλισμό, διαταγές πεδίου, τιμολόγια, ημερολόγιο αποθήκευσης υλικών, λίστα εξωτερικών συμμετεχόντων, κριτήρια ποιότητας, κατανομή πόρων, προδιαγραφές και λίστα WBS (Work Breakdown Structure). Παρόλο που τα έγγραφα αυτά περιέχουν πληροφορίες που πρέπει να συμπεριληφθούν όλες σε ένα ολοκληρωμένο διαδικτυακό σύστημα διαχείρισης πληροφοριών κατασκευής τεχνικών έργων, ο όγκος τους είναι τέτοιος που ξεφεύγει από τους σκοπούς της παρούσας διδακτορικής διατριβής. Η πιλοτική εφαρμογή του προτεινόμενου συστήματος, στα πλαίσια της διατριβής αυτής, δεν μπορεί να συμπεριλάβει τον παραπάνω όγκο πληροφοριών και έτσι αναγνωρίστηκαν και απομονώθηκαν οι πληροφορίες εκείνες που απαιτούνται για τον έλεγχο και παρακολούθηση της προόδου του έργου. Οι πληροφορίες αυτές που συμπεριλήφθηκαν στο σύστημα, όχι μόνο στη φάση σχεδιασμού και ανάπτυξης, αλλά και στην πιλοτική εφαρμογή του συστήματος δίνονται στον Πίνακα 3.3.

Η απαιτούμενη για τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη του διαδικτυακού συστήματος διαχείρισης πληροφοριών ανάλυση πληροφοριών πρέπει να καθορίσει και τη μορφή με την οποία οι πληροφορίες θα αποθηκεύονται και θα μεταφέρονται. Καθότι ο πλήρης έλεγχος και η εξελιγμένη διαχείριση πληροφοριών μπορεί να γίνει μόνο με δεδομένο-κεντρική προσέγγιση και όχι με εγγραφο-κεντρική, γίνεται άμεσα αντιληπτό ότι οι πληροφορίες θα είναι δεδομένα με τη μορφή των ακολουθιών αλφαριθμητικών χαρακτήρων (strings ή στοιχειοσειρές). Οι στοιχειοσειρές είναι σήμερα η πιο απαντώμενη μορφή δεδομένων και η πιο ουσιαστικά και εξελιγμένα διαχειριζόμενη μορφή δεδομένων από τα τρέχοντα συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (Database Management Systems, DBMS). Η διαδικτυακή διεπιφάνεια ενός συστήματος, που ουσιαστικά αποτελεί τη διεπιφάνεια χρήστη – συστήματος, επιτρέπει τον εξελιγμένο χειρισμό των στοιχειοσειρών, επιτρέποντας έτσι την εισαγωγή, αναζήτηση, θέαση, τροποποίηση /ενημέρωση και διαγραφή δεδομένων από το σύστημα.

Πίνακας 3.3 Οι πληροφορίες που επιλέχθηκαν για την πιλοτική εφαρμογή

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ	ΜΟΡΦΗ
Ανθρώπινο δυναμικό	στοιχειοσειρά
Απασχόληση ανθρώπινου δυναμικού	στοιχειοσειρά
Απασχόληση εξοπλισμού	στοιχειοσειρά
Ατυχήματα	στοιχειοσειρά
Αφιξη υλικών	στοιχειοσειρά
Βάρδιες	στοιχειοσειρά
Βίντεο	αρχείο
Γενικές πληροφορίες εργοταξίου	στοιχειοσειρά
Γενικές πληροφορίες έργου	στοιχειοσειρά
Γενικές πληροφορίες ημερολογίου έργου	στοιχειοσειρά
Εντολές διοίκησης	στοιχειοσειρά
Εξοπλισμός	στοιχειοσειρά
Εξωτερικοί συμμετέχοντες	στοιχειοσειρά
Επισκέπτες	στοιχειοσειρά
Εργασίες	στοιχειοσειρά
Καιρός	στοιχειοσειρά
Πρόοδος εργασιών	στοιχειοσειρά
Συναντώμενα προβλήματα	στοιχειοσειρά
Υλικά	στοιχειοσειρά
Φωτογραφίες	αρχείο
Χρήση υλικών	στοιχειοσειρά

Παρόλο που η χρήση των στοιχειοσειρών είναι πολύ ευέλικτη στη διαχείριση των δεδομένων και παρόλο που το προτεινόμενο σύστημα αποτελεί μια δεδομενο-κεντρική προσέγγιση, υπάρχει η ανάγκη της παράλληλης ύπαρξης και μιας άλλης μορφής αποθήκευσης και μεταφοράς πληροφορίας, αυτή του αρχείου Η/Υ. Μερικές φορές, οι πληροφορίες που υπάρχουν σε ένα έγγραφο δεν μπορούν εύκολα να αποδομηθούν σε αλφαριθμητικά δεδομένα ή ακόμη κι όταν αυτό είναι εφικτό χάνεται η αναγκαία για τη διαχείρισή τους κατανόηση. Χαρακτηριστικό παράδειγμα για την κατασκευή τεχνικών έργων αποτελούν τα σχέδια, που δεν είναι εύκολο να μετατραπούν σε αλφαριθμητικά δεδομένα, αλλά ακόμη κι αν αυτό γινόταν, θα ήταν δύσκολο για το χρήστη του συστήματος να διαχειριστεί δεδομένα που αφορούν στη συγκεκριμένη περίπτωση ένα χωρικό μοντέλο, χωρίς να το βλέπει. Για το λόγο αυτό, κρίθηκε σκόπιμο να υπάρχουν στο σύστημα με τη μορφή του αρχείου Η/Υ συγκεκριμένα είδη πληροφοριών, όπως για παράδειγμα οι φωτογραφίες ή τα βίντεο. Σε αυτές τις περιπτώσεις η διαχείριση των πληροφοριών αυτών γίνεται με τη βοήθεια μεταδεδομένων που τα είδη τους θα καθοριστούν στη φάση σχεδιασμού της βάσης δεδομένων. Μέσω της διαδικτυακής

διεπιφάνειας ο χρήστης μπορεί να «κατεβάσει» το αρχείο στον Η/Υ του ή να «ανεβάσει» το αρχείο στον εξυπηρετητή (server) του συστήματος, δηλαδή στο σύστημα. Ειδικά για τις φωτογραφίες, τα βίντεο και τα αρχεία ήχου, ο χρήστης θα μπορεί να τα δει ή/και να τα ακούσει χωρίς να απαιτείται να τα «κατεβάσει» στον Η/Υ του. Για τις άλλες πληροφορίες με τη μορφή του αρχείου Η/Υ (π.χ., σχέδια) θα απαιτείται η ύπαρξη του αντίστοιχου λογισμικού στον Η/Υ για την θέαση ή τροποποίησή του από τον χρήστη. Στον Πίνακα 3.3 για κάθε είδος πληροφορίας δίνεται και η αντίστοιχη μορφή της, δηλαδή αν πρόκειται για στοιχειοσειρά ή για αρχείο Η/Υ.

Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι το προτεινόμενο σύστημα δεν έχει ως στόχο, ούτε πρόκειται να αντικαταστήσει όλες τις υπάρχουσες μορφές ανταλλαγής πληροφοριών και επικοινωνίας στον κατασκευαστικό κλάδο. Για παράδειγμα, μία επίσημη τηλεφωνική συνδιάλεξη θα μπορούσε να ηχογραφηθεί και να εισέλθει στο σύστημα για μελλοντική αναφορά σε αυτήν, αλλά ένας απλός ανεπίσημος επαγγελματικός διάλογος μεταξύ συναδέλφων θα ήταν λιγότερο πρακτικός και χρήσιμος, και θα μπορούσε να οδηγήσει εύκολα σε «πλημμύρα πληροφοριών» (information overflow). Ποιες πληροφορίες πρέπει να εισέλθουν στη βάση δεδομένων του συστήματος και ποιες όχι είναι πάντα ένα καίριο θέμα της ανάλυσης πληροφοριών.

4. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

4.1 Αρχιτεκτονική του συστήματος

Το προτεινόμενο σύστημα αποτελείται κυρίως από μία βάση δεδομένων, τον εξυπηρετητή (server), τη διαδικτυακή εφαρμογή, και τα τερματικά των τελικών χρηστών. Η αρχιτεκτονική του συστήματος φαίνεται στο Σχήμα 4.1. Στα πλαίσια της εκπόνησης της διδακτορικής αυτής διατριβής, η βάση δεδομένων του συστήματος έχει δομηθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορεί να φιλοξενεί τις πιο απαραίτητες πληροφορίες για τον έλεγχο και την παρακολούθηση του έργου. Οι τελικοί χρήστες του συστήματος έχουν πρόσβαση σε αυτό μέσω του διαδικτύου χρησιμοποιώντας απλά φυλλομετρητές ιστού (web browsers). Η ηλεκτρονική ανταλλαγή των πληροφοριών μεταξύ των συμμετεχόντων στην κατασκευή του έργου επιτυγχάνεται με ένα σύνολο κατάλληλα

Σχήμα 4.1 Η αρχιτεκτονική του προτεινόμενου συστήματος

σχεδιασμένων ιστοσελίδων, που αποτελούν τη διαδικτυακή εφαρμογή. Η βάση δεδομένων γεμίζει με πληροφορίες με τη χρήση του συστήματος και τα δεδομένα αυτά ενημερώνονται συνεχώς όπου και όπως χρειάζεται από τους αντίστοιχα εξουσιοδοτημένους χρήστες.

Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο εδάφιο, οι χρήστες του συστήματος μπορούν να είναι είτε μεμονωμένα άτομα είτε ομάδες ατόμων, ανάλογα τις απαιτήσεις των συμμετεχόντων για πληροφορίες. Θωρώντας αυτές τις απαιτήσεις καθώς και τη διαδρομή που οι ακολουθούν πληροφορίες (δηλαδή ποιος είναι ο δημιουργός/αποστολέας κάθε πληροφορίας και ποιος είναι ο ενδιαφερόμενος/αποδέκτης), διάφορα επίπεδα εξουσιοδότησης μπορούν να στηθούν. Τα επίπεδα της εξουσιοδότησης, τα οποία ελέγχονται με ονόματα χρηστών (usernames) και κωδικούς πρόσβασης (passwords), καθορίζουν την επιτρεπτή πρόσβαση ενός χρήστη σε συγκεκριμένες πληροφορίες μόνο, καθώς και το είδος των ενεργειών που επιτρέπεται να επιτελέσει σε σχέση με τις πληροφορίες αυτές. Γενικά, οι χρήστες μπορούν να εισάγουν, να αναζητήσουν, να δουν, να ενημερώσουν ή να τροποποιήσουν, και τέλος να διαγράψουν πληροφορίες, ανάλογα με το επίπεδο εξουσιοδότησης που διαθέτουν.

4.2 Σχεδιασμός βάσης δεδομένων

Ο σχεδιασμός της βάσης δεδομένων περιέλαβε βρόχους δύο κύριων φάσεων, της μοντελοποίησης οντοτήτων (entity modelling) και της κανονικοποίησης (normalisation). Η μοντελοποίηση οντοτήτων είναι μια γραφική τεχνική που χρησιμοποιείται για τον καθορισμό των τύπων οντότητας (entity types) ή αλλιώς πινάκων, των ιδιοτήτων (attributes) ή αλλιώς πεδίων, και των σχέσεων (relationships) που θα απαιτηθούν από το σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (Database Management System, DBMS). Ο τύπος οντότητας αποτελείται από ένα σύνολο οντοτήτων (entities) ή αλλιώς φακέλων (records) δομημένων σε ένα σύνολο ιδιοτήτων ή αλλιώς πεδίων. Ο τύπος οντότητας είναι στην ουσία ένας πίνακας, οι γραμμές του οποίου αποτελούν τις οντότητες ενώ οι στήλες τα πεδία. Οι σχέσεις χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση λογικά συσχετιζόμενων οντοτήτων μεταξύ δύο τύπων οντότητας. Μια οντότητα μπορεί να συσχετίζεται με μία άλλη οντότητα ενός τύπου οντότητας (σχέση ένα προς ένα) ή με αριθμό οντοτήτων ενός τύπου οντότητας (σχέση ένα προς πολλά).

Αφότου οριστούν οι τύποι οντότητας, αναπτύσσεται μία λίστα ιδιοτήτων για κάθε τύπο οντότητας και ένα πρωτεύον κλειδί (primary key) επίσης για κάθε τύπο οντότητας.

Το πρωτεύον κλειδί αναγνωρίζει μοναδικά και μονοσήμαντα κάθε οντότητα στον τύπο οντότητας και μπορεί να είναι είτε μία ιδιότητα (ατομικό κλειδί) είτε σύνολο ιδιοτήτων (σύνθετο κλειδί). Δυο οντότητες στον ίδιο τύπο οντότητας δεν γίνεται να έχουν την ίδια τιμή πρωτεύοντος κλειδιού. Οι σχέσεις μεταξύ των τύπων οντότητας πραγματοποιούνται με τη σύνδεση των κατάλληλων ιδιοτήτων κι αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση των ξένων κλειδιών (foreign keys). Το ξένο κλειδί είναι μία ιδιότητα ή ένα σύνολο ιδιοτήτων από άλλον τύπο οντότητας που αναφέρεται σε μία συγκεκριμένη ιδιότητα ή σύνολο ιδιοτήτων του χρησιμοποιούμενου τύπου οντότητας. Συνήθως το πρωτεύον κλειδί ενός τύπου οντότητας αποτελεί το ξένο κλειδί του τύπου οντότητας με τον οποίο συνδέεται ο τύπος οντότητας. Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιαδήποτε άλλη ιδιότητα ή σύνολο ιδιοτήτων που η τιμή τους είναι μοναδική για όλες τις οντότητες που περιέχει (υποψήφια κλειδιά).

Η μοντελοποίηση οντοτήτων ακολουθείται από την κανονικοποίηση. Η κανονικοποίηση είναι ένα σύνολο κανόνων που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο ύπαρξης ανωμαλιών στον σχεδιασμό της βάσης δεδομένων. Υπάρχουν πέντε κανόνες για την κανονικοποίηση μιας σχεσιακής βάσης δεδομένων και ονομάζονται κανονικές μορφές. Από αυτές οι τρεις μόνο εφαρμόζονται συνήθως στην πράξη (Carter, 2003):

- Δεν πρέπει να υπάρχουν επαναλαμβανόμενα σύνολα ιδιοτήτων σε κάθε τύπο οντότητας (1^η κανονική μορφή)
- Όλες οι ιδιότητες που δεν αποτελούν μέρος του πρωτεύοντος κλειδιού πρέπει να εξαρτώνται από το σύνολο των ιδιοτήτων που αποτελούν το πρωτεύον κλειδί (2^η κανονική μορφή, εφαρμόζεται μόνο όπου υπάρχει σύνθετο πρωτεύον κλειδί)
- Δεν πρέπει να υπάρχουν λειτουργικές αλληλεξαρτήσεις μεταξύ ιδιοτήτων που δεν αποτελούν μέρος του πρωτεύοντος κλειδιού

Οι έλεγχοι της κανονικοποίησης εφαρμόζονται σε όλους τους τύπους οντότητας και αν δεν υπάρχουν προβλήματα, ο σχεδιασμός της βάσης δεδομένων γίνεται αποδεκτός. Αν υπάρχουν προβλήματα, τότε οι λίστες των ιδιοτήτων και οι τύποι οντότητας πρέπει να ανασχεδιαστούν, να διασπαστούν ή να επεκταθούν δημιουργώντας έτσι ένα νέο μοντέλο οντοτήτων. Στη συνέχεια οι κανόνες της κανονικοποίησης εφαρμόζονται στο καινούριο μοντέλο οντοτήτων και η διαδικασία μοντελοποίηση – κανονικοποίηση συνεχίζεται μέχρις ότου δεν παραβιάζονται οι κανονικές μορφές. Όταν η διαδικασία αυτή φτάσει στο τέλος της, το μοντέλο οντοτήτων που προκύπτει έχει πολύ λιγότερες πιθανότητες να

εμφανίσει πλεονασματικά δεδομένα κατά την εφαρμογή της και πολύ περισσότερες πιθανότητες ότι θα φέρει σε πέρας με επιτυχία τον στόχο της.

Το μοντέλο οντοτήτων του προτεινόμενου συστήματος διαχείρισης πληροφοριών όπως προέκυψε μετά από βρόχους μοντελοποίησης οντοτήτων και κανονικοποίησης φαίνεται στο Σχήμα 4.2. Στο σχήμα αυτό διακρίνονται οι σημαντικότεροι τύποι οντότητας και οι μεταξύ τους σχέσεις. Τα ορθογώνια παραλληλόγραμμα

Σχήμα 4.2 Οι κυριότεροι τύποι οντοτήτων και οι μεταξύ τους σχέσεις

αντιπροσωπεύουν τύπους οντότητας, οι ευθείες γραμμές τις σχέσεις μεταξύ τους, ενώ μερικά άλλα σύμβολα στα άκρα των γραμμών φανερώνουν το είδος της σχέσης. Ο κύκλος σημαίνει μηδέν, η μικρή κάθετος γραμμή ένα, και το «πόδι της κουρούνας» (crow's foot) πολλά. Για παράδειγμα, ένα έργο μπορεί να έχει από κανένα (στη φάση μελέτης του έργου) έως πολλά (στη φάση κατασκευής του έργου) εργοτάξια. Αντίστροφα, ένα εργοτάξιο δεν μπορεί παρά να αντιστοιχεί σε ένα και μόνο ένα έργο (δηλαδή δεν μπορεί να μην αντιστοιχεί σε κανένα έργο αλλά ούτε και να αντιστοιχεί σε περισσότερα από ένα). Ο σχεδιασμός της βάσης δεδομένων μετά τους βρόχους μοντελοποίηση οντοτήτων – κανονικοποίηση κατέληξε σε 32 τύπους οντότητας με 42 σχέσεις μεταξύ τους και 172 ιδιότητες συνολικά. Υπάρχουν στο μοντέλο 25 ατομικά και 7 σύνθετα κλειδιά. Οι σημαντικότεροι τύποι οντότητας της βάσης δεδομένων και οι ιδιότητες τους περιγράφονται στους Πίνακες 4.1 έως 4.22. Η δεύτερη στήλη των πινάκων αυτών δείχνει το είδος κάθε ιδιότητας, ενώ τα απαντώμενα είδη είναι η αυτόματη αρίθμηση, το κείμενο, το υπόμνημα, ο αριθμός, η νομισματική μονάδα, η ώρα, η ημερομηνία, και η υπερ-σύνδεση με κάποιο αρχείο H/Y. Πέρα από τους κύριους τύπους οντότητας του μοντέλου οντοτήτων που παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες, υπάρχουν μερικοί ακόμη, οι οποίοι είναι βοηθητικοί και για το λόγο αυτό περιγράφονται στο Παράρτημα Α.

Πίνακας 4.1 Ο τύπος οντότητας «έργο»

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
α/α έργου	αυτόματη αρίθμηση	αύξοντας αριθμός έργου
τίτλος έργου	κείμενο	
περιγραφή έργου	υπόμνημα	συνοπτική περιγραφή του έργου
είδος	κείμενο	το είδος του τεχνικού έργου, παίρνει τιμές από τον τύπο οντότητας «είδος έργου» (σιδηροδρομικό, οδοποιίας, κλπ.), οι κατηγορίες αυτές προέρχονται από το πρότυπο Uniclass
προϋπολογισμός	νομισματική μονάδα	ο προϋπολογισμός του έργου
κύριος έργου	κείμενο	ο ιδιοκτήτης του έργου, παίρνει τιμές από την ιδιότητα «ονοματεπώνυμο» του τύπου οντότητας «εξωτερικοί συμμετέχοντες» (στην αντίστοιχη διαδικτυακή φόρμα το μενού προέρχεται από ερώτημα κι έτσι εμφανίζονται από τους εξωτερικούς συμμετέχοντες μόνο αυτοί που είναι κύριοι έργων)
φωτογραφία	υπερ-σύνδεση	ενδεικτική φωτογραφία ή λογότυπος του έργου για λόγους οπτικοποίησης

Πίνακας 4.2 Ο τύπος οντότητας «εργοτάξιο»

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
α/α εργοταξίου	αυτόματη αρίθμηση	αύξοντας αριθμός εργοταξίου
τίτλος έργου	κείμενο
όνομα εργοταξίου	κείμενο	
περιοχή εργοταξίου	κείμενο	
κατάσταση	κείμενο	η τρέχουσα κατάσταση του εργοταξίου, παίρνει τιμές από τον τύπο οντότητας «κατάσταση εργοταξίου» (ενεργό, μη ενεργό, κλπ.)

Πίνακας 4.3 Ο τύπος οντότητας «ημερολόγιο έργου»

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
α/α ημερολογίου	αυτόματη αρίθμηση	αύξοντας αριθμός εργοταξίου
ημερομηνία	ημερομηνία
βάρδια	κείμενο
όνομα εργοταξίου	κείμενο	
συμπληρωμένο από	κείμενο	ο υπεύθυνος για τη συμπλήρωση του ημερολογίου, παίρνει τιμές από την ιδιότητα «ονοματεπώνυμο» του τύπου οντότητας «ανθρώπινο δυναμικό» (στην αντίστοιχη διαδικτυακή φόρμα το μενού προέρχεται από ερώτημα κι έτσι εμφανίζονται από τους υπαλλήλους της εταιρίας μόνο αυτοί που έχουν εξουσιοδότηση συμπλήρωσης ημερολογίου)

Πίνακας 4.4 Ο τύπος οντότητας «ανθρώπινο δυναμικό»

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
α/α υπαλλήλου	αυτόματη αρίθμηση	αύξοντας αριθμός εργαζομένου στην εταιρία
ονοματεπώνυμο	κείμενο	
επάγγελμα	κείμενο	το επαγγελματικό υπόβαθρο του εργαζόμενου, παίρνει τιμές από τον τύπο οντότητας «επάγγελμα» (πολιτικός μηχανικός, αρχιτέκτονας, κλπ.)
ρόλος	κείμενο	ο ρόλος του εργαζόμενου στην εταιρία, παίρνει τιμές από την ιδιότητα «ρόλος» του τύπου οντότητας «πληροφορίες πρόσβασης» (μηχανικός έργου, διαχειριστής έργου, κλπ.)

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
περιοχή	κείμενο	η περιοχή στην οποία εργάζεται ο υπάλληλος, παίρνει τιμές από την ιδιότητα «όνομα εργοταξίου» του τύπου οντότητας «εργοτάξιο» (τα κεντρικά γραφεία μοντελοποιούνται ως εργοτάξια)
κατάσταση	κείμενο	η τρέχουσα κατάσταση, παίρνει τιμές από τον τύπο οντότητας «κατάσταση ανθρώπινου δυναμικού» (ενεργός, μη ενεργός, κλπ.)
ηλεκτρ. ταχυδρομείο	κείμενο	
διεύθυνση	κείμενο	
πόλη	κείμενο	
χώρα	κείμενο	
T.K	κείμενο	
τηλ. οικίας	κείμενο	
τηλ. εργασίας	κείμενο	
κινητό	κείμενο	
τηλεομοίτυπο	κείμενο	
φωτογραφία	υπερ-σύνδεση	ενδεικτική φωτογραφία του εργαζομένου
ωριαίο κόστος	νομισματική μονάδα	το ωρομίσθιο του εργαζομένου, χρησιμοποιείται για υπολογισμό μισθοδοσίας και κόστους έργου (BCWS, ACWP, BCWP, κλπ.)

Πίνακας 4.5 Ο τύπος οντότητας «απασχόληση ανθρώπινου δυναμικού»

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
α/α απασχόλησης ανθρωποδυναμικού	αυτόματη αρίθμηση	αύξοντας αριθμός απασχόλησης ανθρώπινου δυναμικού
α/α προόδου εργασίας	αριθμός	ο αύξοντας αριθμός της προόδου εργασίας με την οποία συνδέεται απασχόληση ανθρώπινου δυναμικού, παίρνει τιμές από την ιδιότητα «α/α προόδου εργασίας» του τύπου οντότητας «πρόοδος εργασιών»
α/α υπαλλήλου	αριθμός	ο αύξοντας αριθμός του υπαλλήλου με τον οποίο συνδέεται απασχόληση ανθρώπινου δυναμικού, παίρνει τιμές από την ιδιότητα «α/α υπαλλήλου» του τύπου οντότητας «ανθρώπινο δυναμικό»
απασχόληση	αριθμός	ο αριθμός των ωρών που απασχολήθηκε ο εργαζόμενος

Πίνακας 4.6 Ο τύπος οντότητας «απασχόληση εξοπλισμού»

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
α/α απασχόλησης εξοπλισμού	αυτόματη αρίθμηση	αύξοντας αριθμός απασχόλησης εξοπλισμού
α/α προόδου εργασίας	αριθμός	ο αύξοντας αριθμός της προόδου εργασίας με την οποία συνδέεται απασχόληση ανθρώπινου δυναμικού, παίρνει τιμές από την ιδιότητα «α/α προόδου εργασίας» του τύπου οντότητας «πρόοδος εργασιών»
α/α εξοπλισμού	αριθμός	ο αύξοντας αριθμός του εξοπλισμού με τον οποίο συνδέεται απασχόληση εξοπλισμού, παίρνει τιμές από την ιδιότητα «α/α εξοπλισμού» του τύπου οντότητας «εξοπλισμός» (στις αντίστοιχες διαδικτυακές φόρμες το μενού προέρχεται από ερώτημα κι έτσι εμφανίζονται από όλα τα μηχανήματα μόνο αυτά που είναι σε κατάσταση λειτουργίας)
απασχόληση	αριθμός	ο αριθμός των ωρών που απασχολήθηκε το μηχανήμα

Πίνακας 4.7 Ο τύπος οντότητας «ατυχήματα»

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
α/α ατυχήματος	αυτόματη αρίθμηση	αύξοντας αριθμός ατυχήματος
α/α ημερολογίου	αριθμός	ο αύξοντας αριθμός του ημερολογίου του έργου με τον οποίο συνδέεται το ατύχημα, παίρνει τιμές από την ιδιότητα «α/α ημερολογίου» του τύπου οντότητας «ημερολόγιο έργου»
τίτλος ατυχήματος	κείμενο	
περιγραφή	υπόμνημα	συνοπτική περιγραφή του ατυχήματος
ελαφρά τραυματίες	αριθμός	ο αριθμός των ελαφρά τραυματιών
βαριά τραυματίες	αριθμός	ο αριθμός των βαριά τραυματιών
νεκροί	αριθμός	ο αριθμός των νεκρών
αιτία	υπόμνημα	συνοπτική περιγραφή των αιτιών που προκάλεσαν το ατύχημα
συστάσεις	υπόμνημα	συστάσεις για την αποφυγή νέων ατυχημάτων παρόμοιας φύσης, γνώση που αποκτήθηκε από την εμπειρία του ατυχήματος

Πίνακας 4.8 Ο τύπος οντότητας «άφιξη υλικών»

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
α/α άφιξης υλικών	αυτόματη αρίθμηση	αύξοντας αριθμός άφιξης υλικών
α/α ημερολογίου	αριθμός	ο αύξοντας αριθμός του ημερολογίου του έργου με τον οποίο συνδέεται η άφιξη υλικών, παίρνει τιμές από την ιδιότητα «α/α ημερολογίου» του τύπου οντότητας «ημερολόγιο έργου»
α/α υλικού	αριθμός	ο αύξοντας αριθμός του υλικού με το οποίο συνδέεται η άφιξη υλικών, παίρνει τιμές από την ιδιότητα «α/α υλικού» του τύπου οντότητας «υλικά»
ποσότητα	αριθμός	η αφιχθείσα ποσότητα υλικών (η μονάδα μέτρησης φαίνεται στην ιδιότητα «μονάδα» του τύπου οντότητας «υλικά»)
προμηθευτής	κείμενο	ο προμηθευτής που σχετίζεται με την άφιξη υλικών, παίρνει τιμές από την ιδιότητα «ονοματεπώνυμο» του τύπου οντότητας «εξωτερικοί συμμετέχοντες»
παραλήπτης	κείμενο	ο άνθρωπος της εταιρίας που παραλαμβάνει τα υλικά, παίρνει τιμές από την ιδιότητα «ονοματεπώνυμο» του τύπου οντότητας «ανθρώπινου δυναμικού» (στις αντίστοιχες διαδικτυακές φόρμες το μενού προέρχεται από ερώτημα κι έτσι εμφανίζονται από τους υπαλλήλους της εταιρίας μόνο αυτοί που εργάζονται στα εργοτάξια)
τιμολόγιο	αριθμός	ο αριθμός του τιμολογίου της συναλλαγής

Πίνακας 4.9 Ο τύπος οντότητας «βάρδιες»

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
βάρδια	κείμενο	όλες οι συναντώμενες βάρδιες εργασίας (π.χ., 8.00-16.00, 16.00-24.00, 00.00-8.00, κλπ.)

Πίνακας 4.10 Ο τύπος οντότητας «βίντεο»

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
α/α βίντεο	αυτόματη αρίθμηση	αύξοντας αριθμός βίντεο
τίτλος	κείμενο	

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
είδος	κείμενο	το είδος του βίντεο, παίρνει τιμές από την ιδιότητα «είδος» του τύπου οντότητας «είδος φωτογραφιών/βίντεο» (π.χ., ατύχημα, πρόοδος, πρόβλημα, κλπ.)
λεπτομέρειες	υπόμνημα	λεπτομέρειες σχετικά με το βίντεο
ημερομηνία	ημερομηνία	ημερομηνία που εγγράφηκε το βίντεο
ώρα εκκίνησης	ώρα	ώρα εκκίνησης εγγραφής του βίντεο
ώρα περάτωσης	ώρα	ώρα περάτωσης εγγραφής του βίντεο
εργοτάξιο	κείμενο	η περιοχή ή το εργοτάξιο στο οποίο εγγράφηκε το βίντεο
μέγεθος	αριθμός	το μέγεθος του αρχείου (εισέρχεται αυτόματα από υπορουτίνα στις ιστοσελίδες)
βίντεο	υπερ-σύνδεση	το μονοπάτι που οδηγεί στο αρχείο του βίντεο

Πίνακας 4.11 Ο τύπος οντότητας «εντολές διοίκησης»

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
α/α εντολής	αυτόματη αρίθμηση	αύξοντας αριθμός εντολής
α/α ημερολογίου	αριθμός	ο αύξοντας αριθμός του ημερολογίου του έργου με τον οποίο συνδέεται η εντολή, παίρνει τιμές από την ιδιότητα «α/α ημερολογίου» του τύπου οντότητας «ημερολόγιο έργου»
τίτλος εντολής	κείμενο	
περιγραφή	υπόμνημα	η περιγραφή της εντολής

Πίνακας 4.12 Ο τύπος οντότητας «εξοπλισμός»

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
α/α εξοπλισμού	αυτόματη αρίθμηση	αύξοντας αριθμός εξοπλισμού
όνομα	κείμενο	
είδος	κείμενο	το είδος του μηχανήματος, παίρνει τιμές από τον τύπο οντότητας «είδος εξοπλισμού» (εκσκαφέας, φορτωτής, κλπ.), οι κατηγορίες αυτές προέρχονται από το πρότυπο Uniclass
λεπτομέρειες	υπόμνημα	τεχνικές και άλλες λεπτομέρειες για το μηχανήμα
αγορά	ημερομηνία	ημερομηνία αγοράς του μηχανήματος
κόστος αγοράς	νομισματική μονάδα	
τιμολόγιο	αριθμός	ο αριθμός του τιμολογίου της συναλλαγής

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
εργοτάξιο	κείμενο	το τρέχον εργοτάξιο στο οποίο εργάζεται το μηχάνημα, παίρνει τιμές από την ιδιότητα «όνομα εργοταξίου» του τύπου οντότητας «εργοτάξιο»
κατάσταση	κείμενο	η τρέχουσα κατάσταση του μηχανήματος, παίρνει τιμές από τον τύπο οντότητας «κατάσταση εξοπλισμού» (σε απόσυρση, σε επισκευή, σε εργασία, σε ετοιμότητα, σε σέρβις, κλπ.)
φωτογραφία	υπερ-σύνδεση	ενδεικτική φωτογραφία του εργαζομένου
κόστος λειτουργίας	νομισματική μονάδα	το ωριαίο κόστος λειτουργίας του μηχανήματος, χρησιμοποιείται για υπολογισμό κόστους έργου (BCWS, ACWP, BCWP, κλπ.)

Πίνακας 4.13 Ο τύπος οντότητας «εξωτερικοί συμμετέχοντες»

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
α/α συμμετέχοντα	αυτόματη αρίθμηση	αύξοντας αριθμός συμμετέχοντα
ονοματεπώνυμο	κείμενο	το όνομα του συμμετέχοντα ή η επωνυμία της συμμετέχουσας εταιρίας, ομίλου, κλπ.
λεπτομέρειες	υπόμνημα	
ρόλος	κείμενο	ο ρόλος του συμμετέχοντα στην εταιρία, παίρνει τιμές από την ιδιότητα «ρόλος» του τύπου οντότητας «πληροφορίες πρόσβασης» (κύριος έργου, πιστωτικό ίδρυμα, κλπ.)
κατάσταση	κείμενο	η τρέχουσα κατάσταση, παίρνει τιμές από τον τύπο οντότητας «κατάσταση εξωτερικών συμμετεχόντων» (ενεργός, μη ενεργός, κλπ.)
ηλεκτρ. ταχυδρομείο	κείμενο	
διεύθυνση	κείμενο	
πόλη	κείμενο	
χώρα	κείμενο	
T.K	κείμενο	
τηλ. επικοινωνίας	κείμενο	
τηλεομοιότυπο	κείμενο	
φωτογραφία	υπερ-σύνδεση	ενδεικτική φωτογραφία ή λογότυπος του συμμετέχοντα

Πίνακας 4.14 Ο τύπος οντότητας «επισκέπτες»

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
α/α επίσκεψης	αυτόματη αρίθμηση	αύξοντας αριθμός επίσκεψης
α/α ημερολογίου	αριθμός	ο αύξοντας αριθμός του ημερολογίου του έργου με τον οποίο συνδέεται η εντολή, παίρνει τιμές από την ιδιότητα «α/α ημερολογίου» του τύπου οντότητας «ημερολόγιο έργου»
άφιξη	ώρα	ώρα εκκίνησης της επίσκεψης
αναχώρηση	ώρα	ώρα περάτωσης της επίσκεψης
όνομα	κείμενο	όνομα ή επωνυμία επισκέπτη
λεπτομέρειες	υπόμνημα	λεπτομέρειες σχετικά με τον επισκέπτη ή την επίσκεψη
αριθμός επισκεπτών	αριθμός	ο αριθμός των επισκεπτών του γκρουπ της επίσκεψης

Πίνακας 4.15 Ο τύπος οντότητας «εργασίες»

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
α/α εργασίας	αυτόματη αρίθμηση	αύξοντας αριθμός εργασίας
εργασία	κείμενο	τίτλος εργασίας
περιγραφή	υπόμνημα	περιγραφή της εργασίας
εργοτάξιο	κείμενο	το εργοτάξιο στο οποίο θα εκτελεστεί η εργασία, παίρνει τιμές από την ιδιότητα «όνομα εργοταξίου» του τύπου οντότητας «εργοτάξιο»
προγραμματισμένη εκκίνηση	ημερομηνία	η προγραμματισμένη ημερομηνία εκκίνησης εκτέλεσης της εργασίας
προγραμματισμένη περάτωση	ημερομηνία	η προγραμματισμένη ημερομηνία περάτωσης εκτέλεσης της εργασίας
προϋπολογισμός	νομισματική μονάδα	το προϋπολογισθέν κόστος εκτέλεσης της εργασίας, χρησιμοποιείται για υπολογισμό κόστους έργου (BCWS, ACWP, BCWP, κλπ.)

Πίνακας 4.16 Ο τύπος οντότητας «καιρός»

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
α/α καιρού	αυτόματη αρίθμηση	αύξοντας αριθμός καιρού
α/α ημερολογίου	αριθμός	ο αύξοντας αριθμός του ημερολογίου του έργου με τον οποίο συνδέεται η εντολή, παίρνει τιμές από την ιδιότητα «α/α ημερολογίου» του τύπου οντότητας «ημερολόγιο έργου»
μέγιστη θερμοκρασία	αριθμός	η μέγιστη θερμοκρασία

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
ελάχιστη θερμοκρασία	αριθμός	η ελάχιστη θερμοκρασία
άνεμος	αριθμός	η μέγιστη ένταση ανέμου
ύψος βροχής	αριθμός	το ύψος βροχής
κατάσταση εδάφους	κείμενο	η κατάσταση του εδάφους σε σχέση με τις καιρικές συνθήκες, παίρνει τις τιμές: ξηρό, ελαφρά υγρό, πολύ υγρό, με χιόνι, με πάγο
χαμένη ώρα	αριθμός	ο χαμένος χρόνος εργασίας σε ώρες λόγω δυσμενών καιρικών συνθηκών

Πίνακας 4.17 Ο τύπος οντότητας «πληροφορίες πρόσβασης»

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
α/α πρόσβασης	αυτόματη αρίθμηση	αύξοντας αριθμός πρόσβασης
ρόλος	κείμενο	ο ρόλος του εργαζόμενου της εταιρίας ή του εξωτερικού συμμετέχοντα (διαχειριστής έργου, αρχιλογιστής, σύμβουλος, υπεργολάβος, κλπ.)
θέση	κείμενο	η θέση του συγκεκριμένου συνόλου χρηστών στην εταιρία, παίρνει τιμές: εσωτερική/εξωτερική
όνομα χρήστη	κείμενο	όνομα χρήστη (username)
κωδικός πρόσβασης	κείμενο	κωδικός πρόσβασης (password)
επίπεδο πρόσβασης	κείμενο	ένας κωδικός που δηλώνει το επίπεδο εξουσιοδότησης του συνόλου χρηστών

Πίνακας 4.18 Ο τύπος οντότητας «πρόοδος εργασιών»

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
α/α προόδου εργασίας	αυτόματη αρίθμηση	αύξοντας αριθμός προόδου εργασίας
α/α ημερολογίου	αριθμός	ο αύξοντας αριθμός του ημερολογίου του έργου με τον οποίο συνδέεται η εντολή, παίρνει τιμές από την ιδιότητα «α/α ημερολογίου» του τύπου οντότητας «ημερολόγιο έργου»
α/α εργασίας	αριθμός	ο αύξοντας αριθμός της εργασίας με την οποία συνδέεται η πρόοδος της εργασίας, παίρνει τιμές από την ιδιότητα «α/α εργασίας» του τύπου οντότητας «εργασίες»
πρόοδος	αριθμός	αθροιστική ποσοστιαία πρόοδος εργασίας (100 αν έχει πλήρως ολοκληρωθεί, 0 αν δεν έχει ξεκινήσει)
πρόβλημα	κείμενο	τίτλος ενδεχόμενου προβλήματος στη συγκεκριμένη πρόοδο εργασίας

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
περιγραφή	υπόμνημα	περιγραφή του ενδεχόμενου προβλήματος
αντιμετώπιση	υπόμνημα	περιγραφή της αντιμετώπισης του προβλήματος
συστάσεις	υπόμνημα	συστάσεις για αποφυγή παρόμοιων προβλημάτων
σχόλια	υπόμνημα	διάφορα σχόλια σχετικά με την πρόοδο εργασίας

Πίνακας 4.19 Ο τύπος οντότητας «συναντώμενα προβλήματα»

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
α/α προβλήματος	αυτόματη αρίθμηση	αύξοντας αριθμός προβλήματος
α/α ημερολογίου	αριθμός	ο αύξοντας αριθμός του ημερολογίου του έργου με τον οποίο συνδέεται η εντολή, παίρνει τιμές από την ιδιότητα «α/α ημερολογίου» του τύπου οντότητας «ημερολόγιο έργου»
τίτλος	κείμενο	τίτλος προβλήματος
περιγραφή	υπόμνημα	περιγραφή του συναντώμενου προβλήματος
αντιμετώπιση	υπόμνημα	περιγραφή της αντιμετώπισης του προβλήματος
συστάσεις	υπόμνημα	συστάσεις για αποφυγή παρόμοιων προβλημάτων
σχόλια	υπόμνημα	διάφορα σχόλια σχετικά με το συναντώμενο πρόβλημα

Πίνακας 4.20 Ο τύπος οντότητας «υλικά»

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
α/α υλικού	αυτόματη αρίθμηση	αύξοντας αριθμός υλικού
είδος	κείμενο	το είδος του υλικού, παίρνει τιμές από τον τύπο οντότητας «είδος υλικού» (ξύλεια, χάλυβας, σκυρόδεμα, κλπ.), οι κατηγορίες αυτές προέρχονται από το πρότυπο Uniclass
υλικό	κείμενο	ο τίτλος του υλικού
λεπτομέρειες	υπόμνημα	λεπτομέρειες σχετικά με το υλικό
εργοτάξιο	κείμενο	το εργοτάξιο στο οποίο θα απαιτηθεί το συγκεκριμένο υλικό, παίρνει τιμές από την ιδιότητα «όνομα εργοταξίου» του τύπου οντότητας «εργοτάξιο»
μονάδα	κείμενο	η μονάδα μέτρησης του υλικού

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
κόστος/μονάδα	νομισματική μονάδα	το κόστος ανά μονάδα μέτρησης του υλικού, χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του κόστους έργου (BCWS, ACWP, BCWP, κλπ.)

Πίνακας 4.21 Ο τύπος οντότητας «φωτογραφίες»

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
α/α φωτογραφίας	αυτόματη αρίθμηση	αύξοντας αριθμός φωτογραφίας
τίτλος	κείμενο	τίτλος φωτογραφίας
είδος	κείμενο	το είδος της φωτογραφίας, παίρνει τιμές από την ιδιότητα «είδος» του τύπου οντότητας «είδος φωτογραφιών/βίντεο» (π.χ., ατύχημα, πρόοδος, πρόβλημα, κλπ.)
λεπτομέρειες	υπόμνημα	λεπτομέρειες σχετικά με τη φωτογραφία
ημερομηνία	ημερομηνία	ημερομηνία δημιουργίας φωτογραφίας
ώρα	ώρα	ώρα δημιουργίας φωτογραφίας
εργοτάξιο	κείμενο	η περιοχή ή το εργοτάξιο στο οποίο δημιουργήθηκε η φωτογραφία
μέγεθος	αριθμός	το μέγεθος του αρχείου (εισέρχεται αυτόματα από υπορουτίνα στις ιστοσελίδες)
φωτογραφία	υπερ-σύνδεση	το μονοπάτι που οδηγεί στο αρχείο της φωτογραφίας

Πίνακας 4.22 Ο τύπος οντότητας «χρήση υλικών»

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
α/α χρήσης υλικού	αυτόματη αρίθμηση	αύξοντας αριθμός χρήσης υλικού
α/α προόδου εργασίας	αριθμός	ο αύξοντας αριθμός της προόδου εργασίας με την οποία συνδέεται απασχόληση ανθρώπινου δυναμικού, παίρνει τιμές από την ιδιότητα «α/α προόδου εργασίας» του τύπου οντότητας «πρόοδος εργασιών»
α/α υλικού	αριθμός	ο αύξοντας αριθμός του υλικού με τον οποίο συνδέεται η χρήση υλικού, παίρνει τιμές από την ιδιότητα «α/α υλικού» του τύπου οντότητας «υλικά»
χρήση	αριθμός	ο αριθμός των μονάδων που χρησιμοποιήθηκαν (για το είδος των μονάδων, βλ. οντότητα «μονάδες» τύπου οντότητας υλικά)

Ο σχεδιασμός της βάσης δεδομένων που αποτελείται από τους βρόχους μοντελοποίησης οντοτήτων και κανονικοποίησης και αποφέρει το τελικό μοντέλο οντοτήτων, συμπληρώνεται από τη δημιουργία των ερωτημάτων (queries). Τα ερωτήματα είναι υποσύνολα δεδομένων καταχωρημένα σε διάφορους τύπους οντοτήτων που όμως πληρούν συγκεκριμένα κριτήρια. Με άλλα λόγια, τα ερωτήματα αποτελούν αναζήτηση πληροφοριών (request for information) στο σύνολο μιας βάσης δεδομένων. Για τη βάση δεδομένων του προτεινόμενου συστήματος αναπτύχθηκαν 70 ερωτήματα. Στους Πίνακες 4.23 έως 4.26 παρουσιάζονται ενδεικτικά τα σημαντικότερα από τα ερωτήματα αυτά ενώ τα υπόλοιπα παρατίθενται στο Παράρτημα Β. Πρέπει να σημειωθεί ότι τα ερωτήματα πέρα από υποσύνολα των δεδομένων της βάσης δεδομένων μπορούν επίσης να περιέχουν προϊόντα επεξεργασίας αυτών, όπως για παράδειγμα αριθμητικές πράξεις ή άλλα.

Πίνακας 4. 23 Το ερώτημα «μηνιαίο εξοπλισμός»

ΠΕΔΙΟ	ΠΙΝΑΚΑΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
α/α εξοπλισμού	εξοπλισμός	αύξοντας αριθμός εξοπλισμού
όνομα	εξοπλισμός	
είδος	εξοπλισμός	το είδος του μηχανήματος, παίρνει τιμές από τον τύπο οντότητας «είδος εξοπλισμού» (εκσκαφέας, φορτωτής, κλπ.), οι κατηγορίες αυτές προέρχονται από το πρότυπο Uniclass
λεπτομέρειες	εξοπλισμός	τεχνικές λεπτομέρειες για το μηχάνημα
μήνας	ερώτημα εξοπλισμός 4 (βλ. Παράρτημα Β)	μήνας λειτουργίας
αθροιστική χρήση	ερώτημα εξοπλισμός 4 (βλ. Παράρτημα Β)	μηνιαίο σύνολο ωρών λειτουργίας
κόστος λειτουργίας	εξοπλισμός	το ωριαίο κόστος λειτουργίας
μηνιαίο κόστος	μαθηματική έκφραση	[κόστος λειτουργίας]*[αθροιστική χρήση]

Πίνακας 4.24 Το ερώτημα «τελικό εργασία»

ΠΕΔΙΟ	ΠΙΝΑΚΑΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
α/α εργασίας	ερώτημα εργασία 22 (βλ. Παράρτημα Β)	αύξοντας αριθμός εργασίας
εργασία	ερώτημα εργασία 22 (βλ. Παράρτημα Β)	τίτλος εργασίας
περιγραφή	ερώτημα εργασία 22 (βλ. Παράρτημα Β)	περιγραφή της εργασίας
εργοτάξιο	ερώτημα εργασία 22 (βλ. Παράρτημα Β)	το εργοτάξιο στο οποίο εκτελείται η εργασία
τίτλος έργου	ερώτημα εργασία 22 (βλ. Παράρτημα Β)	το έργο στο οποίο ανήκει η εργασία

ΠΕΔΙΟ	ΠΙΝΑΚΑΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
προγραμματισμένη εκκίνηση (SS)	ερώτημα εργασία 22 (βλ. Παράρτημα Β)	η προγραμματισμένη ημερομηνία εκκίνησης εκτέλεσης της εργασίας (Scheduled Start)
προγραμματισμένη περάτωση (SF)	ερώτημα εργασία 22 (βλ. Παράρτημα Β)	η προγραμματισμένη ημερομηνία περάτωσης εκτέλεσης της εργασίας (Scheduled Finish)
προγραμματισμένη διάρκεια	ερώτημα εργασία 22 (βλ. Παράρτημα Β)	η προγραμματισμένη διάρκεια της εργασίας
πραγματική εκκίνηση (AS)	ερώτημα εργασία 22 (βλ. Παράρτημα Β)	η πραγματική ημερομηνία εκκίνησης εκτέλεσης της εργασίας (Actual Start)
πραγματική περάτωση (AF)	ερώτημα εργασία 22 (βλ. Παράρτημα Β)	η πραγματική ημερομηνία περάτωσης εκτέλεσης της εργασίας (Actual Finish)
πραγματική διάρκεια	ερώτημα εργασία 22 (βλ. Παράρτημα Β)	η πραγματική διάρκεια της εργασίας
κατάσταση	ερώτημα εργασία 22 (βλ. Παράρτημα Β)	η κατάσταση της εκτέλεσης της εργασίας, παίρνει αυτόματα τις τιμές περατωμένη, σε εξέλιξη, μη ξεκινήμενη
προϋπολογισμός (BAC)	ερώτημα εργασία 22 (βλ. Παράρτημα Β)	το προϋπολογισθέν κόστος της εργασίας (Budget At Completion)
BCWS	ερώτημα εργασία 22 (βλ. Παράρτημα Β)	το προϋπολογισθέν κόστος για την προγραμματισμένη ποσότητα εργασίας (Budget Cost for Work Scheduled)
ποσοστό ολοκλήρωσης (PC)	ερώτημα εργασία 22 (βλ. Παράρτημα Β)	το ποσοστό ολοκλήρωσης της εργασίας (Percent Complete)
ACWP	ερώτημα εργασία 22 (βλ. Παράρτημα Β)	το πραγματικό κόστος για την εκτελεσθείσα ποσότητα εργασίας (Actual Cost for Work Performed)
BCWP	ερώτημα εργασία 22 (βλ. Παράρτημα Β)	το προϋπολογισθέν κόστος για την εκτελεσθείσα ποσότητα εργασίας (Budget Cost for Work Performed)
απόκλιση χρονοδιαγράμματος (SV)	ερώτημα εργασία 22 (βλ. Παράρτημα Β)	η απόκλιση χρονοδιαγράμματος (Schedule Variance)
ποσοστιαία απόκλιση χρονοδιαγράμματος (SVpc)	ερώτημα εργασία 22 (βλ. Παράρτημα Β)	η ποσοστιαία απόκλιση χρονοδιαγράμματος (Schedule Variance percent)
απόκλιση κόστους (CV)	ερώτημα εργασία 22 (βλ. Παράρτημα Β)	η απόκλιση κόστους (Cost Variance)
ποσοστιαία απόκλιση κόστους (CVpc)	ερώτημα εργασία 22 (βλ. Παράρτημα Β)	η ποσοστιαία απόκλιση κόστους (Cost Variance percent)
εκτίμηση συνολικού κόστους (EAC)	ερώτημα εργασία 22 (βλ. Παράρτημα Β)	η εκτίμηση συνολικού κόστους (Estimation At Completion)

Πίνακας 4.25 Το ερώτημα «τελικό έργο»

ΠΕΔΙΟ	ΠΙΝΑΚΑΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
α/α έργου	ερώτημα έργο 16 (βλ. Παράρτημα Β)	αύξοντας αριθμός έργου
τίτλος έργου	ερώτημα έργο 16 (βλ. Παράρτημα Β)	τίτλος έργου

ΠΕΔΙΟ	ΠΙΝΑΚΑΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
περιγραφή έργου	ερώτημα έργο 16 (βλ. Παράρτημα Β)	περιγραφή του έργου
είδος	ερώτημα έργο 16 (βλ. Παράρτημα Β)	το είδος του τεχνικού έργου, παίρνει τιμές από τον τύπο οντότητας «είδος έργου» (σιδηροδρομικό, οδοποιίας, κλπ.), οι κατηγορίες αυτές προέρχονται από το πρότυπο Uniclass
προϋπολογισμός	ερώτημα έργο 16 (βλ. Παράρτημα Β)	ο προϋπολογισμός του έργου
κύριος έργο	ερώτημα έργο 16 (βλ. Παράρτημα Β)	ο ιδιοκτήτης του έργου, παίρνει τιμές από την ιδιότητα «ονοματεπώνυμο» του τύπου οντότητας «εξωτερικοί συμμετέχοντες»
φωτογραφία	ερώτημα έργο 16 (βλ. Παράρτημα Β)	ενδεικτική φωτογραφία ή λογότυπος του έργου για λόγους οπτικοποίησης
προγραμματισμένη εκκίνηση (SS)	ερώτημα έργο 16 (βλ. Παράρτημα Β)	η προγραμματισμένη ημερομηνία εκκίνησης κατασκευής του έργου (Scheduled Start)
προγραμματισμένη περάτωση (SF)	ερώτημα έργο 16 (βλ. Παράρτημα Β)	η προγραμματισμένη ημερομηνία περάτωσης κατασκευής του έργου (Scheduled Finish)
προγραμματισμένη διάρκεια	ερώτημα έργο 16 (βλ. Παράρτημα Β)	η προγραμματισμένη διάρκεια της κατασκευής του έργου
πραγματική εκκίνηση (AS)	ερώτημα έργο 16 (βλ. Παράρτημα Β)	η πραγματική ημερομηνία εκκίνησης κατασκευής του έργου (Actual Start)
πραγματική περάτωση (AF)	ερώτημα έργο 16 (βλ. Παράρτημα Β)	η πραγματική ημερομηνία περάτωσης κατασκευής του έργου (Actual Finish)
πραγματική διάρκεια	ερώτημα έργο 16 (βλ. Παράρτημα Β)	η πραγματική διάρκεια της κατασκευής του έργου
κατάσταση	ερώτημα έργο 16 (βλ. Παράρτημα Β)	η κατάσταση της κατασκευής του έργου, παίρνει αυτόματα τις τιμές ολοκληρωμένο, σε εξέλιξη, μη ξεκινημένο
προϋπολογισμός (BAC)	ερώτημα έργο 16 (βλ. Παράρτημα Β)	το προϋπολογισθέν κόστος του έργου (Budget At Completion)
BCWS	ερώτημα έργο 16 (βλ. Παράρτημα Β)	το προϋπολογισθέν κόστος για την προγραμματισμένη ποσότητα εργασίας (Budget Cost for Work Scheduled)
ACWP	ερώτημα έργο 16 (βλ. Παράρτημα Β)	το πραγματικό κόστος για την εκτελεσθείσα ποσότητα εργασίας (Actual Cost for Work Performed)
BCWP	ερώτημα έργο 16 (βλ. Παράρτημα Β)	το προϋπολογισθέν κόστος για την εκτελεσθείσα ποσότητα εργασίας (Budget Cost for Work Performed)
απόκλιση χρονοδιαγράμματος (SV)	ερώτημα έργο 16 (βλ. Παράρτημα Β)	η απόκλιση χρονοδιαγράμματος (Schedule Variance)
ποσοστιαία απόκλιση χρονοδιαγράμματος (SVpc)	ερώτημα έργο 16 (βλ. Παράρτημα Β)	η ποσοστιαία απόκλιση χρονοδιαγράμματος (Schedule Variance percent)
απόκλιση κόστους (CV)	ερώτημα έργο 16 (βλ. Παράρτημα Β)	η απόκλιση κόστους (Cost Variance)
ποσοστιαία απόκλιση κόστους (CVpc)	ερώτημα έργο 16 (βλ. Παράρτημα Β)	η ποσοστιαία απόκλιση κόστους (Cost Variance percent)

Πίνακας 4.26 Το ερώτημα «τελικό υλικό»

ΠΕΔΙΟ	ΠΙΝΑΚΑΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
α/α υλικού	υλικά	αύξοντας αριθμός υλικού
είδος	υλικά	το είδος του υλικού, παίρνει τιμές από τον τύπο οντότητας «είδος υλικού» (ξύλεια, χάλυβας, σκυρόδεμα, κλπ.), οι κατηγορίες αυτές προέρχονται από το πρότυπο Uniclass
υλικό	υλικά	ο τίτλος του υλικού
λεπτομέρειες	υλικά	λεπτομέρειες σχετικά με το υλικό
εργοτάξιο	υλικά	το εργοτάξιο στο οποίο θα απαιτηθεί το συγκεκριμένο υλικό, παίρνει τιμές από την ιδιότητα «όνομα εργοταξίου» του τύπου οντότητας «εργοτάξιο»
μονάδα	υλικά	η μονάδα μέτρησης του υλικού
κόστος/μονάδα	υλικά	το κόστος ανά μονάδα μέτρησης του υλικού, χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του κόστους έργου (BCWS, ACWP, BCWP, κλπ.)
εξερχόμενα	ερώτημα υλικά 2 (βλ. Παράρτημα Β)	η ποσότητα των υλικών που χρησιμοποιούνται κατά την εκτέλεση των εργασιών
εισερχόμενα	ερώτημα υλικά 4 (βλ. Παράρτημα Β)	η ποσότητα των υλικών που παραλαμβάνονται και αποθηκεύονται
απόθεμα	μαθηματική έκφραση	η εναπομένουσα ποσότητα υλικών στην αποθήκη του εργοταξίου: [εισερχόμενα]-[εξερχόμενα]

4.3 Σχεδιασμός διαδικτυακής εφαρμογής

Η ανάπτυξη της διαδικτυακής εφαρμογής περιλαμβάνει το σχεδιασμό ενός συνόλου δυναμικών ιστοσελίδων οδηγούμενων από δεδομένα (data driven dynamic web pages), οι οποίες θα επιτρέψουν στους χρήστες του συστήματος να εκτελέσουν συγκεκριμένες λειτουργίες με βάση τα επίπεδα εξουσιοδότησης που τους έχουν κατανεμηθεί. Μία ιστοσελίδα ονομάζεται δυναμική όταν το περιεχόμενο της είναι μερικώς ή πλήρως μεταβλητό. Δυναμική ιστοσελίδα είναι για παράδειγμα εκείνη που δείχνει την τρέχουσα ημερομηνία και ώρα, καθώς και κάθε φορά που ανακαλείται η σελίδα έχει διαφορετικό περιεχόμενο. Όταν το περιεχόμενο μιας δυναμικής ιστοσελίδας καθορίζεται από πληροφορίες που είναι καταχωρημένες σε βάση δεδομένων, τότε η ιστοσελίδα ονομάζεται οδηγούμενη από δεδομένα (data-driven). Το περιεχόμενο μιας τέτοιας σελίδας καθορίζεται κάθε φορά από τα κριτήρια που θέτει ο χρήστης για αναζήτηση πληροφορίας και τις καταχωρημένες στη βάση δεδομένων πληροφορίες. Οι δυναμικές οδηγούμενες από δεδομένα ιστοσελίδες επιτρέπουν την εισαγωγή, αναζήτηση, θέαση,

ανάκτηση, τροποποίηση, και διαγραφή δεδομένων από τη βάση δεδομένων. Στο Σχήμα 4.3 διακρίνεται εποπτικά η διαδικασία ερώτησης μιας βάσης δεδομένων μέσω ιστοσελίδας και η επιστροφή των κατάλληλων δεδομένων στον φυλλομετρητή ιστού (browser). Η όλη διαδικασία αποτελείται από τα παρακάτω 9 βήματα:

- ΒΗΜΑ 1: Ο φυλλομετρητής ιστού (web browser) ζητά τη δυναμική ιστοσελίδα
- ΒΗΜΑ 2: Ο εξυπηρετητής ιστού (web server) βρίσκει την ιστοσελίδα και την προωθεί στον εξυπηρετητή εφαρμογής (application server)
- ΒΗΜΑ 3: Ο εξυπηρετητής εφαρμογής σαρώνει την ιστοσελίδα για οδηγίες
- ΒΗΜΑ 4: Ο εξυπηρετητής εφαρμογής στέλνει ερώτημα (query) στον οδηγό βάσης δεδομένων (database driver)
- ΒΗΜΑ 5: Ο οδηγός της βάσης δεδομένων εκτελεί το ερώτημα στη βάση δεδομένων
- ΒΗΜΑ 6: Ένα υποσύνολο δεδομένων (recordset) επιστρέφεται στον οδηγό της βάσης δεδομένων
- ΒΗΜΑ 7: Ο οδηγός της βάσης δεδομένων προωθεί το υποσύνολο δεδομένων στον εξυπηρετητή εφαρμογής
- ΒΗΜΑ 8: Ο εξυπηρετητής εφαρμογής εισάγει το υποσύνολο δεδομένων στην ιστοσελίδα και το προωθεί στον εξυπηρετητή ιστού
- ΒΗΜΑ 9: Ο εξυπηρετητής ιστού στέλνει την ολοκληρωμένη ιστοσελίδα στον φυλλομετρητή ιστού που τη ζήτησε

Ο σχεδιασμός του ιστότοπου του προτεινόμενου συστήματος γενικά ακολουθεί τη δομή της βάσης δεδομένων και απεικονίζεται μερικώς στο Σχήμα 4.4. Ο ιστότοπος, πέρα από τη σελίδα πρόσβασης (log in page) και την αρχική σελίδα (home page) περιέχει ένα σύνολο ιστοσελίδων για κάθε τύπο οντότητας του μοντέλου οντοτήτων της βάσης δεδομένων. Η ιστοσελίδα πρόσβασης ελέγχει το επίπεδο εξουσιοδότησης των χρηστών ταιριάζοντας το όνομα χρήστη (username) και τον κωδικό πρόσβασης (password) με τα αντίστοιχα δεδομένα της βάσης δεδομένων. Τα επίπεδα εξουσιοδότησης επιτρέπουν την πρόσβαση στο σύστημα και καθορίζουν τις ενέργειες που μπορούν οι χρήστες να επιτελέσουν σε συγκεκριμένες πληροφορίες της βάσης δεδομένων.

Στα πλαίσια του σχεδιασμού της διαδικτυακής εφαρμογής έγινε προσπάθεια βελτιστοποίησης της ευχρηστίας του συστήματος (system usability). Η ευχρηστία ενός

Σχήμα 4.3 Διαδικασία ερώτησης μιας βάσης δεδομένων μέσω ιστοσελίδας

Σχήμα 4.4 Η δομή του ιστότοπου του προτεινόμενου συστήματος

Σχήμα 4.5 Τυπικό σύνολο ιστοσελίδων για κάθε τύπο οντότητας

συστήματος σχετίζεται με την αποδοτικότητα με την οποία ένας χρήστης μπορεί να επιτελέσει συγκεκριμένες λειτουργίες χρησιμοποιώντας ένα σύστημα. Η ευχρηστία μπορεί να ποσοτικοποιηθεί αντικειμενικά μέσα από τα λάθη επίδοσης και την παραγωγικότητα, και υποκειμενικά μέσα από τις προτιμήσεις του χρήστη και άλλα χαρακτηριστικά της διεπιφάνειας συστήματος-χρήστη. Ειδικά για την ευχρηστία διαδικτυακών εφαρμογών, που αποτελεί σύγχρονο ερευνητικό πεδίο με έντονο ενδιαφέρον, χρήσιμο εργαλείο για τους σχεδιαστές αποτελεί ένα σύνολο ευρυστικών κανόνων που προτάθηκε από τους Jacob Nielsen και Rolf Molich (Nielsen & Molich, 1990). Σύμφωνα με αυτό, ένα εύχρηστο σύστημα πρέπει να «συνδιαλέγεται» με τον χρήστη με απλό και φυσικό τρόπο, να ελαχιστοποιεί το μνημονικό φορτίο του χρήστη, να διέπεται από συνέπεια, να παρέχει συντομεύσεις, σαφείς εξόδους, κατατοπιστικά μηνύματα σφαλμάτων, κα. Για τον σχεδιασμό της διαδικτυακής εφαρμογής του προτεινόμενου συστήματος, πέρα από τους παραπάνω κανόνες, λήφθηκαν ακόμη υπόψη τα σχετικά με θέματα ευχρηστίας που περιγράφονται από τους Duyne et al. (2002).

Για κάθε τύπο οντότητας της βάσης δεδομένων έχουν γενικά σχεδιαστεί έξι κύριες ιστοσελίδες, οι οποίες φαίνονται στο Σχήμα 4.5. Η ιστοσελίδα εισαγωγής (insert page) επιτρέπει την εισαγωγή νέων φακέλων (records) στους πίνακες της βάσης δεδομένων. Η ιστοσελίδα αναζήτησης (search page) επιτρέπει απλή ή και σύνθετη αναζήτηση

α/α έργου	τίτλος έργου	φωτογραφία
13	Κατασκευή κτιρίου γραφείων
52	Κατασκευή αεροδρομίου
64	Κατασκευή υπέργειου κόμβου - δακτύλιου

Σχήμα 4.6 Ενδεικτικός σχεδιασμός ιστοσελίδας αποτελεσμάτων

πληροφοριών ανάλογα με τα διαθέσιμα κριτήρια κάθε σελίδας (τα οποία συνήθως αποτελούνται από κάποια από τα πεδία του πίνακα). Όταν ο χρήστης εισάγει τα κριτήρια αναζήτησης οδηγείται στην ιστοσελίδα αποτελεσμάτων (results page) όπου εμφανίζονται μόνο οι φάκελοι που ικανοποιούν τα κριτήρια. Σε μερικές περιπτώσεις, επειδή οι φάκελοι είναι μεγάλοι ή σύνθετοι, ή υπάρχουν υποφάκελοι, η θέαση όλων των δεδομένων σε μία σελίδα των φακέλων-αποτελεσμάτων από την αναζήτηση και των ενδεχόμενων υποφακέλων μπορεί να είναι άβολη. Για το λόγο αυτό επιστρατεύεται ο συνδυασμός των ιστοσελίδων κύρια/λεπτομερειών (master/detail). Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει έναν από τους φακέλους που εμφανίζονται στην σελίδα των αποτελεσμάτων (η οποία εν προκειμένω αποτελεί την κύρια σελίδα, master page) από την αναζήτηση και να οδηγηθεί στη σελίδα των λεπτομερειών (detail page) όπου εμφανίζονται αναλυτικά όλα τα

α/α έργου: 13	
Τίτλος έργου:	Κατασκευή κτηρίου γραφείων
Περιγραφή έργου:	Κατασκευή πολυώροφου συγκροτήματος γραφείων για την εξυπηρέτηση των αναγκών της εταιρία fim.ltd...
Κατάσταση:	Υπό κατασκευή
Είδος:	D32 Γραφεία
Προϋπολογισμός:	15.000.000 €
Κύριος έργου:	Αθανάσιος Π. Χασιακός
Φωτογραφία:	<div> <div>Update</div> <div>Delete</div> </div>

Σχήμα 4.7 Ενδεικτικός σχεδιασμός ιστοσελίδας λεπτομερειών

δεδομένα του φακέλου που επέλεξε από το σύνολο των φακέλων που είχαν επιστραφεί ως πληρούντα τα κριτήρια. Παράδειγμα ιστοσελίδας αποτελεσμάτων που όμως αποτελεί κύρια σελίδα και άρα διακρίνεται μόνο μέρος των δεδομένων των φακέλων που ικανοποιούν τα κριτήρια αναζήτησης φαίνεται στο Σχήμα 4.6. Η αντίστοιχη ιστοσελίδα λεπτομερειών για ένα συγκεκριμένο φάκελο (α/α έργου = 13) φαίνεται στο Σχήμα 4.7 όπου τα διακρίνεται το σύνολο των δεδομένων του συγκεκριμένου φακέλου. Οι δύο ιστοσελίδες που φαίνονται στα Σχήματα 4.6 και 4.7 αποτελούν αντίστοιχα ιστοσελίδες τύπου κύρια/λεπτομερειών, καθότι από την κύρια όπου υπάρχουν λίγα δεδομένα (α/α έργου, τίτλος έργου, και φωτογραφία) για διάφορους φακέλους (με α/α έργου = 13, 52, και 64) ο χρήστης αν χτυπήσει το έργο με α/α έργου=13 οδηγείται στην ιστοσελίδα λεπτομερειών όπου παρουσιάζονται όλα τα δεδομένα (α/α έργου, τίτλος έργου,

α/α έργου:	13
Τίτλος έργου:	<input type="text" value="Κατασκευή κτηρίου γραφείων"/>
Περιγραφή έργου:	<input type="text" value="Κατασκευή πολυώροφου συγκροτήματος γραφείων για την εξυπηρέτηση των αναγκών της εταιρία fim.ltd..."/>
Κατάσταση:	<input type="text" value="Υπό κατασκευή"/> ▼
Είδος:	<input type="text" value="D32 Γραφεία"/> ▼
Προϋπολογισμός:	<input type="text" value="15.000.000 €"/>
Κύριος έργου:	<input type="text" value="Αθανάσιος Π. Χασιακός"/> ▼
Φωτογραφία:	<input type="text"/> <input type="button" value="Browse"/>
<input type="button" value="Cancel"/> <input type="button" value="Update"/>	

Σχήμα 4.8 Ενδεικτικός σχεδιασμός ιστοσελίδας ενημέρωσης

περιγραφή έργου, κατάσταση, είδος, προϋπολογισμός, κύριος έργου, και φωτογραφία) μόνο όμως για το συγκεκριμένο φάκελο (α/α έργου=13). Η ιστοσελίδα ενημέρωσης (update page) και η ιστοσελίδα διαγραφής (delete page) χρησιμοποιούνται για την τροποποίηση ή τη διαγραφή δεδομένων. Η διαχείριση των φακέλων και των δεδομένων τους στις ιστοσελίδες αυτές γίνεται με την επιστράτευση των «σχετικών ιστοσελίδων» (related pages). Οι «σχετικές ιστοσελίδες» είναι συνδεδεμένες μεταξύ τους ιστοσελίδες των οποίων ο υπερ-σύνδεσμος (από τη μία ιστοσελίδα στην άλλη) προωθεί κάποιες βοηθητικές πληροφορίες του φακέλου (που ονομάζονται παράμετροι URL) ώστε η ιστοσελίδα στην οποία οδηγείται ο χρήστης να περιέχει αυτόματα τα στοιχεία του ίδιου φακέλου για περαιτέρω επεξεργασία χωρίς την ανάγκη της εκ νέου εύρεσης του συγκεκριμένου φακέλου. Για παράδειγμα, αν ο χρήστης βλέπει τις πληροφορίες ενός φακέλου στην ιστοσελίδα λεπτομερειών και επιθυμεί να τις ενημερώσει, ο αντίστοιχος

υπερ-σύνδεσμος στη σελίδα αυτή προς τη σελίδα ενημέρωσης προωθεί τις παραμέτρους URL του φακέλου αυτού έτσι ώστε η «σχετική» ιστοσελίδα ενημέρωσης να φορτώνει αυτόματα τα δεδομένα του ίδιου φακέλου. Ενδεικτικός σχεδιασμός ιστοσελίδας ενημέρωσης φαίνεται στο Σχήμα 4.8. Ο υπερ-σύνδεσμος της ιστοσελίδας του Σχήματος 4.7 που οδηγεί σε αυτήν του Σχήματος 4.8 προωθεί αυτόματα τον α/α έργου = 13 που στη συγκεκριμένη περίπτωση αποτελεί την παράμετρο URL. Οι δύο αυτές ιστοσελίδες είναι «σχετικές» μεταξύ τους. Πέρα από τις έξι βασικές ιστοσελίδες για κάθε τύπο οντότητας, έχουν σχεδιαστεί και διάφορες άλλες βοηθητικές ιστοσελίδες, όπως για παράδειγμα ιστοσελίδες για την επαλήθευση ότι συγκεκριμένες ενέργειες εκτελέστηκαν με επιτυχία, ιστοσελίδες βοήθειας και υποστήριξης χρηστών, ιστοσελίδες άρνησης πρόσβασης, κλπ.

5. ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Η ανάπτυξη και ο σχεδιασμός του συστήματος ακολουθήθηκαν από την υλοποίησή του. Για την υλοποίηση του συστήματος απαιτήθηκε η εξοικείωση με δύο ειδών διαθέσιμες τεχνολογίες και λογισμικά: α) των απαραίτητων για την ανάπτυξη και διαχείριση της βάσης δεδομένων αφενός και β) των απαραίτητων για το στήσιμο της δικτυακής εφαρμογής αφετέρου.

Αναφορικά με τις τεχνολογίες διαχείρισης βάσεων δεδομένων, πληθώρα λογισμικών είναι σήμερα διαθέσιμο. Τα λογισμικά αυτά ονομάζονται Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (Database Management Systems, DBMS) και είναι ουσιαστικά προγράμματα ηλεκτρονικού υπολογιστή που μπορούν γενικά να διαχειριστούν αποδοτικά τεράστιους όγκους δομημένων δεδομένων (structured data) και να εκτελέσουν πλήθος ενεργειών (αναζήτηση, επεξεργασία, κλπ.) στα δεδομένα αυτά ανάλογα με τις ανάγκες των χρηστών τους. Παρόλο που υπάρχει μεγάλος αριθμός Συστημάτων Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων, στην πράξη είναι σχετικά μικρός ο αριθμός των συστημάτων που χρησιμοποιούνται για την συντριπτική πλειοψηφία των εφαρμογών βάσεων δεδομένων σε ολόκληρο τον κόσμο. Ο Πίνακας 5.1 περιέχει τις ονομασίες των πιο χρησιμοποιούμενων Συστημάτων Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων και των αντίστοιχων εταιριών λογισμικών που τις ανέπτυξαν. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα συστήματα MySQL και PostgreSQL είναι συστήματα ανοικτού κώδικα και άρα έχουν μηδενικό κόστος αγοράς.

Για την υλοποίηση του προτεινόμενου συστήματος επιλέχθηκε ως Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων η Microsoft Access. Το λογισμικό αυτό είναι άμεσα διαθέσιμο σχεδόν σε όλους τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές μέσω της ακολουθίας λογισμικών Office, έχει χαμηλότατο κόστος αγοράς, είναι εύκολο στην εκμάθησή του και διαθέτει απλή και φιλική γραφική διεπαφή. Αναφορικά με τα χαρακτηριστικά του, επιτρέπονται μέχρι 255 ταυτόχρονες συνδέσεις στη βάση δεδομένων και μέχρι 20 ταυτόχρονες συνδέσεις σε έναν συγκεκριμένο πίνακα, ενώ το μέγιστο δυνατό μέγεθος του αρχείου της βάσης δεδομένων είναι 2gigabytes. Οι περιορισμοί αυτοί δεν αποτελούν εμπόδια για την υλοποίηση του προτεινόμενου συστήματος και την πιλοτική εφαρμογή που ακολουθεί στο επόμενο εδάφιο, ενώ αντίθετα τα πλεονεκτήματά του κρίθηκαν αρκετά ελκυστικά ώστε να επιλεγεί τελικά έναντι άλλων Συστημάτων Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων.

Πίνακας 5.1 Τα πιο χρησιμοποιούμενα συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων

ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΣ
Access	Microsoft
SQL*Server	Microsoft
MySQL ⁽¹⁾	MySQL AB
DB2	IBM
Oracle	Oracle
PostgreSQL ⁽¹⁾	PostgreSQL Global Development Group
Sybase	Sybase
Informix	IBM
Fox Pro	Microsoft

⁽¹⁾ ανοικτός κώδικας

Στην Εικόνα 5.1 φαίνεται η ανάπτυξη των πινάκων της βάσης δεδομένων του συστήματος μέσα από την Microsoft Access, ενώ στην Εικόνα 5.2 φαίνεται η ανάπτυξη των ερωτημάτων της ίδια βάσης δεδομένων. Στην Εικόνα 5.3 μπορεί κανείς να δει αναλυτικά τα πεδία (fields) κάθε πίνακα και τις σχέσεις μεταξύ των πινάκων. Υπενθυμίζεται ότι η βάση δεδομένων του προτεινόμενου συστήματος είναι μία σχεσιακή βάση δεδομένων, και κατά συνέπεια τα δεδομένα είναι δομημένα σε δισδιάστατους πίνακες που συνδέονται μεταξύ τους. Στην Εικόνα 5.3, τα πεδία με έντονα γράμματα αποτελούν τα πρωτεύοντα κλειδιά των πινάκων ενώ οι γραμμές μεταξύ των πινάκων αντιπροσωπεύουν τις σχέσεις μεταξύ τους. Τα σύμβολα [1] και [∞] στα άκρα των γραμμών αυτών υποδηλώνουν σχέσεις ένα προς πολλά (1:N). Επίσης, μπορεί να παρατηρηθεί ότι πολλές από τις ονομασίες των πεδίων ακολουθούνται από την κάτω παύλα [_] (για παράδειγμα date_, time_, κλπ). Αυτό συμβαίνει διότι μερικές λέξεις είναι δεσμευμένες (reserved) από το σύστημα διαχείρισης της Microsoft Access δημιουργώντας σφάλματα στην επικοινωνία της με τη διαδικτυακή εφαρμογή.

Η διαδικτυακή εφαρμογή του προτεινόμενου συστήματος έγινε με τη βοήθεια του προγράμματος Dreamweaver MX της Macromedia. Το πρόγραμμα αυτό συνιστάται από έμπειρους προγραμματιστές έναντι άλλων (όπως είναι για παράδειγμα το FrontPage της Microsoft) για διαδικτυακές εφαρμογές στις οποίες εμπλέκονται βάσεις δεδομένων, δηλαδή για δυναμικούς ιστότοπους. Το Dreamweaver MX της Macromedia έχει τη δυνατότητα να επιτρέπει τη δημιουργία δυναμικών ιστοσελίδων με χρήση εποπτικών εργαλείων (visualized tools), χωρίς να απαιτείται απαραίτητα η επίπονη και χρονοβόρα

διαδικασία της χειρωνακτικής γραφής κώδικα. Στην Εικόνα 5.4 φαίνεται η διεπιφάνεια του προγράμματος κατά τη δημιουργία μιας δυναμικής ιστοσελίδας μέσω των εποπτικών εργαλείων ενώ στην Εικόνα 5.5 φαίνεται η διεπιφάνεια του προγράμματος κατά τη δημιουργία της ίδια ιστοσελίδας μέσω της χειρωνακτικής γραφής κώδικα.

Οι διάφορες εναλλακτικές τεχνολογίες εξυπηρετητή που απαιτούνται για τη λειτουργία της δυναμικής διαδικτυακής εφαρμογής συνοψίζονται στον Πίνακα 5.2. Αναφορικά με τον πίνακα αυτό, οι Java, C# και Visual Basic είναι γλώσσες προγραμματισμού ενώ οι Visual Basic Script (VBScript), Java Script, ColdFusion Markup Language (CFML) και Hypertext PreProcessor (PHP) είναι γλώσσες scripting. Σε αντίθεση με τις γλώσσες προγραμματισμού, όπου μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία ολόκληρων προγραμμάτων, οι γλώσσες scripting είναι αρκετά πιο απλές, περιορισμένων δυνατοτήτων και χρησιμοποιούνται συχνά σε διαδικτυακές εφαρμογές. Η Java Script για παράδειγμα, τρέχει στον φυλλομετρητή ιστού (web browser) και όχι στον εξυπηρετητή. Επίσης, αξίζει να σημειωθεί ότι η scripting γλώσσα Hypertext PreProcessor (PHP) είναι ανοικτού κώδικα και άρα έχει μηδενικό κόστος αγοράς. Μεταξύ των διαθέσιμων τεχνολογιών εξυπηρετητή, επιλέχθηκαν οι Active Server Pages (ASP) και η αντίστοιχη γλώσσα Visual Basic Script (VBScript). Η επιλογή στηρίχθηκε στην ανεπτυγμένη συνεργασία και διαλειτουργικότητα μεταξύ των Active Server Pages (ASP) και της Microsoft Access, καθώς και στην ευκολία εκμάθησης της γλώσσας VBScript.

Πίνακας 5.2 Οι εναλλακτικές τεχνολογίες εξυπηρετητή και οι αντίστοιχες γλώσσες

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΤΗ	ΓΛΩΣΣΑ
Active Server Pages (ASP)	VBScript ⁽²⁾ JavaScript ⁽²⁾
ASP.NET	Visual Basic ⁽³⁾ C# ⁽³⁾
ColdFusion	ColdFusion Mark-up Language (CFML) ⁽²⁾
JavaServer Pages	Java ⁽³⁾
PHP (Hypertext PreProcessor)	PHP ⁽²⁾

⁽²⁾ γλώσσα scripting

⁽³⁾ γλώσσα προγραμματισμού

Εικόνα 5.1 Η ανάπτυξη των πινάκων της βάσης δεδομένων μέσω της Microsoft Access

Εικόνα 5.2 Η ανάπτυξη των ερωτημάτων της βάσης δεδομένων μέσω της Microsoft Access

Εικόνα 5.3 Τα πεδία των πινάκων της βάσης δεδομένων και οι σχέσεις μεταξύ τους

Εικόνα 5.4 Διεπιφάνεια του προγράμματος Macromedia Dreamweaver MX (design mode)

Εικόνα 5.5 Διεπιφάνεια του προγράμματος Macromedia Dreamweaver MX (code mode)

Για τη λειτουργία της διαδικτυακής εφαρμογής απαιτούνται επιπλέον ένας εξυπηρετητής δικτύου (web server ή αλλιώς HTTP server) και ένα εξυπηρετητής εφαρμογής (application server). Ο εξυπηρετητής δικτύου είναι λογισμικό που εξυπηρετεί ιστοσελίδες σε απόκριση αιτημάτων (requests) από τον φυλλομετρητή ιστού (web browser), ενώ ο εξυπηρετητής εφαρμογής είναι λογισμικό που βοηθά τον εξυπηρετητή δικτύου να διεκπεραιώσει τη δημιουργία ιστοσελίδων οι οποίες περιέχουν κώδικα που εκτελείται στον εξυπηρετητή (server-side scripts/tags). Ο Πίνακας 5.3 παρουσιάζει τους πιο διαδεδομένους εξυπηρετητές δικτύου ενώ στον Πίνακα 5.4 παρατίθενται οι πιο συνηθισμένοι εξυπηρετητές εφαρμογής. Για την υλοποίηση του προτεινόμενου συστήματος, επιλέχθηκε ως εξυπηρετητής δικτύου ο Internet Information Server (IIS) της Microsoft κυρίως λόγω του υψηλού επιπέδου συνεργασίας με άλλα λογισμικά της Microsoft (Access, Active Server Pages), αλλά και επειδή είναι άμεσα διαθέσιμος μέσω των Windows XP Professional και μπορεί να τρέξει στο λειτουργικό σύστημα των Windows. Επιπλέον, ο συνδυασμός της τεχνολογίας εξυπηρετητή Active Server Pages με τον εξυπηρετητή δικτύου Internet Information Server (IIS) εξαλείφει την ανάγκη εγκατάστασης εξυπηρετητή εφαρμογής.

Πίνακας 5.3 Οι πιο συνηθισμένοι εξυπηρετητές δικτύου

ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΣ
	Microsoft
Personal Web Server	Microsoft
HTTP Server	Apache Software Foundation
Netscape Enterprise Server	Netscape
iPlanet Web Server	Sun

Πίνακας 5.4 Οι πιο συνηθισμένοι εξυπηρετητές εφαρμογής

ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΣ
.NET Framework	Microsoft
ColdFusion	Macromedia
JRun Server	Macromedia
WebSphere	IBM
Tomcat	Apache Software Foundation

Στις εικόνες που ακολουθούν, εμφανίζονται ενδεικτικά ορισμένες από τις δυναμικές ιστοσελίδες της διαδικτυακής εφαρμογής του προτεινόμενου συστήματος. Οι ιστοσελίδες αυτές ουσιαστικά αποτελούν τη διεπιφάνεια μεταξύ των χρηστών και του συστήματος. Οι χρήστες μπορούν, ανάλογα με το επίπεδο εξουσιοδότησης που τους έχει δοθεί, να έχουν πρόσβαση στη βάση δεδομένων χρησιμοποιώντας απλά έναν φυλλομετρητή ιστού (web browser). Εάν κάποιος χρήστης επιχειρήσει να καλέσει μία οποιαδήποτε από τις ιστοσελίδες του συστήματος (πληκτρολογώντας τη διεύθυνση της σελίδας, δηλαδή το URL της), οι οποίες είναι όλες προστατευμένες, χωρίς να έχει πρώτα εισάγει όνομα και κωδικό πρόσβασης, το σύστημα του αρνείται την πρόσβαση και τον οδηγεί αυτόματα στην ιστοσελίδα ελέγχου πρόσβασης. Η ιστοσελίδα αυτή εμφανίζεται στην Εικόνα 5.6. Πιο συγκεκριμένα, στην ιστοσελίδα αυτή οδηγήθηκε χρήστης που προσπάθησε να καλέσει την κεντρική ιστοσελίδα (homepage) του συστήματος χωρίς να έχει πρώτα εισάγει όνομα και κωδικό πρόσβασης. Όταν ο χρήστης πληκτρολογήσει το όνομα και τον κωδικό πρόσβασης, τότε το σύστημα ελέγχει τις στοιχειοσειρές (strings) αυτές με τις στοιχειοσειρές που είναι αποθηκευμένες στον πίνακα «πληροφορίες πρόσβασης» της βάσης δεδομένων. Εάν οι στοιχειοσειρές αυτές δεν ταιριάζουν, τότε ο χρήστης οδηγείται στην ιστοσελίδα άρνησης πρόσβασης λόγω μη επιτυχημένου ελέγχου πρόσβασης, που φαίνεται στην Εικόνα 5.7. Εάν οι στοιχειοσειρές αυτές ταιριάζουν, τότε το σύστημα αναγνωρίζει την ταυτότητα του χρήστη ή της ομάδας στην οποία ανήκει και του επιτρέπει την είσοδο στην κεντρική ιστοσελίδα του συστήματος, η οποία φαίνεται στην Εικόνα 5.8. Η κεντρική ιστοσελίδα του συστήματος παρέχει συνδέσμους (links) για αλληλεπίδραση (δηλαδή αναζήτηση, θέαση, τροποποίηση, εισαγωγή ή διαγραφή) με όλες τις βασικές πληροφορίες της βάσης δεδομένων όπως αυτές είναι δομημένες στους διάφορους πίνακες. Πιο συγκεκριμένα, μέσω της κεντρικής ιστοσελίδας ο χρήστης μπορεί να αλληλεπιδράσει με τα δεδομένα των πινάκων «έργο» (projects), «εργοτάξιο» (sites), «ημερολόγιο» (log), «ανθρώπινο δυναμικό» (manpower), «εξωτερικοί συμμετέχοντες» (participants), «εξοπλισμός» (equipment), «εργασίες» (activities), «υλικά» (materials), «φωτογραφίες» (photos), «βίντεο» (videos), κλπ.

Όλοι οι σύνδεσμοι της κεντρικής ιστοσελίδας, αναφορικά με τα τμήματα της βάσης δεδομένων που αναφέρθηκαν πιο πάνω, οδηγούν αρχικά σε ιστοσελίδες αναζήτησης πληροφοριών. Στην Εικόνα 5.9 φαίνεται μία τυπική ιστοσελίδα αναζήτησης δεδομένων (search page). Η ιστοσελίδα αυτή, που συγκεκριμένα αποτελεί την ιστοσελίδα αναζήτησης δεδομένων του πίνακα «έργο», επιτρέπει την αναζήτηση εγγραφών στον πίνακα αυτό με πολλαπλά κριτήρια αναζήτησης, όπως είναι ο τίτλος του έργου, η

κατάσταση περάτωσης του έργου (περατωμένο, σε εξέλιξη, κλπ.), το είδος του έργου (σιδηροδρομικό, οδοποιίας, κλπ.), προϋπολογισμός (από έως) και κύριος του έργου. Ειδικά για το είδος του έργου υπενθυμίζεται ότι η κατηγοριοποίηση έχει γίνει σύμφωνα με το πρότυπο Uniclass της RIBA (Royal Institute of British Architects), (Crawford et al., 1997). Εάν ο χρήστης επιθυμεί να δει όλες τις καταχωρημένες εγγραφές και όχι να αναζητήσει συγκεκριμένες από αυτές, τότε μπορεί πατήσει το κουμπί «αναζήτηση» (search) χωρίς να εισάγει καμία παράμετρο αναζήτησης. Επίσης, αν επιθυμεί να προσθέσει κάποια νέα εγγραφή και όχι να πραγματοποιήσει κάποια αναζήτηση, μπορεί να πατήσει το κουμπί με το σύμβολο «+», και θα οδηγηθεί στην ιστοσελίδα εισαγωγής δεδομένων (insert page).

Όταν ο χρήστης πραγματοποιήσει αναζήτηση εγγραφών με ή χωρίς κριτήρια αναζήτησης, οδηγείται αυτόματα στην ιστοσελίδα αποτελεσμάτων αναζήτησης δεδομένων (results page). Μία τέτοια ιστοσελίδα φαίνεται στην Εικόνα 5.10. Ουσιαστικά τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στη μορφή ενός πίνακα, ενώ στην περίπτωση που υπάρχουν πεδία με φωτογραφίες, αυτές εμφανίζονται με συγκεκριμένες διαστάσεις εντός του πίνακα. Στη συγκεκριμένη ιστοσελίδα παρουσίασης αποτελεσμάτων από την αναζήτηση εγγραφών στον πίνακα «έργο», οι φωτογραφίες έχουν ρόλο οπτικοποίησης της εγγραφής και σχετίζονται με την ευχρηστία (usability) του συστήματος. Στην ιστοσελίδα αυτή μπορεί κανείς να διακρίνει ότι οι πληροφορίες που εμφανίζονται δεν περιορίζονται στα δεδομένα των αντίστοιχων εγγραφών, αλλά περιέχουν και άλλες πληροφορίες που είναι προϊόντα επεξεργασίας (εδώ υπολογισμών) δεδομένων της βάσης. Πιο συγκεκριμένα, στην ιστοσελίδα αυτή παρουσιάζονται δεδομένα από το ερώτημα «τελικό έργο» που παρουσιάστηκε σε προηγούμενο εδάφιο και πέρα από τα δεδομένα του πίνακα «έργο» παρέχει και πληροφορίες σχετικά με την πρόοδο κατασκευής του έργου. Τέτοιες πληροφορίες είναι η προγραμματισμένη εκκίνηση (Scheduled Start, SS), η προγραμματισμένη περάτωση (Scheduled Finish, SF), η προγραμματισμένη διάρκεια (Sd), η πραγματική εκκίνηση (Actual Start, AS), η πραγματική περάτωση (Actual Finish, AF), η πραγματική διάρκεια (Ad), το προϋπολογισθέν κόστος για την προγραμματισμένη ποσότητα εργασίας (Budgeted Cost for Work Scheduled, BCWS), το πραγματικό κόστος για την εκτελεσθείσα ποσότητα εργασίας (Actual Cost for Work Performed, ACWP), το προϋπολογισθέν κόστος για την εκτελεσθείσα ποσότητα εργασίας (Budgeted Cost for Work Performed, BCWP), η απόκλιση χρονοδιαγράμματος (Schedule Variance, SV) και η απόκλιση κόστους (Cost Variance, CV).

Το σύμβολο με τον μεγεθυντικό φακό επάνω και δεξιά του πίνακα των αποτελεσμάτων των εγγραφών αποτελεί σύνδεσμο προς την ιστοσελίδα αναζήτησης εγγραφών του ίδιου πίνακα, δηλαδή του πίνακα «έργο». Δεξιά από κάθε εγγραφή υπάρχουν δύο ακόμη εικονίδια-σύνδεσμοι, το «u» που αντιστοιχεί στην ιστοσελίδα ενημέρωσης εγγραφής (update page) και το «x» που αντιστοιχεί στην ιστοσελίδα διαγραφής εγγραφής (delete page). Μία τυπική ιστοσελίδα ενημέρωσης δεδομένων φαίνεται στην Εικόνα 5.11. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα μέσα από την ιστοσελίδα αυτή να τροποποιήσει τα δεδομένα μιας συγκεκριμένης εγγραφής. Για τις εγγραφές που συνοδεύονται από αρχεία, είτε πολυμέσων (εικόνα, βίντεο, ήχος, κλπ.), είτε άλλων (π.χ., σχεδίων CAD), το σύστημα επιτρέπει την ταυτόχρονη ενημέρωση τόσο των στοιχειοσειρών, όσο και των αρχείων αυτών. Στην περίπτωση που ο χρήστης δεν διαλέξει κάποιο αρχείο προς φόρτωση στον εξυπηρετητή του συστήματος, τότε το σύστημα ενημερώνει τις αντίστοιχες στοιχειοσειρές (που συχνά αποτελούν μεταδιδόμενα των αρχείων) χωρίς να πειράζει το αντίστοιχο συνοδευόμενο αρχείο H/Y. Στην περίπτωση που ο χρήστης διαλέξει κάποιο αρχείο προς φόρτωση στον εξυπηρετητή, τότε το σύστημα διαγράφει το παλαιό αρχείο που αντιστοιχεί στην συγκεκριμένη εγγραφή που τροποποιείται και στη θέση του τοποθετεί το νέο αρχείο. Η διαδικασία αυτή της ενημέρωσης των στοιχειοσειρών παράλληλα με την ενημέρωση των αρχείων έγινε χρησιμοποιώντας μια εξωτερική του Dreamweaver MX «συμπεριφορά εξυπηρετητή» (server behaviour), και πιο συγκεκριμένα το ASP Upload 1.9.7 από τον Revello Gianluigi, με την αναγνώριση της Macromedia, εταιρία ανάπτυξης του Dreamweaver.

Στην Εικόνα 5.12 διακρίνεται μία τυπική ιστοσελίδα διαγραφής δεδομένων. Στην ιστοσελίδα αυτή μπορεί να οδηγηθεί ο χρήστης από την ιστοσελίδα αποτελεσμάτων αναζήτησης που εμφανίζεται στην Εικόνα 5.10, αν χρησιμοποιήσει το εικονίδιο-σύνδεσμο «x». Φτάνοντας στην ιστοσελίδα αυτή, το σύστημα ζητά από τον χρήστη να επιβεβαιώσει την επιλογή του για διαγραφή της συγκεκριμένης εγγραφής και τον ενημερώνει, στην περίπτωση που υπάρχουν εξαρτώμενες από αυτή εγγραφές, ότι θα διαγραφούν και αυτές. Για παράδειγμα, αν έχουν καταχωρηθεί στη βάση δεδομένων εγγραφές για εργοτάξια ενός συγκεκριμένου έργου, κι ο χρήστης επιλέξει να διαγράψει ένα συγκεκριμένο έργο, τότε όλες οι πληροφορίες που σχετίζονται με αυτό, μεταξύ των οποίων είναι και οι εγγραφές των συγκεκριμένων εργοταξίων, θα διαγραφούν. Για τις εξαρτήσεις των εγγραφών των διαφόρων πινάκων, βλέπε Εικόνα 5.3. Υπογραμμίζεται ότι η διαγραφή των δεδομένων δεν γίνεται όταν ο χρήστης φτάσει στην ιστοσελίδα διαγραφής δεδομένων, αλλά όταν μέσα από αυτή επιβεβαιώσει την επιλογή του για τη

διαγραφή. Το σύστημα από τη μεριά του επιβεβαιώνει την επιτυχημένη διενέργεια (από διαγραφή ή τροποποίηση ή εισαγωγή δεδομένων) οδηγώντας τον χρήστη σε ιστοσελίδα σαν αυτή που φαίνεται στην Εικόνα 5.13.

Στην Εικόνα 5.14 διακρίνεται μία τυπική ιστοσελίδα εισαγωγής δεδομένων, και συγκεκριμένα εγγραφής για νέα καταχώρηση έργου. Και σε αυτή την περίπτωση ισχύουν τα ίδια με την ιστοσελίδα ενημέρωσης δεδομένων αναφορικά με την παράλληλη τροποποίηση τόσο στοιχειοσειρών όσο και αρχείων, ενώ η κατασκευή της ιστοσελίδας εισαγωγής δεδομένων έγινε και αυτή με χρήση της «συμπεριφορά εξυπηρετητή» (server behavior) ASP Upload 1.9.7, εξωτερική των «συμπεριφορών εξυπηρετητή» που διαθέτει το Dreamweaver MX. Τέλος, στην Εικόνα 5.15 εμφανίζεται μία τυπική ιστοσελίδα άρνησης πρόσβασης. Η ειδοποίηση αυτή εμφανίζεται σε κάποιον χρήστη που έχει επιτυχημένα εισάγει όνομα και κωδικό πρόσβασης, αλλά το επίπεδο της εξουσιοδότησης που διαθέτει δεν του επιτρέπει την αλληλεπίδραση με συγκεκριμένες πληροφορίες της βάσης δεδομένων.

Θέματα ασφαλείας των πληροφοριών λήφθηκαν υπόψη κατά τη φάση της υλοποίησης του προτεινόμενου συστήματος. Η διαδικτυακή εφαρμογή του συστήματος προστατεύεται από ένα «firewall» (τοίχος πυροπροστασίας). Στα κτίρια, ο τοίχος πυροπροστασίας είναι ένα παθητικό μέσο παρεμπόδισης εξάπλωσης πυρκαγιάς. Στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, η ιδέα είναι αντίστοιχη. Το firewall είναι υπολογιστικό σύστημα, συνήθως λογισμικό, που ελέγχει την πρόσβαση στο σύστημα και αποτρέπει το hacking, καθώς και την εξάπλωση ιών (viruses, worms, κλπ.). Για την υλοποίηση του συστήματος, κάθε προσωπικό firewall κρίθηκε επαρκές, όπως για παράδειγμα τα ZoneAlarm, BlackICE, Back Officer Friendly (BOF), e-Safe Desktop, Norton Personal Firewall, κλπ. Πέρα από την προστασία της διαδικτυακής εφαρμογής, η βάση δεδομένων και ο εξυπηρετητής πρέπει να είναι φυσικά ασφαλισμένα και προστατευμένα, ενώ υπερβολικά ευαίσθητες (εμπιστευτικές) πληροφορίες μπορούν να φυλάσσονται εκτός συστήματος.

Η φάση της υλοποίησης της διαδικτυακής εφαρμογής έδειξε πως η εισαγωγή, αναζήτηση, θέαση, τροποποίηση και διαγραφή πληροφοριών γίνεται με επιτυχία από τους χρήστες του συστήματος. Παρόλα αυτά, η ύπαρξη ενός διαχειριστή του συστήματος θεωρείται μάλλον απαραίτητη για τη σωστή προσαρμογή του συστήματος στις ανάγκες και απαιτήσεις κάθε κατασκευαστικής εταιρίας (αποδόμηση ανθρώπινου δυναμικού και δημιουργία χρηστών και ομάδων χρηστών καθώς και των επιπέδων εξουσιοδότησής τους), και την ομαλή λειτουργία του συστήματος παρέχοντας υποστήριξη στους χρήστες

όταν χρειάζεται και λύνοντας προβλήματα που εμποδίζουν την ομαλή λειτουργία του συστήματος.

Εικόνα 5.6 Η ιστοσελίδα ελέγχου επιπέδου πρόσβασης της διαδικτυακής εφαρμογής

Εικόνα 5.7 Ιστοσελίδα άρνησης πρόσβασης λόγω μη επιτυχημένου ελέγχου πρόσβασης

Εικόνα 5.8 Η κεντρική ιστοσελίδα της διαδικτυακής εφαρμογής

Εικόνα 5.9 Τυπική ιστοσελίδα αναζήτησης δεδομένων

results for projects - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://localhost/attemptB1/project_results.asp?textfield_project_title=&select_status=%25&type=%25&budget1=&budget2= Go Links Norton AntiVirus

WIMSCI

HOME PROJECTS SITES LOG MANPOWER PARTICIPANTS EQUIPMENT
ACTIVITIES MATERIALS DRAWINGS PHOTOS VIDEOS OTHERS

[2 records found]

ID	Photo	Type	Description	Scheduled	Actual	Progress		
Title		Owner						
Status		Budget						
1		D32 Office	This building of 10,000 s.m. will host the offices of the international consortium FIM.	Start 1/1/2004	Start 9/2/2004	BAC 116300	SV -32550	α ✕
Building A		Tenet John		Finish 15/3/2005	Finish	BCWS 116300	SV% -28	
in progress		15000000 €		Duration 439	Duration	ACWP 98370	CV -14420	
						BCWP 83950	CV% -17	
3		D12 Road transport		Start 1/3/2005	Start	BAC 6000	SV -792	α ✕
Egnatia odos		Tenet John		Finish 15/3/2006	Finish	BCWS 792	SV% -100	
not started		200000000 €		Duration	Duration	ACWP	CV	

Done Local intranet

Εικόνα 5.10 Τυπική ιστοσελίδα αποτελεσμάτων αναζήτησης δεδομένων

Εικόνα 5.11 Τυπική ιστοσελίδα ενημέρωσης δεδομένων

Εικόνα 5.12 Τυπική ιστοσελίδα διαγραφής δεδομένων

Εικόνα 5.13 Τυπική ιστοσελίδα επιβεβαίωσης επιτυχημένης διενέργειας

Εικόνα 5.14 Τυπική ιστοσελίδα εισαγωγής δεδομένων

Εικόνα 5.15 Τυπική ιστοσελίδα άρνησης πρόσβασης

6. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Η υλοποίηση του προτεινόμενου συστήματος ακολουθήθηκε από πιλοτική εφαρμογή προκειμένου να ελεγχθεί η αξιοπιστία του συστήματος και να διαπιστωθούν τυχόν προβλήματα στην αλληλεπίδραση των χρηστών με τη βάση δεδομένων μέσω της διεπιφάνειας, δηλαδή της διαδικτυακής εφαρμογής. Το σύστημα παρέχει τη δυνατότητα λεπτομερούς καταχώρησης στοιχείων ενός έργου, όπως είναι για παράδειγμα η χρήση πόρων (εργατικού δυναμικού, εξοπλισμού, υλικών) ανά εργασία και βάρδια και ημέρα, η πραγματική πρόοδος εργασίας ανά βάρδια και ημέρα, κλπ. Ως αποτέλεσμα, η πιλοτική εφαρμογή του συστήματος σε ένα πραγματικό έργο, ακόμα και μικρού μεγέθους, θα οδηγούσε στην ανάγκη εισαγωγής τεράστιου πλήθους δεδομένων (το οποίο κρίθηκε άσκοπο στα πλαίσια της εκπόνησης της παρούσας διατριβής). Για το λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκαν πλασματικά δεδομένα που συνθέτουν ένα σχετικά μικρό αλλά αντιπροσωπευτικό παράδειγμα. Τα δεδομένα αυτά αφορούν την κατασκευή δύο τεχνικών έργων από μία εταιρία με κοινούς πόρους, το *Έργο Α* και το *Έργο Β*. Το *Έργο Α* κατασκευάζεται στο *Εργοτάξιο Α* και αποτελείται από τρεις επιμέρους εργασίες, την *Εργασία Α1*, την *Εργασία Α2* και την *Εργασία Α3*. Αντίστοιχα, το *Έργο Β* κατασκευάζεται στο *Εργοτάξιο Β* και αποτελείται από τρεις επιμέρους εργασίες, την *Εργασία Β1*, την *Εργασία Β2* και την *Εργασία Β3*. Το χρονοδιάγραμμα του *Έργου Α* φαίνεται στον Πίνακα 6.1 ενώ το χρονοδιάγραμμα του *Έργου Β* φαίνεται στον Πίνακα 6.2. Η περάτωση και των δύο έργων αναμένεται να ολοκληρωθεί σε διάστημα 15 ημερών από την εκκίνηση των εργασιών. Πιο συγκεκριμένα, οι χρονικές διάρκειες των *Έργων Α* και *Β* είναι 12 και 11 ημέρες αντίστοιχα.

Πίνακας 6.1 Χρονοδιάγραμμα Έργου Α

Ημέρα	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Εργασία Α1	x	x	x	x											
Εργασία Α2					x	x	x	x							
Εργασία Α3									x	x	x	x			

Πίνακας 6.2 Χρονοδιάγραμμα Έργου Β

Ημέρα	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Εργασία B1					x	x	x								
Εργασία B2					x	x	x	x	x	x	x	x			
Εργασία B3												x	x	x	x

Οι ανθρώπινοι πόροι που διαθέτει η εικονική κατασκευαστική εταιρία που έχει αναλάβει την περάτωση των *Εργων Α* και *Β*, και που έχει προγραμματιστεί να χρησιμοποιηθούν στα έργα αυτά αποτελείται από δύο μηχανικούς (*Μηχανικός 1*, *Μηχανικός 2*), δύο τεχνίτες (*Τεχνίτης 1*, *Τεχνίτης 2*) και τέσσερις εργάτες (*Εργάτης 1*, *Εργάτης 2*, *Εργάτης 3*, *Εργάτης 4*). Ο εξοπλισμός της εταιρίας αποτελείται από τρία μηχανήματα (*Μηχάνημα 1*, *Μηχάνημα 2*, *Μηχάνημα 3*) ενώ τα υλικά που απαιτούνται είναι τρία (*Υλικό 1*, *Υλικό 2*, *Υλικό 3*). Το σύνολο των πόρων που θα χρησιμοποιηθούν μαζί με το ωριαίο κόστος (για τους ανθρώπινους πόρους και τον εξοπλισμό) ή το ανά τεμάχιο κόστος (για τα υλικά) δίνονται στον Πίνακα 6.3. Τα δεδομένα της εφαρμογής συμπληρώνονται από στοιχεία διαθεσιμότητας των υλικών που απαιτούνται για την κατασκευή των έργων, όπως φαίνεται στον Πίνακα 6.4. Για την πιλοτική εφαρμογή του συστήματος απαιτήθηκε, πέρα από τους προαναφερθέντες ανθρώπινους πόρους που αποτελούν τους εσωτερικούς συμμετέχοντες της εταιρίας, επιπλέον, η θεώρηση ενός εξωτερικού συμμετέχοντα και συγκεκριμένα του κύριου του έργου.

Πίνακας 6.3 Σύνολο πόρων και κόστη αυτών

Είδος	Πόρος	Κόστος
Ανθρώπινος	Μηχανικός 1	25 € / ώρα
	Μηχανικός 2	25 € / ώρα
	Τεχνίτης 1	15 € / ώρα
	Τεχνίτης 2	15 € / ώρα
	Εργάτης 1	10 € / ώρα
	Εργάτης 2	10 € / ώρα
	Εργάτης 3	10 € / ώρα
	Εργάτης 4	10 € / ώρα

Εξοπλισμός	Μηχάνημα 1	30 € / ώρα
	Μηχάνημα 2	4 € / ώρα
	Μηχάνημα 3	20 € / ώρα
Υλικά	Υλικό 1	30 € / τεμάχιο
	Υλικό 2	20 € / τεμάχιο
	Υλικό 3	25 € / τεμάχιο
	Υλικό 4	35 € / τεμάχιο

Πίνακας 6.4 Αφίξεις υλικών

Υλικό	Ποσότητα	Ημέρα άφιξης
Υλικό 1	50 τεμάχια	1
Υλικό 2	30 τεμάχια	1
Υλικό 3	80 τεμάχια	5
Υλικό 4	60 τεμάχια	5

Τέλος, η κατανομή των πόρων στις επιμέρους εργασίες A1, A2, A3, B1, B2, B3 φαίνεται στους Πίνακες 6.5 έως 6.10 αντίστοιχα. Στους πίνακες αυτούς η πρώτη γραμμή κάθε πόρου αφορά την προγραμματισμένη χρήση ενώ η δεύτερη (κόκκινοι αριθμοί) αφορά την πραγματική χρήση όπως αυτή καταγράφηκε στα εργοτάξια. Η 10^η ημέρα μετά την εκκίνηση των εργασιών θεωρείται η «σημερινή» ημέρα και κατά συνέπεια η τελευταία για την οποία έχει καταγραφεί πραγματική χρήση πόρων. Ειδικά για την εργασία A1, η καθυστέρηση στην έναρξή της οφείλεται σε ένα μικρό ατύχημα που έθεσε εκτός λειτουργίας για μία ημέρα (1/11/2005) το *Μηχάνημα 1*.

Πίνακας 6.5 Προγραμματισμένη και πραγματική χρήση πόρων Εργασίας A1

Εργασία A1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Μηχανικός 1	8	8	8	8											
		8	8	8	2										
Μηχανικός 2															
Τεχνίτης 1	8	8	8	8											
		8	8	8	2										
Τεχνίτης 2															

Εργασία A1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Εργάτης 1	8	8	8	8											
		8	8	8	2										
Εργάτης 2	8	8	8	8											
		8	8	8	2										
Εργάτης 3															
Εργάτης 4															
Μηχάνημα 1	4	4	4	4											
		3	3	3	3										
Μηχάνημα 2	4	4	4	4											
		3	3	3	3										
Μηχάνημα 3															
Υλικό 1	2	2	2	2											
		2	2	2	2										
Υλικό 2	3	3	3	3											
		3	3	3	3										
Υλικό 3															
Υλικό 4															

Πίνακας 6.6 Προγραμματισμένη και πραγματική χρήση πόρων Εργασίας A2

Εργασία A2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Μηχανικός 1					6	6	6	6							
						5	5	5	5						
Μηχανικός 2															
Τεχνίτης 1					8	8	8	8							
						8	8	8	4						
Τεχνίτης 2															
Εργάτης 1					8	8	8	8							
						8	8	8	8						
Εργάτης 2					2	2	2	2							
						2	2	2	2						
Εργάτης 3															
Εργάτης 4															
Μηχάνημα 1					8	8	8	8							
						6	6	6	6						

Εργασία A2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Μηχάνημα 2					2	2	2	2							
						2	2	2	2						
Μηχάνημα 3															
Υλικό 1					5	5	5	5							
						5	5	5	5						
Υλικό 2					1	1	1	1							
						1	1	1	1						
Υλικό 3															
Υλικό 4															

Πίνακας 6.7 Προγραμματισμένη και πραγματική χρήση πόρων Εργασίας A3

Εργασία A3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Μηχανικός 1									7	7	7	7			
										7					
Μηχανικός 2															
Τεχνίτης 1									6	6	6	6			
										6					
Τεχνίτης 2															
Εργάτης 1									8	8	8	8			
										8					
Εργάτης 2									2	2	2	2			
										2					
Εργάτης 3															
Εργάτης 4															
Μηχάνημα 1									8	8	8	8			
										8					
Μηχάνημα 2									6	6	6	6			
										6					
Μηχάνημα 3															
Υλικό 1									7	7	7	7			
										7					
Υλικό 2									4	4	4	4			
										4					
Υλικό 3															

Εργασία A3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Υλικό 4															

Πίνακας 6.8 Προγραμματισμένη και πραγματική χρήση πόρων Εργασίας B1

Εργασία B1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Μηχανικός 1															
Μηχανικός 2					4	4	4								
				4	4	4									
Τεχνίτης 1															
Τεχνίτης 2					4	4	4								
				4	4	4									
Εργάτης 1															
Εργάτης 2															
Εργάτης 3					8	8	8								
				8	8	8									
Εργάτης 4															
Μηχάνημα 1															
Μηχάνημα 2															
Μηχάνημα 3					4	4	4								
				4	4	4									
Υλικό 1															
Υλικό 2															
Υλικό 3					3	3	3								
				6	6	6									
Υλικό 4					4	4	4								
				7	7	7									

Πίνακας 6.9 Προγραμματισμένη και πραγματική χρήση πόρων Εργασίας B2

Εργασία B2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Μηχανικός 1															

Εργασία B2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Μηχανικός 2					4	4	4	8	8	8	8	4			
				4	4	4	8	8	8	8					
Τεχνίτης 1															
Τεχνίτης 2					4	4	4	8	8	8	8	4			
				4	4	4	8	8	8	8					
Εργάτης 1															
Εργάτης 2															
Εργάτης 3								8	8	8	8				
							8	8	8	8					
Εργάτης 4					8	8	8	8	8	8	8	8			
				8	8	8	8	8	8	8					
Μηχάνημα 1															
Μηχάνημα 2															
Μηχάνημα 3					4	4	4	8	8	8	8	4			
				4	4	4	8	8	8	8					
Υλικό 1															
Υλικό 2															
Υλικό 3					2	2	2	2	2	2	2	2			
				6	6	6	6	6	6	6					
Υλικό 4					3	3	3	3	3	3	3	3			
				5	5	5	5	5	5	5					

Πίνακας 6.10 Προγραμματισμένη και πραγματική χρήση πόρων Εργασίας B3

Εργασία B3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Μηχανικός 1															
Μηχανικός 2												4	8	8	8
Τεχνίτης 1															
Τεχνίτης 2												4	8	8	8
Εργάτης 1															
Εργάτης 2															

Εργασία B3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Εργάτης 3												8	8	8	8
Εργάτης 4													8	8	8
Μηχάνημα 1															
Μηχάνημα 2															
Μηχάνημα 3												4	8	8	8
Υλικό 1															
Υλικό 2															
Υλικό 3												5	5	5	5
Υλικό 4												4	4	4	4

Σύμφωνα με τις προγραμματισμένες χρήσεις πόρων, όπως αυτές παρουσιάζονται στους παραπάνω Πίνακες 6.5 έως 6.10, και τα κόστη των πόρων που παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.3 είναι δυνατόν να υπολογισθούν οι προϋπολογισμοί των έργων και των επιμέρους εργασιών. Οι προϋπολογισμοί αυτοί φαίνονται στον Πίνακα 6.11.

Πίνακας 6.11 Προϋπολογισμοί έργων και επιμέρους εργασιών

Εργο	Εργασία	Προϋπολογισμός
Εργο Α		
	Εργασία A1	2950 €
	Εργασία A2	3150 €
	Εργασία A3	2750 €
		8850 €
Εργο Β		
	Εργασία B1	1600 €
	Εργασία B2	5100 €
	Εργασία B3	3300 €
		10000 €

Όλα τα παραπάνω δεδομένα αφορούν το παράδειγμα που χρησιμοποιήθηκε για την πιλοτική εφαρμογή. Τα δεδομένα αυτά εισήχθησαν στο σύστημα μέσω της διεπιφάνειας

του συστήματος, δηλαδή μέσω της διαδικτυακής διεπαφής. Συνολικά, απαιτήθηκε η εισαγωγή 202 φακέλων στη βάση δεδομένων του συστήματος (8 φάκελοι για τους ανθρώπινους πόρους, 3 για τον εξοπλισμό της εταιρίας, 4 για τα απαιτούμενα υλικά κατασκευής, 1 για τον κύριο του έργου, 6 για τις επιμέρους εργασίες, 20 για τους ορισμούς των ημερολογίων, 19 για την πρόοδο των εργασιών, 1 για το ατύχημα της πρώτης ημέρας, 4 για τις αφίξεις των υλικών, 70 για την πραγματική απασχόληση εργατικού δυναμικού, 28 για την πραγματική χρήση των μηχανημάτων και 38 για την πραγματική χρήση των υλικών).

Ο χρήστης του συστήματος, μέσω της διαδικτυακής εφαρμογής, μπορεί να δει, να αναζητήσει, να ενημερώσει ή/και να διαγράψει δεδομένα. Για παράδειγμα, στην Εικόνα 6.1 φαίνεται το ανθρώπινο δυναμικό της κατασκευαστικής εταιρίας μέσα από τη διεπιφάνεια του συστήματος. Τα δεδομένα που αφορούν τα μέλη της εταιρίας παρουσιάζονται με τη μορφή πίνακα, όπου κάθε γραμμή αποτελεί ξεχωριστό φάκελο, δηλαδή δεδομένα για συγκεκριμένο μέλος. Οι φάκελοι συνοδεύονται από φωτογραφία (αρχείο πολυμέσων) για λόγους εποπτικοποίησής τους. Ο χρήστης μπορεί κλικάροντας στους αντίστοιχους συνδέσμους να οδηγηθεί σε ιστοσελίδες που επιτρέπουν είτε την τροποποίηση των δεδομένων ενός φακέλου (συμπεριλαμβανομένης και της φωτογραφίας), όπως φαίνεται ενδεικτικά στην Εικόνα 6.2, είτε τη διαγραφή κάποιου φακέλου. Αντίστοιχη με την Εικόνα 6.1 είναι και η Εικόνα 6.3 που εμφανίζει τους εξωτερικούς συμμετέχοντες στη διαδικασία κατασκευής των έργων, που στην συγκεκριμένη εφαρμογή περιορίζεται στον κύριο των *Εργων Α* και *Β*. Στην Εικόνα 6.4 παρουσιάζεται ο (εικονικός) εξοπλισμός της κατασκευαστικής εταιρίας. Πέρα από τον αριθμό, το όνομα και τον τύπο του μηχανήματος, υπάρχουν δεδομένα για την ημερομηνία και το κόστος αγοράς, τον αριθμό του αντίστοιχου τιμολογίου αγοράς, λεπτομέρειες για το μηχάνημα, την τρέχουσα περιοχή στην οποία εργάζεται, τρέχουσα κατάσταση και το ωριαίο κόστος λειτουργίας. Όπως και στους εσωτερικούς αλλά και τους εξωτερικούς συμμετέχοντες του έργου, οι πληροφορίες για τον εξοπλισμό της κατασκευαστικής εταιρίας μπορούν να συνοδεύονται από φωτογραφία για την εποπτικοποίηση των αντίστοιχων φακέλων.

Στην Εικόνα 6.5 φαίνεται ενδεικτικά η διεπιφάνεια εισαγωγής δεδομένων και συγκεκριμένα των δεδομένων που αφορούν τις επιμέρους εργασίες ενός έργου. Ο χρήστης εισάγει μέσα από τη φόρμα της δυναμικής ιστοσελίδας το όνομα της εργασίας (π.χ., *Εργασία Α1*), σύντομη περιγραφή της, το εργοτάξιο στο οποίο θα εκτελεστεί (π.χ., *Εργοτάξιο Α*), την προγραμματισμένη εκκίνηση (π.χ., *01/11/2005*), την

προγραμματισμένη περάτωση (π.χ., 04/11/2005) και τον προϋπολογισμό της εργασίας (π.χ., 2950€). Η εισαγωγή των δεδομένων που αφορούν την πραγματική εξέλιξη των εργασιών εισάγονται σταδιακά με βάση διαθέσιμα στοιχεία από τα εργοτάξια. Πριν την εισαγωγή στοιχείων από τα εργοτάξια, απαιτείται ο ορισμός του ημερολογίου, δηλαδή η δήλωση ημερομηνίας, εργοταξίου και βάρδιας στα οποία αντιστοιχούν τα δεδομένα που θα εισαχθούν. Για την παρούσα πιλοτική εφαρμογή, απαιτήθηκαν 20 ορισμοί ημερολογίων που αντιστοιχούν στα 2 εργοτάξια και τις 10 ημέρες εκτέλεσης εργασιών (γίνεται η υπόθεση μίας βάρδιας ανά ημέρα). Οι ορισμοί αυτοί φαίνονται στην Εικόνα 6.6 μέσα από τη διεπιφάνεια της βάσης δεδομένων του συστήματος. Οι φάκελοι του πίνακα αυτού περιλαμβάνουν πληροφορίες για την ημερομηνία, τη βάρδια, το εργοτάξιο που ορίζουν το ημερολόγιο και τον εσωτερικό συμμετέχοντα που είναι υπεύθυνος για τη συμπλήρωση των πληροφοριών του εκάστοτε ημερολογίου έργου. Ειδικά για το ημερολόγιο έργου που αφορά την πρώτη μέρα προγραμματισμένης εκτέλεσης εργασιών (1/11/2005) και το *Εργοτάξιο Α*, έχουν καταγραφεί και τα στοιχεία που αφορούν το ατύχημα του *Μηχανήματος Ι*, όπως φαίνεται στην Εικόνα 6.7. Στην Εικόνα 6.8 φαίνονται τα δεδομένα που αφορούν την ποσοστιαία πρόοδο των εργασιών (έχει γίνει η παραδοχή ότι η πραγματική ημερήσια πρόοδος των εργασιών ήταν ανάλογη της διάρκειας τους). Η συσχέτιση των πεδίων του πίνακα της Εικόνα 6.6 και του πίνακα της Εικόνα 6.8 γίνεται μέσω του πεδίου *ID_log*.

Τα δεδομένα που εισέρχονται στο σύστημα μπορούν να διαχωριστούν σε δύο κατηγορίες. Η πρώτη αφορά δεδομένα που εισάγονται μία φορά και αφορούν τα στοιχεία της εταιρίας (π.χ., ανθρώπινοι πόροι της εταιρίας, διαθέσιμος εξοπλισμός, κλπ.) και κάποια στοιχεία του έργου (π.χ., επιμέρους εργασίες και προϋπολογισμός και προγραμματισμένη εκκίνηση/περάτωσή τους, απαιτούμενα υλικά, κλπ.). Η δεύτερη κατηγορία αφορά στοιχεία που συλλέγονται κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του έργου, δηλαδή με την πρόοδο του έργου (π.χ., στοιχεία πραγματικής εκτέλεσης εργασιών, αφίξεις υλικών, καιρός, κλπ.).

Μετά την εισαγωγή των δεδομένων της εταιρίας (ανθρώπινο δυναμικό, μηχανήματα) και των δεδομένων των έργων *Α* και *Β* (εργοτάξια, κύριος έργων, υλικά, εργασίες, πραγματική χρήση πόρων) μέχρι συγκεκριμένη χρονική στιγμή (10^η ημέρα από την εκκίνηση της εκτέλεσης των εργασιών), έγιναν ενδεικτικά οι ακόλουθοι υπολογισμοί:

- έλεγχος προόδου των επιμέρους εργασιών,
- έλεγχος προόδου των έργων,

- υπολογισμός μηνιαίων κοστών εξοπλισμού,
- αποθεματικός έλεγχος υλικών.

Στην Εικόνα 6.9 φαίνεται το σύνολο των διαθέσιμων από το σύστημα πληροφοριών σχετικά με τις εργασίες *A1*, *A2*, *A3*, *B1*, *B2* και *B3*. Για κάθε μία εργασία, οι πληροφορίες που μπορεί να πάρει κανείς μέσα από αυτή την ιστοσελίδα του συστήματος είναι πέρα από το όνομα της εργασίας (*name*), τη συνοπτική περιγραφή της (*description*), το εργοτάξιο στο οποίο εκτελείται (*area*) και τις προγραμματισμένες διάρκειες (*SD*) και ημερομηνίες εκκίνησης (*SS*) και περάτωσης (*SF*) των εργασιών, οι πραγματικές διάρκειες (*AD*) και ημερομηνίες εκκίνησης (*AS*) και περάτωσης (*AF*) των εργασιών, η κατάστασή τους (*status*) (περατωμένη, σε εξέλιξη, μη ξεκινήμενη), ο προϋπολογισμός (*BAC*) και τα πλήρη στοιχεία σχετικά με την πρόοδο τους (*BCWS*, *PC%*, *ACWP*, *BCWP*, *SV*, *SV%*, *CV*, *CV%* και *EAC*). Όπως φαίνεται από τα αποτελέσματα, οι εργασίες *A1*, *A2*, *B1*, και *B2* έχουν περατωθεί, η εργασία *A3* είναι σε εξέλιξη (το ποσοστό ολοκλήρωσης είναι 25%) ενώ η εργασία *B3* δεν έχει ξεκινήσει ακόμη. Πιο συγκεκριμένα, οι εργασίες *A1* και *A2* παρουσιάζουν χρονική υστέρηση έναντι των προγραμματισμένων ημερομηνιών έναρξης και περάτωσης, ενώ οι εργασίες *B1* και *B2* χρονική προπόρευση. Αναφορικά με τα κόστη, οι εργασίες *A1* και *A2* εκτελέστηκαν φθηνότερα από τον προϋπολογισμό τους με απόκλιση κόστους (*CV*) 17% και 13% αντίστοιχα, ενώ οι εργασίες *B1* και *B2* ακριβότερα με απόκλιση κόστους 34% και 14% αντίστοιχα. Η εργασία *A3*, που είναι ακόμη σε εξέλιξη, παρουσιάζει χρονική υστέρηση (*SV* = -25%) και υπέρβαση κόστους (*CV* = -34%).

Αντίστοιχος έλεγχος προόδου μπορεί να γίνει και για το σύνολο κάθε έργου, όπως φαίνεται στην Εικόνα 6.10. Η αντίστοιχη δυναμική ιστοσελίδα ουσιαστικά παραθέτει τους φακέλους που ικανοποιούν τα κριτήρια αναζήτησης που τέθηκαν (π.χ., έργα για τα οποία ο κύριος είναι ο *Α.Π. Χασιακός*) και που προέρχονται από το ερώτημα προόδου έργων. Και τα δύο έργα *A* και *B* βρίσκονται σε εξέλιξη, οι εργασίες για το έργο *A* ξεκίνησαν μία ημέρα αργότερα (2/11/2005) από την προγραμματισμένη ημερομηνία έναρξης (1/11/2005), ενώ οι εργασίες για το έργο *B* ξεκίνησαν μία ημέρα νωρίτερα (4/11/2005) από την προγραμματισμένη ημερομηνία έναρξης (5/11/2005). Το έργο *A* παρουσιάζει μέχρι την παρούσα στιγμή για τα έργα (δηλαδή 10 ημέρες μετά την προγραμματισμένη έναρξη των εργασιών του έργου *A* ή αλλιώς 10/11/2005) χρονική υστέρηση *SV* = -229 € ή ποσοστιαία *SV* = -3%, ενώ εκτελείται με χαμηλότερο κόστος από το προϋπολογισθέν, με απόκλιση κόστους *CV* = 669 € ή ποσοστιαία *CV* = 10%. Το

έργο *B* παρουσιάζει μέχρι σήμερα χρονική προπόρευση $SV = 1457 \text{ €}$ ή ποσοστιαία $SV = 28\%$, ενώ εκτελείται με υψηλότερο κόστος από το προϋπολογισθέν, με απόκλιση κόστους $CV = -1240 \text{ €}$ ή ποσοστιαία $CV = -19\%$. Τα δεδομένα των έργων συνοδεύονται και σε αυτή την περίπτωση από ενδεικτικές φωτογραφίες ή προοπτικά σχέδια φωτορεαλισμού (ανάλογα την πρόοδο των εργασιών) για λόγους εποπτικοποίησης των φακέλων.

Πέρα από τον έλεγχο προόδου εργασιών και έργου, το σύστημα επιτρέπει τον υπολογισμό αθροιστικών στοιχείων, όπως για παράδειγμα τον υπολογισμό των μηνιαίων ωρών εργασίας των μηχανημάτων που εργάζονται στην κατασκευή των έργων και των αντίστοιχων μηνιαίων κοστών λειτουργίας τους. Για τη συγκεκριμένη πιλοτική εφαρμογή, ένα τέτοιο ερώτημα μέσα από τη διεπιφάνεια της βάσης δεδομένων φαίνεται στην Εικόνα 6.11. Σύμφωνα με το ερώτημα αυτό, για τον μήνα Νοέμβριο (και μέχρι τον παρόντα χρόνο ελέγχου της πιλοτικής εφαρμογής, δηλαδή 10 ημέρες μετά την προγραμματισμένη έναρξη των εργασιών του έργου *A* ή αλλιώς 10/11/2005), το σύνολο των ωρών λειτουργίας του *Μηχανήματος 1* είναι 44 ώρες, με συνολικό κόστος λειτουργίας 1320€. Για τα *Μηχανήματα 2* και *3*, ο συνολικός αριθμός ωρών εργασίας είναι 26 και 56 αντίστοιχα, και τα αντίστοιχα κόστη 104€ και 1120€.

Τέλος, στην Εικόνα 6.12 φαίνονται δεδομένα σχετικά με τη διαχείριση αποθήκης. Το εικονιζόμενο μέσα από τη διεπιφάνεια της βάσης δεδομένων τελικό ερώτημα υλικών δίνει πληροφορίες για το άθροισμα των μονάδων ενός υλικού που έχουν εισέλθει στην αποθήκη από την έναρξη εκτέλεσης των εργασιών, το άθροισμα των μονάδων που έχουν χρησιμοποιηθεί, και το υπολειπόμενο απόθεμα του υλικού στην αποθήκη σήμερα. Υπενθυμίζεται ότι το απόθεμα κάθε υλικού είναι μηδενικό για κάθε νέο εργοτάξιο και αυξάνει με τις αφίξεις των υλικών που καταγράφονται στο ημερολόγιο του έργου. Στη συγκεκριμένη πιλοτική εφαρμογή, και μέχρι την παρούσα στιγμή, έχουν χρησιμοποιηθεί συνολικά 35, 20, 60 και 56 τεμάχια από τα υλικά 1, 2, 3 και 4 αντίστοιχα. Ως εκ τούτου, και με δεδομένες τις ποσότητες των υλικών που έφτασαν στα εργοτάξια (βλ. επίσης Πίνακα 6.4), το απόθεμα της αποθήκης είναι 15, 10, 20 και 4 τεμάχια για τα υλικά 1, 2, 3 και 4 αντίστοιχα.

manpower results - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://localhost/attemptB1/manpower_results.asp?hamme=&profession=%25&responsibility=%25&area=%25&status_man...

ID	Name	Photo	Responsibility	Profession	Area	Status	Address	Email	Telephone (work/mob/home/fax)		
34	Craftsman 1		Craftsman	technician	Site A	active	Upatras 26500 Patra Greece	craftsman1@upatras.gr	00302610996558 00306974542550 00302610279722 00302610997711	edit	delete
35	Craftsman 2		Craftsman	technician	Site B	active	Upatras 26500 Patra Greece	craftsman2@upatras.gr	00302610996558 00306974542550 00302610279722 00302610997711	edit	delete
32	Engineer 1		Field engineer	civil engineer	Site A	active	Upatras 26500 Patra Greece	engineer1@upatras.gr	00302610996558 00306974542550 00302610279722 00302610997711	edit	delete
33	Engineer 2		Project engineer	civil engineer	Site B	active	Upatras 26500 Patra Greece	engineer2@upatras.gr	00302610996558 00306974542550 00302610279722 00302610997711	edit	delete

Local intranet

Εικόνα 6.1 Το ανθρώπινο δυναμικό της κατασκευαστικής εταιρίας

Εικόνα 6.2 Ιστοσελίδα τροποποίησης δεδομένων ανθρώπινου δυναμικού

Εικόνα 6.3 Ο κύριος των έργων Α και Β

equipment results - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://localhost/attemptB1/equipment_results.asp?equipment_id=&name=equipment&area=%25&status=%25&date_=&date_

WIMSCI

HOME PROJECTS SITES LOG MANPOWER PARTICIPANTS EQUIPMENT

ACTIVITIES MATERIALS DRAWINGS PHOTOS VIDEOS OTHERS

[3 matches are found]

ID	Name	Type	Photo	Bought on	Buying cost	Invoice number	Details	Area	Status	Usage cost
49	Equipment 1	M52 Excavators, loaders, dredgers		2/2/2000	40000 €	164589	This excavator possesses a cooling system that won't trash productivity when the job is "down and dirty". That's because the radiator's wide fin spacing lets trash pass through the cores. The removable trash screen speeds service and helps avoid plugging.	Site A	Working	30 €/hour
50	Equipment 2	M72 Concrete, stone production: further processing		4/12/2003	3000 €	416587	SMC diesel generation has adopted the combination of Japan and Europe latest advanced design technologies. The model is provided with thick steel plate enclosures, lined with sound-absorbing materials for noise prevention. Cummins Engine: 1600kVA.	Site A	Working	4 €/hour
51	Equipment 3	M63 Compaction equipment		16/5/2004	28000 €	546985	Self-propelled and articulated vibratory roller. Suitable for non-cohesive soil, gravel macadam, sand-aggregate mixture and various bituminous & rein-forced concrete. Compacting machinery with large force in comparison with others of the same tonnage, good compacting effect, bigger effective depth and higher productivity.	Site B	Working	20 €/hour

Local intranet

Εικόνα 6.4 Ο εξοπλισμός της κατασκευαστικής εταιρίας

Εικόνα 6.5 Διεπιφάνεια εισαγωγής δεδομένων εργασιών

Microsoft Access - [3_Date : Table]

File Edit View Insert Format Records Tools Window Help

Type a question for help

ID_log	Datte	Shift	Site_name	Prepared_by
+	78	01/11/2005 08:00 - 16:00	Site A	Engineer 1
+	79	02/11/2005 08:00 - 16:00	Site A	Engineer 1
+	80	03/11/2005 08:00 - 16:00	Site A	Engineer 1
+	81	04/11/2005 08:00 - 16:00	Site A	Engineer 1
+	82	05/11/2005 08:00 - 16:00	Site A	Engineer 1
+	83	06/11/2005 08:00 - 16:00	Site A	Engineer 1
+	84	07/11/2005 08:00 - 16:00	Site A	Engineer 1
+	85	08/11/2005 08:00 - 16:00	Site A	Engineer 1
+	86	09/11/2005 08:00 - 16:00	Site A	Engineer 1
+	87	10/11/2005 08:00 - 16:00	Site A	Engineer 1
+	88	01/11/2005 08:00 - 16:00	Site B	Engineer 2
+	89	02/11/2005 08:00 - 16:00	Site B	Engineer 2
+	90	03/11/2005 08:00 - 16:00	Site B	Engineer 2
+	91	04/11/2005 08:00 - 16:00	Site B	Engineer 2
+	92	05/11/2005 08:00 - 16:00	Site B	Engineer 2
+	93	06/11/2005 08:00 - 16:00	Site B	Engineer 2
+	94	07/11/2005 08:00 - 16:00	Site B	Engineer 2
+	95	08/11/2005 08:00 - 16:00	Site B	Engineer 2
+	96	09/11/2005 08:00 - 16:00	Site B	Engineer 2
+	97	10/11/2005 08:00 - 16:00	Site B	Engineer 2
*	(AutoNumber)			

Record: 1 of 82

Datasheet View

NUM

Εικόνα 6.6 Οι ορισμοί των ημερολογίων που απαιτήθηκαν για την πιλοτική εφαρμογή

Εικόνα 6.7 Τα στοιχεία του ατυχήματος μέσω της διαδικτυακής εφαρμογής

Microsoft Access - [activity_progress : Table]

File Edit View Insert Format Records Tools Window Help

Type a question for help

	ID_activity_progress	ID_log	ID_activity	Progress	Problem_title	Problem_description	Problem_solution	Recommendations	Comments
+	55	79	17	25					
+	56	80	17	50					
▶ +	57	81	17	75					
+	58	82	17	100					
+	59	83	18	25					
+	60	84	18	50					
+	61	85	18	75					
+	62	86	18	100					
+	63	87	19	25					
+	64	91	20	33					
+	65	92	20	66					
+	66	93	20	100					
+	67	91	21	14					
+	68	92	21	28					
+	69	93	21	43					
+	70	94	21	57					
+	71	95	21	71					
+	72	96	21	86					
+	73	97	21	100					
*	(AutoNumber)		0	0					

Record: 37 of 53

Datasheet View

NUM

Εικόνα 6.8 Ποσοστιαία πρόοδος εργασιών όπως καταγράφηκε στα εργοτάξια των έργων

activity results - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://localhost/attemptB1/activity_results.asp?name_=activity&description=&project=%25&status=%25&Submit=Search

WIMSCI

HOME PROJECTS SITES LOG MANPOWER PARTICIPANTS EQUIPMENT

ACTIVITIES MATERIALS DRAWINGS PHOTOS VIDEOS OTHERS

Records found]

Name	Description	Area	SS	SF	SD	AS	AF	AD	Status	BAC	BCWS	PC%	ACWP	BCWP	SV	SV%	CV	CV%	EAC
Activity A1		Site A	1/11/2005	4/11/2005	4	2/11/2005	5/11/2005	4	completed	2950	2950	100	2448	2950	0	0	502	17	2448
Activity B2		Site B	5/11/2005	12/11/2005	8	4/11/2005	10/11/2005	7	completed	5100	3643	100	5795	5100	1457	40	-695	-14	5795
Activity B1		Site B	5/11/2005	7/11/2005	3	4/11/2005	6/11/2005	3	completed	1600	1600	100	2145	1600	0	0	-545	-34	2145
Activity A2		Site A	5/11/2005	8/11/2005	4	6/11/2005	9/11/2005	4	completed	3150	3150	100	2752	3150	0	0	398	13	2752
Activity A3		Site A	9/11/2005	12/11/2005	4	10/11/2005			in progress	2750	917	25	919	687,5	-230	-25	-232	-34	3676
Activity B3		Site B	12/11/2005	15/11/2005	4				not started	3300	0	0	0	0	0	0	0	0	3300

Local intranet

Εικόνα 6.9 Το ερώτημα προόδου εργασιών όπως εμφανίζεται μέσα από τη διεπιφάνεια του συστήματος

results for projects - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://localhost/attemptB1/project_results.asp?textfield_project_title=&select_status=%25&type=%25&budget1=&budget2= Go Links Norton AntiVirus

HOME PROJECTS SITES LOG MANPOWER PARTICIPANTS EQUIPMENT

ACTIVITIES MATERIALS DRAWINGS PHOTOS VIDEOS OTHERS

[2 records found]

ID	Photo	Type	Description	Scheduled	Actual	Progress		
Title		Owner						
Status		Budget						
48		D12 Road transport	Small illustrative road works project.	Start 1/11/2005	Start 2/11/2005	BAC 8850	SV -229
Project A		A.P. Chassiakos		Finish 12/11/2005	Finish	BCWS 7017	SV% -3	
in progress		8850 €		Duration 12	Duration	ACWP 6119	CV 669	
						BCWP 6788	CV% 10	
58		D12 Road transport	Small illustrative road works project.	Start 5/11/2005	Start 4/11/2005	BAC 10000	SV 1457
Project B		A.P. Chassiakos		Finish 15/11/2005	Finish	BCWS 5243	SV% 28	
in progress		10000 €		Duration 11	Duration	ACWP 7940	CV -1240	
						BCWP 6700	CV% -19	

Done Local intranet

Εικόνα 6.10 Το ερώτημα προόδου έργων όπως εμφανίζεται μέσα από τη διεπιφάνεια του συστήματος

Microsoft Access - [equipment05_monthly : Select Query]

Type a question for help

ID_equipment	Name_	Type_	Details	Datte_By_Month	Sum_Of_Usage	Cost_per_hr	Monthly_cost
49	Equipment 1	M52 Excavators, loaders, dredgers	This excavator possesses a cooling system that won't trash productivity when the job is "down and dirty". That's because the radiator's wide fin spacing lets trash pass through the cores. The removable trash screen speeds service and helps avoid plugging.	November 2005	44	€30	1320
50	Equipment 2	M72 Concrete, stone production: further processing and application equipment	SMC diesel generation has adopted the combination of Japan and Europe latest advanced design technologies. The model is provided with thick steel plate enclosures, lined with sound-absorbing materials for noise prevention. Cummins Engine: 1600kVA.	November 2005	26	€4	104
51	Equipment 3	M63 Compaction equipment	Self-propelled and articulated vibratory roller. Suitable for non-cohesive soil, gravel macadam, sand-aggregate mixture and various bituminous & rein-forced concrete. Compacting machinery with large force in comparison with others of the same tonnage, goo	November 2005	56	€20	1120

Record: 1 of 3

Datasheet View

Εικόνα 6.11 Το τελικό ερώτημα εξοπλισμού όπως εμφανίζεται μέσα από τη διεπιφάνεια της βάσης δεδομένων

Microsoft Access - [materials05_final : Select Query]

File Edit View Insert Format Records Tools Window Help

Type a question for help

ID_materials	Material_type	Material	Details	Site	Units	Cost_per_unit	Out_	In_	Stock
8	P22 Concrete, general	Material 1		Site A	unit	€30	35	50	15
9	P32 Soils, natural	Material 2		Site A	unit	€20	20	30	10
10	P41 Steel	Material 3		Site B	unit	€25	60	80	20
11	P51 Timber, wood, general	Material 4		Site B	unit	€35	56	60	4

Record: 1 of 4

Datasheet View

Εικόνα 6.12 Το τελικό ερώτημα υλικών όπως εμφανίζεται μέσα από τη διεπιφάνεια της βάσης δεδομένων

7. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, αναπτύχθηκε ένα διαδικτυακό σύστημα διαχείρισης πληροφοριών για τον κατασκευαστικό κλάδο. Ο στόχος της εργασίας δεν ήταν η παραγωγή έτοιμου προς εμπορική εκμετάλλευση λογισμικού διαδικτυακής διαχείρισης πληροφοριών για τη βιομηχανία των κατασκευών, αλλά κυρίως ο πειραματισμός με την ανάπτυξη τέτοιων συστημάτων, η αναγνώριση δυσκολιών σχεδιασμού-εφαρμογής και η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας.

Το διαδικτυακό σύστημα διαχείρισης πληροφοριών, όπως σχεδιάστηκε, χαρακτηρίζεται από γενικότητα (generality), επεκτασιμότητα (extensibility), απλότητα (simplicity) και ακεραιότητα (integrity). Τα χαρακτηριστικά αυτά προσδίδουν στο σύστημα αυξημένη προοπτική αποδοχής του από τον κατασκευαστικό κλάδο. Η γενικότητα αφορά τη δυνατότητα του συστήματος να υιοθετηθεί και να μπορεί να χρησιμοποιηθεί από κατασκευαστικές εταιρίες που ειδικεύονται σε διαφορετικού είδους τεχνικά έργα. Οι πληροφορίες που έχουν δομηθεί στη βάση δεδομένων δεν αφορούν ένα συγκεκριμένο είδος τεχνικών έργων (π.χ., οδοποιίας), αλλά είναι γενικές και αφορούν όλα τα τεχνικά έργα. Η επεκτασιμότητα εκφράζει την προσαρμοστικότητα του συστήματος στις ιδιαιτερότητες κάθε μοναδικού έργου κατασκευής. Καθότι νέα πεδία και πίνακες μπορούν να προστίθενται στη βάση δεδομένων του συστήματος συνεχώς και ο ιστότοπος μπορεί να αντικαθίσταται με νέο, χωρίς διακοπή της λειτουργίας του συστήματος, το τελευταίο μπορεί να θεωρηθεί επεκτάσιμο και εύκαμπτο. Το σύστημα είναι απλό και εύκολο στη χρήση του καθώς οι χρήστες αλληλεπιδρούν με αυτό μέσω φυλλομετρητών ιστών (web browsers), με τους οποίους πολλοί άνθρωποι είναι σήμερα εξοικειωμένοι. Η ακεραιότητα του συστήματος αναφέρεται στη θεώρηση της κατασκευαστικής διαδικασίας ως μίας ενιαίας ενότητας. Παρόλο που το σύστημα κατάφερε να επιτύχει κάποιον βαθμό ενοποίησης, αυτό περιορίζεται στο επίπεδο των έργων ή των κατασκευαστικών εταιριών και όχι στο επίπεδο του συνόλου του κατασκευαστικού κλάδου. Κάτι τέτοιο φαίνεται δύσκολο, κυρίως εξαιτίας της έλλειψης τυποποίησης κατασκευαστικών πληροφοριών.

Παρόλα αυτά, η εφαρμογή του προτεινόμενου συστήματος στην πράξη και η ευρεία αποδοχή του από τον κατασκευαστικό τομέα μπορεί να αποτελέσει πρόκληση. Ο όγκος των πληροφοριών που δημιουργούνται και ανταλλάσσονται κατά τη διάρκεια της κατασκευαστικής διαδικασίας είναι τεράστιος, ο αριθμός των συμμετεχόντων σε αυτή

μεγάλος, ενώ η ποικιλομορφία των τεχνικών έργων και των κατασκευαστικών εταιριών έντονη. Η ανάπτυξη ενός συστήματος διαχείρισης πληροφοριών πλήρους κλίμακας για τον κατασκευαστικό κλάδο θα απαιτήσει σημαντικό χρόνο και προσπάθεια. Παρόλο που το προτεινόμενο σύστημα εστίασε κυρίως σε μέρος της διαδικασίας κατασκευής ενός τεχνικού έργου (φάση κατασκευής και παρακολούθησης και ελέγχου του έργου), κατάφερε να θέσει τις απαιτούμενες τεχνικές προδιαγραφές, να χρησιμοποιήσει επιτυχώς τα κατάλληλα εργαλεία, και να επιληφθεί προβλημάτων. Αυτά τα αρχικά βήματα και η εμπειρία που αποκτήθηκε μπορούν να διευκολύνουν την επέκταση του συστήματος προς ένα σύστημα πλήρους κλίμακας.

Η πιλοτική εφαρμογή του συστήματος έδειξε ότι δεν υπάρχουν προβλήματα στην αλληλεπίδραση των χρηστών με τη βάση δεδομένων μέσα από τη διεπιφάνεια χρήστη-συστήματος, δηλαδή τη διαδικτυακή εφαρμογή. Το σύστημα επιτρέπει χωρίς προβλήματα τον πλήρη χειρισμό των πληροφοριών της βάσης δεδομένων μακρόθεν, δηλαδή την εισαγωγή, την αναζήτηση, τη θέαση, την τροποποίηση/ενημέρωση και τη διαγραφή δεδομένων. Επιπλέον, το σύστημα εκτέλεσε με επιτυχία τους προσχεδιασμένους υπολογισμούς ώστε να είναι διαθέσιμα στο χρήστη στοιχεία για την πρόοδο του έργου και των επιμέρους εργασιών, τη διαχείριση υλικών και αποθήκης, κλπ. Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα της πιλοτικής εφαρμογής έδειξαν το εφικτό της υλοποίησης ενός διαδικτυακού συστήματος διαχείρισης πληροφοριών για τον κατασκευαστικό τομέα και την αυξημένη του ικανότητα, σε σχέση με τις τρέχουσες πρακτικές, ως προς την παροχή αξιόπιστων και συνοπτικών πληροφοριών, την άμεση και μακρόθεν πρόσβαση, και τη δυναμική ενημέρωση πληροφοριών. Ως εκ τούτου, η επικοινωνία μεταξύ των συμμετεχόντων στην κατασκευή τεχνικών έργων αναμένεται να βελτιωθεί (που ήταν ο απώτερος στόχος του προτεινόμενου συστήματος), οι παρερμηνείες κατά την επικοινωνία τους να ελαχιστοποιηθούν και περισσότερος χρόνος να διατεθεί για λήψη αποφάσεων διαχείρισης των έργων. Τελικώς, αυτό αναμένεται να έχει ως συνέπεια την αύξηση της παραγωγικότητας της κατασκευαστικής ομάδας, την οικονομία χρόνου και πόρων, και τη βελτίωση της ποιότητας κατασκευής.

Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι η εφαρμογή του προτεινόμενου συστήματος στην πράξη μπορεί να έρθει αντιμέτωπη με διάφορα εμπόδια. Πρώτα, η ευρεία αποδοχή του μπορεί να αποδειχτεί δύσκολη εξαιτίας της δυσκαμψίας και της απροθυμίας του κατασκευαστικού κλάδου να τροποποιήσει τις τρέχουσες πρακτικές και τον τρόπο εργασίας, και να αναλάβει το απαιτούμενο κόστος για το στήσιμο, τη διαχείριση, τη

συντήρηση του συστήματος, και την εκπαίδευση του προσωπικού στη χρήση του. Κατόπιν, στην περίπτωση που ένα τέτοιο σύστημα εφαρμοστεί στην πράξη, το σύνολο της κατασκευαστικής διαδικασίας μπορεί να μπλοκαριστεί ανά πάσα στιγμή από ενδεχόμενη κατάρρευση του συστήματος. Επίσης, παρόλες τις προσπάθειες προστασίας που υιοθετήθηκαν, τα θέματα ασφάλειας παραμένουν ένα σημαντικό κεφάλαιο προς συζήτηση και προβληματισμό. Καθώς το σύστημα διευκολύνει τη ροή πληροφοριών, μία οποιαδήποτε επιτυχημένη λαθραία εισχώρηση στο σύστημα (hacking) θα μπορούσε να οδηγήσει σε διαρροή πολύ μεγάλων όγκων πληροφοριών σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα. Τέλος, τα θέματα ιδιοκτησίας των πληροφοριών θα πρέπει να είναι πλήρως αποσαφηνισμένα και ορισμένα προκειμένου να μην υπάρξουν αντιθέσεις στην κατανομή των επιπέδων εξουσιοδότησης και τη γενικότερη διαχείριση των δεδομένων.

Το προτεινόμενο σύστημα πέρα από εργαλείο αμιγούς διαχείρισης και διακίνησης πληροφοριών μπορεί μετά από κάποια χρονική περίοδο λειτουργίας του να αποτελέσει πολύτιμη βάση για ουσιαστική βελτίωση της εκτίμησης, του προγραμματισμού και του ελέγχου της κατασκευής των τεχνικών έργων. Η βάση δεδομένων του συστήματος πληρούται με δεδομένα από τους χρήστες κατά τη διάρκεια λειτουργίας του προτεινόμενου συστήματος. Συνεπώς, μετά από το πέρασμα εύλογου χρονικού διαστήματος, η βάση δεδομένων μπορεί να αποτελέσει πλούσια πηγή (ιστορικών) δεδομένων προς εκμετάλλευση από την κατασκευαστική εταιρία προς τη βελτίωση της διαδικασίας εκτίμησης, προγραμματισμού και ελέγχου των έργων. Η επεξεργασία των δεδομένων μπορεί να περιλαμβάνει στατιστική ανάλυση ανά πόρο (υλικό, εξοπλισμό, άνθρωπο της εταιρίας), ανά είδος έργου, ανά είδος εργασίας, ανά καιρικές συνθήκες, κλπ., ανάλογα με τις ανάγκες της κατασκευαστικής εταιρίας. Τα δεδομένα του συστήματος μπορούν να χρησιμοποιηθούν για αναλύσεις του τύπου «what-if» και ανάπτυξη σεναρίων. Για παράδειγμα, τέτοια σενάρια μπορούν να αφορούν την εξέλιξη της εκτέλεσης των εργασιών στην περίπτωση που στο μέσο της περάτωσης του έργου διαπιστωθεί καθυστέρηση ή υπερβολική υπέρβαση κόστους, ή αν η χρήση των πόρων αγγίζει για μεγάλο χρονικό διάστημα τα μέγιστα διαθέσιμα ποσά πόρων.

Επιπλέον, χρήσιμη γνώση και στοιχεία μπορούν να αντληθούν από την εμπειρία της κατασκευής τεχνικών έργων που έχουν ολοκληρωθεί ήδη και να χρησιμοποιηθούν ως βάση για επόμενα έργα (case-based reasoning). Τα δεδομένα από ολοκληρωμένα έργα που αφορούν εργασίες, όπως είναι οι χρήσεις πόρων, τα κόστη, οι διάρκειες μπορούν με τη βοήθεια μεθόδων τεχνητής νοημοσύνης (artificial intelligence) να προσφέρουν

χρήσιμη γνώση για καλύτερες εκτιμήσεις κόστους, διάρκειας και απαιτήσεων σε πόρους για μελλοντικά έργα. Για το σκοπό αυτό μπορούν να επιστρατευτούν μεταξύ άλλων η μηχανική μάθηση (machine learning), η αναγνώριση προτύπων (pattern recognition) και η ομαδοποίηση (clustering). Για παράδειγμα, αν μια σχετικά απλή και επαναλαμβανόμενη σε πολλά έργα εργασία εκτελείται μερικές φορές με επιτυχία και μερικές φορές χωρίς, η μηχανική μάθηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί προκειμένου να δημιουργηθεί το μοντέλο της επιτυχημένης εκτέλεσης εργασίας (αναγνωρίζοντας τις παραμέτρους) αξιοποιώντας το πλήθος των διαθέσιμων δεδομένων-παραδειγμάτων σχετικά με παρελθοντικές επιτυχημένες ή μη εκτελέσεις ίδιων ή συναφών εργασιών.

Τέλος, εξόρυξη γνώσης από το πλήθος των δεδομένων που θα διαθέτει το σύστημα μετά από χρονική περίοδο λειτουργίας του μπορούν να χρησιμοποιηθούν από το ίδιο το σύστημα για καλύτερη εξυπηρέτηση των αναγκών των χρηστών. Το σύστημα με αυτόν τον τρόπο θα μετατραπεί σε «προσαρμοστικό» (adaptive), προσαρμόζοντας τον τρόπο αλληλεπίδρασής του με τους χρήστες ανάλογα με τις συμπεριφορές των ίδιων των χρηστών απέναντι στο σύστημα. Για παράδειγμα, αν κάποιος χρήστης ακολουθεί πολύ συχνά μία συγκεκριμένη διαδρομή ιστοσελίδων για να φτάσει σε συγκεκριμένη διεπιφάνεια του συστήματος, το σύστημα μπορεί να «μάθει» και να οδηγεί τον χρήστη αυτό άμεσα στην επιθυμητή διεπιφάνεια χωρίς να είναι αναγκασμένος να ακολουθήσει τους συνδέσμους διαδοχικού αριθμού ιστοσελίδων. Επίσης, αν κάποιος χρήστης δείχνει προτίμηση σε συγκεκριμένο περιεχόμενο των πληροφοριών του συστήματος, το σύστημα μπορεί να ξεχωρίσει για αυτόν το περιεχόμενο αυτό από λοιπές πληροφορίες που γενικά προβάλλονται μαζί. Αντίστοιχα, ανάλογα με τις ανάγκες του χρήστη μπορεί να διαμορφώνεται και η μορφοποίηση της διεπιφάνειας του συστήματος για αύξηση της ευχρηστίας (usability) του συστήματος από τον κάθε χρήστη ξεχωριστά. Τα αποτελέσματα προσαρμογής μπορούν δηλαδή να αφορούν την επιλογή περιεχομένου, την υποστήριξη πλοήγησης, την παρουσίαση και ακόμη και συγκεκριμένες προτάσεις – υποδείξεις υποστήριξης χρήστη.

Μελλοντικά πεδία έρευνας σχετικά με το προτεινόμενο διαδικτυακό σύστημα διαχείρισης πληροφοριών για τον κατασκευαστικό κλάδο μπορούν επίσης να αποτελέσουν η περαιτέρω μοντελοποίηση των πληροφοριών που σχετίζονται με την κατασκευαστική διαδικασία, η εντατικοποίηση των προσπαθειών τυποποίησης των πληροφοριών αυτών, η διεξοδική καταγραφή των πληροφοριακών αναγκών των συμμετεχόντων στην κατασκευαστική διαδικασία, η βελτίωση της διαλειτουργικότητας

των λογισμικών που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή τεχνικών έργων, η βελτίωση της συμβατότητας των κατασκευαστικών δεδομένων, και η ενσωμάτωση εξελιγμένων τεχνολογιών εξόρυξης γνώσης (data mining) στα συστήματα διαχείρισης πληροφοριών που μπορούν να βοηθήσουν σημαντικά στην ανάκτηση πληροφοριών και γνώσης από τα συστήματα αυτά όταν ο όγκος των αποθηκευμένων δεδομένων είναι εξαιρετικά μεγάλος.

8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η αποδοτική επικοινωνία των ομάδων εργασίας αποτελεί έναν από τους πρωταρχικούς παράγοντες επιτυχημένης και έγκαιρης ολοκλήρωσης των τεχνικών έργων. Η επικοινωνία αυτή, όμως, δυσχεραίνεται λόγω του έντονου κατακερματισμού του κατασκευαστικού τομέα, ο οποίος σχετίζεται με το εύρος συναντώμενων ειδικοτήτων, δημοσύνης ανθρώπινου δυναμικού, εμπειρίας, εκπαιδευτικού υπόβαθρου και εξοικείωσης με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Η επικοινωνία παρακωλύεται επίσης από τον τεράστιο όγκο και την ποικιλομορφία των πληροφοριών που σχετίζονται με τη διαδικασία κατασκευής τεχνικών έργων, τις γεωγραφικές αποστάσεις μεταξύ των κεντρικών γραφείων των κατασκευαστικών εταιριών και των απομακρυσμένων εργοταξίων, καθώς και τη μοναδικότητα και την πολυπλοκότητα των τεχνικών έργων.

Οι προηγούμενες ερευνητικές προσπάθειες και οι εμπορικές εφαρμογές που σχετίζονται με τη διαχείριση πληροφοριών στη βιομηχανία των κατασκευών έχουν κυρίως επικεντρωθεί στην ηλεκτρονική διαχείριση εγγράφων (αλλά όχι ουσιαστικά στη διαχείριση πληροφοριών) και έχουν θέσει το εννοιολογικό πλαίσιο των διαδικτυακών βάσεων δεδομένων για τον κατασκευαστικό κλάδο. Περαιτέρω, μερικές ερευνητικές προσπάθειες έχουν οδηγήσει σε πιλοτική ανάπτυξη συστήματος διαχείρισης πληροφοριών, αλλά αυτές έχουν εστιάσει εν γένει σε μεμονωμένα τμήματα της κατασκευαστικής διαδικασίας και στις πιο βασικές πληροφορίες αυτών.

Στα πλαίσια της παρούσας διδακτορικής διατριβής σχεδιάστηκε, αναπτύχθηκε και υλοποιήθηκε ένα διαδικτυακό σύστημα διαχείρισης και διακίνησης πληροφοριών, ως προσπάθεια βελτίωσης της επικοινωνίας των συμμετεχόντων στη διαδικασία κατασκευής τεχνικών έργων. Το προτεινόμενο σύστημα αποτελεί δεδομενο-κεντρική προσέγγιση, σε αντίθεση με τις εγγραφο-κεντρικές προσεγγίσεις των υπάρχοντων συστημάτων, και έχει δώσει ιδιαίτερη έμφαση στον αναλυτικό σχεδιασμό της βάσης δεδομένων. Η ανάπτυξη του συστήματος βασίστηκε σε διερεύνηση που πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια ερωτηματολογίου, αναφορικά με το βαθμό χρήσης προηγμένων συστημάτων διαχείρισης πληροφοριών στον κατασκευαστικό κλάδο στην Ελλάδα και με τις απαιτήσεις χρηστών ενός τέτοιου συστήματος.

Η έρευνα αυτή έδειξε ότι ο ελληνικός κατασκευαστικός κλάδος δεν είναι ιδιαίτερα εξοικειωμένος με τη διαχείριση πληροφοριών καθώς δεν υπάρχει γενικά εξειδικευμένο

προσωπικό στη διαχείριση των πληροφοριών, τα ποσοστά των καταχωρημένων πληροφοριών σε βάσεις δεδομένων είναι χαμηλά, ενώ το φαινόμενο της δυσκολίας ανεύρεσης πληροφοριών είναι συχνό. Προηγμένα συστήματα διαχείρισης πληροφοριών δεν χρησιμοποιούνται εν γένει, λόγω και της περιορισμένης αποτελεσματικότητας των υπαρχόντων συστημάτων. Η θεώρηση της ακαδημαϊκής κοινότητας ότι η βελτίωση της διαχείρισης των πληροφοριών μπορεί να αποφέρει μείωση κόστους και χρόνου κατασκευής, καθώς και αύξηση της παραγωγικότητας και της ποιότητας κατασκευής βρίσκει σύμφωνους τους μηχανικούς του πεδίου.

Με βάση τις καταγεγραμμένες απαιτήσεις των χρηστών, το σύστημα στην παρούσα εργασία αναπτύχθηκε με δεδομένο-κεντρική δομή (αντί της εγγραφο-κεντρικής), η οποία εξασφαλίζει τον πλήρη έλεγχο πλεονασματικών δεδομένων και την αυξημένη αξιοπιστία του συστήματος. Η ανάπτυξη εστίασε στην ανάλυση των πληροφοριών που σχετίζονται με τη φάση κατασκευής, παρακολούθησης και ελέγχου του έργου, όπου, κατά γενική ομολογία, η διαχείριση πληροφοριών είναι πρωταρχικής σημασίας.

Το προτεινόμενο σύστημα συνδυάζει τεχνολογίες βάσεων δεδομένων και διαδικτύου. Πιο συγκεκριμένα, το σύστημα αποτελείται από μία δομημένη σχεσιακή βάση δεδομένων, η οποία πληρούται με πληροφορίες κατά τη διάρκεια της χρήσης του συστήματος, και μιας δυναμικής οδηγούμενης από δεδομένα διαδικτυακής εφαρμογής που επιτρέπει στους χρήστες του συστήματος να αλληλεπιδρούν μακρόθεν με τη βάση δεδομένων. Η βάση δεδομένων σχεδιάστηκε μετά από ανάλυση πληροφοριών και ανάλυση συμμετεχόντων. Η ανάλυση πληροφοριών είχε ως στόχο την αναγνώριση των πληροφοριών που απαιτείται να καταχωρηθούν στο σύστημα ενώ η ανάλυση συμμετεχόντων τον καθορισμό των χρηστών του συστήματος. Ο τελικός σχεδιασμός της βάσης δεδομένων προέκυψε μετά από βρόχους μοντελοποίησης οντοτήτων και κανονικοποίησης και περιλαμβάνει 32 τύπους οντότητας με 42 σχέσεις μεταξύ τους και 172 ιδιότητες συνολικά. Η βάση δεδομένων περιέχει τη δομή πληροφοριών που αφορούν έργα, εργοτάξια, πρόοδο εργασιών, απασχόληση ανθρώπινου δυναμικού, άφιξη υλικών και χρήση τους, λειτουργία εξοπλισμού, εντολές διοίκησης, εξωτερικούς συμμετέχοντες, συναντώμενα προβλήματα, ατυχήματα, καιρό, κλπ. Ο σχεδιασμός της βάσης δεδομένων ολοκληρώθηκε με την ανάπτυξη 70 ερωτημάτων, που αποτελούν είτε συνδυασμό ανάκτησης δεδομένων που πληρούν συγκεκριμένα κριτήρια είτε προϊόντα επεξεργασίας των δεδομένων. Τέτοια ερωτήματα αφορούν την πρόοδο των έργων αλλά και των επιμέρους εργασιών, τη διαχείριση αποθήκης, κλπ.

Η διαδικτυακή εφαρμογή αποτελείται από ένα σύνολο δυναμικών οδηγούμενων από δεδομένα ιστοσελίδων μέσω των οποίων οι χρήστες του συστήματος μπορούν να αλληλεπιδρούν με τη βάση δεδομένων και να εκτελούν συγκεκριμένες διενέργειες, όπως εισαγωγή, αναζήτηση, θέαση, τροποποίηση/ενημέρωση και διαγραφή δεδομένων. Η πρόσβαση στον ιστότοπο του συστήματος, και κατ' επέκταση στο ίδιο το σύστημα, ελέγχεται με ονόματα και κωδικούς πρόσβασης (usernames, passwords).

Η υλοποίηση της βάσης δεδομένων έγινε με τη βοήθεια του λογισμικού Access της Microsoft ενώ για την υλοποίηση της διαδικτυακής εφαρμογής χρησιμοποιήθηκε το Dreamweaver MX της Macromedia. Ως τεχνολογία εξυπηρετητή χρησιμοποιήθηκαν οι Active Server Pages (ASP), ως γλώσσα προγραμματισμού η Visual Basic Script (VBScript) και ως εξυπηρετητής δικτύου ο Internet Information Server (IIS).

Η λειτουργικότητα και η αποτελεσματικότητα του συστήματος ελέγχθηκαν με βάση έναν αριθμό μελετών περιπτώσεων στα πλαίσια της πιλοτικής εφαρμογής. Το σύστημα παρουσιάζει ικανοποιητική αποτελεσματικότητα ως προς τη δυναμική ενημέρωση των πληροφοριών, την επεξεργασία των δεδομένων και την παροχή αξιόπιστων αποτελεσμάτων. Με την αποκτηθείσα εμπειρία από την ανάπτυξη του συστήματος εκτιμάται ότι τα διαδικτυακά συστήματα διαχείρισης πληροφοριών με σχεδιασμό κατάλληλης βάσης δεδομένων μπορούν να βελτιώσουν σημαντικά την επικοινωνία των συμμετεχόντων στην κατασκευή τεχνικών έργων με αποτέλεσμα την αύξηση της παραγωγικότητας της κατασκευαστικής ομάδας, την οικονομία χρόνου και πόρων, και τη βελτίωση της ποιότητας κατασκευής.

Η ανάπτυξη, πάντως, ενός συστήματος πλήρους κλίμακας απαιτεί σημαντικό χρόνο και προσπάθεια λόγω του τεράστιου όγκου και της ποικιλίας των πληροφοριών ενώ η ευρεία αποδοχή τέτοιων συστημάτων θα πρέπει να υπερκεράσει τη δυσκαμψία του κατασκευαστικού κλάδου να τροποποιήσει παγιωμένες διαδικασίες διαχείρισης πληροφοριών και να αναλάβει το απαιτούμενο κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας προηγμένων συστημάτων. Ως μελλοντικές κατευθύνσεις έρευνας μπορούν να αναφερθούν η λεπτομερέστερη και πιο ολοκληρωμένη μοντελοποίηση και τυποποίηση των πληροφοριών, η προσπάθεια βελτίωσης της συμβατότητας των κατασκευαστικών δεδομένων και της διαλειτουργικότητας των λογισμικών που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή τεχνικών έργων, καθώς και η ποσοτική διερεύνηση των ωφελειών από τη χρήση προηγμένων συστημάτων διαχείρισης πληροφοριών στις επιμέρους διεργασίες της κατασκευαστικής διαδικασίας.

9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Abudayyeh, O. (1998). "Intranet-based project control systems for the construction industry", *Proceedings of the Congress on Computing in Civil Engineering*, Reston, VA, USA, 577-583.
- Abudayyeh, O., Temel, B., Al-Tabtabai, H., and Hurley, B. (2001). "An Intranet-based cost control system", *Advances in Engineering Software*, 32(2), 87-94.
- Alshawhi, M. and Faraj, I. (2002). "Integrated construction environments: technology and implementation", *Construction Innovation*, 1, 33-51.
- Alshawhi, M. and Ingirige, B. (2003), "Web-enabled project management: an emerging paradigm in construction", *Automation in Construction*, 12(4), 349-364.
- Alshawhi, M., Purta, C.W., and Faraj, I. (1997). "A framework for the object life cycle in integrated environments", *Microcomputers in Civil Engineering*, 12, 339-351.
- Amor, R. and Faraj, I., (2001). "Misconceptions about Integrated Project Databases", *ITcon*, 6, 57-68.
- Amor, R.W., Clift, M., Scherer, R., Katranuschkov, P., Turk, Z., and Hannus, M. (1997). "A framework for concurrent engineering – ToCEE", *European Conference on Product Data Technology Days*, Sophia Antipolis, France, 15-22.
- Andresen, J.L., Christensen, K., and Howard, R.W. (2003). "Project management with a project web", *ITcon*, 8, 29-41.
- Anumba, C.J. and Duke, A.K. (2000). "Telepresence in concurrent lifecycle design and construction", *Artificial Intelligence in Engineering*, 14, 221-232.
- Anumba, C.J., Baron, G., and Duke, A. (1997). "Information and communications technologies to facilitate concurrent engineering in construction", *BT Technology Journal*, 15(3), 199-207.
- Anumba, C.J., Baron, G., and Evbuoman, N.F.O. (1997). "Communication issues in concurrent lifecycle design and construction", *BT Technology Journal*, 15(1), 209-216.
- Anumba, C.J., Bouchlaghem, N.M., Whyte, J., and Duke, A. (2000). "Perspectives of an integrated construction project model", *International Journal of Cooperative Information Systems*, 9(3), 282-313.
- Aouad, G. (1997). "Integration: from a modelling dream into an implementation reality", *Proceedings of CIB W55, International support for building economics*, Lake District, UK, 7-29.
- Aouad, G., Ormerod, M., Sun, M., Sarshar, M., Barrett, P., and Alshawhi, M. (2000). "Visualisation of construction information: a process view", *International Journal of Computer Integrated Design and Construction*, 2(4), 206-214.
- Aouad, G., Sun, M., and Faraj, I. (2001). "Computer Integrated Construction: Recent Developments and Future Directions", *8th International Conference on Civil and Structural Engineering Computing*, Eisenstadt, Austria, 27-53.
- Aouad, G., Sun, M., Bakis, N., Birchall, S., and Swan, W. (2000). "An integrated web-based virtual model to support housing projects", *Proceedings of the XXVIII IAHS World Congress of Housing, Challenges for the 21st century*, Abu Dhabi, United Emirates, 433-444.
- Atkin, B. (1995). "Information management of construction projects", *Integrated Construction Information*. Edited by Peter Brandon and Martin Betts. Published by E & FN Spon, 2-6 Boundary Row, London SE1 8HN, ISBN: 0419203702, 291-315.
- Augenbroe, G. (1995). "An overview of the COMBINE project", *Proceedings ECPPM'94: Product and Process Modelling in the Building Industry*, Balkema, 547-554.
- Augenbroe, G., Verheij, H., and Schwarzmuller, G. (2002). „Project web sites with design management extensions", *Engineering Construction and Architectural Management*, 9(3), 259-271.
- Bäckblom, M., Ruohutula, A., and Björk, B.C. (2003). "Use of document management systems - a case study of the finnish construction industry", *ITcon*, 8, 367-380.

- Bentley, R., Appelt, W., Busbach, U. Hinrichs, E., Kerr, D., Sikkel, K., Trevor, J., and Woetzel, G. (1997). "Basic Support for Co-operative Work on the World Wide Web", *International Journal of Human-Computer Studies*, 46(6), 827-846.
- Björk, B., Huovila, P., and Hult, S. (1993). "Integrated construction project document management (ICPDM)", *EurolA'93 Conference*, Delft, The Netherlands, 135-146.
- Björk, B.C. (2002). "The impact of electronic document management on construction information management", *CIB W78 Conference, Distributing Knowledge in Building*, Aarhus, Denmark.
- Björk, B.C. (2003), "Electronic document management in construction - research issues and results", *ITcon*, 8, 105-117.
- Brown, A., Rezgui, Y., Coopes, G., Yip, J., and Brandon, P. (1996). "Promoting computer integrated construction through the use of distribution technology", *ITcon*, 1, 1-16.
- Caldas, C.H. and Soibelman, L. (2003). "Automating hierarchical document classification for construction management information systems", *Automation in Construction*, 12(4), 395-406.
- Caldas, C.H., Soibelman, L., and Han, J. (2002). "Automated Classification of Construction Project Documents", *Journal of Computing in Civil Engineering*, 16(4), 234-243.
- Carter, J. (2003). "Database design and programming with Access, SQL, Visual Basic and ASP", *McGraw Hill*, 2nd edition, ISBN: 0077099745.
- Chan, S.L. and Leung, N.N. (2004). "Prototype web-based construction project management system", *Journal of Construction Engineering and Management*, 130(6), 935-943.
- Chang, A.S.T. and Tsai, Y.W. (2003). "Engineering Information Classification System", *Journal of Construction Engineering and Management*, 129(4), 454-460.
- Chassiakos, A.P. (2001). "Information Management for the Construction Industry: A Review", *8th International Conference on Civil and Structural Engineering Computing*, Eisenstadt, Austria, 55-82.
- Cheung, S.O., Suen, H.C.H., and Cheung, K.K.W. (2004). "PPMS: a web-based construction project performance monitoring system", *Automation in Construction*, 13(3), 361-376.
- Chua, D.K.H., Jun, S.L., and Hwee, B.S. (1999). "Integrated production scheduler for construction look-ahead planning", *Proceedings of the Seventh Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC-9)*, Berkley, CA., USA, 287-298.
- Crawford, M., Cann, J., and O'Leary, R. (1997). "Uniclass (unified classification for the construction industry)", *Royal Institute of British Architects (RIBA) Publications*, London, ISBN: 1859460313.
- CSI/CSC. (1995). "CSI/CSC MasterFormat (Master list of numbers and titles for the construction industry) - Manual of Practice", *Construction Specifications Institute/Construction Specifications Canada (CSI/CSC)*, <http://www.csinet.org>.
- Dawood, N., Akinsola, A., and Hobbs, B. (2002). "Development of automated communication of system for managing site information using internet technology", *Automation in Construction*, 11(5), 557-572.
- Dawood, N., Sripraset, E., Mallasi, Z., and Hobbs, B. (2002). "Development of an integrated information resource base for 4D/VR construction process simulation and visualisation", *Proceedings of CIB w78 Conference*, Aarhus, Denmark.
- Deng, Z.M, Li, H., Tam, C.M., Shen, Q.P., and Love, P.E.D. (2001). "An application of the Internet-based project management system", *Automation in Construction*, 10(2), 239-246.
- Duyne, D.K., Landay, J.A., and Hong, J.I. (2002). "The design of sites: patterns, principles, and processes for crafting a customer-centered web experience", *Addison-Wesley Professional*, 1st edition, ISBN: 020172149X.
- Eastman, C. and Augenbroe, G. (1998). "Product Modelling Strategies for Today and the Future", *Proceedings of CIB W78 Information Technology in Construction Conference*, Stockholm, Sweden, 191-207.

- Egan, J. (1998), "Rethinking construction", *Report of the construction task force on the scope for improving the quality and efficiency of the UK construction industry*, Department of Environment, London, UK.
- Faraj, I. and Alsawi, M. (1999). "A modularised integrated computer environment for the construction industry: SPACE", *ITcon*, 4, 37-52.
- Faraj, I., Alsawi, M., Aouad, G., Child, T., and Underwood, J. (2000). "An industry foundation classes web-based collaborative construction computer environment: WISPER", *Automation in Construction*, 10(1), 79-99.
- Finch, E.F., Flanagan, R., and Marsh, L.E. (1996). "Electronic document management in construction using auto-ID", *Automation in Construction*, 5(4), 313-321.
- Fischer, M. (1989). "A constructability expert system for the preliminary design of reinforced concrete structures", *6th Conference on Computers in Civil Engineering*, ASCE.
- Fischer, M. and Froese, T. (1996). "Examples and Characteristics of Shared Project Models", *Journal of Computing in Civil Engineering*, 10(3), 174-182.
- Fischer, M., Liston, K., and Kunz, J. (2000). "Requirements and Benefits of Interactive Workspaces in Construction", *8th International Conference on Computing in Civil and Building Engineering*, Stanford, USA.
- Froese, T., Fischer, M., Grobler, F., Ritzenthaler, J., Yu, K., Sutherland, S., Staub, S., Akinci, B., Akbas, R., Koo, B., Barron, A., and Kunz, J. (1999). "Industry Foundation Classes for project management - a trial implementation", *ITcon*, 4, 17-36.
- Froese, T., Rankin, J., and Yu, K. (1997). "Project Management Application Models and Computer-Assisted Construction Planning in Total Project Systems", *International Journal of Construction Information Technology*, 5(1), 39-62.
- Garcia, C., Garcia, G., Sarria, F., and Echeverry, D. (1998). "Internet-based solutions to the fragmentation of the construction process", *Proceedings of the Congress on Computing in Civil Engineering*, Reston, VA, USA, 573-576.
- Gardner, P.J. (2003). "The influence of Internet-based construction portals", *Proceedings of the Ninth International Conference on Civil and Structural Engineering Computing*, Egmond-aan-Zee, The Netherlands, 1-8.
- Hajjar, D. and AbouRizk, S.M. (2000). "Integrating document management with project and company data", *Journal of Computing in Civil Engineering*, 14(1), 70-77.
- Hayes, P., Rezgui, Y., Cooper, G., and Mitev, N. (1998). "Information technology - enabled BPR in the construction industry", *Knowledge and Process Management*, 5(3), 172-184.
- He, Q. (2003). "Internet-based information communication and management - the application of project information portal", *Second International Conference on Construction in the 21st Century (CITC-II), Sustainability and Innovation in Management and Technology*, Hong Kong, 517-522.
- Howard, H.C., Levitt, R.E., Paulson, B.C., Pohl, J.G., and Tatum, C.B. (1989). "Computer Integration: reducing fragmentation in AEC industry", *Journal of Computing in Civil Engineering*, 3(1), 18-32.
- Industry Alliance for Interoperability (IAI). (1999). "Industry Foundation Classes (IFC) Object Model", Release 2.0, CD-ROM, <http://iaiweb.lbl.gov>.
- International Organization for Standardization, "STEP Part 1: overview and fundamental principles", *ISO Standard 10303-1*, Geneva, Switzerland.
- International Organization for Standardization. (1994). "Classification of information in the construction industry", *ISO Technical Report 14177, TC59 SC/WG2*, Oslo, Norway.
- Kang, L.S. and Paulson, B.C. (1997). "Adaptability of Information Classification Systems for Civil Works", *Journal of Construction Engineering and Management*, 123(4), 419-426.
- Kang, L.S. and Paulson, B.C. (1998). "Information management to integrate cost and schedule for civil engineering projects", *Journal of Construction Engineering and Management*, 124(5), 381-389.

- Kang, L.S. and Paulson, B.C. (2000). "Information Classification for Civil Engineering Projects by Uniclass", *Journal of Construction Engineering and Management*, 126(2), 158-167.
- Lee, T.S., Kim, Y.H., and Lee, H.C. (2003). "Suggestion of method of application of web-based collaboration system", *Second International Conference on Construction in the 21st Century (CITC-II), Sustainability and Innovation in Management and Technology*, Hong Kong, 547-553.
- Li, H., Tang, S., Man, K.F., and Love, P.E.D. (2002), "VHBuild.com: a web-based system for managing knowledge in projects", *Internet Research: Electronic Networking Applications and Policy*, 12(5), 371-379.
- Liston, K., Kunz, J., and Fischer, M. (2000). "Designing and Evaluating Visualization Techniques for Construction Planning", *8th International Conference on Computing in Civil and Building Engineering*, Stanford, USA.
- Liu, L.Y., Stumpf, A.L., and Chin, S. (1996). "Global project documentation and communications using HTML on the World Wide Web", *Proceedings of the Third Congress on Computing in Civil Engineering*, Anaheim, CA, USA, 15-20.
- Magub, A. and Kajewski, S. (2003). "Identification of skill, knowledge and abilities for the use of the internet for information sharing on construction projects", *Second International Conference on Construction in the 21st Century (CITC-II), Sustainability and Innovation in Management and Technology*, Hong Kong, 492-497.
- Mohamed, S. and Stewart, R.A. (2003). "An empirical investigation of users' perceptions of web-based communication on a construction project", *Automation in Construction*, 12(1), 43-53.
- Mokhtar, A.H.M. (2002). "Coordinating and customising design information through the internet", *Engineering Construction and Architectural Management*, 9(3), 222-231.
- Nielsen, J. and Molich, R. (1990). "Heuristic evaluation of user interfaces", *CHI 90*, Seattle, Washington, USA, 249-256.
- Nitithamyong, P. and Skibniewski, M.J. (2004). "Web-based construction project management systems: how to make them successful?", *Automation in Construction*, 13(4), 491-506.
- O'Brien, W. J. (2000). "Implementation issues in project Web-sites: a practitioner's viewpoint", *Journal of Management in Engineering*, 16(3), 34-39.
- Opfer, N.D. (1997). "Intranet Internet Applications for the Construction Industry", *33rd Annual Conference, ASC*, University of Washington - Seattle, Washington, USA, 211-220.
- Pantouvakis, J.P. (2003). "Electronic document management system in large construction projects in Greece", *Second International Conference on Construction in the 21st Century (CITC-II), Sustainability and Innovation in Management and Technology*, Hong Kong, 560-565.
- Pena-Mora, F., Hussein, K., Vadhavkar, S., and Benjamin, K. (2000). "CAIRO: a concurrent engineering meeting environment for virtual design teams", *Artificial Intelligence in Engineering*, 14, 203-219.
- Pouria, A. and Froese, T. (2001). "Transaction and Implementation Standards in AEC/FM Industry", *Proceedings of 2001 Conference of the Canadian Society for Civil Engineers*, Victoria, BC, May 30 - June 2, paper C43.
- Ray-Jones, A. and Clegg, D. (1991). "CI/SfB Construction Indexing Manual (abridged)", *Royal Institute of British Architects (RIBA) Publications*, London, ISBN: 0947877045.
- Rezgui, Y. and Cooper, G. (1998). "A proposed open infrastructure for construction project document sharing", *ITcon*, 3, 11-24.
- Rezgui, Y. and Debras, P. (1996). "An integrated approach for a model based document production and management", *ITcon*, 1, 1-24.
- Rojas, E.M. and Songer, A.D. (1999). "Web-centric systems: a new paradigm for collaborative engineering", *Journal of Management in Engineering*, 15(1), 39-45.
- Russel, A.D. and Froese, T. (1997). "Challenges and a Vision for Computer-Integrated Management Systems for Medium-Sized Contractors", *Canadian Journal of Civil Engineering*, 24(2), 180-190.

- Scherer, R. (1995). "EU-Project COMBI - objectives and overview", *Proceedings ECPPM'94: Product and Process Modelling in the Building Industry*, 503-510.
- Schwegler, B., Fischer, M., and Liston, K. (2000). "New Information Technology Tools Enable Productivity Improvements", *North America Steel Construction Conference, AISC*, Las Vegas, USA, 3-20.
- Shahid, S. and Froese, T. (1998). "Project Management Information Control Systems", *Canadian Journal of Civil Engineering*, 25(4), 735-754.
- Sionti, C., Sakellariopoulos, S., and Chassiakos, A. (2003). "An electronic document management system for public construction projects, *Second International Conference on Construction in the 21st Century (CITC-II), Sustainability and Innovation in Management and Technology*, Hong Kong, 535-540.
- Song, Y., Clayton, M.J., and Johnson, R.E. (2002). "Anticipating reuse: documenting buildings for operations using web technology", *Automation in Construction*, 11(2), 185-197.
- Sriprasert, E. and Dawood, N. (2002). "Next generation of construction planning and control system: the LEWIS approach", *Proceedings IGLC-10*, Gramado, Brazil.
- Sulankivi, K. (2004). "Benefits of centralized digital information management in multipartner projects", *ITcon*, 9, 35-63.
- Sun, M. and Parand, F. (1998). "Integration of CAD, product model and distributed building component databases", *Second European Conference on Product and Process Modelling in the Building Industry*, London, UK, 487-494.
- Tam, C.M. (1999). "Use of the Internet to enhance construction communication: Total Information Transfer System", *International Journal of Project Management*, 17(2), 107-111.
- Thamhain, H.J. and Wilemon, D.L. (1986). "Criteria for controlling projects according to plan", *Project Management Journal*, 17(2), 75-81.
- Thorpe, T. and Mead, S. (2001), "Project-specific web sites: friend or foe?", *Journal of Construction Engineering and Management*, 127(5), 406-413.
- Turk, Z. (2001). "Internet Information and Communication Systems for Civil Engineering: A Review", *8th International Conference on Civil and Structural Engineering Computing*, Eisenstadt, Austria, 1-26.
- Turk, Z., Björk, B.C., Johansson, K., and Svensson, K. (1994). "Document management systems as an essential system towards CIC", *CIB W78, Workshop on Computer Integrated Construction*, VTT, Helsinki, Finland, 22-24.
- Veeramani, D., Tserng, H.P., and Russell, A.D. (1998). "Computer-integrated collaborative design and operation in the construction industry", *Automation in Construction*, 7(6), 485-492.
- Walker, M. and Wakefield, R. (2003). "Internet-based information management for production builders", *Leadership and Management in Engineering*, 3, 91-93.
- Weippert, A., Kajewski, S.L., and Tilley, P.A. (2002). "Internet-based information and communication systems on remote construction projects: a case study analysis", *Construction Innovation*, 2(2), 103-116.
- Zarli, A. and Amar, V. (1997). "Integrating STEP and CORBA for applications interoperability in the future virtual enterprises computer-based infrastructures", *Proceedings of Intelligent Information Systems*, Bahamas, 309-315.
- Zhiliang, M., Heng, L., Shen, Q.P., and Jun, Y. (2004). "Using XML to support information exchange in construction projects", *Automation in Construction*, 13(5), 629-637.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Το Παράρτημα Α παρουσιάζει τους υπόλοιπους τύπους οντότητας του μοντέλου οντοτήτων της βάσης δεδομένων του συστήματος από αυτούς που παρουσιάστηκαν στο Κεφάλαιο 4 «Σχεδιασμός Συστήματος». Οι τύποι οντοτήτων αυτοί κρίθηκαν σχετικά δευτερεύοντες και για τον λόγο αυτό παρατίθενται σε παράρτημα. Οι τύποι οντοτήτων του Παραρτήματος Α μαζί με τους τύπους οντοτήτων που παρουσιάστηκαν στο Κεφάλαιο 4 «Σχεδιασμός Συστήματος» αποτελούν το σύνολο του μοντέλου οντοτήτων της βάσης δεδομένων του συστήματος.

Πίνακας Α.1 Ο τύπος οντότητας «είδος εξοπλισμού»

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
είδος	κείμενο	το είδος του μηχανήματος (εκσκαφέας, φορτωτής, κλπ.), οι εγγραφές αυτού του τύπου οντότητας περιλαμβάνουν τιμές από το πρότυπο Uniclass (βλ. Παράρτημα Ε2)

Πίνακας Α.2 Ο τύπος οντότητας «είδος έργου»

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
είδος	κείμενο	το είδος του τεχνικού έργου (σιδηροδρομικό, οδοποιίας, λιμενικό, κλπ.), οι εγγραφές αυτού του τύπου οντότητας περιλαμβάνουν τιμές από το πρότυπο Uniclass (βλ. Παράρτημα Ε1)

Πίνακας Α.3 Ο τύπος οντότητας «είδος υλικού»

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
είδος	κείμενο	το είδος του υλικού (ξυλεία, χάλυβας, σκυρόδεμα, κλπ.), οι εγγραφές αυτού του τύπου οντότητας περιλαμβάνουν τιμές από το πρότυπο Uniclass (βλ. Παράρτημα Ε3)

Πίνακας Α.4 Ο τύπος οντότητας «είδος φωτογραφιών/βίντεο »

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
είδος	κείμενο	το είδος της φωτογραφίας ή του βίντεο, οι εγγραφές αυτού του τύπου οντότητας περιλαμβάνουν τιμές όπως ατύχημα, πρόοδος, πρόβλημα, κλπ.

Πίνακας Α.5 Ο τύπος οντότητας «επάγγελμα»

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
επάγγελμα	κείμενο	το επαγγελματικό υπόβαθρο του εργαζομένου, οι εγγραφές αυτού του τύπου οντότητας περιλαμβάνουν τιμές όπως πολιτικός μηχανικός, αρχιτέκτονας, χημικός μηχανικός, μηχανικό Η/Υ, ηλεκτρολόγος μηχανικός, μηχανολόγος μηχανικός, ανειδίκευτος εργάτης, κλπ.

Πίνακας Α.6 Ο τύπος οντότητας «κατάσταση ανθρώπινου δυναμικού»

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
κατάσταση	κείμενο	η τρέχουσα κατάσταση εργασίας ενός μέλους της κατασκευαστικής εταιρίας, οι εγγραφές αυτού του τύπου οντότητας περιλαμβάνουν τις τιμές ενεργός και ανενεργός

Πίνακας Α.7 Ο τύπος οντότητας «κατάσταση εξοπλισμού»

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
κατάσταση	κείμενο	η τρέχουσα κατάσταση του μηχανήματος, οι εγγραφές αυτού του τύπου οντότητας περιλαμβάνουν τιμές όπως σε επισκευή, σε σέρβις, σε λειτουργία, σε ετοιμότητα, σε απόσυρση.

Πίνακας Α.8 Ο τύπος οντότητας «κατάσταση εξωτερικών συμμετεχόντων»

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
κατάσταση	κείμενο	η τρέχουσα κατάσταση συνεργασίας ενός εξωτερικού συμμετέχοντα με την κατασκευαστική εταιρία, οι εγγραφές αυτού του τύπου οντότητας περιλαμβάνουν τις τιμές ενεργός και ανενεργός

Πίνακας Α.9 Ο τύπος οντότητας «κατάσταση εργοταξίου»

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
κατάσταση	κείμενο	η τρέχουσα κατάσταση λειτουργίας του εργοταξίου, οι εγγραφές αυτού του τύπου οντότητας περιλαμβάνουν τιμές ενεργός και ανενεργός

Πίνακας Α.10 Ο τύπος οντότητας «χώρες»

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
χώρες	κείμενο	διάφορες χώρες, οι εγγραφές αυτού του τύπου οντότητας περιλαμβάνουν τιμές όπως Ελλάδα, Ιταλία, Γαλλία, Γερμανία, Ηνωμένο Βασίλειο, κλπ.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Στο Κεφάλαιο 4 της παρούσας διατριβής παρουσιάστηκαν πέρα από τους κυριότερους τύπους οντοτήτων του μοντέλου οντοτήτων της βάσης δεδομένων και τα κυριότερα ερωτήματα. Υπενθυμίζεται ότι τα ερωτήματα είναι υποσύνολα δεδομένων καταχωρημένα σε διάφορους τύπους οντοτήτων που όμως πληρούν συγκεκριμένα κριτήρια ενώ επίσης τα ερωτήματα μπορούν να περιέχουν προϊόντα επεξεργασίας των δεδομένων, όπως για παράδειγμα αριθμητικές πράξεις, κλπ. Για τη βάση δεδομένων του προτεινόμενου συστήματος αναπτύχθηκαν 70 ερωτήματα. Στον Πίνακα Β.1 που ακολουθεί παρουσιάζεται το σύνολο των ερωτημάτων της βάσης δεδομένων όπως αυτά συντάχθηκαν χρησιμοποιώντας τη δομημένη γλώσσα ερωτημάτων SQL (Structured Query Language). Στην αριστερή στήλη του πίνακα δίνεται η ονομασία του ερωτήματος όπως ακριβώς σχεδιάστηκε ενώ στη δεξιά στήλη ο αντίστοιχος κώδικας του ερωτήματος γραμμένος σε SQL. Πρέπει να διευκρινιστεί πως πολλά από τα ερωτήματα αποτελούν μία ακολουθία ερωτημάτων (π.χ., activity01_as_aux1, activity02_as_aux2, activity03_as, activity04_af_aux1, activity05_af, activity06_pc_aux1, activity07_pc, activity08_bcws_aux1, activity09_bcws_aux2, activity10_bcws, activity11_acwp_aux1, activity12_acwp_aux2, activity13_acwp_aux3, activity14_acwp_aux4, activity15_acwp_aux5, activity16_acwp_aux6, activity17_acwp_aux7, activity18_acwp_aux8, activity19_acwp_aux9, activity20_acwp_aux10, activity21_acwp, activity22_final_aux, activity23_final) με στόχο την παραγωγή ενός τελικού ερωτήματος (activity23_final ή αλλιώς το ερώτημα «τελικό εργασία» που δίνεται στον Πίνακα 4.24) που θα περιέχει όλες τις απαιτούμενες πληροφορίες για τον χρήστη όπως αυτές προσδιορίστηκαν κατά τη φάση του σχεδιασμού του συστήματος. Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι τα ενδιαμέσα απαιτούμενα ερωτήματα για τη δημιουργία των τελικών ερωτημάτων – ζητούμενων ή αλλιώς το μοντέλο των ερωτημάτων δεν είναι μοναδικά, και κανείς θα μπορούσε να οδηγηθεί στα τελικά ερωτήματα με διάφορους εναλλακτικούς τρόπους.

Πίνακας Β.1 Το σύνολο των ερωτημάτων της βάσης δεδομένων γραμμένων με SQL

ΕΡΩΤΗΜΑ	ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΓΛΩΣΣΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΩΝ (SQL)
activities_and_sites	SELECT [3_Date].ID_log, [3_Date].Site_name, activity.Activity_name, activity.Site, activity.ID_activity FROM (2_Site INNER JOIN 3_Date ON [2_Site].Site_name = [3_Date].Site_name) INNER JOIN activity ON [2_Site].Site_name = activity.Site;
activity_progress_query	SELECT activity_progress.ID_activity_progress, activity_progress.ID_log, activity_progress.ID_activity, activity.Activity_name, activity.Site, activity_progress.Progress, activity_progress.Problem_title, activity_progress.Problem_description, activity_progress.Problem_solution, activity_progress.Recommendations, activity_progress.Comments FROM activity INNER JOIN activity_progress ON activity.ID_activity = activity_progress.ID_activity;
activity01_as_aux1	SELECT activity_progress.ID_log, activity_progress.ID_activity, [3_Date].Datte FROM 3_Date INNER JOIN activity_progress ON [3_Date].ID_log = activity_progress.ID_log;
activity02_as_aux2	SELECT activity01_as_aux1.ID_activity, Min(activity01_as_aux1.Datte) AS MinOfDatte FROM activity01_as_aux1 GROUP BY activity01_as_aux1.ID_activity;
activity03_as	SELECT activity02_as_aux2.MinOfDatte, activity.ID_activity, activity02_as_aux2.MinOfDatte AS [AS] FROM activity LEFT JOIN activity02_as_aux2 ON activity.ID_activity = activity02_as_aux2.ID_activity GROUP BY activity02_as_aux2.MinOfDatte, activity.ID_activity;
activity04_af_aux1	SELECT activity_progress.ID_log, activity_progress.ID_activity, activity_progress.Progress, [3_Date].Datte FROM 3_Date INNER JOIN activity_progress ON [3_Date].ID_log=activity_progress.ID_log WHERE (((activity_progress.Progress)=100));
activity05_af	SELECT activity04_af_aux1.Datte, activity.ID_activity, activity04_af_aux1.Datte AS AF FROM activity LEFT JOIN activity04_af_aux1 ON activity.ID_activity = activity04_af_aux1.ID_activity GROUP BY activity04_af_aux1.Datte, activity.ID_activity;
activity06_pc_aux1	SELECT DISTINCTROW activity_progress.ID_activity, Max(activity_progress.Progress) AS [Max Of Progress] FROM activity_progress GROUP BY activity_progress.ID_activity;

ΕΡΩΤΗΜΑ	ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΓΛΩΣΣΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΩΝ (SQL)
activity07_pc	SELECT activity06_pc_aux1.[Max Of Progress], activity.ID_activity, IIf(IsNull([Max of progress]),0,[Max of progress]) AS PC, IIf([PC]=0,"not started","in progress") AS Aux1, IIf([PC]=100,"completed",[Aux1]) AS Status FROM activity LEFT JOIN activity06_pc_aux1 ON activity.ID_activity=activity06_pc_aux1.ID_activity GROUP BY activity06_pc_aux1.[Max Of Progress], activity.ID_activity;
activity08_bcws_aux1	SELECT activity.ID_activity, activity.Scheduled_start, activity.Scheduled_finish, activity.BAC, [scheduled_finish]- [scheduled_start] AS Sdur, [BAC]/[Sdur] AS Budget_cost_per_day, Date() AS [Current_date], [Current_date]- [Scheduled_start] AS Expr1, IIf([Expr1]<0,0,[Expr1]) AS Expr2, IIf([Expr2]>[Sdur],[Sdur],[Expr2]) AS Expr3, [Expr3]*[Budget_cost_per_day] AS Expr4, Round([Expr4]) AS BCWS FROM activity GROUP BY activity.ID_activity, activity.Scheduled_start, activity.Scheduled_finish, activity.BAC;
activity09_bcws_aux2	SELECT activity08_bcws_aux1.ID_activity, activity08_bcws_aux1.BCWS FROM activity08_bcws_aux1;
activity10_bcws	SELECT activity.ID_activity, activity09_bcws_aux2.BCWS FROM activity09_bcws_aux2 RIGHT JOIN activity ON activity09_bcws_aux2.ID_activity=activity.ID_activity;
activity11_acwp_aux1	SELECT equipment_usage.ID_activity_progress, equipment_usage.ID_equipment, equipment_usage.Usage, equipment.Cost_per_hr, activity_progress.ID_activity, [Cost_per_hr]*[Usage] AS Expr1 FROM equipment INNER JOIN (activity_progress INNER JOIN equipment_usage ON activity_progress.ID_activity_progress=equipment_usage.ID_acti ty_progress) ON equipment.ID_equipment=equipment_usage.ID_equipment GROUP BY equipment_usage.ID_activity_progress, equipment_usage.ID_equipment, equipment_usage.Usage, equipment.Cost_per_hr, activity_progress.ID_activity;
activity12_acwp_aux2	SELECT DISTINCTROW activity11_acwp_aux1.ID_activity, Sum(activity11_acwp_aux1.Expr1) AS [Sum Of Expr1], [Sum Of Expr1] AS ExprA FROM activity11_acwp_aux1 GROUP BY activity11_acwp_aux1.ID_activity;
activity13_acwp_aux3	SELECT activity.ID_activity, activity12_acwp_aux2.ExprA, IIf(IsNull([ExprA]),0,[ExprA]) AS ExprAA FROM activity LEFT JOIN activity12_acwp_aux2 ON activity.ID_activity=activity12_acwp_aux2.ID_activity;

ΕΡΩΤΗΜΑ	ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΓΛΩΣΣΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΩΝ (SQL)
activity14_acwp_aux4	SELECT manpower_usage.ID_activity_progress, manpower_usage.ID_manpower, manpower_usage.Usage, manpower.Cost_per_hr, activity_progress.ID_activity, [Cost_per_hr]*[Usage] AS Expr1 FROM manpower INNER JOIN (activity_progress INNER JOIN manpower_usage ON activity_progress.ID_activity_progress=manpower_usage.ID_acti ty_progress) ON manpower.ID_manpower=manpower_usage.ID_manpower GROUP BY manpower_usage.ID_activity_progress, manpower_usage.ID_manpower, manpower_usage.Usage, manpower.Cost_per_hr, activity_progress.ID_activity;
activity15_acwp_aux5	SELECT DISTINCTROW activity14_acwp_aux4.ID_activity, Sum(activity14_acwp_aux4.Expr1) AS [Sum Of Expr1], [Sum of Expr1] AS ExprB FROM activity14_acwp_aux4 GROUP BY activity14_acwp_aux4.ID_activity;
activity16_acwp_aux6	SELECT activity.ID_activity, activity15_acwp_aux5.ExprB, IIf(IsNull([ExprB]),0,[ExprB]) AS ExprBB FROM activity LEFT JOIN activity15_acwp_aux5 ON activity.ID_activity=activity15_acwp_aux5.ID_activity GROUP BY activity.ID_activity, activity15_acwp_aux5.ExprB;
activity17_acwp_aux7	SELECT materials_usage.ID_activity_progress, materials_usage.ID_materials, materials_usage.Usage, materials.Cost_per_unit, activity_progress.ID_activity, [Usage]*[Cost_per_unit] AS Expr1 FROM activity_progress INNER JOIN (materials INNER JOIN materials_usage ON materials.ID_materials=materials_usage.ID_materials) ON activity_progress.ID_activity_progress=materials_usage.ID_activit y_progress GROUP BY materials_usage.ID_activity_progress, materials_usage.ID_materials, materials_usage.Usage, materials.Cost_per_unit, activity_progress.ID_activity;
activity18_acwp_aux8	SELECT DISTINCTROW activity17_acwp_aux7.ID_activity, Sum(activity17_acwp_aux7.Expr1) AS [Sum Of Expr1], [Sum Of Expr1] AS ExprC FROM activity17_acwp_aux7 GROUP BY activity17_acwp_aux7.ID_activity;
activity19_acwp_aux9	SELECT activity.ID_activity, activity18_acwp_aux8.ExprC, IIf(IsNull([ExprC]),0,[ExprC]) AS ExprCC FROM activity LEFT JOIN activity18_acwp_aux8 ON activity.ID_activity=activity18_acwp_aux8.ID_activity GROUP BY activity.ID_activity, activity18_acwp_aux8.ExprC;

ΕΡΩΤΗΜΑ	ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΓΛΩΣΣΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΩΝ (SQL)
activity20_acwp_aux10	SELECT activity.ID_activity, activity13_acwp_aux3.ExprAA, activity16_acwp_aux6.ExprBB, activity19_acwp_aux9.ExprCC, [ExprAA]+[ExprBB]+[ExprCC] AS ACWP FROM activity19_acwp_aux9 INNER JOIN (activity16_acwp_aux6 INNER JOIN (activity13_acwp_aux3 INNER JOIN activity ON activity13_acwp_aux3.ID_activity=activity.ID_activity) ON activity16_acwp_aux6.ID_activity=activity.ID_activity) ON activity19_acwp_aux9.ID_activity=activity.ID_activity GROUP BY activity.ID_activity, activity13_acwp_aux3.ExprAA, activity16_acwp_aux6.ExprBB, activity19_acwp_aux9.ExprCC;
activity21_acwp	SELECT activity.ID_activity, activity20_acwp_aux10.ACWP FROM activity20_acwp_aux10 RIGHT JOIN activity ON activity20_acwp_aux10.ID_activity=activity.ID_activity;
activity22_final_aux	SELECT activity.ID_activity, activity.Activity_name, activity.Activity_description, activity.Site, activity.Scheduled_start, activity.Scheduled_finish, activity.BAC, [2_Site].Project_title, activity03_as.AS, activity05_af.AF, activity07_pc.PC, activity07_pc.Status, activity10_bcws.BCWS, IIf([BCWS]=0,0.0001,[BCWS]) AS BCWSaux, activity21_acwp.ACWP, [Scheduled_finish]-[Scheduled_start]+1 AS Sdur, [AF]-[AS]+1 AS Adur, [PC]/100*[BAC] AS BCWP, IIf([BCWP]=0,0.0001,[BCWP]) AS BCWPaux, [BCWP]-[BCWS] AS SVunr, [SVunr]/[BCWSaux]*100 AS SVpcaux, IIf([SVpcaux]>100,100,[SVpcaux]) AS SVpcunr, [BCWP]- [ACWP] AS CVunr, [CVunr]*100/[BCWPaux] AS CVpcunr, IIf([PC]=0,[BAC],[ACWP]*100/[PC]) AS EACunr, Round([SVunr]) AS SV, Round([SVpcunr]) AS SVpc, Round([CVunr]) AS CV, Round([CVpcunr]) AS CVpc, Round([EACunr]) AS EAC FROM 2_Site INNER JOIN (activity21_acwp INNER JOIN (activity10_bcws INNER JOIN (activity07_pc INNER JOIN (activity05_af INNER JOIN (activity03_as INNER JOIN activity ON activity03_as.ID_activity = activity.ID_activity) ON activity05_af.ID_activity = activity.ID_activity) ON activity07_pc.ID_activity = activity.ID_activity) ON activity10_bcws.ID_activity = activity.ID_activity) ON activity21_acwp.ID_activity = activity.ID_activity) ON [2_Site].Site_name = activity.Site GROUP BY activity.ID_activity, activity.Activity_name, activity.Activity_description, activity.Site, activity.Scheduled_start, activity.Scheduled_finish, activity.BAC, [2_Site].Project_title, activity03_as.AS, activity05_af.AF, activity07_pc.PC, activity07_pc.Status, activity10_bcws.BCWS, activity21_acwp.ACWP;

ΕΡΩΤΗΜΑ	ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΓΛΩΣΣΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΩΝ (SQL)
activity23_final	SELECT activity22_final_aux.ID_activity, activity22_final_aux.Activity_name, activity22_final_aux.Activity_description, activity22_final_aux.Site, activity22_final_aux.Project_title, activity22_final_aux.Scheduled_start, activity22_final_aux.Scheduled_finish, activity22_final_aux.Sdur, activity22_final_aux.AS, activity22_final_aux.AF, activity22_final_aux.Adur, activity22_final_aux.Status, activity22_final_aux.BAC, activity22_final_aux.BCWS, activity22_final_aux.PC, activity22_final_aux.ACWP, activity22_final_aux.BCWP, activity22_final_aux.SV, activity22_final_aux.SVpc, activity22_final_aux.CV, activity22_final_aux.CVpc, activity22_final_aux.EAC FROM activity22_final_aux;
equipment_usage_and_equip ment	SELECT equipment_usage.ID_equipment_usage, equipment_usage.ID_activity_progress, equipment_usage.ID_equipment, equipment_usage.Usage, equipment_usage.Units AS Expr1, equipment.Name_ FROM equipment INNER JOIN equipment_usage ON equipment.ID_equipment = equipment_usage.ID_equipment;
equipment_working	SELECT equipment.ID_equipment, equipment.Name_ equipment.Details, equipment.Bought_on, equipment.Buying_price, equipment.Invoice_number, equipment.Site, equipment.Status FROM equipment WHERE (((equipment.Status)="working"));
equipment_working_and_site s	SELECT [2_Site].Site_name, [3_Date].ID_log, [3_Date].Datte, [3_Date].Shift, equipment_working.ID_equipment, equipment_working.Name_ FROM (2_Site INNER JOIN equipment_working ON [2_Site].Site_name = equipment_working.Site) INNER JOIN 3_Date ON [2_Site].Site_name = [3_Date].Site_name;
equipment01_aux1	SELECT equipment_usage.ID_equipment, equipment_usage.Usage, activity_progress.ID_activity_progress, activity_progress.ID_log, [3_Date].Datte FROM (3_Date INNER JOIN activity_progress ON [3_Date].ID_log=activity_progress.ID_log) INNER JOIN equipment_usage ON activity_progress.ID_activity_progress=equipment_usage.ID_acti ty_progress;
equipment02_aux2	SELECT equipment01_aux1.ID_equipment, Sum(equipment01_aux1.Usage) AS SumOfUsage, equipment01_aux1.Datte FROM equipment01_aux1 GROUP BY equipment01_aux1.ID_equipment, equipment01_aux1.Datte;

ΕΡΩΤΗΜΑ	ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΓΛΩΣΣΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΩΝ (SQL)
equipment03_daily	SELECT equipment.ID_equipment, equipment.Name_, equipment.Type_, equipment.Details, equipment02_aux2.Datte, equipment02_aux2.SumOfUsage, equipment.Cost_per_hr, [SumOfUsage]*[Cost_per_hr] AS Daily_cost FROM equipment INNER JOIN equipment02_aux2 ON equipment.ID_equipment = equipment02_aux2.ID_equipment GROUP BY equipment.ID_equipment, equipment.Name_, equipment.Type_, equipment.Details, equipment02_aux2.Datte, equipment02_aux2.SumOfUsage, equipment.Cost_per_hr;
equipment04_aux3	SELECT DISTINCTROW Format\$(equipment01_aux1.Datte,'mmm yyyy') AS Datte_By_Month, equipment01_aux1.ID_equipment AS ID_equipment, Sum(equipment01_aux1.Usage) AS Sum_Of_Usage FROM equipment01_aux1 GROUP BY Format\$(equipment01_aux1.Datte,'mmm yyyy'), equipment01_aux1.ID_equipment, Year(equipment01_aux1.Datte)*12+DatePart('m',equipment01_aux 1.Datte)-1;
equipment05_monthly	SELECT equipment.ID_equipment, equipment.Name_, equipment.Type_, equipment.Details, equipment04_aux3.Datte_By_Month, equipment04_aux3.Sum_Of_Usage, equipment.Cost_per_hr, [Sum_Of_Usage]*[Cost_per_hr] AS Monthly_cost FROM equipment INNER JOIN equipment04_aux3 ON equipment.ID_equipment=equipment04_aux3.ID_equipment GROUP BY equipment.ID_equipment, equipment.Name_, equipment.Type_, equipment.Details, equipment04_aux3.Datte_By_Month, equipment04_aux3.Sum_Of_Usage, equipment.Cost_per_hr;
extranet	SELECT log_in_information.Responsibility FROM log_in_information WHERE (((log_in_information.Position)="external")) ORDER BY log_in_information.Responsibility;
field_personnel	SELECT manpower.ID_manpower, manpower.Namme, manpower.Profession, manpower.Responsibility, manpower.Status FROM manpower WHERE (((manpower.Responsibility)="field engineer" Or (manpower.Responsibility)="field office engineer" Or (manpower.Responsibility)="Superintendent" Or (manpower.Responsibility)="General superintendent") AND ((manpower.Status)="active"));
intranet	SELECT log_in_information.Responsibility FROM log_in_information WHERE (((log_in_information.Position)="internal")) ORDER BY log_in_information.Responsibility;

ΕΡΩΤΗΜΑ	ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΓΛΩΣΣΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΩΝ (SQL)
manpower_active_and_sites	SELECT [2_Site].Site_name AS 2_Site_Site_name, [3_Date].ID_log, [3_Date].Datte, [3_Date].Shift, [3_Date].Site_name AS 3_Date_Site_name, manpower.ID_manpower, manpower.Namme, manpower.Status FROM (2_Site INNER JOIN 3_Date ON [2_Site].Site_name = [3_Date].Site_name) INNER JOIN manpower ON [2_Site].Site_name = manpower.Area WHERE (((manpower.Status)="active"));
manpower_usage_and_manpower	SELECT manpower_usage.ID_manpower_usage, manpower_usage.ID_activity_progress, manpower_usage.ID_manpower, manpower_usage.Usage, manpower_usage.Units AS Expr1, manpower.Namme, manpower.Responsibility FROM manpower INNER JOIN manpower_usage ON manpower.ID_manpower = manpower_usage.ID_manpower;
materials_arrival_and_sites	SELECT [2_Site].ID_site, [2_Site].Site_name, [3_Date].ID_log, [3_Date].Datte, [3_Date].Shift, materials_arrival_and_sites_auxiliary.ID_materials, materials_arrival_and_sites_auxiliary.Material, materials_arrival_and_sites_auxiliary.Details, materials_arrival_and_sites_auxiliary.Quantity, materials_arrival_and_sites_auxiliary.Units FROM (2_Site INNER JOIN materials_arrival_and_sites_auxiliary ON [2_Site].Site_name = materials_arrival_and_sites_auxiliary.Site_name) INNER JOIN 3_Date ON [2_Site].Site_name = [3_Date].Site_name;
materials_arrival_and_sites_aux	SELECT materials_arrival.ID_materials, materials_arrival.ID_log, materials_arrival.Material, materials_arrival.Details, materials_arrival.Quantity, materials_arrival.Units, [3_Date].Datte, [3_Date].Shift, [3_Date].Site_name FROM 3_Date INNER JOIN materials_arrival ON [3_Date].ID_log=materials_arrival.ID_log;
materials_usage_and material	SELECT materials_usage.ID_materials_usage, materials_usage.ID_activity_progress, materials_usage.ID_materials, materials_usage.Usage, materials_usage.Units AS Expr1, materials_arrival.Material AS Expr2 FROM materials_arrival INNER JOIN materials_usage ON materials_arrival.ID_materials = materials_usage.ID_materials;
materials01_out_aux1	SELECT DISTINCTROW materials_usage.ID_materials, Sum(materials_usage.Usage) AS Total_usage FROM materials_usage GROUP BY materials_usage.ID_materials;
materials02_out	SELECT materials.ID_materials, materials01_out_aux1.Total_usage, IIf(IsNull([Total_usage]),0,[Total_usage]) AS Out_ FROM materials LEFT JOIN materials01_out_aux1 ON materials.ID_materials=materials01_out_aux1.ID_materials GROUP BY materials.ID_materials, materials01_out_aux1.Total_usage;

ΕΡΩΤΗΜΑ	ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΓΛΩΣΣΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΩΝ (SQL)
materials03_in_aux1	SELECT DISTINCTROW materials_arrival.ID_materials, Sum(materials_arrival.Quantity) AS Total_quantity FROM materials_arrival GROUP BY materials_arrival.ID_materials;
materials04_in	SELECT materials.ID_materials, materials03_in_aux1.Total_quantity, If(IsNull([Total_quantity]),0,[Total_quantity]) AS In_ FROM materials LEFT JOIN materials03_in_aux1 ON materials.ID_materials=materials03_in_aux1.ID_materials GROUP BY materials.ID_materials, materials03_in_aux1.Total_quantity;
materials05_final	SELECT materials.ID_materials, materials.Material_type, materials.Material, materials.Details, materials.Site, materials.Units, materials.Cost_per_unit, materials02_out.Out_ materials04_in.In_, [In_-][Out_] AS Stock FROM materials04_in INNER JOIN (materials02_out INNER JOIN materials ON materials02_out.ID_materials = materials.ID_materials) ON materials04_in.ID_materials = materials.ID_materials GROUP BY materials.ID_materials, materials.Material_type, materials.Material, materials.Details, materials.Site, materials.Units, materials.Cost_per_unit, materials02_out.Out_ materials04_in.In_;
photoalbum2_kbytes	SELECT Photo_album2.ID, Photo_album2.Name_ Photo_album2.Type_, Photo_album2.Details, Photo_album2.Date_, Photo_album2.Time_, Photo_album2.Area, Photo_album2.Size, Photo_album2.Pic, [Size]/1000 AS Expr1, Round([Expr1]) AS Size_kbytes FROM Photo_album2 GROUP BY Photo_album2.ID, Photo_album2.Name_ Photo_album2.Type_, Photo_album2.Details, Photo_album2.Date_, Photo_album2.Time_, Photo_album2.Area, Photo_album2.Size, Photo_album2.Pic;
project01_ss_aux1	SELECT activity23_final.Project_title, Min(activity23_final.Scheduled_start) AS MinOfScheduled_start FROM activity23_final GROUP BY activity23_final.Project_title;
project02_ss	SELECT [1_Project].ID_project, [1_Project].Project_title, project01_ss_aux1.MinOfScheduled_start, project01_ss_aux1.MinOfScheduled_start AS SS FROM 1_Project LEFT JOIN project01_ss_aux1 ON [1_Project].Project_title=project01_ss_aux1.Project_title GROUP BY [1_Project].ID_project, [1_Project].Project_title, project01_ss_aux1.MinOfScheduled_start;
project03_sf_aux1	SELECT activity23_final.Project_title, Max(activity23_final.Scheduled_finish) AS MaxOfScheduled_finish FROM activity23_final GROUP BY activity23_final.Project_title;

ΕΡΩΤΗΜΑ	ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΓΛΩΣΣΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΩΝ (SQL)
project04_sf	SELECT [1_Project].ID_project, [1_Project].Project_title, project03_sf_aux1.MaxOfScheduled_finish, project03_sf_aux1.MaxOfScheduled_finish AS SF FROM 1_Project LEFT JOIN project03_sf_aux1 ON [1_Project].Project_title=project03_sf_aux1.Project_title GROUP BY [1_Project].ID_project, [1_Project].Project_title, project03_sf_aux1.MaxOfScheduled_finish;
project05_as_aux1	SELECT activity23_final.Project_title, Min(activity23_final.AS) AS MinOfAS FROM activity23_final GROUP BY activity23_final.Project_title;
project06_as	SELECT [1_Project].ID_project, [1_Project].Project_title, project05_as_aux1.MinOfAS, project05_as_aux1.MinOfAS AS [AS] FROM 1_Project LEFT JOIN project05_as_aux1 ON [1_Project].Project_title=project05_as_aux1.Project_title GROUP BY [1_Project].ID_project, [1_Project].Project_title, project05_as_aux1.MinOfAS, project05_as_aux1.MinOfAS;
project07_af_aux1	SELECT DISTINCTROW activity23_final.Project_title, Count(*) AS [Count Of activity] FROM activity23_final GROUP BY activity23_final.Project_title;
project08_af_aux2	SELECT activity05_af.Datte, activity05_af.ID_activity, Count(activity05_af.AF) AS CountOfAF FROM 2_Site INNER JOIN (activity05_af INNER JOIN activity ON activity05_af.ID_activity=activity.ID_activity) ON [2_Site].Site_name=activity.Site GROUP BY activity05_af.Datte, activity05_af.ID_activity;
project09_af_aux3	SELECT Sum(project08_af_aux2.CountOfAF) AS SumOfCountOfAF, [2_Site].Project_title FROM 2_Site INNER JOIN (project08_af_aux2 INNER JOIN activity ON project08_af_aux2.ID_activity=activity.ID_activity) ON [2_Site].Site_name=activity.Site GROUP BY [2_Site].Project_title;
project10_af_aux4	SELECT project07_af_aux1.Project_title, project07_af_aux1.[Count Of activity], project09_af_aux3.SumOfCountOfAF, [Count Of activity]- [SumOfCountOfAF] AS Expr1, IIf([Expr1]=0,"finished","not finished") AS Status FROM (1_Project INNER JOIN project09_af_aux3 ON [1_Project].Project_title=project09_af_aux3.Project_title) INNER JOIN project07_af_aux1 ON [1_Project].Project_title=project07_af_aux1.Project_title GROUP BY project07_af_aux1.Project_title, project07_af_aux1.[Count Of activity], project09_af_aux3.SumOfCountOfAF;

ΕΡΩΤΗΜΑ	ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΓΛΩΣΣΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΩΝ (SQL)
project11_af_aux5	SELECT [2_Site].Project_title, Max(activity05_af.Datte) AS MaxOfDatte FROM 2_Site INNER JOIN (activity05_af INNER JOIN activity ON activity05_af.ID_activity=activity.ID_activity) ON [2_Site].Site_name=activity.Site GROUP BY [2_Site].Project_title;
project12_af_aux6	SELECT project10_af_aux4.Project_title, project10_af_aux4.Status, project11_af_aux5.MaxOfDatte, IIf([Status]="finished",[MaxOfDatte],Null) AS AF FROM (1_Project INNER JOIN project11_af_aux5 ON [1_Project].Project_title=project11_af_aux5.Project_title) INNER JOIN project10_af_aux4 ON [1_Project].Project_title=project10_af_aux4.Project_title;
project13_af	SELECT project12_af_aux6.AF, [1_Project].ID_project, [1_Project].Project_title FROM 1_Project LEFT JOIN project12_af_aux6 ON [1_Project].Project_title=project12_af_aux6.Project_title;
project14_tutto_aux1	SELECT DISTINCTROW activity23_final.Project_title, Sum(activity23_final.BAC) AS [Sum Of BAC], Sum(activity23_final.BCWS) AS [Sum Of BCWS], Sum(activity23_final.ACWP) AS [Sum Of ACWP], Sum(activity23_final.BCWP) AS [Sum Of BCWP], Round([Sum Of BAC]) AS BAC, Round([Sum Of BCWS]) AS BCWS, Round([Sum Of ACWP]) AS ACWP, Round([Sum Of BCWP]) AS BCWP FROM activity23_final GROUP BY activity23_final.Project_title;
project15_tutto	SELECT [1_Project].ID_project, [1_Project].Project_title, project14_tutto_aux1.BAC, project14_tutto_aux1.BCWS, project14_tutto_aux1.ACWP, project14_tutto_aux1.BCWP FROM 1_Project LEFT JOIN project14_tutto_aux1 ON [1_Project].Project_title=project14_tutto_aux1.Project_title;

ΕΡΩΤΗΜΑ	ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΓΛΩΣΣΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΩΝ (SQL)
project16_final_aux1	SELECT [1_Project].ID_project, [1_Project].Project_title, [1_Project].Project_description, [1_Project].Status, [1_Project].Type, [1_Project].Budget, [1_Project].Owner, [1_Project].Pic, project02_ss.SS, project04_sf.SF, [SF]-[SS]+1 AS SD, project06_as.AS, project13_af.AF, [AF]-[AS]+1 AS AD, project15_tutto.BAC, project15_tutto.BCWS, IIf([BCWS]=0,0.0001,[BCWS]) AS BCWSaux, project15_tutto.ACWP, project15_tutto.BCWP, IIf([BCWP]=0,0.0001,[BCWP]) AS BCWPaux, [BCWP]-[BCWS] AS SV, Round([SV]/[BCWSaux]*100) AS SVpc, [BCWP]- [ACWP] AS CV, Round([CV]/[BCWPaux]*100) AS CVpc, IIf(IsNull([AF]),"in progress","completed") AS Status_aux1, IIf(IsNull([AS]),"not started",[Status_aux1]) AS Status_ FROM project15_tutto INNER JOIN (project13_af INNER JOIN (project06_as INNER JOIN (project04_sf INNER JOIN (project02_ss INNER JOIN 1_Project ON project02_ss.ID_project = [1_Project].ID_project) ON project04_sf.ID_project = [1_Project].ID_project) ON project06_as.ID_project = [1_Project].ID_project) ON project13_af.ID_project = [1_Project].ID_project) ON project15_tutto.ID_project = [1_Project].ID_project GROUP BY [1_Project].ID_project, [1_Project].Project_title, [1_Project].Project_description, [1_Project].Status, [1_Project].Type, [1_Project].Budget, [1_Project].Owner, [1_Project].Pic, project02_ss.SS, project04_sf.SF, project06_as.AS, project13_af.AF, project15_tutto.BAC, project15_tutto.BCWS, project15_tutto.ACWP, project15_tutto.BCWP;
project17_final	SELECT project16_final_aux1.ID_project, project16_final_aux1.Project_title, project16_final_aux1.Project_description, project16_final_aux1.Status, project16_final_aux1.Type, project16_final_aux1.Budget, project16_final_aux1.Owner, project16_final_aux1.Pic, project16_final_aux1.SS, project16_final_aux1.SF, project16_final_aux1.SD, project16_final_aux1.AS, project16_final_aux1.AF, project16_final_aux1.AD, project16_final_aux1.Status_ project16_final_aux1.BAC, project16_final_aux1.BCWS, project16_final_aux1.ACWP, project16_final_aux1.BCWP, project16_final_aux1.SV, project16_final_aux1.SVpc, project16_final_aux1.CV, project16_final_aux1.CVpc FROM project16_final_aux1;
projects_active	SELECT [1_Project].ID_project, [1_Project].Project_title, [1_Project].Project_description, [1_Project].Status FROM 1_Project WHERE ((([1_Project].Status)="active"));
sites_active	SELECT [2_Site].ID_site, [2_Site].Project_title, [2_Site].Site_name, [2_Site].Site_location, [2_Site].Status FROM 2_Site WHERE ((([2_Site].Status)="active"));

ΕΡΩΤΗΜΑ	ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΓΛΩΣΣΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΩΝ (SQL)
suppliers	SELECT external_participants.ID_external_participants, external_participants.Name_, external_participants.Details, external_participants.Responsibility, external_participants.Status, external_participants.Email, external_participants.Address, external_participants.City, external_participants.Postal_code, external_participants.Contact_phone, external_participants.Fax FROM external_participants WHERE (((external_participants.Responsibility)="supplier"));
suppliers_active	SELECT external_participants.ID_external_participants, external_participants.Name_, external_participants.Details, external_participants.Responsibility, external_participants.Status, external_participants.Email, external_participants.Address, external_participants.City, external_participants.Postal_code, external_participants.Contact_phone, external_participants.Fax FROM external_participants WHERE (((external_participants.Responsibility)="supplier") AND ((external_participants.Status)="active"));
videos_kbytes	SELECT videos.ID_video, videos.Title, videos.Type_, videos.Details, videos.Date_, videos.Start_time, videos.Finish_time, videos.Site, videos.Size, videos.Video, [Size]/1000 AS Expr1, Round([Expr1]) AS Size_kbytes FROM videos GROUP BY videos.ID_video, videos.Title, videos.Type_, videos.Details, videos.Date_, videos.Start_time, videos.Finish_time, videos.Site, videos.Size, videos.Video;
weather_q	SELECT [3_Date].ID_log, [3_Date].Date, [3_Date].Shift, [3_Date].Site_name, weather.ID_weather, weather.Temp_max_C, weather.Temp_min_C, weather.Wind_befor, weather.Precipitation_mm, weather.Ground_conditions, weather.Lost_time_hr FROM 3_Date INNER JOIN weather ON [3_Date].ID_log = weather.ID_log;

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

Στο παράρτημα αυτό παρατίθενται λεπτομέρειες για τον αριθμό και το είδος των σχεδιασμένων ιστοσελίδων που αποτελούν τη διαδικτυακή εφαρμογή του προτεινόμενου συστήματος, καθώς και ο κώδικας κάποιων αντιπροσωπευτικών για κάθε είδος ιστοσελίδων. Η διαδικτυακή εφαρμογή αποτελείται στο σύνολό της από 132 ιστοσελίδες, από τις οποίες η πλειονηφία είναι δυναμικές οδηγούμενες από δεδομένα (dynamic data-driven) ιστοσελίδες. Η δομή του ιστότοπου του συστήματος φαίνεται στο Σχήμα 4.4, ενώ ο Πίνακας Γ.1 που ακολουθεί παρέχει λεπτομέρειες για τις ιστοσελίδες κάθε ομάδας ιστοσελίδων που φαίνονται στο Σχήμα 4.4.

Πίνακας Γ.1 Επιμέρους ιστοσελίδες κάθε ομάδας ιστοσελίδων

ΟΜΑΔΑ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΩΝ	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΩΝ	ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ
Πρόσβαση (log in)	1	[log in]
Κεντρική (home)	1	[home]
Εργα (projects)	7	[delete, delete verification, insert, results, search, update, update verification]
Εργοτάξια (construction sites)	7	[delete, delete verification, insert, results, search, update, update verification]
Ανθρώπινο δυναμικό (manpower)	7	[delete, delete verification, insert, results, search, update, update verification]
Εξωτερικοί συμμετέχοντες (external participants)	7	[delete, delete verification, insert, results, search, update, update verification]
Εξοπλισμός (equipment)	7	[delete, delete verification, insert, results, search, update, update verification]
Εργασίες (activities)	7	[delete, delete verification, insert, results, search, update, update verification]
Υλικά (materials)	7	[delete, delete verification, insert, results, search, update, update verification]
Φωτογραφίες (photos)	7	[delete, delete verification, insert, results, search, update, update verification]

ΟΜΑΔΑ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΩΝ	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΩΝ	ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ
Βίντεο (videos)	7	[delete, delete verification, insert, results, search, update, update verification]
Ανεπιτυχής πρόσβαση (log in failure)	1	[failed log in]
Ελλειψη εξουσιοδότησης (authorization failure)	1	[authorisation failure]
Ημερολόγιο (daily site log)	7	[delete, delete verification, insert, results, search, update, update verification]
Πρόοδος εργασιών (activity progress)	6	[delete, delete verification, insert, update, update verification, view]
Αφιξη υλικών (materials arrival)	6	[delete, delete verification, insert, update, update verification, view]
Συναντώμενα προβλήματα (problems encountered)	6	[delete, delete verification, insert, update, update verification, view]
Ατυχήματα (accidents)	6	[delete, delete verification, insert, update, update verification, view]
Εντολές διοίκησης (headquarters orders)	6	[delete, delete verification, insert, update, update verification, view]
Επισκέπτες (visitors)	6	[delete, delete verification, insert, update, update verification, view]
Καιρός (weather)	6	[delete, delete verification, insert, update, update verification, view]
Απασχόληση ανθρώπινου δυναμικού (manpower usage)	5	[delete, delete verification, insert, update, update verification]
Απασχόληση εξοπλισμού (equipment usage)	5	[delete, delete verification, insert, update, update verification]
Χρήση υλικών (materials usage)	5	[delete, delete verification, insert, update, update verification]
Πόροι* (resource usage)	1	[view]

*Ουσιαστικά αποτελεί ιστοσελίδα κοινής θέασης της απασχόλησης ανθρώπινου δυναμικού, της απασχόλησης εξοπλισμού και της χρήσης υλικών.

Επειδή η παράθεση του κώδικα 132 ιστοσελίδων θα ξέφευγε από τους στόχους της διδακτορικής διατριβής και του παρόντος παραρτήματος, στις σελίδες που ακολουθούν δίνεται ο κώδικας για αντιπροσωπευτικές ιστοσελίδες κάθε είδους ιστοσελίδας. Τα είδη

των ιστοσελίδων με τις επεξηγήσεις και το τμήμα του παραρτήματος στο οποίο βρίσκεται ο αντίστοιχος κώδικας δίνονται στον Πίνακα Γ.2 που ακολουθεί.

Πίνακας Γ.2 Είδη ιστοσελίδων συναντώμενων στο προτεινόμενο σύστημα

ΕΙΔΟΣ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΑΣ	ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ	ΚΩΔΙΚΑΣ
[authorisation failure]	στατική ιστοσελίδα άρνησης πρόσβασης σε συγκεκριμένες ιστοσελίδες λόγω έλλειψης εξουσιοδότησης	Παράρτημα Γ1
[delete]	δυναμική οδηγούμενη από δεδομένα ιστοσελίδα που επιτρέπει τη διαγραφή φακέλου (record) από τη βάση δεδομένων	Παράρτημα Γ2
[delete verification]	στατική ιστοσελίδα επιβεβαίωσης επιτυχημένης διαγραφής φακέλου (record) από τη βάση δεδομένων	Παράρτημα Γ3
[failed log in]	στατική ιστοσελίδα άρνησης πρόσβασης στο σύστημα λόγω λανθασμένης εισαγωγής ονόματος και κωδικού πρόσβασης	Παράρτημα Γ4
[home]	στατική κεντρική ιστοσελίδα υποδοχής χρήστη	Παράρτημα Γ5
[insert]	δυναμική οδηγούμενη από δεδομένα ιστοσελίδα που επιτρέπει την εισαγωγή νέου φακέλου (record) στη βάση δεδομένων	Παράρτημα Γ6
[log in]	δυναμική ιστοσελίδα που επιτρέπει την εισαγωγή ονόματος και κωδικού χρήστη	Παράρτημα Γ7
[results]	δυναμική οδηγούμενη από δεδομένα ιστοσελίδα που επιτρέπει την παρουσίαση αποτελεσμάτων αναζήτησης φακέλων με βάση κριτήρια που τέθηκαν	Παράρτημα Γ8
[search]	δυναμική ιστοσελίδα όπου τίθενται κριτήρια αναζήτησης φακέλων καταχωρημένων στη βάση δεδομένων	Παράρτημα Γ9
[update]	δυναμική οδηγούμενη από δεδομένα ιστοσελίδα που επιτρέπει την ενημέρωση/τροποποίηση των δεδομένων ενός συγκεκριμένου φακέλου (record) της βάσης δεδομένων	Παράρτημα Γ10
[update verification]	στατική ιστοσελίδα επιβεβαίωσης επιτυχημένης ενημέρωσης/τροποποίησης φακέλου (record) από τη βάση δεδομένων	Παράρτημα Γ11
[view]	δυναμική οδηγούμενη από δεδομένα ιστοσελίδα παρουσίασης φακέλων που πληρούν κριτήρια που έχουν τεθεί από το σύστημα	Παράρτημα Γ12

Παράρτημα Γ1. Κώδικας ιστοσελίδας άρνησης πρόσβασης (authorisation failure page)

```
<%@LANGUAGE="VBSCRIPT" CODEPAGE="1252"%>
<html>
<head>
<title>unauthorised access</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html;
charset=iso-8859-1">
</head>

<body bgcolor="#FF6633">
<p>&nbsp;</p>
<p><strong><font size="+2">You are not authorised to view
this page.</font></strong>
```

```
</p>
<p>&nbsp;</p>
<p>If you think you should be able to view this page or
perform the particular
interaction you requested, contact the <a
href="mailto:sakella@upatras.gr">administrator</a>.
Otherwise, get back to the <a href="home.asp">home
page</a>.</p>
</body>
</html>
```

Παράρτημα Γ2. Κώδικας τυπικής ιστοσελίδας διαγραφής δεδομένων (delete page)

```
<%@LANGUAGE="VBSCRIPT" CODEPAGE="1252"%>

<!--#include file="Connections/log15.asp" -->
<%
*****
*
* DELETE UPLOAD
* if remove this comment Dreamweaver
* don't recognize the behavior
*
*****

    DW_editAction =
CStr(Request.ServerVariables("SCRIPT_NAME"))
    If (Request.QueryString <> "") Then
        DW_editAction = DW_editAction &
"?" & Server.URLEncode(Request.QueryString)
    End If

    if (CStr(Request("DW_delete")) = "form1" And
CStr(Request("DW_recordId")) <> "") Then

        DW_editConnection =
MM_log15_STRING
        DW_editTable = "1_Project"
        DW_editColumn = "ID_project"
        DW_recordId = "" +
Request.Form("DW_recordId") + ""
        DW_editRedirectUrl =
"project_delete_ok.asp"
        DW_FileToDelete = "Pic"
        DW_prefix = ""

        deleteFile()

        ' append the query string to the redirect
URL
        If (DW_editRedirectUrl <> "" And
Request.QueryString <> "") Then
```

```
        If (InStr(1,
DW_editRedirectUrl, "?", vbTextCompare) = 0 And
Request.QueryString <> "") Then

            DW_editRedirectUrl = DW_editRedirectUrl & "?"
            & Request.QueryString

        Else

            DW_editRedirectUrl = DW_editRedirectUrl &
"&" & Request.QueryString

        End If

    End If

    If (DW_editRedirectUrl <> "") Then

        Response.Redirect(DW_editRedirectUrl)

    End If

End If

%>
<%
Dim Recordset1__MMColParam
Recordset1__MMColParam = "1"
If (Request.QueryString("ID_project") <> "") Then
    Recordset1__MMColParam =
Request.QueryString("ID_project")
End If
%>
<%
Dim Recordset1
Dim Recordset1_numRows

Set Recordset1 = Server.CreateObject("ADODB.Recordset")
Recordset1.ActiveConnection = MM_log15_STRING
Recordset1.Source = "SELECT * FROM 1_Project WHERE
ID_project = " + Replace(Recordset1__MMColParam, "",
"''") + ""
Recordset1.CursorType = 0
Recordset1.CursorLocation = 2
Recordset1.LockType = 1
Recordset1.Open()
```

```

Recordset1_numRows = 0
%>
<html>
<head>
<title>project delete</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html;
charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript" type="text/JavaScript">
<!--
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
    var i,x,a=document.MM_sr;
    for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++)
        x.src=x.oSrc;
}

function MM_preloadImages() { //v3.0
    var d=document; if(d.images){ if(!d.MM_p) d.MM_p=new
    Array();
        var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments;
    for(i=0; i<a.length; i++)
        if (a[i].indexOf("#")!=0){ d.MM_p[j]=new Image;
        d.MM_p[j++].src=a[i];}}
}

function MM_findObj(n, d) { //v4.01
    var p,i,x;  if(!d) d=document;
    if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
        d=parent.frames[n.substring(p+1)].document;
        n=n.substring(0,p);}
    if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for
    (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
    for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++)
        x=MM_findObj(n,d.layers[i].document);
    if(!x && d.getElementById) x=d.getElementById(n); return
    x;
}

function MM_swapImage() { //v3.0
    var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments;
    document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
        if
        ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]=x;
        if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
        }
    //-->
</script>
</head>

<body bgcolor="#9999FF"
onLoad="MM_preloadImages('navigation/airplane2.jpg','navi
gation/home2.jpg','navigation/projects2.jpg','navigation/sites2
.jpg','navigation/log2.jpg','navigation/manpower2.jpg','navigat
ion/participants2.jpg','navigation/equipment2.jpg','navigation/
activities2.jpg','navigation/materials2.jpg','navigation/drawing
s2.jpg','navigation/photos2.jpg','navigation/videos2.jpg','navig
ation/others2.jpg','navigation/search2.jpg','navigation/add2.jp
g')">
<table width="100%" border="0" cellspacing="0"
cellpadding="0">
    <tr>
        <td width="1%" rowspan="2"></td>
        <td width="31%"><div align="center"></div></td>
        <td width="31%"><div align="center"><a
href="mailto:%20sakella@upatras.gr"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Airplane','navigation/airp
lane2.jpg',1)"></a></div></td>
        <td width="1%" rowspan="2"><div align="right"></div></td>

```

```

        </tr>
        <tr>
            <td><div align="center"><strong><font
size="+3">WIMSCI</font></strong></div></td>
            <td>&nbsp;</td>
        </tr>
    </table>
    <table width="100%" border="0" cellpadding="0"
cellspacing="0" bgcolor="#000000">
        <tr>
            <td>&nbsp;</td>
            <td width="1%"><a href="home.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Home','navigation/home
2.jpg',1)"></a></td>
            <td width="5%"&nbsp;</td>
            <td width="1%"><a href="project_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Projects','navigation/proj
ects2.jpg',1)"></a></td>
            <td width="5%"&nbsp;</td>
            <td width="1%"><a href="search02.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Sites','navigation/sites2.j
pg',1)"></a></td>
            <td width="5%"&nbsp;</td>
            <td width="1%"><a href="search03.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Log','navigation/log2.jpg'
,1)"></a></td>
            <td width="5%"&nbsp;</td>
            <td width="1%"><a href="manpower_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Manpower','navigation/m
anpower2.jpg',1)"></a></td>
            <td width="5%"&nbsp;</td>
            <td width="1%"><a href="ext_part_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Participants','navigation/
participants2.jpg',1)"></a></td>
            <td width="5%"&nbsp;</td>
            <td width="1%"><a href="equipment_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Equipment','navigation/e
quipment2.jpg',1)"></a></td>
            <td>&nbsp;</td>
        </tr>
    </table>
    <table width="100%" border="0" cellpadding="0"
cellspacing="0" bgcolor="#000000">
        <tr>
            <td>&nbsp;</td>
            <td width="1%"><a href="activity_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Activities','navigation/act
ivities2.jpg',1)"><a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="material_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Materials','navigation/ma
terials2.jpg',1)"><a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="drawing_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Drawings','navigation/dr
awings2.jpg',1)"><a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="photo_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Photos','navigation/photo
s2.jpg',1)"><a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="video_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Videos','navigation/video
s2.jpg',1)"><a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="others.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Others','navigation/others
2.jpg',1)"><a></td>
<td>&nbsp;</td>
</tr>
</table>
<p>&nbsp;</p>
<table width="100%" border="0" cellspacing="10"
cellpadding="5">
<tr>
<td><div align="center"><font color="#FF0000"
size="+2"><strong>ATTENTION!</strong></font></div></
td>
</tr>
</table>
<p>&nbsp;</p>
<p align="center">The record below is about to be
deleted:</p>
<table width="100%" border="0" cellpadding="5"
cellspacing="10" bgcolor="#CCCCFF">
<tr bgcolor="#999999">
<td width="2%"><strong>ID</strong></td>
<td width="15%"><strong>Title</strong></td>
<td width="10%"><strong>Photo</strong></td>
<td width="5%"><strong>Type</strong></td>
<td width="5%"><strong>Status</strong></td>
<td><strong>Description</strong></td>
<td width="12%"><strong>Budget</strong></td>
<td width="20%"><strong>Owner</strong></td>
</tr>
<tr valign="top">
<td width="2%"><font size="-
1">&nbsp;<%=Recordset1.Fields.Item("ID_project").Value
%></font></td>

```

```

<td width="15%"><font size="-
1">&nbsp;<%=Recordset1.Fields.Item("Project_title").Valu
e)%></font></td>
<td width="10%">"></td>
<td width="5%"><font size="-
1">&nbsp;<%=Recordset1.Fields.Item("Type").Value)%></
font></td>
<td width="5%"><font size="-
1">&nbsp;<%=Recordset1.Fields.Item("Status").Value)%></
font></td>
<td><font size="-
1">&nbsp;<%=Recordset1.Fields.Item("Project_description
").Value)%></font></td>
<td width="12%"><font size="-
1">&nbsp;<%=Recordset1.Fields.Item("Budget").Value)%>
&#8364;</font></td>
<td width="20%"><font size="-
1">&nbsp;<%=Recordset1.Fields.Item("Owner").Value)%>&nbsp;<
font></td>
</tr>
</table>
<p align="center"><font size="-1"><font
color="#FF0000">If the above record is
deleted, all related records in related tables will be
automatically deleted
as well.</font></font></p>
<table width="100%" border="0" cellspacing="10"
cellpadding="5">
<tr>
<td><form name="form1" method="post"
action="<%=DW_editAction%>">
<div align="center">
<input type="submit" name="Submit" value="Delete">
<input type="hidden" name="DW_delete"
value="form1">
<input type="hidden" name="DW_recordId"
value="<%=Recordset1.Fields.Item("ID_project").Value
%>">
</div>
</form></td>
</tr>
</table>
<p>&nbsp;</p>
<table width="100" border="0" align="center"
cellpadding="5" cellspacing="10">
<tr>
<td><a href="project_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Image17','navigation/sear
ch2.jpg',1)"><a></td>
<td><a href="project_insert.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Image18','navigation/add
2.jpg',1)"><a></td>
</tr>
</table>
</body>
</html>
<%
Recordset1.Close()
Set Recordset1 = Nothing
%>
<!--#include file="UploadFiles/Delete.asp" -->

```


Παράρτημα Γ3. Κώδικας τυπικής ιστοσελίδας επιβεβαίωσης διαγραφής δεδομένων (*delete verification*)

```

<%@LANGUAGE="VBSCRIPT" CODEPAGE="1252"%>
<html>
<head>
<title>project delete status</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html;
charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript" type="text/JavaScript">
<!--
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
    var i,x,a=document.MM_sr;
    for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++)
        x.src=x.oSrc;
}

function MM_preloadImages() { //v3.0
    var d=document; if(d.images){ if(!d.MM_p) d.MM_p=new
    Array();
    var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments;
    for(i=0; i<a.length; i++)
        if (a[i].indexOf("#")!=0){ d.MM_p[j]=new Image;
        d.MM_p[j++].src=a[i];}}
}

function MM_findObj(n, d) { //v4.01
    var p,i,x;  if(!d) d=document;
    if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
        d=parent.frames[n.substring(p+1)].document;
        n=n.substring(0,p);}
    if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for
    (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
    for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++)
        x=MM_findObj(n,d.layers[i].document);
    if(!x && d.getElementById) x=d.getElementById(n); return
    x;
}

function MM_swapImage() { //v3.0
    var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments;
    document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
        if
        ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]=x;
        if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
        }
    //-->
</script>
</head>

<body bgcolor="#9999FF"
onLoad="MM_preloadImages('navigation/airplane2.jpg','navi
gation/home2.jpg','navigation/projects2.jpg','navigation/sites2
.jpg','navigation/log2.jpg','navigation/manpower2.jpg','navigat
ion/participants2.jpg','navigation/equipment2.jpg','navigation/
activities2.jpg','navigation/materials2.jpg','navigation/drawing
s2.jpg','navigation/photos2.jpg','navigation/videos2.jpg','navig
ation/others2.jpg','navigation/search2.jpg','navigation/add2.jp
g')">
<table width="100%" border="0" cellspacing="0"
cellpadding="0">
<tr>
<td width="1%" rowspan="2"></td>
<td width="31%"><div align="center"></div></td>
<td width="31%"><div align="center"><a
href="mailto:%20sakella@upatras.gr"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Airplane','navigation/airp
lane2.jpg',1)"></a></div></td>
<td width="1%" rowspan="2"><div align="right"></div></td>
</tr>
<tr>
<td><div align="center"><strong><font
size="+3">WIMSCI</font></strong></div></td>
<td>&nbsp;</td>
</tr>
</table>
<table width="100%" border="0" cellpadding="0"
cellspacing="0" bgcolor="#000000">
<tr>
<td>&nbsp;</td>
<td width="1%"><a href="home.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Home','navigation/home
2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5%">&nbsp;</td>
<td width="1%"><a href="project_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Projects','navigation/proj
ects2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5%">&nbsp;</td>
<td width="1%"><a href="search02.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Sites','navigation/sites2.j
pg',1)"></a></td>
<td width="5%">&nbsp;</td>
<td width="1%"><a href="search03.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Log','navigation/log2.jpg'
,1)"></a></td>
<td width="5%">&nbsp;</td>
<td width="1%"><a href="manpower_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Manpower','navigation/m
anpower2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5%">&nbsp;</td>
<td width="1%"><a href="ext_part_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Participants','navigation/
participants2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5%">&nbsp;</td>
<td width="1%"><a href="equipment_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Equipment','navigation/e
quipment2.jpg',1)"></a></td>
<td>&nbsp;</td>
</tr>
</table>
<table width="100%" border="0" cellpadding="0"
cellspacing="0" bgcolor="#000000">
<tr>
<td>&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="activity_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Activities','navigation/act
ivities2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="material_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Materials','navigation/ma
terials2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="drawing_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Drawings','navigation/dr
awings2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="photo_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Photos','navigation/photo
s2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="video_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"

```

```

onMouseOver="MM_swapImage('Videos','navigation/video
s2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="others.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Others','navigation/others
2.jpg',1)"></a></td>
<td>&nbsp;</td>
</tr>
</table>
<p>&nbsp;</p>
<p>&nbsp;</p>
<p align="center"><font
size="+5"><strong>OK</strong></font></p>
<p align="center">The record, along with all the related
information, has been
succesfully deleted from the database.</p>
<p>&nbsp;</p>
<table width="100" border="0" align="center"
cellpadding="5" cellspacing="10">
<tr>
<td><a href="project_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Image17','navigation/sear
ch2.jpg',1)"></a></td>
<td><a href="project_insert.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Image18','navigation/add
2.jpg',1)"></a></td>
</tr>
</table>
</body>
</html>

```

Παράρτημα Γ4. Κώδικας ιστοσελίδας ανεπιτυχούς πρόσβασης στο σύστημα (*failed log in*)

```

<%@LANGUAGE="VBSCRIPT" CODEPAGE="1252"%>
<html>
<head>
<title>failed log in</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html;
charset=iso-8859-1">
</head>

<body bgcolor="#FF6633">
<p>&nbsp;</p>

```

```

<p><strong><font size="+2">Your log in has
failed.</font></strong> </p>
<p>&nbsp;</p>
<p>Please make sure you correclytly remember both username
and password, and <a href="log_in.asp">try
again</a>. If the problem persists, contact the <a
href="mailto:sakella@upatras.gr">administrator</a>.
</p>
</body>
</html>

```

Παράρτημα Γ5. Κώδικας κεντρικής ιστοσελίδας (home page)

```

<%@LANGUAGE="VBSCRIPT" CODEPAGE="1252"%>
<%
' *** Restrict Access To Page: Grant or deny access to this
page
MM_authorizedUsers=""
MM_authFailedURL="log_in.asp"
MM_grantAccess=false
If Session("MM_Username") <> "" Then
    If (true Or CStr(Session("MM_UserAuthorization"))="") Or
    _

(InStr(1,MM_authorizedUsers,Session("MM_UserAuthorizat
ion"))>=1) Then
    MM_grantAccess = true
End If
End If
If Not MM_grantAccess Then
    MM_qsChar = "?"
    If (InStr(1,MM_authFailedURL,"?") >= 1) Then
MM_qsChar = "&"
    MM_referrer = Request.ServerVariables("URL")
    if (Len(Request.QueryString()) > 0) Then MM_referrer =
MM_referrer & "?" & Request.QueryString()
    MM_authFailedURL = MM_authFailedURL &
MM_qsChar & "accessdenied=" &
Server.URLEncode(MM_referrer)
    Response.Redirect(MM_authFailedURL)
End If
%>
<html>
<head>
<title>home page - WIMSCI</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html;
charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript" type="text/JavaScript">
<!--
function MM_preloadImages() { //v3.0
    var d=document; if(d.images){ if(!d.MM_p) d.MM_p=new
Array();
    var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments;
for(i=0; i<a.length; i++)
        if (a[i].indexOf("#")!=0){ d.MM_p[j]=new Image;
d.MM_p[j++].src=a[i];}}
}

function MM_swapImgRestore() { //v3.0
    var i,x,a=document.MM_sr;
for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++)
x.src=x.oSrc;
}

function MM_findObj(n, d) { //v4.01
    var p,i,x;  if(!d) d=document;
if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
    d=parent.frames[n.substring(p+1)].document;
n=n.substring(0,p);}
if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for
(i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++)
x=MM_findObj(n,d.layers[i].document);
if(!x && d.getElementById) x=d.getElementById(n); return
x;
}

function MM_swapImage() { //v3.0
    var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments;
document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
    if
((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]=x;
if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
}
//-->
</script>
</head>

<body bgcolor="#9999FF"
onLoad="MM_preloadImages('navigation/home2.jpg','naviga
tion/projects2.jpg','navigation/sites2.jpg','navigation/log2.jpg',
'navigation/manpower2.jpg','navigation/participants2.jpg','nav
igation/equipment2.jpg','navigation/activities2.jpg','navigatio
n/materials2.jpg','navigation/drawings2.jpg','navigation/photo
s2.jpg','navigation/videos2.jpg','navigation/others2.jpg','navig
ation/airplane2.jpg','navigation/info2.jpg')">
<table width="100%" border="0" cellspacing="0"
cellpadding="0">
<tr>
<td width="1%" rowspan="2"></td>
<td width="31%"><div align="center"></div></td>

```

```

        <td width="31%"><div align="center"><a
href="mailto:%20sakella@upatras.gr"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Airplane','navigation/airp
lane2.jpg',1)"></a></div></td>

        <td width="1%" rowspan="2">
        <div align="right"></div></td>
</tr>
<tr>
        <td><div align="center"><strong><font
size="+3">WIMSCI</font></strong></div></td>
        <td>&nbsp;</td>
</tr>
</table>
<table width="100%" border="0" cellpadding="0"
cellspacing="0" bgcolor="#000000">
<tr>
        <td>&nbsp;</td>
        <td width="1"><a href="home.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Home','navigation/home
2.jpg',1)"></a></td>
        <td width="5">&nbsp;</td>
        <td width="1"><a href="project_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Projects','navigation/proj
ects2.jpg',1)"></a></td>
        <td width="5">&nbsp;</td>
        <td width="1"><a href="search02.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Sites','navigation/sites2.j
pg',1)"></a></td>
        <td width="5">&nbsp;</td>
        <td width="1"><a href="search03.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Log','navigation/log2.jpg'
,1)"></a></td>

```

```

        <td width="5">&nbsp;</td>
        <td width="1"><a href="manpower_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Manpower','navigation/m
anpower2.jpg',1)"></a></td>
        <td width="5">&nbsp;</td>
        <td width="1"><a href="ext_part_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Participants','navigation/
participants2.jpg',1)"></a></td>
        <td width="5">&nbsp;</td>
        <td width="1"><a href="equipment_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Equipment','navigation/e
quipment2.jpg',1)"></a></td>
        <td>&nbsp;</td>
</tr>
</table>
<table width="100%" border="0" cellpadding="0"
cellspacing="0" bgcolor="#000000">
<tr>
        <td>&nbsp;</td>
        <td width="1"><a href="activity_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Activities','navigation/act
ivities2.jpg',1)"></a></td>
        <td width="5">&nbsp;</td>
        <td width="1"><a href="material_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Materials','navigation/ma
terials2.jpg',1)"></a></td>
        <td width="5">&nbsp;</td>
        <td width="1"><a href="drawing_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"

```

```

onMouseOver="MM_swapImage('Drawings','navigation/dr
awings2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="photo_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Photos','navigation/photo
s2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="video_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Videos','navigation/video
s2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="others.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Others','navigation/others
2.jpg',1)"></a></td>
<td>&nbsp;</td>
</tr>
</table>
<p>&nbsp;</p>
<table width="100%" border="0" cellspacing="10"
cellpadding="5">
<tr>
<td rowspan="4"><div align="center"><font
color="#666666" size="+1">WELCOME</font></div></td>
<td width="620"><div align="center"><font
size="+3">Web-based Information
Management System for the Construction
Industry</font></div></td>
<td rowspan="4"><div align="center"><font
color="#666666" size="+1">WELCOME</font></div></td>
</tr>
<tr>
<td width="620">&nbsp;</td>
</tr>
<tr>
<td width="620">&nbsp;</td>
</tr>
<tr>
<td width="620"><div align="justify"><font size="-
1">Welcome to the WIMSCI.
The present web application consists the pilot
implementation of an ongoing

```

```

research effort in the Transportation Works Laboratory
of the Civil Engineering
Department at the University of Patras in Greece,
towards the development
of a Web-based Information Management System for the
Construction Industry.
</font></div></td>
</tr>
<tr>
<td width="620">
<div align="right"><font size="-1">For more information,
click here: <em><a href="home_info.asp" target="_blank"
onMouseOver="MM_swapImage('Image171','navigation/inf
o2.jpg',1)" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"></a></em></font></div></td>
</tr>
</table>
<p><font size="-1"><em></em></font> </p>
<table width="100%" border="0" cellspacing="10"
cellpadding="5">
<tr>
<td width="5%">&nbsp;</td>
<td width="21%" height="68"><strong><font
size="+1">SECTION</font></strong></td>
<td width="74%"><strong><font
size="+1">DETAILS</font></strong></td>
</tr>
<tr valign="top">
<td width="5%" valign="bottom">1.</td>
<td width="21%" valign="bottom"><a
href="project_search.asp">Projects</a></td>
<td><em>Overview information about the company's
projects <a href="home_info.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Image17','navigation/info
2.jpg',1)"></a></em></td>
</tr>
<tr valign="top">
<td valign="bottom">2.</td>
<td valign="bottom"><a
href="search02.asp">Construction sites</a></td>
<td><em>Overview information about the company's
construction sites <a href="home_info.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Image172','navigation/inf

```

```

o2.jpg',1)"></a></em></td>
</tr>
<tr valign="top">
<td valign="bottom">3.</td>
<td valign="bottom"><a href="search03.asp">Daily
construction site log</a></td>
<td><em>Detailed daily information gathered from all
company's construction
sites <a href="home_info.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Image173','navigation/inf
o2.jpg',1)"></a></em></td>
</tr>
<tr valign="top">
<td valign="bottom">4.</td>
<td valign="bottom"><a
href="manpower_search.asp">Manpower</a> </td>
<td><em>Information about the personnel of the
construction company</em> <em><a href="home_info.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Image174','navigation/inf
o2.jpg',1)"></a></em></td>
</tr>
<tr valign="top">
<td valign="bottom">5.</td>
<td valign="bottom"><a
href="ext_part_search.asp">External participants</a></td>
<td><em>Information about the external participants
involved in the construction
process</em> <em><a href="home_info.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Image175','navigation/inf
o2.jpg',1)"></a></em></td>
</tr>
<tr valign="top">
<td valign="bottom">6.</td>
<td valign="bottom"><a
href="equipment_search.asp">Equipment</a></td>

```

```

<td><em>Information about the equipment of the
construction company</em> <em><a href="home_info.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Image176','navigation/inf
o2.jpg',1)"></a></em></td>
</tr>
<tr valign="top">
<td valign="bottom">7.</td>
<td valign="bottom"><a
href="activity_search.asp">Activities</a></td>
<td><em>Information about the activities derived from the
WBS process</em>
<em><a href="home_info.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Image177','navigation/inf
o2.jpg',1)"></a></em>
</td>
</tr>
<tr valign="top">
<td valign="bottom">8.</td>
<td valign="bottom">Materials</td>
<td><em>Information about the materials needed for the
construction of the
projects</em> <em><a href="home_info.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Image178','navigation/inf
o2.jpg',1)"></a></em></td>
</tr>
<tr valign="top">
<td valign="bottom">9.</td>
<td valign="bottom">Drawings</td>
<td><em>The construction drawings of the projects</em>
<em><a href="home_info.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Image179','navigation/inf
o2.jpg',1)"></a></em></td>
</tr>
<tr valign="top">

```

```
  |
```

```

width="25" height="25" border="0"
id="Image1711"></a></em></td>
</tr>
|
|  |

```

Παράρτημα Γ6. Κώδικας τυπικής ιστοσελίδας εισαγωγής δεδομένων (insert page)

```

<%@LANGUAGE="VBSCRIPT" CODEPAGE="1252"%>
<!--#include file="Connections/log15.asp" -->
<%
*****
*
* INSERT RECORD AND UPLOAD *
* http://www.dwzone.it *
*
*****
server.ScriptTimeout = 5400

Dim RG_altVal, RG_columns, RG_Cong,
RG_dbValues, RG_dbValuesTmp, RG_delim, RG_editCmd,
RG_editQuery, RG_editQueryTmp, RG_emptyVal, RG_Ext,
RG_Extensions, RG_fields, RG_FieldValueTmp,
RG_FileDel, RG_FileExt, RG_formVal, RG_FS, RG_i,
RG_L, RG_Len, RG_Max, RG_Name, RG_New,
RG_newName, RG_Num, RG_Path, RG_Rec, RG_ret,
RG_Save, RG_tableValues, RG_tableValuesTmp, RG_tst,
RG_typeArray, RG_z, UploadStatus, NumFile
Dim RG_Connection, RG_editColumn,
RG_recordId, Form, editAction, editRedirectUrl, RG_Files,
RG_formName, UploadType, ParamVal, ParamList,
MaxFieldNumber, TmpVal, x, y, Key, ProgressBar
Dim tmpField_Name(), tmpValue_Name(),
tmpField_Size(), tmpValue_Size(), QtyRecord, TotalFileSize,
valueToRedirectSend

```

```

Set Form = New ASPForm
Dim UploadID
UploadID = Form.NewUploadID
ProgressBar = ""
TotalFileSize = ""
editRedirectUrl = "project_insert_ok.asp"
RG_Connection = MM_log15_STRING
RG_editTable = "[1_Project]"
RG_Files =
"C:\inetpub\wwwroot\attemptB1\photo_project\2;;;1;Pic;1;;;
;0;;;file@_@_@1@_@_@0@_@_@0;;;80;0;;;80;0;_small;
0;0@_@_@_@"
RG_formName = "form1"
UploadType="Insert"
UploadStatus = ""
valueToRedirectSend = ""
NumFile = 0

if len(Request.QueryString("UploadID"))>0 then
Form.UploadID =
Request.QueryString("UploadID")
end if

if (Request.QueryString <> "") Then
editAction =
CStr(Request.ServerVariables("SCRIPT_NAME")) & "?" &
Request.QueryString & "&UploadID=" & UploadID

```

```

        else
            editAction =
CStr(Request.ServerVariables("SCRIPT_NAME")) &
"?UploadID=" & UploadID
            End If

Const fsCompleted = 0

If Form.State = fsCompleted Then
    if Form.State = 0 then

        Set ParamVal =
CreateObject("Scripting.Dictionary")
        tmp = split(RG_Files,"@_@_@")
        ParamList = split(tmp(0),"|")
        MaxFieldName =

ubound(ParamList)
        for x=0 to Ubound(ParamList)
            TmpVal =

Split(ParamList(x),";")
            for y=0 to ubound(TmpVal)
                Key = cstr(x) &

cstr(y)
                ParamVal.add

Key, TmpVal(y)
            next
        next
        Form.Files.Save

        RG_fieldsStr =
"Project_title|value|type|value|status|value|project_description
|value|budget|value|owner|value"
        RG_columnsStr =
"Project_title|,none,"|Type|,none,"|Status|,none,"|Project_des
cription|,none,"|Budget|none,none,NULL|Owner|,none,""
        Form.Files.DataBaseInsert

        response.write(getRedirect())
        response.end

    End If
ElseIf Form.State > 10 then
    response.write "<br><Font Color=red>Some form
error.<br>Error code: " & Form.State & "<br>Error
List:<br>0 Form was successfully processed. <br>1 Request
method is NOT post <br>2 Zero length request (there are no
data in a source form) <br>3 Form is in a middle of process.
<br>5 Initial form state <br>11 Boundary of multipart/form-
data is not specified. <br>12 Unknown source form
(Content-type must be multipart/form-data) <br>15 Client
was disconnected before upload was completed.<br>16
Unexpected error from Request.BinaryRead method (ASP
error).<br></Font><br>"
End If

function GetFolderName(str): GetFolderName = Ris : end
function

function myGetFileName(str): myGetFileName = Ris : end
function
%>
<%
Dim project_type
Dim project_type_numRows

Set project_type =
Server.CreateObject("ADODB.Recordset")
project_type.ActiveConnection = MM_log15_STRING
project_type.Source = "SELECT * FROM project_type
ORDER BY Type ASC"
project_type.CursorType = 0
project_type.CursorLocation = 2
project_type.LockType = 1
project_type.Open()

```

```

project_type_numRows = 0
%>
<%
Dim project_status
Dim project_status_numRows

Set project_status =
Server.CreateObject("ADODB.Recordset")
project_status.ActiveConnection = MM_log15_STRING
project_status.Source = "SELECT * FROM status_project
ORDER BY Status ASC"
project_status.CursorType = 0
project_status.CursorLocation = 2
project_status.LockType = 1
project_status.Open()

project_status_numRows = 0
%>
<%
Dim owner__MMColParam
owner__MMColParam = "project owner"
If (Request("MM_EmptyValue") <> "") Then
    owner__MMColParam = Request("MM_EmptyValue")
End If
%>
<%
Dim owner
Dim owner_numRows

Set owner = Server.CreateObject("ADODB.Recordset")
owner.ActiveConnection = MM_log15_STRING
owner.Source = "SELECT * FROM external_participants
WHERE Responsibility = '" &
Replace(owner__MMColParam, "", "") & "' ORDER BY
Name_ASC"
owner.CursorType = 0
owner.CursorLocation = 2
owner.LockType = 1
owner.Open()

owner_numRows = 0
%>
<html>
<head>
<title>project insert</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html;
charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript" type="text/JavaScript">
<!--
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
    var i,x,a=document.MM_sr;
    for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++)
        x.src=x.oSrc;
}

function MM_preloadImages() { //v3.0
    var d=document; if(d.images){ if(!d.MM_p) d.MM_p=new
Array();
        var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments;
    for(i=0; i<a.length; i++)
        if (a[i].indexOf("#")!=0){ d.MM_p[j]=new Image;
d.MM_p[j++].src=a[i];}}
}

function MM_findObj(n, d) { //v4.01
    var p,i,x;  if(!d) d=document;
    if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
        d=parent.frames[n.substring(p+1)].document;
        n=n.substring(0,p);}
    if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for
    (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
    for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++)
        x=MM_findObj(n,d.layers[i].document);
    if(!x && d.getElementById) x=d.getElementById(n); return
x;
}

```



```

}

function MM_swapImage() { //v3.0
  var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments;
  document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
    if ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]=x;
    if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
  }
  //-->
</script>
</head>

<body bgcolor="#9999FF"
onLoad="MM_preloadImages('navigation/airplane2.jpg','navigation/home2.jpg','navigation/projects2.jpg','navigation/sites2.jpg','navigation/log2.jpg','navigation/manpower2.jpg','navigation/participants2.jpg','navigation/equipment2.jpg','navigation/activities2.jpg','navigation/materials2.jpg','navigation/drawing2.jpg','navigation/photos2.jpg','navigation/videos2.jpg','navigation/others2.jpg','navigation/search2.jpg')">
<table width="100%" border="0" cellspacing="0" cellpadding="0">
  <tr>
    <td width="1%" rowspan="2"></td>
    <td width="31%"><div align="center"></div></td>
    <td width="31%"><div align="center"><a href="mailto:%20sakella@upatras.gr" onmouseout="MM_swapImgRestore()" onmouseover="MM_swapImage('Airplane','navigation/airplane2.jpg',1)"></a></div></td>
    <td width="1%" rowspan="2"><div align="right"></div></td>
  </tr>
  <tr>
    <td><div align="center"><strong><font size="+3">WIMSCI</font></strong></div></td>
  </tr>
</table>
<table width="100%" border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" bgcolor="#000000">
  <tr>
    <td>&nbsp;</td>
    <td width="1"><a href="home.asp" onmouseout="MM_swapImgRestore()" onmouseover="MM_swapImage('Home','navigation/home2.jpg',1)"></a></td>
    <td width="5">&nbsp;</td>
    <td width="1"><a href="project_search.asp" onmouseout="MM_swapImgRestore()" onmouseover="MM_swapImage('Projects','navigation/projects2.jpg',1)"></a></td>
    <td width="5">&nbsp;</td>
    <td width="1"><a href="search02.asp" onmouseout="MM_swapImgRestore()" onmouseover="MM_swapImage('Sites','navigation/sites2.jpg',1)"></a></td>
    <td width="5">&nbsp;</td>
    <td width="1"><a href="search03.asp" onmouseout="MM_swapImgRestore()" onmouseover="MM_swapImage('Log','navigation/log2.jpg',1)"></a></td>
    <td width="5">&nbsp;</td>
    <td width="1"><a href="manpower_search.asp" onmouseout="MM_swapImgRestore()" onmouseover="MM_swapImage('Manpower','navigation/manpower2.jpg',1)"></a></td>
    <td width="5">&nbsp;</td>
    <td width="1"><a href="ext_part_search.asp" onmouseout="MM_swapImgRestore()" onmouseover="MM_swapImage('Participants','navigation/participants2.jpg',1)"></a></td>
    <td width="5">&nbsp;</td>
    <td width="1"><a href="equipment_search.asp" onmouseout="MM_swapImgRestore()" onmouseover="MM_swapImage('Equipment','navigation/equipment2.jpg',1)"></a></td>
    <td>&nbsp;</td>
  </tr>
</table>
<table width="100%" border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" bgcolor="#000000">
  <tr>
    <td>&nbsp;</td>
    <td width="1"><a href="activity_search.asp" onmouseout="MM_swapImgRestore()" onmouseover="MM_swapImage('Activities','navigation/activities2.jpg',1)"></a></td>
    <td width="5">&nbsp;</td>
    <td width="1"><a href="material_search.asp" onmouseout="MM_swapImgRestore()" onmouseover="MM_swapImage('Materials','navigation/materials2.jpg',1)"></a></td>
    <td width="5">&nbsp;</td>
    <td width="1"><a href="drawing_search.asp" onmouseout="MM_swapImgRestore()" onmouseover="MM_swapImage('Drawings','navigation/drawings2.jpg',1)"></a></td>
    <td width="5">&nbsp;</td>
    <td width="1"><a href="photo_search.asp" onmouseout="MM_swapImgRestore()" onmouseover="MM_swapImage('Photos','navigation/photos2.jpg',1)"></a></td>
    <td width="5">&nbsp;</td>
    <td width="1"><a href="video_search.asp" onmouseout="MM_swapImgRestore()" onmouseover="MM_swapImage('Videos','navigation/videos2.jpg',1)"></a></td>
    <td width="5">&nbsp;</td>
    <td width="1"><a href="others.asp" onmouseout="MM_swapImgRestore()" onmouseover="MM_swapImage('Others','navigation/others

```

```

2.jpg',1)"></a></td>
    <td>&nbsp;</td>
</tr>
</table>
<p>&nbsp;</p>
<table width="100%" border="0" cellspacing="10"
cellpadding="5">
    <tr>
        <td>&nbsp;</td>
        <td width="600">
<form onsubmit="return ProgressBar()"
action="<%=editAction%>" method="post"
enctype="multipart/form-data" name="form1">
    <table width="600" border="0" cellpadding="5"
cellspacing="10" bgcolor="#6666CC">
        <tr>
            <td width="188"><div align="right"><strong>Project
title:</strong></div></td>
            <td width="262"><input name="Project_title"
type="text" value="" size="32" maxlength="50">
            <font color="#FF0000" size="-1">*</font></td>
        </tr>
        <tr>
            <td><div
align="right"><strong>Type:</strong></div></td>
            <td><select name="type" id="type">
                <%
While (NOT project_type.EOF)
%>
                    <option
value="<%=project_type.Fields.Item("Type").Value%>"><%=
%=(project_type.Fields.Item("Type").Value)%></option>
                <%
                    project_type.MoveNext()
                Wend
            If (project_type.CursorType > 0) Then
                project_type.MoveFirst
            Else
                project_type.Requery
            End If
            <%
                </select> <font color="#FF0000" size="-
1">*</font> </td>
            </tr>
            <tr>
                <td><div
align="right"><strong>Status:</strong></div></td>
                <td><select name="status" id="status">
                    <%
While (NOT project_status.EOF)
%>
                        <option
value="<%=project_status.Fields.Item("Status").Value%>"
><%=project_status.Fields.Item("Status").Value)%></option>
                    n>
                        <%
                    project_status.MoveNext()
                Wend
            If (project_status.CursorType > 0) Then
                project_status.MoveFirst
            Else
                project_status.Requery
            End If
            <%
                </select> <font color="#FF0000" size="-
1">*</font></td>
            </tr>
            <tr>
                <td><div align="right"><strong>Project
description:</strong></div></td>
                <td><textarea name="project_description" cols="40"
rows="3" id="project_description"></textarea></td>

```

```

        </tr>
        <tr>
            <td><div
align="right"><strong>Budget:</strong></div></td>
            <td><input name="budget" type="text" id="budget">
            <font size="-1">&#8364;</font></td>
        </tr>
        <tr>
            <td><div
align="right"><strong>Owner:</strong></div></td>
            <td><select name="owner" id="owner">
                <%
While (NOT owner.EOF)
%>
                    <option
value="<%=owner.Fields.Item("Name_").Value%>"><%=
owner.Fields.Item("Name_").Value)%></option>
                <%
                    owner.MoveNext()
                Wend
            If (owner.CursorType > 0) Then
                owner.MoveFirst
            Else
                owner.Requery
            End If
            <%
                </select> <font color="#FF0000" size="-
1">*</font></td>
            </tr>
            <tr>
                <td><div
align="right"><strong>Photo:</strong></div></td>
                <td><input type="file" name="file"></td>
            </tr>
            <tr>
                <td><div align="right"></div></td>
                <td><input type="reset" name="Reset"
value="Clear"> <input name="submit" type="submit"
value="Insert">
            </td>
            </tr>
        </table>
    </form></td>
    <td>&nbsp;</td>
</tr>
<tr>
    <td>&nbsp;</td>
    <td width="600"><div align="right"><a
href="project_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Image17','navigation/sear
ch2.jpg',1)"></a></div></td>
    <td>&nbsp;</td>
</tr>
</table>
</body>
</html>
<!--#include file="UploadFiles/Upload.asp" -->
<!--#include file="UploadFiles/UploadAdvanced.asp" -->
<!--#include file="UploadFiles/Resize.asp" -->
<%
project_type.Close()
Set project_type = Nothing
%>
<%
project_status.Close()
Set project_status = Nothing
%>
<%
owner.Close()
Set owner = Nothing
%>

```

Παράρτημα Γ7. Κώδικας ιστοσελίδας πρόσβασης

(log in page)

```
<%@LANGUAGE="VBSCRIPT" CODEPAGE="1252"%>
<!--#include file="Connections/log15.asp" -->
<%
' *** Validate request to log in to this site.
MM_LoginAction = Request.ServerVariables("URL")
If Request.QueryString < "" Then MM_LoginAction =
MM_LoginAction + "?" + Request.QueryString
MM_valUsername=CStr(Request.Form("textfield"))
If MM_valUsername < "" Then
    MM_fldUserAuthorization="Access_privileges"
    MM_redirectLoginSuccess="home.asp"
    MM_redirectLoginFailed="log_in_failure.asp"
    MM_flag="ADODB.Recordset"
    set MM_rsUser = Server.CreateObject(MM_flag)
    MM_rsUser.ActiveConnection = MM_log15_STRING
    MM_rsUser.Source = "SELECT Username, Password"
    If MM_fldUserAuthorization < "" Then
MM_rsUser.Source = MM_rsUser.Source & ", " &
MM_fldUserAuthorization
        MM_rsUser.Source = MM_rsUser.Source & " FROM
log_in_information WHERE Username=" &
Replace(MM_valUsername, "'", "'') & " AND Password=" &
Replace(Request.Form("textfield2"), "'", "'') & "
        MM_rsUser.CursorType = 0
        MM_rsUser.CursorLocation = 2
        MM_rsUser.LockType = 3
        MM_rsUser.Open
        If Not MM_rsUser.EOF Or Not MM_rsUser.BOF Then
            ' username and password match - this is a valid user
            Session("MM_Username") = MM_valUsername
            If (MM_fldUserAuthorization < "") Then
                Session("MM_UserAuthorization") =
CStr(MM_rsUser.Fields.Item(MM_fldUserAuthorization).Va
lue)
            Else
                Session("MM_UserAuthorization") = ""
            End If
            if CStr(Request.QueryString("accessdenied")) < "" And
false Then
                MM_redirectLoginSuccess =
Request.QueryString("accessdenied")
            End If
            MM_rsUser.Close
            Response.Redirect(MM_redirectLoginSuccess)
        End If
        MM_rsUser.Close
        Response.Redirect(MM_redirectLoginFailed)
    End If
%>
<html>
<head>
<title>log in page</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html;
charset=iso-8859-1">
</head>

<body bgcolor="#9999FF">
```

```
<p>&nbsp;</p>
<p>&nbsp;</p>
<p align="center"><strong><font size="+2">Internet
Information Management System
for the Construction Industry</font></strong></p>
<p align="center">&nbsp;</p>
<p align="center">&nbsp;</p>
<table width="400" border="0" align="center"
cellpadding="5" cellspacing="10">
<tr>
<td><div align="justify">You must log in before
interacting with the dynamic
web portal. If you don't have an account, or you
experience logging in
problems, please contact the <a
href="mailto:sakella@upatras.gr">administrator</a>.</div><
</td>
</tr>
</table>
<p align="center">&nbsp;</p>
<form name="form1" method="POST"
action="<%=MM_LoginAction%>">
<p>&nbsp;</p>
<div align="center"></div>
<table width="357" border="0" align="center"
cellpadding="5" cellspacing="10">
<tr>
<td width="75">Username:</td>
<td width="232"><input name="textfield" type="text"
size="20"></td>
</tr>
<tr>
<td>Password:</td>
<td><input name="textfield2" type="password"
size="20"></td>
</tr>
<tr>
<td>&nbsp;</td>
<td>&nbsp;</td>
</tr>
<tr>
<td>&nbsp;</td>
<td><input name="Reset" type="reset" id="Reset"
value="Clear"> <input type="submit" name="Submit"
value="Log in"></td>
</tr>
<tr>
<td>&nbsp;</td>
<td>&nbsp;</td>
</tr>
</table>
<p>&nbsp;</p>
</form>
<p>&nbsp;</p>
</body>
</html>
```

Παράρτημα Γ8. Κώδικας τυπικής ιστοσελίδας αποτελεσμάτων αναζήτησης δεδομένων (*results page*)

```

<%@LANGUAGE="VBSCRIPT" CODEPAGE="1252"%>
<!--#include file="Connections/log15.asp" -->
<%
Dim Recordset1 __MMColParam
Recordset1 __MMColParam = ""
If (Request.QueryString("Textfield_project_title") <> "")
Then
    Recordset1 __MMColParam =
Request.QueryString("Textfield_project_title")
End If
%>
<%
Dim Recordset1 __MMColParam2
Recordset1 __MMColParam2 = ""
If (Request.QueryString("Select_status") <> "") Then
    Recordset1 __MMColParam2 =
Request.QueryString("Select_status")
End If
%>
<%
Dim Recordset1 __MMColParam3
Recordset1 __MMColParam3 = ""
If (Request.QueryString("Type") <> "") Then
    Recordset1 __MMColParam3 =
Request.QueryString("Type")
End If
%>
<%
Dim Recordset1 __MMColParam4
Recordset1 __MMColParam4 = ""
If (Request.QueryString("Owner") <> "") Then
    Recordset1 __MMColParam4 =
Request.QueryString("Owner")
End If
%>
<%
Dim Recordset1 __MMColParam5
Recordset1 __MMColParam5 = "0"
If (Request.QueryString("Budget1") <> "") Then
    Recordset1 __MMColParam5 =
Request.QueryString("Budget1")
End If
%>
<%
Dim Recordset1 __MMColParam6
Recordset1 __MMColParam6 = "10000000000000000000"
If (Request.QueryString("Budget2") <> "") Then
    Recordset1 __MMColParam6 =
Request.QueryString("Budget2")
End If
%>
<%
Dim Recordset1
Dim Recordset1_numRows

Set Recordset1 = Server.CreateObject("ADODB.Recordset")
Recordset1.ActiveConnection = MM_log15_STRING
Recordset1.Source = "SELECT * FROM project17_final
WHERE Project_title LIKE '%" +
Replace(Recordset1 __MMColParam, "'", "'") + "%' AND
Status LIKE '" + Replace(Recordset1 __MMColParam2, "'",
"') + "' AND Type LIKE '" +
Replace(Recordset1 __MMColParam3, "'", "'") + "' AND
Owner LIKE '" + Replace(Recordset1 __MMColParam4, "'",
"') + "' AND Budget >= '" +
Replace(Recordset1 __MMColParam5, "'", "'") + "' AND
Budget <= '" + Replace(Recordset1 __MMColParam6, "'", "'")
+ " ORDER BY Project_title ASC"
Recordset1.CursorType = 0
Recordset1.CursorLocation = 2
Recordset1.LockType = 1
Recordset1.Open()

Recordset1_numRows = 0
%>
<%
Dim Repeat1 __numRows
Dim Repeat1 __index

Repeat1 __numRows = -1
Repeat1 __index = 0
Recordset1_numRows = Recordset1_numRows +
Repeat1 __numRows
%>
<%
' *** Recordset Stats, Move To Record, and Go To Record:
declare stats variables

Dim Recordset1_total
Dim Recordset1_first
Dim Recordset1_last

' set the record count
Recordset1_total = Recordset1.RecordCount

' set the number of rows displayed on this page
If (Recordset1_numRows < 0) Then
    Recordset1_numRows = Recordset1_total
Elseif (Recordset1_numRows = 0) Then
    Recordset1_numRows = 1
End If

' set the first and last displayed record
Recordset1_first = 1
Recordset1_last = Recordset1_first + Recordset1_numRows
- 1

' if we have the correct record count, check the other stats
If (Recordset1_total <> -1) Then
    If (Recordset1_first > Recordset1_total) Then
        Recordset1_first = Recordset1_total
    End If
    If (Recordset1_last > Recordset1_total) Then
        Recordset1_last = Recordset1_total
    End If
    If (Recordset1_numRows > Recordset1_total) Then
        Recordset1_numRows = Recordset1_total
    End If
End If
%>
<%
' *** Recordset Stats: if we don't know the record count,
manually count them

If (Recordset1_total = -1) Then

    ' count the total records by iterating through the recordset
    Recordset1_total=0
    While (Not Recordset1.EOF)
        Recordset1_total = Recordset1_total + 1
        Recordset1.MoveNext
    Wend

```

```

' reset the cursor to the beginning
If (Recordset1.CursorType > 0) Then
    Recordset1.MoveFirst
Else
    Recordset1.Requery
End If

' set the number of rows displayed on this page
If (Recordset1_numRows < 0 Or Recordset1_numRows >
Recordset1_total) Then
    Recordset1_numRows = Recordset1_total
End If

' set the first and last displayed record
Recordset1_first = 1
Recordset1_last = Recordset1_first + Recordset1_numRows
- 1

If (Recordset1_first > Recordset1_total) Then
    Recordset1_first = Recordset1_total
End If
If (Recordset1_last > Recordset1_total) Then
    Recordset1_last = Recordset1_total
End If

End If
%>
<%
Dim MM_paramName
%>
<%
' *** Go To Record and Move To Record: create strings for
maintaining URL and Form parameters

Dim MM_keepNone
Dim MM_keepURL
Dim MM_keepForm
Dim MM_keepBoth

Dim MM_removeList
Dim MM_item
Dim MM_nextItem

' create the list of parameters which should not be maintained
MM_removeList = "&index="
If (MM_paramName <> "") Then
    MM_removeList = MM_removeList & "&" &
MM_paramName & "="
End If

MM_keepURL=""
MM_keepForm=""
MM_keepBoth=""
MM_keepNone=""

' add the URL parameters to the MM_keepURL string
For Each MM_item In Request.QueryString
    MM_nextItem = "&" & MM_item & "="
    If (InStr(1,MM_removeList,MM_nextItem,1) = 0) Then
        MM_keepURL = MM_keepURL & MM_nextItem &
Server.URLEncode(Request.QueryString(MM_item))
    End If
Next

' add the Form variables to the MM_keepForm string
For Each MM_item In Request.Form
    MM_nextItem = "&" & MM_item & "="
    If (InStr(1,MM_removeList,MM_nextItem,1) = 0) Then
        MM_keepForm = MM_keepForm & MM_nextItem &
Server.URLEncode(Request.Form(MM_item))
    End If
Next

```

```

' create the Form + URL string and remove the initial '&' from
each of the strings
MM_keepBoth = MM_keepURL & MM_keepForm
If (MM_keepBoth <> "") Then
    MM_keepBoth = Right(MM_keepBoth,
Len(MM_keepBoth) - 1)
End If
If (MM_keepURL <> "") Then
    MM_keepURL = Right(MM_keepURL,
Len(MM_keepURL) - 1)
End If
If (MM_keepForm <> "") Then
    MM_keepForm = Right(MM_keepForm,
Len(MM_keepForm) - 1)
End If

' a utility function used for adding additional parameters to
these strings
Function MM_joinChar(firstItem)
    If (firstItem <> "") Then
        MM_joinChar = "&"
    Else
        MM_joinChar = ""
    End If
End Function
%>
<html>
<head>
<title>results for projects</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html;
charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript" type="text/JavaScript">
<!--
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
    var i,x,a=document.MM_sr;
    for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++)
        x.src=x.oSrc;
}

function MM_preloadImages() { //v3.0
    var d=document; if(d.images){ if(!d.MM_p) d.MM_p=new
Array();
        var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments;
    for(i=0; i<a.length; i++)
        if (a[i].indexOf("#")!=0){ d.MM_p[j]=new Image;
d.MM_p[j++].src=a[i];}}
}

function MM_findObj(n, d) { //v4.01
    var p,i,x;  if(!d) d=document;
    if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
        d=parent.frames[n.substring(p+1)].document;
        n=n.substring(0,p);}
    if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for
(i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
    for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++)
        x=MM_findObj(n,d.layers[i].document);
    if(!x && d.getElementById) x=d.getElementById(n); return
x;
}

function MM_swapImage() { //v3.0
    var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments;
    document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
        if
        ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]=x;
        if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
    }
    //-->
</script>
</head>

<body bgcolor="#9999FF"
onLoad="MM_preloadImages('navigation/airplane2.jpg','naviga
tion/home2.jpg','navigation/projects2.jpg','navigation/sites2

```

```
.jpg','navigation/log2.jpg','navigation/manpower2.jpg','navigation/participants2.jpg','navigation/equipment2.jpg','navigation/activities2.jpg','navigation/materials2.jpg','navigation/drawing2.jpg','navigation/photos2.jpg','navigation/videos2.jpg','navigation/others2.jpg','navigation/search2.jpg','navigation/add2.jpg','navigation/delete2.jpg','navigation/update2.jpg')">
<table width="100%" border="0" cellspacing="0" cellpadding="0">
<tr>
<td width="1%" rowspan="2"></td>
<td width="31%"><div align="center"></div></td>
<td width="31%"><div align="center"><a href="mailto:%20sakella@upatras.gr" onMouseOut="MM_swapImgRestore()" onMouseOver="MM_swapImage('Airplane','navigation/airplane2.jpg',1)"></a></div></td>
<td width="1%" rowspan="2"><div align="right"></div></td>
</tr>
<tr>
<td><div align="center"><strong><font size="+3">WIMSCI</font></strong></div></td>
<td>&nbsp;</td>
</tr>
</table>
<table width="100%" border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" bgcolor="#000000">
<tr>
<td>&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="home.asp" onMouseOut="MM_swapImgRestore()" onMouseOver="MM_swapImage('Home','navigation/home2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="project_search.asp" onMouseOut="MM_swapImgRestore()" onMouseOver="MM_swapImage('Projects','navigation/projects2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="search02.asp" onMouseOut="MM_swapImgRestore()" onMouseOver="MM_swapImage('Sites','navigation/sites2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="search03.asp" onMouseOut="MM_swapImgRestore()" onMouseOver="MM_swapImage('Log','navigation/log2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="manpower_search.asp" onMouseOut="MM_swapImgRestore()" onMouseOver="MM_swapImage('Manpower','navigation/manpower2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="ext_part_search.asp" onMouseOut="MM_swapImgRestore()" onMouseOver="MM_swapImage('Participants','navigation/participants2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="equipment_search.asp" onMouseOut="MM_swapImgRestore()" onMouseOver="MM_swapImage('Equipment','navigation/equipment2.jpg',1)"></a></td>
<td>&nbsp;</td>
</tr>
</table>
<table width="100%" border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" bgcolor="#000000">
<tr>
<td>&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="activity_search.asp" onMouseOut="MM_swapImgRestore()" onMouseOver="MM_swapImage('Activities','navigation/activities2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="material_search.asp" onMouseOut="MM_swapImgRestore()" onMouseOver="MM_swapImage('Materials','navigation/materials2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="drawing_search.asp" onMouseOut="MM_swapImgRestore()" onMouseOver="MM_swapImage('Drawings','navigation/drawings2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="photo_search.asp" onMouseOut="MM_swapImgRestore()" onMouseOver="MM_swapImage('Photos','navigation/photos2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="video_search.asp" onMouseOut="MM_swapImgRestore()" onMouseOver="MM_swapImage('Videos','navigation/videos2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="others.asp" onMouseOut="MM_swapImgRestore()" onMouseOver="MM_swapImage('Others','navigation/others2.jpg',1)"></a></td>
<td>&nbsp;</td>
</tr>
</table>
<p>&nbsp;</p>
<table width="100%" border="0" cellspacing="10" cellpadding="5">
<tr>
<td valign="bottom">[
<strong><%= (Recordset1_total)%></strong> records found
]</td>
<td width="1">
```

```

<div align="center"><a href="project_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Image18','navigation/sear
ch2.jpg',1)"></a></div></td>
<td width="1">
<div align="center"><a href="project_insert.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Image17','navigation/add
2.jpg',1)"></a></div></td>
</tr>
</table>
<% If Not Recordset1.EOF Or Not Recordset1.BOF Then
%>
<table width="100%" border="0" cellpadding="5"
cellspacing="10" bgcolor="#CCCCFF">
<tr bgcolor="#999999">
<td width="15%"><strong>ID</strong></td>
<td width="1"
rowspan="3"><strong>Photo</strong></td>
<td width="15%"><strong>Type</strong></td>
<td rowspan="3"><strong>Description</strong></td>
<td width="10%" colspan="2"
rowspan="3"><strong>Scheduled</strong></td>
<td width="2%"
rowspan="3"><strong>Actual</strong></td>
<td colspan="2"
rowspan="3"><strong>Progress</strong></td>
<td width="1" rowspan="3">&nbsp;&nbsp;&nbsp;</td>
<td width="1" rowspan="3">&nbsp;&nbsp;&nbsp;</td>
</tr>
<tr bgcolor="#999999">
<td width="15%"><strong>Title</strong></td>
<td width="15%"><strong>Owner</strong></td>
</tr>
<tr bgcolor="#999999">
<td width="15%"><strong>Status</strong></td>
<td width="15%"><strong>Budget</strong></td>
</tr>
<%
While ((Repeat1__numRows <> 0) AND (NOT
Recordset1.EOF))
%>
<tr valign="top">
<td width="15%"><font size="-
1"><%= (Recordset1.Fields.Item("ID_project").Value)%></f
ont></td>
<td width="1" rowspan="4"><font size="-1">"
width="314" height="235"></font></td>
<td width="15%"><font size="-
1"><%= (Recordset1.Fields.Item("Type").Value)%></font></
td>
<td rowspan="4"><div align="justify"><font size="-
1"><%= (Recordset1.Fields.Item("Project_description").Valu
e)%></font></div></td>
<td colspan="2" valign="top"><table width="60"
border="0" cellspacing="0" cellpadding="0">
<tr>
<td><font size="-
1"><strong>Start</strong></font></td>
</tr>
<tr>
<td><font color="#00CC33" size="-
1"><%= (Recordset1.Fields.Item("SS").Value)%></font></td>
>
</tr>
</table></td>
<td width="2%" valign="top"><table width="60"
border="0" cellspacing="0" cellpadding="0">
<tr>

```

```

<td><font size="-
1"><strong>Start</strong></font></td>
</tr>
<tr>
<td><font color="#00CC33" size="-
1"><%= (Recordset1.Fields.Item("AS").Value)%></font></td>
>
</tr>
</table></td>
<td width="2%" valign="top"><table width="60"
border="0" cellspacing="0" cellpadding="0">
<tr>
<td><font size="-
1"><strong>BAC</strong></font></td>
</tr>
<tr>
<td><font size="-
1"><%= (Recordset1.Fields.Item("BAC").Value)%></font></
td>
</tr>
</table></td>
<td width="2%" valign="top"><table width="60"
border="0" cellspacing="0" cellpadding="0">
<tr>
<td><font size="-
1"><strong>SV</strong></font></td>
</tr>
<tr>
<td><font size="-
1"><%= (Recordset1.Fields.Item("SV").Value)%></font></td>
>
</tr>
</table></td>
<td width="1" rowspan="4"><div align="center"><font
size="-1"><a href="project_update.asp?<%= MM_keepNone
& MM_joinChar(MM_keepNone) & "ID_project=" &
Recordset1.Fields.Item("ID_project").Value %>">
<a href="project_update.asp?<%= MM_keepNone
& MM_joinChar(MM_keepNone) & "ID_project=" &
Recordset1.Fields.Item("ID_project").Value %>"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Image22','navigation/upd
ate2.jpg',1)"></a><a href="project_update.asp?<%=
MM_keepNone & MM_joinChar(MM_keepNone) &
"ID_project=" & Recordset1.Fields.Item("ID_project").Value
%>">
</a><A HREF="project_update.asp?<%=
MM_keepNone & MM_joinChar(MM_keepNone) &
"ID_project=" & Recordset1.Fields.Item("ID_project").Value
%>">
</A></font></div></td>
<td width="1" rowspan="4"><div align="center"><font
size="-1"><a href="project_delete.asp?<%= MM_keepNone
& MM_joinChar(MM_keepNone) & "ID_project=" &
Recordset1.Fields.Item("ID_project").Value %>"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Image21','navigation/del
ete2.jpg',1)"></a>
</font></div></td>
</tr>
<tr valign="top">
<td width="15%"><font size="-
1"><%= (Recordset1.Fields.Item("Project_title").Value)%></
font></td>
<td width="15%"><font size="-
1"><%= (Recordset1.Fields.Item("Owner").Value)%></font>
</td>
<td colspan="2" valign="top"><table width="60"
border="0" cellspacing="0" cellpadding="0">
<tr>

```

```

        <td><font size="-
1"><strong>Finish</strong></font></td>
</tr>
<tr>
        <td><font size="-1"><font
color="#FF0000"><%= (Recordset1.Fields.Item("SF").Value)
%></font></font></td>
</tr>
</table></td>
        <td width="2%" valign="top"> <table width="60"
border="0" cellspacing="0" cellpadding="0">
        <tr>
                <td><font size="-
1"><strong>Finish</strong></font></td>
        </tr>
        <tr>
                <td><font size="-1"><font
color="#FF0000"><%= (Recordset1.Fields.Item("AF").Value)
)%></font></font></td>
        </tr>
</table></td>
        <td width="2%" valign="top"> <table width="60"
border="0" cellspacing="0" cellpadding="0">
        <tr>
                <td><font size="-
1"><strong>BCWS</strong></font></td>
        </tr>
        <tr>
                <td><font size="-
1"><%= (Recordset1.Fields.Item("BCWS").Value)%></font>
</td>
        </tr>
</table></td>
        <td width="2%" valign="top"> <table width="60"
border="0" cellspacing="0" cellpadding="0">
        <tr>
                <td><font size="-
1"><strong>SV%</strong></font></td>
        </tr>
        <tr>
                <td><font size="-
1"><%= (Recordset1.Fields.Item("SVpc").Value)%></font><
/td>
        </tr>
</table></td>
</tr>
<tr valign="top">
        <td width="15%" rowspan="2"><font size="-
1"><%= (Recordset1.Fields.Item("Status_").Value)%></font>
</td>
        <td width="15%" rowspan="2"><font size="-
1"><%= (Recordset1.Fields.Item("Budget").Value)%>
&#8364;</font></td>
        <td colspan="2" rowspan="2" valign="top"><table
width="60" border="0" cellspacing="0" cellpadding="0">
        <tr>
                <td><font size="-
1"><strong>Duration</strong></font></td>
        </tr>
        <tr>
                <td><font size="-1"><font
color="#0000FF"><%= (Recordset1.Fields.Item("SD").Value)
)%></font></font></td>
        </tr>
</table></td>
        <td width="2%" rowspan="2" valign="top"> <table
width="60" border="0" cellspacing="0" cellpadding="0">
        <tr>
                <td><font size="-
1"><strong>Duration</strong></font></td>
        </tr>
        <tr>
                <td><font size="-1"><font
color="#0000FF"><%= (Recordset1.Fields.Item("AD").Value)
)%></font></font></td>

```

```

        </tr>
</table></td>
        <td width="2%" valign="top"> <table width="60"
border="0" cellspacing="0" cellpadding="0">
        <tr>
                <td><font size="-
1"><strong>ACWP</strong></font></td>
        </tr>
        <tr>
                <td><font size="-
1"><%= (Recordset1.Fields.Item("ACWP").Value)%></font>
</td>
        </tr>
</table></td>
        <td width="2%" valign="top"> <table width="60"
border="0" cellspacing="0" cellpadding="0">
        <tr>
                <td><font size="-
1"><strong>CV</strong></font></td>
        </tr>
        <tr>
                <td><font size="-
1"><%= (Recordset1.Fields.Item("CV").Value)%></font></t
d>
        </tr>
</table></td>
</tr>
<tr valign="top">
        <td width="2%" valign="top"> <table width="60"
border="0" cellspacing="0" cellpadding="0">
        <tr>
                <td><font size="-
1"><strong>BCWP</strong></font></td>
        </tr>
        <tr>
                <td><font size="-
1"><%= (Recordset1.Fields.Item("BCWP").Value)%></font>
</td>
        </tr>
</table></td>
        <td width="2%" valign="top"> <table width="60"
border="0" cellspacing="0" cellpadding="0">
        <tr>
                <td><font size="-
1"><strong>CV%</strong></font></td>
        </tr>
        <tr>
                <td><font size="-
1"><%= (Recordset1.Fields.Item("CVpc").Value)%></font><
/td>
        </tr>
</table></td>
</tr>
<%
Repeat1 __index=Repeat1 __index+1
Repeat1 __numRows=Repeat1 __numRows-1
Recordset1.MoveNext()
Wend
%>

</table>
<% End If ' end Not Recordset1.EOF Or NOT
Recordset1.BOF %>
<% If Not Recordset1.EOF Or Not Recordset1.BOF Then
%>
<table width="100%" border="0" cellspacing="10"
cellpadding="5">
<tr>
        <td>&nbsp;</td>
        <td width="1">
                <div align="center"><a href="project_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Image181','navigation/se
arch2.jpg',1)"><img src="navigation/search1.jpg" alt="search

```



```

videos" name="Image181" width="43" height="43"
border="0" id="Image181"></a></div></td>
<td width="1">
<div align="center"><a href="project_insert.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Image171','navigation/ad
d2.jpg',1)"></a></div></td>
</tr>
</table>

```

```

<% End If ' end Not Recordset1.EOF Or NOT
Recordset1.BOF %>
<p>&nbsp;</p>
<p>&nbsp;</p>
</body>
</html>
<%
Recordset1.Close()
Set Recordset1 = Nothing
%>

```

Παράρτημα Γ9. Κώδικας τυπικής ιστοσελίδας αναζήτησης δεδομένων (search page)

```

<%@LANGUAGE="VBSCRIPT" CODEPAGE="1252"%>
<%
' *** Restrict Access To Page: Grant or deny access to this
page
MM_authorizedUsers="AAA,000"
MM_authFailedURL="authorisation_failure.asp"
MM_grantAccess=false
If Session("MM_Username") <> "" Then
    If (false Or CStr(Session("MM_UserAuthorization"))="")
    Or _

(InStr(1,MM_authorizedUsers,Session("MM_UserAuthorizat
ion"))>=1) Then
    MM_grantAccess = true
End If
End If
If Not MM_grantAccess Then
    MM_qsChar = "?"
    If (InStr(1,MM_authFailedURL,"?") >= 1) Then
MM_qsChar = "&"
    MM_referrer = Request.ServerVariables("URL")
    if (Len(Request.QueryString()) > 0) Then MM_referrer =
MM_referrer & "?" & Request.QueryString()
    MM_authFailedURL = MM_authFailedURL &
MM_qsChar & "accessdenied=" &
Server.URLEncode(MM_referrer)
    Response.Redirect(MM_authFailedURL)
End If
%>
<!--#include file="Connections/log15.asp" -->
<%
Dim Recordset1
Dim Recordset1_numRows

Set Recordset1 = Server.CreateObject("ADODB.Recordset")
Recordset1.ActiveConnection = MM_log15_STRING
Recordset1.Source = "SELECT * FROM status_project
ORDER BY Status ASC"
Recordset1.CursorType = 0
Recordset1.CursorLocation = 2
Recordset1.LockType = 1
Recordset1.Open()

Recordset1_numRows = 0
%>
<%
Dim project_type
Dim project_type_numRows

```

```

Set project_type =
Server.CreateObject("ADODB.Recordset")
project_type.ActiveConnection = MM_log15_STRING
project_type.Source = "SELECT * FROM project_type
ORDER BY Type ASC"
project_type.CursorType = 0
project_type.CursorLocation = 2
project_type.LockType = 1
project_type.Open()

project_type_numRows = 0
%>
<%
Dim owner__MMColParam
owner__MMColParam = "project owner"
If (Request("MM_EmptyValue") <> "") Then
    owner__MMColParam = Request("MM_EmptyValue")
End If
%>
<%
Dim owner
Dim owner_numRows

Set owner = Server.CreateObject("ADODB.Recordset")
owner.ActiveConnection = MM_log15_STRING
owner.Source = "SELECT * FROM external_participants
WHERE Responsibility = '" +
Replace(owner__MMColParam, "", "") + "' ORDER BY
Name_ASC"
owner.CursorType = 0
owner.CursorLocation = 2
owner.LockType = 1
owner.Open()

owner_numRows = 0
%>

<html>
<head>
<title>search projects</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html;
charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript" type="text/JavaScript">
<!--
function MM_preloadImages() { //v3.0
    var d=document; if(d.images){ if(!d.MM_p) d.MM_p=new
    Array();
        var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments;
        for(i=0; i<a.length; i++)

```

```

        if (a[i].indexOf("#")!=0){ d.MM_p[j]=new Image;
d.MM_p[j++].src=a[i];}
    }

function MM_swapImgRestore() { //v3.0
    var i,x,a=document.MM_sr;
    for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++)
        x.src=x.oSrc;
    }

function MM_findObj(n, d) { //v4.01
    var p,i,x;  if(!d) d=document;
    if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
        d=parent.frames[n.substring(p+1)].document;
        n=n.substring(0,p);}
    if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for
    (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
    for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++)
        x=MM_findObj(n,d.layers[i].document);
    if(!x && d.getElementById) x=d.getElementById(n); return
    x;
    }

```

```

function MM_swapImage() { //v3.0
    var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments;
    document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
        if
        ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]=x;
        if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
    }
    //-->
</script>
</head>

```

```

<body bgcolor="#9999FF"
onLoad="MM_preloadImages('navigation/airplane2.jpg','navigation/home2.jpg','navigation/projects2.jpg','navigation/sites2.jpg','navigation/log2.jpg','navigation/manpower2.jpg','navigation/participants2.jpg','navigation/equipment2.jpg','navigation/activities2.jpg','navigation/materials2.jpg','navigation/drawing2.jpg','navigation/photos2.jpg','navigation/videos2.jpg','navigation/others2.jpg','navigation/add2.jpg')">
<table width="100%" border="0" cellspacing="0" cellpadding="0">
    <tr>
        <td width="1%" rowspan="2"></td>
        <td width="31%"><div align="center"></div></td>
        <td width="31%"><div align="center"><a
href="mailto:%20sakella@upatras.gr"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Airplane','navigation/airplane2.jpg',1)"></a></div></td>
        <td width="1%" rowspan="2"><div align="right"></div></td>
    </tr>
    <tr>
        <td><div align="center"><strong><font
size="+3">WIMSCI</font></strong></div></td>
        <td>&nbsp;</td>
    </tr>
</table>
<table width="100%" border="0" cellpadding="0"
cellspacing="0" bgcolor="#000000">
    <tr>
        <td>&nbsp;</td>
        <td width="1%"><a href="home.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Home','navigation/home2.jpg',1)"></a></td>
        <td width="5%">&nbsp;</td>
        <td width="1%"><a href="project_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Projects','navigation/projects2.jpg',1)"></a></td>
        <td width="5%">&nbsp;</td>
        <td width="1%"><a href="search02.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Sites','navigation/sites2.jpg',1)"></a></td>
        <td width="5%">&nbsp;</td>
        <td width="1%"><a href="search03.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Log','navigation/log2.jpg',1)"></a></td>
        <td width="5%">&nbsp;</td>
        <td width="1%"><a href="manpower_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Manpower','navigation/manpower2.jpg',1)"></a></td>
        <td width="5%">&nbsp;</td>
        <td width="1%"><a href="ext_part_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Participants','navigation/participants2.jpg',1)"></a></td>
        <td width="5%">&nbsp;</td>
        <td width="1%"><a href="equipment_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Equipment','navigation/equipment2.jpg',1)"></a></td>
        <td>&nbsp;</td>
    </tr>
</table>
<table width="100%" border="0" cellpadding="0"
cellspacing="0" bgcolor="#000000">
    <tr>
        <td>&nbsp;</td>
        <td width="1%"><a href="activity_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Activities','navigation/activities2.jpg',1)"></a></td>
        <td width="5%">&nbsp;</td>
        <td width="1%"><a href="material_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Materials','navigation/materials2.jpg',1)"></a></td>
        <td width="5%">&nbsp;</td>
        <td width="1%"><a href="drawing_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Drawings','navigation/dr

```

```

awings2.jpg',1)"></a></td>
    <td width="5">&nbsp;</td>
    <td width="1"><a href="photo_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Photos','navigation/photo
s2.jpg',1)"></a></td>
    <td width="5">&nbsp;</td>
    <td width="1"><a href="video_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Videos','navigation/video
s2.jpg',1)"></a></td>
    <td width="5">&nbsp;</td>
    <td width="1"><a href="others.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Others','navigation/others
2.jpg',1)"></a></td>
    <td>&nbsp;</td>
</tr>
</table>
<p>&nbsp;</p>
<table width="100%" border="0" cellspacing="10"
cellpadding="5">
    <tr>
        <td>&nbsp;</td>
        <td width="700">
<form name="form1" method="get"
action="project_results.asp">
            <table width="700" border="0" cellpadding="5"
cellspacing="10" bgcolor="#6666CC">
                <tr>
                    <td><div align="right"><strong>Project
title:</strong></div></td>
                    <td><input name="textfield_project_title" type="text"
id="textfield_project_title"></td>
                </tr>
                <tr>
                    <td width="29%"><div
align="right"><strong>Status:</strong></div></td>
                    <td width="71%"><select name="select_status"
id="select_status">
                        <option value="">any</option>
                        <option value="not started">not started</option>
                        <option value="in progress">in progress</option>
                        <option value="completed">completed</option>
                    </select> </td>
                </tr>
                <tr>
                    <td><div
align="right"><strong>Type:</strong></div></td>
                    <td><select name="type" id="type">
                        <option value="">any</option>
                    </select>
                </td>
                <td>&nbsp;</td>
            </table>
</tr>
</table>
While (NOT project_type.EOF)
%>
    <option
value="<%= (project_type.Fields.Item("Type").Value) %>">
%=(project_type.Fields.Item("Type").Value) %></option>
    <%
    project_type.MoveNext()
Wend
If (project_type.CursorType > 0) Then
    project_type.MoveFirst
Else
    project_type.Requery

```

```

End If
%>
    </select></td>
</tr>
<tr>
    <td><div
align="right"><strong>Budget:</strong></div></td>
    <td><font size="-1">higher than</font> <input
name="budget1" type="text" id="budget1" size="15">
    <font size="-1">and lower than</font> <input
name="budget2" type="text" id="budget2" size="15">
    <font size="-1">&#364;</font></td>
</tr>
<tr>
    <td><div
align="right"><strong>Owner:</strong></div></td>
    <td><select name="owner" id="owner">
        <option value="">any</option>
    </select>
</td>
</tr>
While (NOT owner.EOF)
%>
    <option
value="<%= (owner.Fields.Item("Name_").Value) %>">
%=(owner.Fields.Item("Name_").Value) %></option>
    <%
    owner.MoveNext()
Wend
If (owner.CursorType > 0) Then
    owner.MoveFirst
Else
    owner.Requery
End If
%>
    </select></td>
</tr>
<tr>
    <td><div align="right"></div></td>
    <td><input name="Reset" type="reset" id="Reset2"
value="Clear"> <input type="submit" name="Submit"
value="Search">
    </td>
</tr>
</table>
</form></td>
<td>&nbsp;</td>
</tr>
<tr>
    <td>&nbsp;</td>
    <td width="700"><div align="right"><a
href="project_insert.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Image17','navigation/add
2.jpg',1)"></a></div></td>
    <td>&nbsp;</td>
</tr>
</table>
</body>
</html>
<%
Recordset1.Close()
Set Recordset1 = Nothing
%>
<%
project_type.Close()
Set project_type = Nothing
%>
<%
owner.Close()
Set owner = Nothing
%>

```

Παράρτημα Γ10. Κώδικας τυπικής ιστοσελίδας τροποποίησης δεδομένων (update page)

```

<%@LANGUAGE="VBSCRIPT" CODEPAGE="1252"%>
<!--#include file="Connections/log15.asp" -->

<%
*****
*                               *
*   UPDATE RECORD AND UPLOAD   *
*   http://www.dwzone.it       *
*                               *
*****

    server.ScriptTimeout = 5400

    Dim RG_Connection, RG_editColumn,
    RG_recordId, Form, editAction, editRedirectUrl, RG_Files,
    RG_formName, UploadType, ParamVal, ParamList,
    MaxFieldNumber, TmpVal, x, y, Key, ProgressBar,
    UploadStatus, NumFile

    Dim RG_altVal, RG_columns, RG_Cong,
    RG_dbValues, RG_dbValuesTmp, RG_delim, RG_editCmd,
    RG_editQuery, RG_editQueryTmp, RG_emptyVal, RG_Ext,
    RG_Extensions, RG_fields, RG_FieldValueTmp,
    RG_FileDel, RG_FileExt, RG_formVal, RG_FS, RG_i,
    RG_L, RG_Len, RG_Max, RG_Name, RG_New,
    RG_newName, RG_Num, RG_Path, RG_Rec, RG_ret,
    RG_Save, RG_tableValues, RG_tableValuesTmp, RG_tst,
    RG_typeArray, RG_z, TotalFileSize, valueToRedirectSend

    Set Form = New ASPForm
    Dim UploadID
    UploadID = Form.NewUploadID
    ProgressBar = ""
    TotalFileSize = ""
    editRedirectUrl = "project_update_ok.asp"
    RG_Connection = MM_log15_STRING
    RG_editTable = "[1_Project]"
    RG_editColumn = "ID_project"
    RG_Files =
"C:\inetpub\wwwroot\attemptB1\photo_project\2;;;1;Pic;1;;
1;Pic;0;;;file@_@_@0@_@_@0@_@_@0;;80;0;;80;0;_s
mall;0;0@_@_@_@"
    RG_formName = "form1"
    UploadType="Update"
    UploadStatus = ""
    valueToRedirectSend = ""
    NumFile = 0

    if len(Request.QueryString("UploadID"))>0 then
        Form.UploadID =
Request.QueryString("UploadID")
    end if

    if (Request.QueryString <> "") Then
        editAction =
CStr(Request.ServerVariables("SCRIPT_NAME")) & "? " &
Request.QueryString & "&UploadID=" & UploadID
    else
        editAction =
CStr(Request.ServerVariables("SCRIPT_NAME")) &
"?UploadID=" & UploadID
    End If

    Const fsCompleted = 0

    If Form.State = fsCompleted Then
        if Form.State = 0 then

            Set ParamVal =
CreateObject("Scripting.Dictionary")

            tmp = split(RG_Files,"@_@_@")
            ParamList = split(tmp(0),"|")
            MaxFieldNumber =
ubound(ParamList)
            for x=0 to Ubound(ParamList)
                TmpVal =
Split(ParamList(x),";")
                for y=0 to ubound(TmpVal)
                    Key = cstr(x) &
                    ParamVal.add
                    Key, TmpVal(y)
                next
            next
            Form.Files.Save
            RG_fieldsStr =
"Project_title|value|type|value|project_status|value|project_de
scription|value|budget|value|owner|value"
            RG_columnsStr =
"Project_title|,none,"|Type|,none,"|Status|,none,"|Project_des
cription|,none,"|Budget|none,none,NULL|Owner|,none,""
            Form.Files.DataBaseUpdate

            response.write(getRedirect())
            response.end

        End If
    ElseIf Form.State > 10 then
        response.write "<br><Font Color=red>Some form
error.<br>Error code: " & Form.State & "<br>Error
List:<br>0 Form was successfully processed. <br>1 Request
method is NOT post <br>2 Zero length request (there are no
data in a source form) <br>3 Form is in a middle of process.
<br>5 Initial form state <br>11 Boundary of multipart/form-
data is not specified. <br>12 Unknown source form
(Content-type must be multipart/form-data) <br>15 Client
was disconnected before upload was completed.<br>16
Unexpected error from Request.BinaryRead method (ASP
error).<br></Font><br>"
    End If

    function GetFolderName(str): GetFolderName = Ris : end
    function

    function myGetFileName(str): myGetFileName = Ris : end
    function
%>
<%
Dim Recordset1__MMColParam
Recordset1__MMColParam = "1"
If (Request.QueryString("ID_project") <> "") Then
    Recordset1__MMColParam =
Request.QueryString("ID_project")
End If
%>
<%
Dim Recordset1
Dim Recordset1_numRows

Set Recordset1 = Server.CreateObject("ADODB.Recordset")
Recordset1.ActiveConnection = MM_log15_STRING
Recordset1.Source = "SELECT * FROM 1_Project WHERE
ID_project = " + Replace(Recordset1__MMColParam, "",
"''") + ""
Recordset1.CursorType = 0
Recordset1.CursorLocation = 2
Recordset1.LockType = 1

```

```

Recordset1.Open()

Recordset1_numRows = 0
%>
<%
Dim project_status
Dim project_status_numRows

Set project_status =
Server.CreateObject("ADODB.Recordset")
project_status.ActiveConnection = MM_log15_STRING
project_status.Source = "SELECT * FROM status_project
ORDER BY Status ASC"
project_status.CursorType = 0
project_status.CursorLocation = 2
project_status.LockType = 1
project_status.Open()

project_status_numRows = 0
%>
<%
Dim project_type
Dim project_type_numRows

Set project_type =
Server.CreateObject("ADODB.Recordset")
project_type.ActiveConnection = MM_log15_STRING
project_type.Source = "SELECT * FROM project_type
ORDER BY Type ASC"
project_type.CursorType = 0
project_type.CursorLocation = 2
project_type.LockType = 1
project_type.Open()

project_type_numRows = 0
%>
<%
Dim owners__MMColParam
owners__MMColParam = "project owner"
If (Request("MM_EmptyValue") <> "") Then
    owners__MMColParam = Request("MM_EmptyValue")
End If
%>
<%
Dim owners
Dim owners_numRows

Set owners = Server.CreateObject("ADODB.Recordset")
owners.ActiveConnection = MM_log15_STRING
owners.Source = "SELECT * FROM external_participants
WHERE Responsibility = '" +
Replace(owners__MMColParam, "'", "''") + "' ORDER BY
Name ASC"
owners.CursorType = 0
owners.CursorLocation = 2
owners.LockType = 1
owners.Open()

owners_numRows = 0
%>
<html>
<head>
<title>project update</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html;
charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript" type="text/JavaScript">
<!--
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
    var i,x,a=document.MM_sr;
    for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++)
        x.src=x.oSrc;
}

function MM_preloadImages() { //v3.0
    var d=document; if(d.images){ if(!d.MM_p) d.MM_p=new
    Array();
        var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments;
        for(i=0; i<a.length; i++)
            if (a[i].indexOf("#")!=0){ d.MM_p[j]=new Image;
            d.MM_p[j++].src=a[i];}}
    }

function MM_findObj(n, d) { //v4.01
    var p,i,x;  if(!d) d=document;
    if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
        d=parent.frames[n.substring(p+1)].document;
        n=n.substring(0,p);}
    if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for
    (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
    for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++)
        x=MM_findObj(n,d.layers[i].document);
    if(!x && d.getElementById) x=d.getElementById(n); return
    x;
}

function MM_swapImage() { //v3.0
    var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments;
    document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
        if
        ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]=x;
        if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
        }
    //-->
</script>
</head>

<body bgcolor="#9999FF"
onLoad="MM_preloadImages('navigation/airplane2.jpg','naviga
tion/home2.jpg','navigation/projects2.jpg','navigation/sites2
.jpg','navigation/log2.jpg','navigation/manpower2.jpg','navigat
ion/participants2.jpg','navigation/equipment2.jpg','navigation/
activities2.jpg','navigation/materials2.jpg','navigation/drawing
s2.jpg','navigation/photos2.jpg','navigation/videos2.jpg','naviga
tion/others2.jpg','navigation/search2.jpg','navigation/add2.jp
g')">
<table width="100%" border="0" cellspacing="0"
cellpadding="0">
<tr>
<td width="1%" rowspan="2"></td>
<td width="31%"><div align="center"></div></td>
<td width="31%"><div align="center"><a
href="mailto:%20sakella@upatras.gr"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Airplane','navigation/airp
lane2.jpg',1)"></a></div></td>
<td width="1%" rowspan="2"><div align="right"></div></td>
</tr>
<tr>
<td><div align="center"><strong><font
size="+3">WIMSCI</font></strong></div></td>
<td>&nbsp;</td>
</tr>
</table>
<table width="100%" border="0" cellpadding="0"
cellspacing="0" bgcolor="#000000">
<tr>
<td>&nbsp;</td>
<td width="1%"><a href="home.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Home','navigation/home
2.jpg',1)"></a></td>

```

```

<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="project_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Projects','navigation/proj
ects2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="search02.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Sites','navigation/sites2.j
pg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="search03.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Log','navigation/log2.jpg'
,1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="manpower_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Manpower','navigation/m
anpower2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="ext_part_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Participants','navigation/
participants2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="equipment_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Equipment','navigation/e
quipment2.jpg',1)"></a></td>
<td>&nbsp;</td>
</tr>
</table>
<table width="100%" border="0" cellpadding="0"
cellspacing="0" bgcolor="#000000">
<tr>
<td>&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="activity_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Activities','navigation/act
ivities2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="material_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Materials','navigation/ma
terials2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="drawing_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Drawings','navigation/dr
awings2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="photo_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Photos','navigation/photo
s2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="video_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Videos','navigation/video
s2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="others.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Others','navigation/others
2.jpg',1)"></a></td>
<td>&nbsp;</td>
</tr>
</table>
<p>&nbsp;</p>
<table width="100%" border="0" cellpadding="10"
cellpadding="5">
<tr>
<td>&nbsp;</td>
<td width="500">
<form enctype="multipart/form-data" onsubmit="return
Progressbar()" name="form1" method="post"
action="<%=editAction%>">
<table width="500" border="0" cellpadding="5"
cellspacing="10" bgcolor="#6666CC">
<tr>
<td width="199"><div align="right"><strong>Project
title:</strong></div></td>
<td width="269"><input name="Project_title"
type="text"
value="<%=Recordset1.Fields.Item("Project_title").Value
%>" size="32" maxlength="50">
<font color="#FF0000" size="-1">*</font></td>
</tr>
<tr>
<td><div
align="right"><strong>Type:</strong></div></td>
<td><select name="type" id="type">
<%
While (NOT project_type.EOF)
%>
<option
value="<%=project_type.Fields.Item("Type").Value%>"
<%If (Not IsNull((Recordset1.Fields.Item("Type").Value)))
Then If (CStr(project_type.Fields.Item("Type").Value) =
CStr((Recordset1.Fields.Item("Type").Value))) Then
Response.Write("SELECTED") : Response.Write("<")%>
><%=project_type.Fields.Item("Type").Value%></option>
<%
project_type.MoveNext()
Wend
If (project_type.CursorType > 0) Then
project_type.MoveFirst
Else
project_type.Requery
End If
%>
</select> </td>
</tr>
<tr>
<td><div
align="right"><strong>Status:</strong></div></td>

```

```

        <td><select name="project_status"
id="project_status">
        <%
While (NOT project_status.EOF)
%>
        <option
value="<%=project_status.Fields.Item("Status").Value%>"
<%If (Not isNull((Recordset1.Fields.Item("Status").Value)))
Then If (CStr(project_status.Fields.Item("Status").Value) =
CStr((Recordset1.Fields.Item("Status").Value))) Then
Response.Write("SELECTED") : Response.Write("")%>
><%=project_status.Fields.Item("Status").Value%></option
n>
        <%
        project_status.MoveNext()
Wend
If (project_status.CursorType > 0) Then
        project_status.MoveFirst
Else
        project_status.Requery
End If
%>
        </select></td>
</tr>
<tr>
        <td><div align="right"><strong>Project
description:</strong></div></td>
        <td><textarea name="project_description" cols="40"
rows="3"
id="project_description"><%=Recordset1.Fields.Item("Proje
ct_description").Value%></textarea></td>
</tr>
<tr>
        <td><div
align="right"><strong>Budget:</strong></div></td>
        <td><input name="budget" type="text" id="budget"
value="<%=Recordset1.Fields.Item("Budget").Value%>">
        <font size="-1">&#8364;</font></td>
</tr>
<tr>
        <td><div
align="right"><strong>Owner:</strong></div></td>
        <td><select name="owner" id="owner">
        <%
While (NOT owners.EOF)
%>
        <option
value="<%=owners.Fields.Item("Name_").Value%>" <%If
(Not isNull((Recordset1.Fields.Item("Owner").Value))) Then
If (CStr(owners.Fields.Item("Name_").Value) =
CStr((Recordset1.Fields.Item("Owner").Value))) Then
Response.Write("SELECTED") : Response.Write("")%>
><%=owners.Fields.Item("Name_").Value%></option>
        <%
        owners.MoveNext()
Wend
If (owners.CursorType > 0) Then
        owners.MoveFirst
Else
        owners.Requery
End If
%>
        </select> </td>
</tr>

```

```

        <tr>
        <td><div
align="right"><strong>Photo:</strong></div></td>
        <td><input type="file" name="file"></td>
</tr>
<tr>
        <td><div align="right"></div></td>
        <td><input type="reset" name="Reset"
value="Reset"> <input name="submit" type="submit"
value="Update">
        </td>
</tr>
</table>
        <input type="hidden" name="RG_recordId"
value="<%= Recordset1.Fields.Item("ID_project").Value
%>">
</form></td>
<td>&nbsp;</td>
</tr>
<tr>
        <td>&nbsp;</td>
        <td width="500"><div align="right">
        <table width="100" border="0" cellspacing="10"
cellpadding="5">
        <tr>
        <td><a href="project_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Image17','navigation/sear
ch2.jpg',1)"></a></td>
        <td><a href="project_insert.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Image18','navigation/add
2.jpg',1)"></a></td>
        </tr>
</table>
</div></td>
        <td>&nbsp;</td>
</tr>
</table>
</body>
</html>
<!--#include file="UploadFiles/Upload.asp" -->
<!--#include file="UploadFiles/UploadAdvanced.asp" -->
<!--#include file="UploadFiles/Resize.asp" -->
<%
Recordset1.Close()
Set Recordset1 = Nothing
%>
<%
project_status.Close()
Set project_status = Nothing
%>
<%
project_type.Close()
Set project_type = Nothing
%>
<%
owners.Close()
Set owners = Nothing
%>

```

Παράρτημα Γ11. Κώδικας τυπικής ιστοσελίδας επιβεβαίωσης τροποποίησης δεδομένων (*update verification page*)

```

<%@LANGUAGE="VBSCRIPT" CODEPAGE="1252"%>
<!--#include file="Connections/log15.asp" -->
<%
Dim Recordset1 __MMColParam
Recordset1 __MMColParam = ""
If (Request.QueryString("textfield_project_title") <> "")
Then
    Recordset1 __MMColParam =
Request.QueryString("textfield_project_title")
End If
%>
<%
Dim Recordset1 __MMColParam2
Recordset1 __MMColParam2 = ""
If (Request.QueryString("select_status") <> "") Then
    Recordset1 __MMColParam2 =
Request.QueryString("select_status")
End If
%>
<%
Dim Recordset1
Dim Recordset1_numRows

Set Recordset1 = Server.CreateObject("ADODB.Recordset")
Recordset1.ActiveConnection = MM_log15_STRING
Recordset1.Source = "SELECT * FROM 1_Project
WHERE Project_title LIKE '%" +
Replace(Recordset1 __MMColParam, "'", "''") + "%' AND
Status LIKE '" + Replace(Recordset1 __MMColParam2, "'",
"''") + "' ORDER BY Project_title ASC"
Recordset1.CursorType = 0
Recordset1.CursorLocation = 2
Recordset1.LockType = 1
Recordset1.Open()

Recordset1_numRows = 0
%>
<%
Dim MM_paramName
%>
<%
' *** Go To Record and Move To Record: create strings for
maintaining URL and Form parameters

Dim MM_keepNone
Dim MM_keepURL
Dim MM_keepForm
Dim MM_keepBoth

Dim MM_removeList
Dim MM_item
Dim MM_nextItem

' create the list of parameters which should not be maintained
MM_removeList = "&index="
If (MM_paramName <> "") Then
    MM_removeList = MM_removeList & "&" &
MM_paramName & "="
End If

MM_keepURL=""
MM_keepForm=""
MM_keepBoth=""
MM_keepNone=""

' add the URL parameters to the MM_keepURL string
For Each MM_item In Request.QueryString
    MM_nextItem = "&" & MM_item & "="
    If (InStr(1,MM_removeList,MM_nextItem,1) = 0) Then
        MM_keepURL = MM_keepURL & MM_nextItem &
Server.URLEncode(Request.QueryString(MM_item))
    End If
Next

' add the Form variables to the MM_keepForm string
For Each MM_item In Request.Form
    MM_nextItem = "&" & MM_item & "="
    If (InStr(1,MM_removeList,MM_nextItem,1) = 0) Then
        MM_keepForm = MM_keepForm & MM_nextItem &
Server.URLEncode(Request.Form(MM_item))
    End If
Next

' create the Form + URL string and remove the initial '&' from
each of the strings
MM_keepBoth = MM_keepURL & MM_keepForm
If (MM_keepBoth <> "") Then
    MM_keepBoth = Right(MM_keepBoth,
Len(MM_keepBoth) - 1)
End If
If (MM_keepURL <> "") Then
    MM_keepURL = Right(MM_keepURL,
Len(MM_keepURL) - 1)
End If
If (MM_keepForm <> "") Then
    MM_keepForm = Right(MM_keepForm,
Len(MM_keepForm) - 1)
End If

' a utility function used for adding additional parameters to
these strings
Function MM_joinChar(firstItem)
    If (firstItem <> "") Then
        MM_joinChar = "&"
    Else
        MM_joinChar = ""
    End If
End Function
%>
<html>
<head>
<title>Project update status</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html;
charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript" type="text/JavaScript">
<!--
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
    var i,x,a=document.MM_sr;
    for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++)
        x.src=x.oSrc;
}

function MM_preloadImages() { //v3.0
    var d=document; if(d.images){ if(!d.MM_p) d.MM_p=new
Array();
        var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments;
        for(i=0; i<a.length; i++)
            if (a[i].indexOf("#")!=0){ d.MM_p[j]=new Image;
d.MM_p[j++].src=a[i];}}
}

function MM_findObj(n, d) { //v4.01
    var p,i,x;  if(!d) d=document;
    if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {

```



```

    d=parent.frames[n.substring(p+1)].document;
    n=n.substring(0,p);
    if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for
    (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
    for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++)
    x=MM_findObj(n,d.layers[i].document);
    if(!x && d.getElementById) x=d.getElementById(n); return
    x;
}

```

```

function MM_swapImage() { //v3.0
    var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments;
    document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
    if
    ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]=x;
    if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
    }
    //-->
</script>
</head>

```

```

<body bgcolor="#9999FF"
onLoad="MM_preloadImages('navigation/airplane2.jpg','navig
ation/home2.jpg','navigation/projects2.jpg','navigation/sites2
.jpg','navigation/log2.jpg','navigation/manpower2.jpg','navigat
ion/participants2.jpg','navigation/equipment2.jpg','navigation/
activities2.jpg','navigation/materials2.jpg','navigation/drawing
s2.jpg','navigation/photos2.jpg','navigation/videos2.jpg','navig
ation/others2.jpg','navigation/search2.jpg','navigation/add2.jp
g')">
<table width="100%" border="0" cellspacing="0"
cellpadding="0">
<tr>
<td width="1%" rowspan="2"></td>
<td width="31%"><div align="center"></div></td>
<td width="31%"><div align="center"><a
href="mailto:%20sakella@upatras.gr"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Airplane','navigation/airp
lane2.jpg',1)"></a></div></td>
<td width="1%" rowspan="2"><div align="right"></div></td>
</tr>
<tr>
<td><div align="center"><strong><font
size="+3">WIMSCI</font></strong></div></td>
<td>&nbsp;</td>
</tr>
</table>
<table width="100%" border="0" cellpadding="0"
cellspacing="0" bgcolor="#000000">
<tr>
<td>&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="home.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Home','navigation/home
2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="project_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Projects','navigation/proj
ects2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="search02.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"

```

```

onMouseOver="MM_swapImage('Sites','navigation/sites2.j
pg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="search03.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Log','navigation/log2.jpg'
,1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="manpower_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Manpower','navigation/m
anpower2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="ext_part_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Participants','navigation/
participants2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="equipment_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Equipment','navigation/e
quipment2.jpg',1)"></a></td>
<td>&nbsp;</td>
</tr>
</table>
<table width="100%" border="0" cellpadding="0"
cellspacing="0" bgcolor="#000000">
<tr>
<td>&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="activity_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Activities','navigation/act
ivities2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="material_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Materials','navigation/ma
terials2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="drawing_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Drawings','navigation/dr
awings2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>
<td width="1"><a href="photo_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Photos','navigation/photo
s2.jpg',1)"></a></td>
<td width="5">&nbsp;</td>

```

```

        <td width="1"><a href="video_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Videos','navigation/video
s2.jpg',1)"></a></td>
        <td width="5">&nbsp;</td>
        <td width="1"><a href="others.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Others','navigation/others
2.jpg',1)"></a></td>
        <td>&nbsp;</td>
    </tr>
</table>
<p>&nbsp;</p>
<p>&nbsp;</p>
<p align="center"><strong><font
size="+5">OK</font></strong></p>
<p align="center">The changes you requested to the record
have been succesfully
inserted in the database.</p>
<p>&nbsp;</p>

```

```

<table width="100" border="0" align="center"
cellpadding="5" cellspacing="10">
    <tr>
        <td><a href="project_search.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Image17','navigation/sear
ch2.jpg',1)"></a></td>
        <td><a href="project_insert.asp"
onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('Image18','navigation/add
2.jpg',1)"></a></td>
    </tr>
</table>
</body>
</html>
<%
Recordset1.Close()
Set Recordset1 = Nothing
%>

```

Παράρτημα Γ12. Κώδικας τυπικής ιστοσελίδας θέασης δεδομένων

(view page)

```

<%@LANGUAGE="VBSCRIPT" CODEPAGE="1252"%>
<!--#include file="Connections/log15.asp" -->
<%
Dim Recordset1 __MMColParam
Recordset1 __MMColParam = "1"
If (Request.QueryString("ID_activity_progress") <> "") Then
    Recordset1 __MMColParam =
Request.QueryString("ID_activity_progress")
End If
%>
<%
Dim Recordset1
Dim Recordset1_numRows

Set Recordset1 = Server.CreateObject("ADODB.Recordset")
Recordset1.ActiveConnection = MM_log15_STRING
Recordset1.Source = "SELECT * FROM
materials_usage_and_material WHERE ID_activity_progress
= " + Replace(Recordset1 __MMColParam, "'", "'") + "
ORDER BY Material ASC"
Recordset1.CursorType = 0
Recordset1.CursorLocation = 2
Recordset1.LockType = 1
Recordset1.Open()

Recordset1_numRows = 0
%>
<%
Dim Recordset2 __MMColParam
Recordset2 __MMColParam = "1"
If (Request.QueryString("ID_log") <> "") Then
    Recordset2 __MMColParam =
Request.QueryString("ID_log")
End If
%>
<%
Dim Recordset2

```

```

Dim Recordset2_numRows

Set Recordset2 = Server.CreateObject("ADODB.Recordset")
Recordset2.ActiveConnection = MM_log15_STRING
Recordset2.Source = "SELECT * FROM 3_Date WHERE
ID_log = " + Replace(Recordset2 __MMColParam, "'", "'") + "
Recordset2.CursorType = 0
Recordset2.CursorLocation = 2
Recordset2.LockType = 1
Recordset2.Open()

Recordset2_numRows = 0
%>
<%
Dim Recordset3 __MMColParam
Recordset3 __MMColParam = "1"
If (Request.QueryString("ID_activity_progress") <> "") Then
    Recordset3 __MMColParam =
Request.QueryString("ID_activity_progress")
End If
%>
<%
Dim Recordset3
Dim Recordset3_numRows

Set Recordset3 = Server.CreateObject("ADODB.Recordset")
Recordset3.ActiveConnection = MM_log15_STRING
Recordset3.Source = "SELECT * FROM
activity_progress_query WHERE ID_activity_progress = " +
Replace(Recordset3 __MMColParam, "'", "'") + "
Recordset3.CursorType = 0
Recordset3.CursorLocation = 2
Recordset3.LockType = 1
Recordset3.Open()

Recordset3_numRows = 0

```

```

%>
<%
Dim Recordset4__MMColParam
Recordset4__MMColParam = "1"
If (Request.QueryString("ID_activity_progress") <> "") Then
    Recordset4__MMColParam =
Request.QueryString("ID_activity_progress")
End If
%>
<%
Dim Recordset4
Dim Recordset4_numRows

Set Recordset4 = Server.CreateObject("ADODB.Recordset")
Recordset4.ActiveConnection = MM_log15_STRING
Recordset4.Source = "SELECT * FROM
equipment_usage_and_equipment WHERE
ID_activity_progress = " +
Replace(Recordset4__MMColParam, "'", "''") + " ORDER
BY Name_ASC"
Recordset4.CursorType = 0
Recordset4.CursorLocation = 2
Recordset4.LockType = 1
Recordset4.Open()

Recordset4_numRows = 0
%>
<%
Dim Recordset5__MMColParam
Recordset5__MMColParam = "1"
If (Request.QueryString("ID_activity_progress") <> "") Then
    Recordset5__MMColParam =
Request.QueryString("ID_activity_progress")
End If
%>
<%
Dim Recordset5
Dim Recordset5_numRows

Set Recordset5 = Server.CreateObject("ADODB.Recordset")
Recordset5.ActiveConnection = MM_log15_STRING
Recordset5.Source = "SELECT * FROM
manpower_usage_and_manpower WHERE
ID_activity_progress = " +
Replace(Recordset5__MMColParam, "'", "''") + " ORDER
BY Name ASC"
Recordset5.CursorType = 0
Recordset5.CursorLocation = 2
Recordset5.LockType = 1
Recordset5.Open()

Recordset5_numRows = 0
%>
<%
Dim Repeat1__numRows
Dim Repeat1__index

Repeat1__numRows = -1
Repeat1__index = 0
Recordset1_numRows = Recordset1_numRows +
Repeat1__numRows
%>
<%
Dim Repeat2__numRows
Dim Repeat2__index

Repeat2__numRows = -1
Repeat2__index = 0
Recordset4_numRows = Recordset4_numRows +
Repeat2__numRows
%>
<%
Dim Repeat3__numRows
Dim Repeat3__index

```

```

Repeat3__numRows = -1
Repeat3__index = 0
Recordset5_numRows = Recordset5_numRows +
Repeat3__numRows
%>
<%
' *** Recordset Stats, Move To Record, and Go To Record:
declare stats variables

Dim Recordset1_total
Dim Recordset1_first
Dim Recordset1_last

' set the record count
Recordset1_total = Recordset1.RecordCount

' set the number of rows displayed on this page
If (Recordset1_numRows < 0) Then
    Recordset1_numRows = Recordset1_total
Elseif (Recordset1_numRows = 0) Then
    Recordset1_numRows = 1
End If

' set the first and last displayed record
Recordset1_first = 1
Recordset1_last = Recordset1_first + Recordset1_numRows
- 1

' if we have the correct record count, check the other stats
If (Recordset1_total <> -1) Then
    If (Recordset1_first > Recordset1_total) Then
        Recordset1_first = Recordset1_total
    End If
    If (Recordset1_last > Recordset1_total) Then
        Recordset1_last = Recordset1_total
    End If
    If (Recordset1_numRows > Recordset1_total) Then
        Recordset1_numRows = Recordset1_total
    End If
End If
%>
<%
' *** Recordset Stats, Move To Record, and Go To Record:
declare stats variables

Dim Recordset4_total
Dim Recordset4_first
Dim Recordset4_last

' set the record count
Recordset4_total = Recordset4.RecordCount

' set the number of rows displayed on this page
If (Recordset4_numRows < 0) Then
    Recordset4_numRows = Recordset4_total
Elseif (Recordset4_numRows = 0) Then
    Recordset4_numRows = 1
End If

' set the first and last displayed record
Recordset4_first = 1
Recordset4_last = Recordset4_first + Recordset4_numRows
- 1

' if we have the correct record count, check the other stats
If (Recordset4_total <> -1) Then
    If (Recordset4_first > Recordset4_total) Then
        Recordset4_first = Recordset4_total
    End If
    If (Recordset4_last > Recordset4_total) Then
        Recordset4_last = Recordset4_total
    End If
    If (Recordset4_numRows > Recordset4_total) Then
        Recordset4_numRows = Recordset4_total
    End If
End If

```

```

End If
%>
<%
' *** Recordset Stats, Move To Record, and Go To Record:
declare stats variables

Dim Recordset5_total
Dim Recordset5_first
Dim Recordset5_last

' set the record count
Recordset5_total = Recordset5.RecordCount

' set the number of rows displayed on this page
If (Recordset5_numRows < 0) Then
    Recordset5_numRows = Recordset5_total
Elseif (Recordset5_numRows = 0) Then
    Recordset5_numRows = 1
End If

' set the first and last displayed record
Recordset5_first = 1
Recordset5_last = Recordset5_first + Recordset5_numRows
- 1

' if we have the correct record count, check the other stats
If (Recordset5_total <> -1) Then
    If (Recordset5_first > Recordset5_total) Then
        Recordset5_first = Recordset5_total
    End If
    If (Recordset5_last > Recordset5_total) Then
        Recordset5_last = Recordset5_total
    End If
    If (Recordset5_numRows > Recordset5_total) Then
        Recordset5_numRows = Recordset5_total
    End If
End If
%>

<%
' *** Recordset Stats: if we don't know the record count,
manually count them

If (Recordset1_total = -1) Then

    ' count the total records by iterating through the recordset
    Recordset1_total=0
    While (Not Recordset1.EOF)
        Recordset1_total = Recordset1_total + 1
        Recordset1.MoveNext
    Wend

    ' reset the cursor to the beginning
    If (Recordset1.CursorType > 0) Then
        Recordset1.MoveFirst
    Else
        Recordset1.Requery
    End If

    ' set the number of rows displayed on this page
    If (Recordset1_numRows < 0 Or Recordset1_numRows >
Recordset1_total) Then
        Recordset1_numRows = Recordset1_total
    End If

    ' set the first and last displayed record
    Recordset1_first = 1
    Recordset1_last = Recordset1_first + Recordset1_numRows
- 1

    If (Recordset1_first > Recordset1_total) Then
        Recordset1_first = Recordset1_total
    End If

```

```

    If (Recordset1_last > Recordset1_total) Then
        Recordset1_last = Recordset1_total
    End If

End If
%>
<%
' *** Recordset Stats: if we don't know the record count,
manually count them

If (Recordset4_total = -1) Then

    ' count the total records by iterating through the recordset
    Recordset4_total=0
    While (Not Recordset4.EOF)
        Recordset4_total = Recordset4_total + 1
        Recordset4.MoveNext
    Wend

    ' reset the cursor to the beginning
    If (Recordset4.CursorType > 0) Then
        Recordset4.MoveFirst
    Else
        Recordset4.Requery
    End If

    ' set the number of rows displayed on this page
    If (Recordset4_numRows < 0 Or Recordset4_numRows >
Recordset4_total) Then
        Recordset4_numRows = Recordset4_total
    End If

    ' set the first and last displayed record
    Recordset4_first = 1
    Recordset4_last = Recordset4_first + Recordset4_numRows
- 1

    If (Recordset4_first > Recordset4_total) Then
        Recordset4_first = Recordset4_total
    End If
    If (Recordset4_last > Recordset4_total) Then
        Recordset4_last = Recordset4_total
    End If

End If
%>
<%
' *** Recordset Stats: if we don't know the record count,
manually count them

If (Recordset5_total = -1) Then

    ' count the total records by iterating through the recordset
    Recordset5_total=0
    While (Not Recordset5.EOF)
        Recordset5_total = Recordset5_total + 1
        Recordset5.MoveNext
    Wend

    ' reset the cursor to the beginning
    If (Recordset5.CursorType > 0) Then
        Recordset5.MoveFirst
    Else
        Recordset5.Requery
    End If

    ' set the number of rows displayed on this page
    If (Recordset5_numRows < 0 Or Recordset5_numRows >
Recordset5_total) Then
        Recordset5_numRows = Recordset5_total
    End If

    ' set the first and last displayed record
    Recordset5_first = 1

```

```

Recordset5_last = Recordset5_first + Recordset5_numRows
- 1

If (Recordset5_first > Recordset5_total) Then
    Recordset5_first = Recordset5_total
End If
If (Recordset5_last > Recordset5_total) Then
    Recordset5_last = Recordset5_total
End If

End If
%>

<%
Dim MM_paramName
%>

<%
' *** Go To Record and Move To Record: create strings for
maintaining URL and Form parameters

Dim MM_keepNone
Dim MM_keepURL
Dim MM_keepForm
Dim MM_keepBoth

Dim MM_removeList
Dim MM_item
Dim MM_nextItem

' create the list of parameters which should not be maintained
MM_removeList = "&index="
If (MM_paramName <> "") Then
    MM_removeList = MM_removeList & "&" &
MM_paramName & "="
End If

MM_keepURL=""
MM_keepForm=""
MM_keepBoth=""
MM_keepNone=""

' add the URL parameters to the MM_keepURL string
For Each MM_item In Request.QueryString
    MM_nextItem = "&" & MM_item & "="
    If (InStr(1,MM_removeList,MM_nextItem,1) = 0) Then
        MM_keepURL = MM_keepURL & MM_nextItem &
Server.URLEncode(Request.QueryString(MM_item))
    End If
Next

' add the Form variables to the MM_keepForm string
For Each MM_item In Request.Form
    MM_nextItem = "&" & MM_item & "="
    If (InStr(1,MM_removeList,MM_nextItem,1) = 0) Then
        MM_keepForm = MM_keepForm & MM_nextItem &
Server.URLEncode(Request.Form(MM_item))
    End If
Next

' create the Form + URL string and remove the initial '&' from
each of the strings
MM_keepBoth = MM_keepURL & MM_keepForm
If (MM_keepBoth <> "") Then
    MM_keepBoth = Right(MM_keepBoth,
Len(MM_keepBoth) - 1)
End If
If (MM_keepURL <> "") Then
    MM_keepURL = Right(MM_keepURL,
Len(MM_keepURL) - 1)
End If
If (MM_keepForm <> "") Then
    MM_keepForm = Right(MM_keepForm,
Len(MM_keepForm) - 1)

```

```

End If

' a utility function used for adding additional parameters to
these strings
Function MM_joinChar(firstItem)
    If (firstItem <> "") Then
        MM_joinChar = "&"
    Else
        MM_joinChar = ""
    End If
End Function
%>
<html>
<head>
<title>log view resource usage</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html;
charset=iso-8859-1">
</head>

<body bgcolor="#9999FF">
<p><a href="home.asp">HOME</a></p>
<table width="100%" border="0" cellspacing="10"
cellpadding="5">
    <tr>
        <td><div align="center"><strong><font
size="+3">RESOURCE
USAGE</font></strong></div></td>
    </tr>
</table>
<p>For this log:</p>
<table width="350" border="0" cellpadding="5"
cellspacing="10" bgcolor="#CCFF99">
    <tr>
        <td width="100" bgcolor="#99CC66"> <div
align="right"><strong>Date:</strong></div></td>
        <td width="200"><font size="-
1"><%= (Recordset2.Fields.Item("Datte").Value)%></font><
/td>
    </tr>
    <tr>
        <td width="100" bgcolor="#99CC66"> <div
align="right"><strong>Shift:</strong></div></td>
        <td width="200"><font size="-
1"><%= (Recordset2.Fields.Item("Shift").Value)%></font><
/td>
    </tr>
    <tr>
        <td width="100" bgcolor="#99CC66"> <div
align="right"><strong>Site name:</strong></div></td>
        <td width="200"><font size="-
1"><%= (Recordset2.Fields.Item("Site_name").Value)%></fo
nt></td>
    </tr>
</table>
<p>and:</p>
<table width="350" border="0" cellpadding="5"
cellspacing="10" bgcolor="#CCFF99">
    <tr>
        <td width="100" bgcolor="#99CC66"><div
align="right"><strong>Activity:</strong></div></td>
        <td><div align="left"><font size="-
1"><%= (Recordset3.Fields.Item("Activity_name").Value)%>
</font></div></td>
    </tr>
</table>
<p>&nbsp;</p>
<p><A HREF="log_view_activity_progress.asp?<%=
MM_keepNone & MM_joinChar(MM_keepNone) &
"ID_log=" & Recordset2.Fields.Item("ID_log").Value
%>">Back
to the activity progress</A></p>
<p>&nbsp;</p>
<table width="280" border="0" cellpadding="5"
cellspacing="10" bgcolor="#FFCC33">
    <tr>

```

```

        <td><strong><font size="+1">MATERIALS
USAGE:</font></strong></td>
    </tr>
</table>
<table width="100%" border="0" cellpadding="10"
cellpadding="5">

    <tr>
        <td width="87%"><% If Recordset1.EOF And
Recordset1.BOF Then %>
            ...no materials usage is reported (<A
HREF="log_insert_materials_usage.asp?<%= MM_keepURL
%>">insert
            now</A>).
            <% End If ' end Recordset1.EOF And Recordset1.BOF
%>
            <% If Not Recordset1.EOF Or Not Recordset1.BOF Then
%>
            ...<%= (Recordset1_total)%> materials usage records are
reported:
            <% End If ' end Not Recordset1.EOF Or NOT
Recordset1.BOF %> </td>
            <td width="13%">
<div align="right">
                <% If Not Recordset1.EOF Or Not Recordset1.BOF
Then %>
                <A HREF="log_insert_materials_usage.asp?<%=
MM_keepURL %>">add
                new</A>
                <% End If ' end Not Recordset1.EOF Or NOT
Recordset1.BOF %>
            </div></td>
        </tr>
</table>

<% If Not Recordset1.EOF Or Not Recordset1.BOF Then
%>
<table width="100%" border="0" cellpadding="5"
cellspacing="10" bgcolor="#CCCCFF">
    <tr bgcolor="#999999">
        <td width="7%"><strong>ID</strong></td>
        <td><strong>Material</strong></td>
        <td width="10%"><strong>Usage</strong></td>
        <td width="17%"><strong>Units</strong></td>
        <td width="3%">&nbsp;</td>
        <td width="3%">&nbsp;</td>
    </tr>
    <%
While ((Repeat1_numRows <> 0) AND (NOT
Recordset1.EOF))
%>
    <tr>
        <td width="7%"><font size="-
1"><%= (Recordset1.Fields.Item("ID_materials_usage").Valu
e)%></font></td>
        <td><font size="-
1">&nbsp;<%= (Recordset1.Fields.Item("Material").Value)%
></font></td>
        <td width="10%"><font size="-
1">&nbsp;<%= (Recordset1.Fields.Item("Usage").Value)%>
</font></td>
        <td width="17%"><font size="-
1">&nbsp;<%= (Recordset1.Fields.Item("Units").Value)%></
font></td>
        <td width="3%"><font size="-1"><A
HREF="log_update_materials_usage.asp?<%=
MM_keepURL & MM_joinChar(MM_keepURL) &
"ID_materials_usage=" &
Recordset1.Fields.Item("ID_materials_usage").Value
%>">edit</A></font></td>
        <td width="3%"><font size="-1"><A
HREF="log_delete_materials_usage.asp?<%=
MM_keepURL & MM_joinChar(MM_keepURL) &
"ID_materials_usage=" &

```

```

Recordset1.Fields.Item("ID_materials_usage").Value
%>">delete</A></font></td>
    </tr>
    <%
Repeat1__index=Repeat1__index+1
Repeat1__numRows=Repeat1__numRows-1
Recordset1.MoveNext()
Wend
%>
</table>
<% End If ' end Not Recordset1.EOF Or NOT
Recordset1.BOF %>
<table width="100%" border="0" cellpadding="10"
cellpadding="5">
    <tr>
        <td>&nbsp;</td>
        <td>
<div align="right">
            <% If Not Recordset1.EOF Or Not Recordset1.BOF
Then %>
            <A HREF="log_insert_materials_usage.asp?<%=
MM_keepURL %>">add
            new</A>
            <% End If ' end Not Recordset1.EOF Or NOT
Recordset1.BOF %>
        </div></td>
    </tr>
</table>
<p>&nbsp;</p>
<table width="280" border="0" cellpadding="5"
cellspacing="10" bgcolor="#FFCC33">
    <tr>
        <td><strong><font size="+1">EQUIPMENT
USAGE:</font></strong></td>
    </tr>
</table>
<table width="100%" border="0" cellpadding="10"
cellpadding="5">

    <tr>
        <td width="88%"> <p>
            <% If Recordset4.EOF And Recordset4.BOF Then %>
            ...no equipment usage is reported (<A
HREF="log_insert_equipment_usage.asp?<%=
MM_keepURL %>">insert
            now</A>).
            <% End If ' end Recordset4.EOF And Recordset4.BOF
%>
            <% If Not Recordset4.EOF Or Not Recordset4.BOF
Then %>
            ...<%= (Recordset4_total)%> equipment usage records
are reported:
            <% End If ' end Not Recordset4.EOF Or NOT
Recordset4.BOF %>
            <p></td>
            <td width="12%"><div align="right">
                <% If Not Recordset4.EOF Or Not Recordset4.BOF
Then %>
                <A HREF="log_insert_equipment_usage.asp?<%=
MM_keepURL %>">add
                new</A>
                <% End If ' end Not Recordset4.EOF Or NOT
Recordset4.BOF %>
            </div></td>
        </tr>
</table>

<% If Not Recordset4.EOF Or Not Recordset4.BOF Then
%>
<table width="100%" border="0" cellpadding="5"
cellspacing="10" bgcolor="#CCCCFF">
    <tr bgcolor="#999999">
        <td width="7%"><strong>ID</strong></td>

```

```

<td><strong>Equipment</strong></td>
<td width="10%"><strong>Usage</strong></td>
<td width="17%"><strong>Units</strong></td>
<td width="3%">&nbsp;</td>
<td width="3%">&nbsp;</td>
</tr>
<%
While ((Repeat2__numRows <> 0) AND (NOT
Recordset4.EOF))
%>
<tr>
<td width="7%"><font size="-
1"><%= (Recordset4.Fields.Item("ID_equipment_usage").Val
ue)%></font></td>
<td><font size="-
1"><%= (Recordset4.Fields.Item("Name_").Value)%></font>
</td>
<td width="10%"><font size="-
1"><%= (Recordset4.Fields.Item("Usage").Value)%></font>
</td>
<td width="17%"><font size="-
1"><%= (Recordset4.Fields.Item("Units").Value)%></font><
/td>
<td width="3%"><font size="-1"><A
HREF="log_update_equipment_usage.asp?<%=
MM_keepURL & MM_joinChar(MM_keepURL) &
"ID_equipment_usage=" &
Recordset4.Fields.Item("ID_equipment_usage").Value
%>">edit</A></font></td>
<td width="3%"><font size="-1"><A
HREF="log_delete_equipment_usage.asp?<%=
MM_keepURL & MM_joinChar(MM_keepURL) &
"ID_equipment_usage=" &
Recordset4.Fields.Item("ID_equipment_usage").Value
%>">delete</A></font></td>
</tr>
<%
Repeat2__index=Repeat2__index+1
Repeat2__numRows=Repeat2__numRows-1
Recordset4.MoveNext()
Wend
%>
</table>
<% End If ' end Not Recordset4.EOF Or NOT
Recordset4.BOF %>

<table width="100%" border="0" cellspacing="10"
cellpadding="5">
<tr>
<td>&nbsp;</td>
<td>&nbsp;</td>
</tr>
<div align="right">
<% If Not Recordset4.EOF Or Not Recordset4.BOF
Then %>
<A HREF="log_insert_equipment_usage.asp?<%=
MM_keepURL %>">add new</A>
<% End If ' end Not Recordset4.EOF Or NOT
Recordset4.BOF %>
</div></td>
</tr>
</table>
<p>&nbsp;</p>
<table width="280" border="0" cellpadding="5"
cellspacing="10" bgcolor="#FFCC33">
<tr>
<td><strong><font size="+1">MANPOWER
USAGE:</font></strong></td>
</tr>
</table>
<table width="100%" border="0" cellspacing="10"
cellpadding="5">
<tr>
<td width="85%"> <% If Recordset5.EOF And
Recordset5.BOF Then %>

```

```

...no manpower usage is reported (<A
HREF="log_insert_manpower_usage.asp?<%=
MM_keepURL %>">insert
now</A>).
<% End If ' end Recordset5.EOF And Recordset5.BOF
%> <% If Not Recordset5.EOF Or Not Recordset5.BOF
Then %>
...<%= (Recordset5_total)%> manpower usage records are
reported:
<% End If ' end Not Recordset5.EOF Or NOT
Recordset5.BOF %> </td>
<td width="15%">
<div align="right">
<% If Not Recordset5.EOF Or Not Recordset5.BOF
Then %>
<A HREF="log_insert_manpower_usage.asp?<%=
MM_keepURL %>">add
new</A>
<% End If ' end Not Recordset5.EOF Or NOT
Recordset5.BOF %>
</div></td>
</tr>
</table>

<% If Not Recordset5.EOF Or Not Recordset5.BOF Then
%>
<table width="100%" border="0" cellpadding="5"
cellspacing="10" bgcolor="#CCCCFF">
<tr bgcolor="#999999">
<td width="7%"><strong>ID</strong></td>
<td><strong>Name</strong></td>
<td width="20%"><strong>Responsibility</strong></td>
<td width="10%"><strong>Usage</strong></td>
<td width="17%"><strong>Units</strong></td>
<td width="3%">&nbsp;</td>
<td width="3%">&nbsp;</td>
</tr>
<%
While ((Repeat3__numRows <> 0) AND (NOT
Recordset5.EOF))
%>
<tr>
<td width="7%"><font size="-
1"><%= (Recordset5.Fields.Item("ID_manpower_usage").Val
ue)%></font></td>
<td><font size="-
1">&nbsp;<%= (Recordset5.Fields.Item("Namme").Value)%
></font></td>
<td width="20%"><font size="-
1"><%= (Recordset5.Fields.Item("Responsibility").Value)%>
</font></td>
<td width="10%"><font size="-
1">&nbsp;<%= (Recordset5.Fields.Item("Usage").Value)%>
</font></td>
<td width="17%"><font size="-
1">&nbsp;<%= (Recordset5.Fields.Item("Units").Value)%></
font></td>
<td width="3%"><font size="-1"><A
HREF="log_update_manpower_usage.asp?<%=
MM_keepURL & MM_joinChar(MM_keepURL) &
"ID_manpower_usage=" &
Recordset5.Fields.Item("ID_manpower_usage").Value
%>">edit</A></font></td>
<td width="3%"><font size="-1"><A
HREF="log_delete_manpower_usage.asp?<%=
MM_keepURL & MM_joinChar(MM_keepURL) &
"ID_manpower_usage=" &
Recordset5.Fields.Item("ID_manpower_usage").Value
%>">delete</A></font></td>
</tr>
<%
Repeat3__index=Repeat3__index+1
Repeat3__numRows=Repeat3__numRows-1
Recordset5.MoveNext()
Wend

```

```

%>
</table>
<% End If ' end Not Recordset5.EOF Or NOT
Recordset5.BOF %>

<table width="100%" border="0" cellspacing="10"
cellpadding="5">
<tr>
<td>&nbsp;</td>
<td>
<div align="right">
<% If Not Recordset5.EOF Or Not Recordset5.BOF
Then %>
<A HREF="log_insert_manpower_usage.asp?<%=
MM_keepURL %>">add
new</A>
<% End If ' end Not Recordset5.EOF Or NOT
Recordset5.BOF %>
</div></td>
</tr>
</table>
<p>&nbsp;</p>
<p><A HREF="log_view_activity_progress.asp?<%=
MM_keepNone & MM_joinChar(MM_keepNone) &
"ID_log=" & Recordset2.Fields.Item("ID_log").Value
%>">Back
to the activity progress</A></p>
</body>
</html>
<%
Recordset1.Close()
Set Recordset1 = Nothing
%>
<%
Recordset2.Close()
Set Recordset2 = Nothing
%>
<%
Recordset3.Close()
Set Recordset3 = Nothing
%>
<%
Recordset4.Close()
Set Recordset4 = Nothing
%>
<%
Recordset5.Close()
Set Recordset5 = Nothing
%>

```


ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ

Το Παράρτημα Δ παρουσιάζει το ερωτηματολόγιο που δημιουργήθηκε και διανεμήθηκε σε αριθμό κατασκευαστικών εταιριών έργων πολιτικού μηχανικού προκειμένου να διερευνηθούν οι πρακτικές διαχείρισης πληροφοριών στον κατασκευαστικό τομέα καθώς και οι ανάγκες των χρηστών ενός διαδικτυακού συστήματος διαχείρισης πληροφοριών. Οι στόχοι της ερευνητικής προσπάθειας σε σχέση με τα συστήματα διαχείρισης πληροφοριών ήταν να καταγραφεί η κατάσταση στον ελληνικό κατασκευαστικό κλάδο σχετικά με τις τρέχουσες πρακτικές διαχείρισης πληροφοριών, την εξοικείωση του κλάδου με τη διαχείριση πληροφοριών και τη διάδοση συστημάτων διαχείρισης πληροφοριών, να αναδειχθούν τα προβλήματα στη διαχείριση πληροφοριών, να διερευνηθούν οι πηγές των προβλημάτων και να αξιολογηθούν λύσεις, και τέλος να καταγραφούν οι απαιτήσεις των χρηστών, δηλαδή τα επιθυμητά χαρακτηριστικά ενός ιδανικού συστήματος διαχείρισης πληροφοριών. Το ερωτηματολόγιο στο παρόν παράρτημα παρουσιάζεται ακριβώς όπως στάλθηκε στις κατασκευαστικές εταιρίες, ενώ τα αποτελέσματα από την έρευνα αυτή περιγράφονται στο εδάφιο 3.3 της διδακτορικής διατριβής.

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

ΘΕΜΑ: Εφαρμογή συστημάτων διαχείρισης πληροφοριών στον κατασκευαστικό τομέα

Ο τομέας Προγραμματισμού και Διαχείρισης Τεχνικών Έργων του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πατρών εκπονεί έρευνα σχετικά με την εφαρμογή συστημάτων διαχείρισης πληροφοριών στον κατασκευαστικό τομέα. Η ανάπτυξη και εφαρμογή τέτοιων συστημάτων αποσκοπεί στη βελτίωση της διαδικασίας οργάνωσης και διαχείρισης μεγάλου όγκου και διαφορετικής μορφής πληροφοριών που σχετίζονται με την κατασκευαστική διαδικασία και στην αποτελεσματική και αποδοτική επικοινωνία μεταξύ των συμμετεχόντων στην κατασκευή ενός τεχνικού έργου. Οι στόχοι της ερευνητικής προσπάθειας σε σχέση με τα συστήματα διαχείρισης πληροφοριών είναι:

- να καταγραφεί η κατάσταση στον ελληνικό κατασκευαστικό κλάδο (τρέχουσες πρακτικές διαχείρισης πληροφοριών, εξοικείωση του κλάδου με τη διαχείριση πληροφοριών, διάδοση συστημάτων διαχείρισης πληροφοριών),
- να αναδειχθούν τα προβλήματα στη διαχείριση πληροφοριών, να διερευνηθούν οι πηγές των προβλημάτων και να αξιολογηθούν λύσεις,
- να καταγραφούν οι απαιτήσεις των χρηστών (επιθυμητά χαρακτηριστικά ενός ιδανικού συστήματος διαχείρισης πληροφοριών).

Στα πλαίσια της ερευνητικής προσπάθειας αναπτύσσεται σύστημα διαχείρισης πληροφοριών για τον κατασκευαστικό κλάδο το οποίο αποτελείται από μία δομημένη βάση δεδομένων που οργανώνει τις πληροφορίες που σχετίζονται με την κατασκευαστική διαδικασία και έναν δυναμικό ιστότοπο που επιτρέπει τον πλήρη χειρισμό της βάσης δεδομένων μέσω του διαδικτύου.

Σας παρακαλούμε να συμπληρώσετε το ερωτηματολόγιο που ακολουθεί καθώς η εμπειρία σας είναι σημαντική για την καταγραφή προβλημάτων και λύσεων, τον καθορισμό των απαιτήσεων των χρηστών και, κατ'επέκταση, για την αποτελεσματική ανάπτυξη του συστήματος.

ΟΔΗΓΙΕΣ: Απαντήστε τις παρακάτω ερωτήσεις ηλεκτρονικά ή χειρόγραφα (συμπληρώνοντας x στα κατάλληλα πλαίσια) και αποστείλατε το συμπληρωμένο έντυπο με ηλεκτρονικό μήνυμα (email) στη διεύθυνση sakella@upatras.gr ή με ταχυδρομείο στη διεύθυνση **Εργαστήριο Συγκοινωνιακών Έργων, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα 26500**, υπόψη Σ.Π. Σακελλαρόπουλου με την ένδειξη «ερωτηματολόγιο». Για οποιαδήποτε διευκρίνιση ή απορία μη διστάσετε να επικοινωνήσετε μαζί μας στα τηλέφωνα 2610996558 και 2610997655 ή στην παραπάνω ηλεκτρονική διεύθυνση.

ΛΟΙΠΑ: Όσοι επιθυμούν να λάβουν αναφορά σχετική με τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου, παρακαλούνται να συμπληρώσουν τη διεύθυνση του ηλεκτρονικού τους ταχυδρομείου.

email: _____

Τα στοιχεία των συμμετεχόντων και των εταιριών δεν θα δημοσιοποιηθούν. Σας ευχαριστούμε θερμά για τη συνεργασία σας.

Σεραφείμ Π. Σακελλαρόπουλος, Υποψήφιος Διδάκτορας
Αθανάσιος Π. Χασιακός, Επίκουρος Καθηγητής

Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών
Πανεπιστήμιο Πατρών

1. Ποια είναι η θέση αυτού που συμπληρώνει το ερωτηματολόγιο στην εταιρία;

- Διοίκηση ☐
- Εργοταξιάρχης / Διαχειριστής έργου (project manager) ☐
- Γενικός διαχειριστής (general manager) ☐
- Μηχανικός οργάνωσης και προγραμματισμού (planning & scheduling engineer) ☐
- Διαχειριστής πληροφοριακών συστημάτων (information systems engineer) ☐
- Άλλο: _____ ☐

2. Πόσοι είναι οι εργαζόμενοι στην εταιρία (υπάλληλοι, στελέχη);

- 1-10 ☐
- 11-30 ☐
- 30-100 ☐
- 101-300 ☐
- 301-1000 ☐
- >1001 ☐

3. Ο όρος *διαχείριση πληροφοριών* αφορά τον τρόπο με τον οποίο οι πληροφορίες (σχέδια, επιμετρήσεις, παραγγελίες υλικών, κλπ.) οργανώνονται, αρχειοθετούνται, αποθηκεύονται, αναζητούνται, ενημερώνονται ή τροποποιούνται, διαγράφονται, αλλάζουν θέση, κλπ. Σε ποιο βαθμό είναι εξοικειωμένη η κατασκευαστική εταιρία με τον όρο *διαχείριση πληροφοριών*;

- Καθόλου ☐
- Λίγο ☐
- Μέτρια ☐
- Αρκετά ☐
- Πολύ ☐

4. Υπάρχει εξειδικευμένο προσωπικό στη διαχείριση πληροφοριών; Αν ναι, πόσους εργαζόμενους αριθμεί;

Δεν υπάρχει ☐

1 ☐

2-5 ☐

>6 ☐

5. Πόσο εξοικειωμένη είναι η εταιρία με τις παρακάτω βάσεις δεδομένων και τα συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (συμπληρώστε μόνο τα στοιχεία που γνωρίζετε);

	Καθόλου			Πολύ	
	1	2	3	4	5
Θεωρία βάσεων δεδομένων	☐	☐	☐	☐	☐
Συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων	☐	☐	☐	☐	☐
MS Access	☐	☐	☐	☐	☐
MS SQL*Server	☐	☐	☐	☐	☐
MySQL	☐	☐	☐	☐	☐
IBM's DB2	☐	☐	☐	☐	☐
Oracle	☐	☐	☐	☐	☐
Sybase	☐	☐	☐	☐	☐
FoxPro	☐	☐	☐	☐	☐
Informix	☐	☐	☐	☐	☐
PgSQL	☐	☐	☐	☐	☐
Άλλο: _____	☐	☐	☐	☐	☐

6. Σε τι ποσοστό περίπου είναι καταχωρημένο το σύνολο των πληροφοριών της εταιρίας σε βάση ή βάσεις δεδομένων, αν υπάρχουν;

0 % (δεν υπάρχουν βάσεις δεδομένων) ☐

<1 % ☐

1-5 % ☐

6-20 % ☐

21-50 % ☐

51-90 % ☐

>90% ☐

7. Πόσο ικανοποιημένη αισθάνεται η εταιρία με τον τρόπο με τον οποίο διαχειρίζεται τις κατασκευαστικές πληροφορίες (σχέδια, προδιαγραφές, χρονοδιαγράμματα, επιμετρήσεις, ημερολόγιο έργου, τιμολόγια, κανονισμοί, έλεγχος προόδου έργου, αλληλογραφία, κλπ.);

Καθόλου ☐

Λίγο ☐

Μέτρια ☐

Αρκετά ☐

Πολύ ☐

8. Πόσο πιστεύετε ότι οι παρακάτω παράγοντες δυσχεραίνουν στην πράξη την αποτελεσματική διαχείριση πληροφοριών και την αποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ των συμμετεχόντων στη διαδικασία κατασκευής τεχνικών έργων;

	Καθόλου					Πολύ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Διασκορπισμένες/απομακρυσμένες τοποθεσίες εργοταξίων										
Τεράστιος όγκος πληροφοριών										
Ανομοιομορφία πληροφοριών										
Μοναδικότητα τεχνικών έργων										
Μέγεθος τεχνικών έργων										
Πολυπλοκότητα τεχνικών έργων										
Ποικιλία ειδικοτήτων, εμπειρίας, επιστημονικού υποβάθρου συμμετεχόντων										
Διαφορετικός βαθμός εξοικείωσης συμμετεχόντων στο έργο με χρήση Η/Υ και λογισμικού										
Έλλειψη υποδομής από την κατασκευαστική εταιρία										
Αδυναμίες υπαρχόντων εμπορικών συστημάτων										
Απαιτούμενη επένδυση κόστους και χρόνου										
Απαίτηση αλλαγών στη δομή της κατασκευαστικής εταιρίας										
Άλλο: _____										

9. Πόσο πιστεύετε ότι θα βοηθούσε κάθε ένας από τους παρακάτω παράγοντες στη βελτίωση της διαχείρισης πληροφοριών;

	Καθόλου			Πολύ	
	1	2	3	4	5
Ψηφιοποίηση όλων των πληροφοριών					
Ευρύτερη χρήση βάσεων δεδομένων					
Ενσωμάτωση όλων των πληροφοριών της εταιρίας και των έργων σε μία ενιαία και κεντρική βάση δεδομένων					
Εκμετάλλευση διαδικτύου για μεταφορά πληροφοριών					
Χρήση βάσεων δεδομένων προσβάσιμων μέσω διαδικτύου (διαδικτυακές βάσεις δεδομένων)					
Βελτίωση συμβατότητας (interoperability) μεταξύ λογισμικών					
Δημιουργία νέων ρόλων στην κατασκευαστική εταιρία					
Άλλο: _____					
Άλλο: _____					

10. Πόσο αναγκαία θεωρείτε την αποτελεσματική διαχείριση πληροφοριών στις διάφορες φάσεις του έργου;

	Καθόλου			Πολύ	
	1	2	3	4	5
Μελέτη					
Δημοπράτηση - Σύμβαση					
Κατασκευή – Παρακολούθηση και Έλεγχος					
Παράδοση					

11. Πόσο χρήσιμες βρίσκετε τις παρακάτω πληροφορίες στη διαδικασία κατασκευής, παρακολούθησης και ελέγχου προόδου έργου;

	Καθόλου			Πολύ	
	1	2	3	4	5
Πληροφορίες ανθρώπινου δυναμικού εταιρίας (θέση, επάγγελμα, κλπ.)					
Πληροφορίες εξοπλισμού εταιρίας (κόστος αγοράς, λειτουργίας, κλπ.)					
Γενικές πληροφορίες έργου (κύριος έργο, προϋπολογισμός, κλπ.)					
Γενικές πληροφορίες εργοταξίου (περιοχή, έκταση, κατάσταση, κλπ.)					
Πληροφορίες εργασιών (περιγραφή, προγραμματισμένη έναρξη/πέρασ, κλπ.)					
Πληροφορίες απαιτούμενων υλικών (προδιαγραφές, προμηθευτές, κλπ.)					
Πρόοδος εργασιών (ποσοστιαία ημερήσια πρόοδος, κλπ.)					
Αφίξεις υλικών – διαχείριση αποθήκης (ποσότητα, παραλήπτης, κλπ.)					
Χρήση πόρων στο εργοτάξιο (υλικά, ανθρωπόωρες, μηχανήματα, κλπ.)					
Εντολές διοίκησης, εργοταξιάρχη, υπευθύνου εργασιών					
Εμφανιζόμενα προβλήματα (είδος προβλήματος, περιγραφή, κλπ.)					
Φωτογραφίες από εργοτάξιο					
Βίντεο από εργοτάξιο					
Ατυχήματα στο έργο					
Καιρός στα εργοτάξια					
Επισκέπτες					
Άλλο: _____					
Άλλο: _____					
Άλλο: _____					

12. Πόσο έντονες είναι οι ανάγκες σε πληροφορία των εξωτερικών συμμετεχόντων και άρα και οι απαιτήσεις τους για πληροφόρηση από την κατασκευαστική εταιρία;

	Καθόλου			Πολύ	
	1	2	3	4	5
Κύριος έργου					
Επιβλέπουσες αρχές					
Σύμβουλοι					
Υπεργολάβοι					
Προμηθευτές					
Πιστωτικά ιδρύματα					
Άλλο: _____					

13. Πόσο συχνά εμφανίζεται το φαινόμενο της δυσκολίας ανεύρεσης πληροφορίας (π.χ., ενός συγκεκριμένου σχεδίου λεπτομέρειας) της εταιρίας που είναι γνωστό ότι υπάρχει αλλά δεν είναι γνωστό πού υπάρχει;

Πολύ συχνά ☐

Συχνά ☐

Μερικές φορές ☐

Σπάνια ☐

Ποτέ ☐

14. Πόσο συχνά εμφανίζεται το φαινόμενο της ύπαρξης μιας πληροφορίας με διαφορετικό περιεχόμενο (π.χ., αναθεωρήσεις ενός συγκεκριμένου σχεδίου) σε δύο ή περισσότερες πηγές, με αποτέλεσμα να δημιουργείται σύγχυση ως προς το ποια πηγή παρέχει την πιο έγκυρη ή/και πιο ενημερωμένη έκδοση και να υπάρχει δυσκολία στη συνεργασία μεταξύ των συμμετεχόντων στο έργο;

Πολύ συχνά ☐

Συχνά ☐

Μερικές φορές ☐

Σπάνια ☐

Ποτέ ☐

15. Σε τι βαθμό πιστεύει η εταιρία ότι η βελτίωση της διαχείρισης των πληροφοριών της μπορεί να βελτιώσει τα παρακάτω χαρακτηριστικά της κατασκευής ενός τεχνικού έργου;

	Καθόλου			Πολύ	
	1	2	3	4	5
Παραγωγικότητα	☐	☐	☐	☐	☐
Χρόνος	☐	☐	☐	☐	☐
Κόστος	☐	☐	☐	☐	☐
Ποιότητα κατασκευής	☐	☐	☐	☐	☐

16. Πόσο χρήσιμο πιστεύετε ότι θα ήταν αν ανά πάσα στιγμή είχατε στη διάθεσή σας μέσω διαδικτύου τα παρακάτω στοιχεία/δεδομένα από τα έργα στα οποία εμπλέκεστε σε σχέση με συμβατικούς τρόπους διάθεσης των πληροφοριών;

	Καθόλου			Πολύ	
	1	2	3	4	5
Σχέδια					
Πληροφορίες εκτέλεσης εργασιών					
Πληροφορίες για την απασχόληση προσωπικού και μηχανημάτων					
Πληροφορίες σχετικά με υλικά και προμήθειες					
Πληροφορίες σχετικά με τεχνικά απρόοπτα και προβλήματα					
Φωτογραφίες από το εργοτάξιο					
Βίντεο από το εργοτάξιο					
Πληροφορίες εργατικού / υπαλληλικού δυναμικού					
Πληροφορίες μηχανημάτων / εξοπλισμού					
Επίσημες τηλεφωνικές συνδιαλέξεις					
Άλλο: _____					

17. Πόσο σημαντικό παράγοντα θεωρεί η εταιρία για την επιτυχημένη κατασκευή ενός έργου την αποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ των συμμετεχόντων στη διαδικασία κατασκευής;

- Λίγο ☐
- Μέτρια ☐
- Αρκετά ☐
- Πολύ ☐
- Πάρα πολύ ☐

18. Τα διαδικτυακά συστήματα διαχείρισης πληροφοριών για τον κατασκευαστικό κλάδο συναντώνται σήμερα σε τρεις μορφές: α) συνδρομητική παροχή τέτοιων υπηρεσιών από εταιρίες ανάπτυξης λογισμικού (ονομάζονται ASP: Application Service Providers), β) λύσεις που αναπτύσσονται και εφαρμόζονται από την ίδια την κατασκευαστική εταιρία (build-it-yourself) και γ) πακέτο λογισμικών με προεκτάσεις διαδικτύου που αγοράζεται, λειτουργεί και συντηρείται από την κατασκευαστική εταιρία (web-enabled software). Σε ποιο βαθμό είναι εξοικειωμένη η κατασκευαστική εταιρία με τις κατηγορίες αυτές;

	Καθόλου			Πολύ	
	1	2	3	4	5
Application Service Providers (ASP)					
Build-it-yourself					
Web-enabled software					

19. Ποια από τις τρεις αυτές κατηγορίες θεωρείτε ιδανικότερη για την εταιρία στην οποία εργάζεστε (συμπληρώστε μόνο τα στοιχεία που γνωρίζετε);

	Καθόλου			Πολύ	
	1	2	3	4	5
Application Service Providers (ASP)					
Build-it-yourself					
Web-enabled software					

20. Κατά πόσο θεωρείτε ότι οι παρακάτω παράγοντες αποτελούν εμπόδιο για μια κατασκευαστική εταιρία στην απόκτηση και λειτουργία ενός διαδικτυακού συστήματος διαχείρισης πληροφοριών;

	Καθόλου			Πολύ	
	1	2	3	4	5
Ελλιπής ενημέρωση / άγνοια σχετικά με τα συστήματα αυτά					
Περιορισμένη αποτελεσματικότητα υπαρχόντων συστημάτων					
Ενδεχόμενα προβλήματα ασφάλειας πληροφοριών					
Ενδεχόμενα προβλήματα ιδιοκτησίας πληροφοριών / άλλα νομικά θέματα					
Μη ανταποδοτική επένδυση					
Κόστος εκπαίδευσης προσωπικού					
Κόστος λειτουργίας-συντήρησης συστήματος					
Δυσκολία μετάβασης στο νέο σύστημα – δυσκολία προσαρμογής					
Φόβος κατάχρησης διαδικτύου από τους χρήστες του συστήματος					
Άλλο:					
Άλλο:					

21. Σημειώσατε όλα όσα από τα παρακάτω προϊόντα / παροχές υπηρεσιών γνωρίζετε:

Application Service Provider	Product
AutoDesk ☐	Buzzsaw ☐
Bentley ☐	Projectwise ☐
BlueprintOnline ☐	BlueprintOnline ☐
Brischnet ☐	BuildingCenter ☐
Building Information Warehouse (BIW) ☐	InformationChannel ☐
BuildingWork ☐	
BuildOnline ☐	BuildOnline ☐
Causeway Tech ☐	
CFM ☐	Teamflow7 ☐
Citadon ☐	Citadon ☐
Constructware ☐	
Cosential ☐	OSA ☐
Documentum ☐	eRoom ☐
e-Builder ☐	e-Builder Enterprise ☐
Ironspire ☐	
Meridian Project Systems ☐	Prolog Project Pack ☐
	ProjectTalk ☐
Microsoft ☐	Project Server ☐
Primavera ☐	Engineering and Construction ☐
	PrimeContract ☐
	SureTrak ☐
ProjectGrid.com ☐	ProjectGrid.com ☐
ProjectVillage ☐	
Skire ☐	Unifier ☐
Systemates ☐	Projectmates ☐
VHSoft ☐	VHBuild.com ☐
ACE Hellas ☐	@View ☐
ProjectOnline ☐	i-construct ☐

Άλλο: _____

22. Πόσα συστήματα διαχείρισης πληροφοριών (είτε από αυτά που αναφέρθηκαν είτε άλλα) υπάρχουν στην εταιρία;

- Κανένα ☐
- 1 ☐
- 2 ☐
- 3 ☐
- 4 ☐
- >5 ☐
- Δε γνωρίζω ☐

23. Πόσο χρησιμοποιούνται από την εταιρία οι παρακάτω λειτουργίες του διαδικτύου (συμπληρώστε μόνο τα στοιχεία που γνωρίζετε);

	Καθόλου					Πολύ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Email (ηλεκτρονικό ταχυδρομείο)										
FTP – File Transfer Protocol (πρωτόκολλο μεταφοράς αρχείων)										
e-commerce (ηλεκτρονικό εμπόριο)										
δημοσιοποίηση προφίλ εταιρίας										
αναζήτηση εξωγενών πληροφοριών (TEE, google)										
teleconference (τηλεδιάσκεψη)										
Άλλο: _____										
Άλλο: _____										
Άλλο: _____										

24. Πόσο χρησιμοποιούνται από την εταιρία τα παρακάτω μέσα διακίνησης πληροφορίας;

	Καθόλου					Πολύ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Επιτόπου επισκέψεις - συναντήσεις										
Σταθερή τηλεφωνία										
Κινητή τηλεφωνία										
Τηλεμοιότυπο (fax)										
Ταχυδρομείο										
Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (Email)										
Πρωτόκολλο μεταφοράς αρχείων (FTP - File Transfer Protocol)										
Διαδίκτυο (εκτός email/FTP)										
Άλλο: _____										
Άλλο: _____										
Άλλο: _____										

25. Πόσο καλά γνωρίζετε τους παρακάτω όρους;

[4D, Collaborative engineering, Computer Integrated Construction (CIC), Concurrent Engineering (CE), Construction Information Technology (CIT), Document management, Electronic Document Management (EDM), eXtensible Management Language (XML), Extranet, Information and Communication technology (ICT), Integrated project database, Internet-based Construction Project Management (ICPM), Intranet, Local Area Network (LAN), Ontology, Project modelling, Virtual Enterprise (VE), Virtual teams, Visualisation, ISO-STEP (Standard for the Exchange of Product Model Data), IAI-IFC (International Alliance for Interoperability – Industry Foundation Classes), CI/SfB (Construction Index / Samarbetskommittén för Byggnadsfrågor), Uniclass, Masterformat]

Καθόλου ☐

Λίγο ☐

Μέτρια ☐

Αρκετά ☐

Πολύ ☐

Πάρα πολύ ☐

26. Πόσο σημαντικές θεωρείτε τις παρακάτω αδυναμίες των υπαρχόντων ηλεκτρονικών συστημάτων διαχείρισης πληροφοριών;

	Καθόλου			Πολύ	
	1	2	3	4	5
Αδυναμία ελέγχου πλεονασματικών δεδομένων (data redundancy)					
Έμφαση στη διαχείριση εγγράφων παρά στη διαχείριση πληροφοριών					
Έλλειψη φιλικών προς το χρήστη περιβαλλόντων και διεπιφανειών					
Αξιοπιστία συστημάτων					
Απαιτήσεις τεχνογνωσίας από προσωπικό κατασκευαστικής εταιρίας					
Περιορισμένο εύρος εφαρμογής / ηλεκτρονικής καταχώρησης στοιχείων					
Άλλο: _____					

27. Πόσο σημαντικά θεωρείτε τα προβλήματα που μπορεί να προκύψουν από την ηλεκτρονική καταχώριση πληροφοριών;

	Καθόλου			Πολύ	
	1	2	3	4	5
Διάθεση πληροφοριών που θα έπρεπε να αποκρυφτούν (π.χ., σχετικά με ατυχήματα, καταμερισμό ευθυνών, κλπ.)					
Ηλεκτρονικό «φακέλωμα»					
Απαίτηση πρόσθετου/εξειδικευμένου προσωπικού					
Απαίτηση συνεχούς λειτουργίας συστήματος					
Αδυναμία καταχώρησης λεπτομερών δεδομένων					
Δυσκολία χρήσης του συστήματος από μη έμπειρους χρήστες					
Δυσκολία προσαρμογής στο νέο σύστημα					
Ενδεχόμενη κατάρρευση του συστήματος για κάποιο διάστημα					
Προβλήματα σύνδεσης στο διαδίκτυο					
Ασφάλεια πληροφοριών – hacking					
Ανάγκη συνεχούς συντήρησης / αναβάθμισης					
Άλλο: _____					

28. Ο έλεγχος προόδου έργου απαιτεί περιοδική ανατροφοδότηση (feedback) των λογισμικών διαχείρισης τεχνικών έργων (Primavera Project Planner, MS-Project, κλπ) με δεδομένα από το πεδίο της κατασκευής (εργοτάξιο). Τα δεδομένα αυτά αφορούν την πραγματική εκτέλεση εργασιών, χρήση πόρων, κλπ. Σε ποια μορφή (format) αποθηκεύονται τα δεδομένα αυτά, καθώς και οι λοιπές πληροφορίες που συλλέγονται από το πεδίο (όπως π.χ. η πρόοδος των εργασιών, η απασχόληση των μηχανημάτων, κλπ);

	Καθόλου			Πολύ	
	1	2	3	4	5
Χειρόγραφα σημειώματα					
Τυπωμένα έγγραφα / αναφορές					
Ηλεκτρονικά έγγραφα (π.χ. MS-Word)					
Ηλεκτρονικά λογιστικά φύλλα (π.χ. MS-Excel)					
Ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων (π.χ. MS-Access)					
Άλλο: _____					

29. Σε τι βαθμό χρησιμοποιούνται τα παρακάτω ως μέσο μεταφοράς των πληροφοριών από το εργοτάξιο στα κεντρικά γραφεία της εταιρίας;

	Καθόλου			Πολύ	
	1	2	3	4	5
Άνθρωποι της εταιρίας					
Ταχυδρομείο					
Τηλέφωνο - Fax					
Email + attachment (ηλεκτρονικό ταχυδρομείο)					
FTP – File Transfer Protocol (πρωτόκολλο μεταφοράς αρχείων)					
Δυναμικές ιστοσελίδες (συμπλήρωση φορμών μέσω διαδικτύου)					
Άλλο: _____					

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε

Το Παράρτημα Ε παρουσιάζει τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν στο προτεινόμενο σύστημα από το πρότυπο τυποποίησης Uniclass (Unified Classification for the Construction Industry) που αναπτύχθηκε από το RIBA (Royal Institute of British Architects). Το πρότυπο αυτό αποτελεί προσπάθεια ταξινόμιας πληροφοριών που σχετίζονται με την κατασκευή τεχνικών έργων. Το Uniclass αποτελείται από 15 πίνακες, ο καθένας από τους οποίους αποτελεί και μία διαφορετική πτυχή κατασκευαστικών πληροφοριών. Γενικά, κάθε ένας από τους πίνακες του Uniclass μπορεί να χρησιμοποιηθεί από μόνος του για την περιγραφή ή/και ταξινόμια συγκεκριμένου τύπου πληροφορίας, αλλά και σε συνδυασμό με τους υπόλοιπους πίνακες. Οι κύριοι πίνακες του Uniclass είναι: *Είδος Πληροφορίας, Θεματικοί Κλάδοι, Διαχείριση, Εγκαταστάσεις, Κατασκευαστικές Οντότητες, Χώροι, Στοιχεία Κτιρίων, Στοιχεία Έργων Πολιτικού Μηχανικού, Εργασιακά Τμήματα Κτιρίων, Εργασιακά Τμήματα Έργων Πολιτικού Μηχανικού, Προϊόντα Κατασκευής, Βοηθήματα Κατασκευής, Ιδιότητες και Χαρακτηριστικά, και Υλικά*. Στα πλαίσια της ανάπτυξης του προτεινόμενου συστήματος, χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από τους συμπτυγμένους πίνακες *Εγκαταστάσεις* (Facilities), *Βοηθήματα Κατασκευής* (Construction Aids) και *Υλικά* (Materials). Τα στοιχεία των πινάκων αυτών παρατίθενται αντίστοιχα στα τμήματα Ε1, Ε2 και Ε3 του παρόντος παραρτήματος.

E1. Εγκαταστάσεις (Facilities) - Ο συμπυκνόμενος πίνακας D του Uniclass

D1 Utilities, civil engineering facilities

- D11 Rail transport facilities
- D12 Road transport facilities
- D13 Water transport facilities and protection facilities
- D14 Air transport facilities
- D15 Communications facilities
- D16 Power supply, mineral supply facilities
- D17 Public health, water engineering facilities

D2 Industrial facilities

- D26 Agricultural facilities
- D27 Manufacturing facilities by type of industry
- D28 Manufacturing facilities by type of premises

D3 Administrative, commercial, protective service facilities

- D31 Official administrative facilities, law courts
- D32 Office facilities
- D33 Commercial facilities
- D34 Trading facilities, shops
- D37 Protective service facilities

D4 Medical health, welfare facilities

- D41 Medical facilities

- D42 Primary health care facilities
- D44 Welfare facilities, homes
- D46 Animal welfare facilities

D5 Recreational facilities

- D51 Refreshment and culinary facilities
- D52 Entertainment facilities
- D53 Social recreational facilities
- D54 Swimming facilities
- D56 Sports facilities
- D58 Amusement, play, tourist facilities
- D59 Other recreational facilities

D6 Religious facilities

- D61 Religious centre facilities
- D62 Cathedrals
- D63 Churches, chapels
- D64 Mission halls, meeting houses
- D65 Non-Christian places of worship
- D66 Residential religious facilities
- D67 Funerary facilities, shrines, mortuaries
- D69 Other religious facilities

D7 Educational, scientific, information facilities

- D71 Education facilities (schools)
- D72 Further education facilities
- D73 Scientific, computing facilities (laboratories)

D74	Assembly, meeting facilities
D75	Exhibition, display facilities
D76	Information/study facilities (library)
D79	Other educational etc. facilities
D8	Residential facilities
D81	Domestic residential facilities, housing
D82	Relaxation facilities, living rooms
D83	Sleeping facilities, bedrooms
D85	Communal residential facilities
D86	Historical residential facilities
D87	Temporary, mobile residential facilities
D89	Other residential facilities
D9	Other facilities
D91	Circulation
D92	Reception, waiting facilities
D94	Sanitary, changing facilities
D95	Cleaning, maintenance facilities
D96	Storage facilities
D97	Plant, control facilities

E2. Βοηθήματα κατασκευής (Construction aids) - Ο συμπυκνόμενος πίνακας Μ του
Uniclass

M1 Pumps for ground water lowering

M11 Mobile pumps

M12 Pumping equipment

M2 Formwork

M21 Wall and floor formwork system

M22 Form laying equipment, sheets, accessories

M23 Formwork sealing, cleaning products

M24 Formwork scaffolding, supports

M29 Other formwork parts

M3 Scaffolding, shoring, fencing

M31 Complete scaffolding

M32 Scaffolding parts

M33 Shoring, planking and strutting

M34 Temporary fencing structures

M35 Tube straightening equipment

M39 Other scaffolding, shoring, fencing parts

M4 Lifting appliances and conveyors

M41 Cranes

M42 Construction lifts

M43	Winches
M44	Hoists
M45	Conveyors
M46	Lifting trucks
M47	Lifting platforms
M48	Lifting and jacking gear
M49	Other lifting and conveying equipment

M5 Construction vehicles

M51	Complete construction vehicles, general
M52	Excavators, loaders, dredges
M59	Other construction vehicles

M6 Tunnelling, drilling, compaction

M61	Tunnelling, shafts
M62	Drilling, piling, canal trimming
M63	Compaction equipment
M64	Road, waterway, railway surfacing

M7 Concrete, stone production

M71	Initial production and processing equipment
M72	Further processing and application equipment
M73	Quarrying and tooling equipment
M74	Manufacturing of prefabricated members and blocks

M8 Testing equipment

M81	Concrete testing equipment
M82	Sampling equipment
M83	Weighing machines for construction materials
M84	Weighing machines for vehicles
M85	Pipe testing equipment
M86	Drain testing equipment
M89	Other testing equipment

M9 General equipment

M91	Site accommodation and temporary services
M92	Site equipment
M93	Hand tools
M99	Other general equipment

E3. Υλικά (Materials) - Ο συμπυκνμένος πίνακας P του Uniclass

P1 Stone, natural and reconstituted

P11 Stone, natural

P12 Stone, reconstituted, reconstructed, cast

P2 Cementitious, concrete and mineral-bound materials

P21 Cementitious materials, binders

P22 Concrete, general

P23 Other mineral-bound materials

P3 Minerals, excluding cementitious

P31 Mineral-based materials

P32 Soils, natural

P33 Clay-based materials

P34 Bitumen-based materials

P4 Metal

P41 Steel

P42 Iron

P43 Aluminium

P44 Copper

P45 Zinc

P46 Lead

P49 Other metals

P5 Timber

- P51 Timber, wood, general
- P52 Timber, wood, laminated
- P53 Timber, wood, fibre building boards

P6 Animal and vegetable materials, excluding timber

- P61 Animal, insect material
- P62 Vegetable material

P7 Plastics, rubber, chemicals and synthetics

- P71 Plastics, general
- P72 Plastics, composite
- P73 Rubber-based materials, natural
- P74 Rubber-based materials, synthetic
- P75 Chemicals, synthetics

P9 Combined, other materials, undefined materials

- P91 Combined, composite materials
- P92 Other materials, undefined