



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ – ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΩΤΟΓΡΑΜΜΕΤΡΙΑΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Ανάπτυξη Συστήματος Διαχείρισης Μνημείων Πολιτιστικής Κληρονομιάς

Εφαρμογή στην Αρχαία Αγορά των Αθηνών



Σοφία Χατζηθωμά-Παναγιώτου

Αθήνα, Ιούλιος 2014



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ – ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΩΤΟΓΡΑΜΜΕΤΡΙΑΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

*Ανάπτυξη Συστήματος Διαχείρισης Μνημείων
Πολιτιστικής Κληρονομιάς*

Εφαρμογή στην Αρχαία Αγορά των Αθηνών

Σοφία Χατζηθωμά-Παναγιώτου

Επίβλεψη:
Α. Γεωργόπουλος

Αθήνα, Ιούλιος 2014

© 2014 Σ. Χατζηθωμά-Παναγιώτου (Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος)

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή του υλικού του κειμένου, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτού, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η φοίτησή μου στη σχολή Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών του Ε.Μ.Π. τα τελευταία χρόνια αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα κεφάλαια της ζωής μου και είμαι ιδιαίτερα χαρούμενη και ευγνώμων για τις γνώσεις και τις εμπειρίες που απέκτησα κατά τη διάρκεια των σπουδών μου. Ιδιαίτερο ρόλο σε αυτό είχε η ενασχόλησή μου με το μάθημα θέμα «Αποτυπώσεις Μνημείων» και γενικότερα με τις δραστηριότητες του Εργαστηρίου Φωτογραμμετρίας της Σχολής, όπου μου δόθηκε η ευκαιρία να ασχοληθώ με την Πολιτιστική Κληρονομιά, προσλαμβάνοντας νέες ειδικές γνώσεις στον τομέα των Μνημείων και εφαρμόζοντάς τες στην πράξη. Το ενδιαφέρον και η ιδιαιτερότητα του νέου αυτού αντικειμένου με ώθησαν να αναλάβω ένα σχετικό θέμα για τη διπλωματική μου εργασία. Στην παρούσα εργασία με τίτλο «Ανάπτυξη Συστήματος Διαχείρισης Μνημείων Πολιτιστικής Κληρονομιάς-Εφαρμογή στην Αρχαία Αγορά των Αθηνών» προσπάθησα να σχεδιάσω και να υλοποιήσω ένα σύστημα που να διαχειρίζεται διαχρονικά και τοπικά πληροφορίες που αφορούν στα Μνημεία της Αρχαίας Αγοράς της Αθήνας, βασισμένο σε γεωαναφερμένα επίπεδα απεικόνισής τους ανά το χρόνο. Στόχος ήταν η εφαρμογή αυτή να είναι αξιοποιήσιμη κυρίως από την Αρχαία Αγορά και ταυτόχρονα να καλύπτει πιθανές ανάγκες μιας ευρύτερης ομάδας χρηστών, εξειδικευμένων και μη.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά

Τον καθηγητή κ. Ανδρέα Γεωργόπουλο για τη δυνατότητα που μου έδωσε να ασχοληθώ με το συγκεκριμένο θέμα, την εποπτεία, τη βοήθεια, την καθοδήγηση και τη υπομονή του.

Την υποψήφια Διδάκτορα κα. Σεβαστή Ταπεινάκη για τις πολύτιμες συμβουλές και τη βοήθεια σε κάθε δυσκολία.

Την Α' Εφορία Κλασικών και Προϊστορικών Αρχαιοτήτων και ειδικότερα τις κυρίες Νικολέττα Σαραγά, Κλειώ Τσόγκα και Ευρύκλεια Αλεξανδράκη που ενέκριναν τη υλοποίηση της παρούσας εργασίας και συνεισέφεραν σημαντικά με την παροχή στοιχείων και βοήθειας γενικότερα.

Τον κ. Άδωνι Κοντό, πρόεδρο της εταιρίας Marathon Data Systems, για τη διάθεση του λογισμικού ArcGIS - ESRI, την εκπαίδευσή μου στο λογισμικό και την άμεση ανταπόκριση σε δυσκολίες που προέκυψαν.

Τον κ. Ευθύμιο Κομματέα για την καταλυτική συμβολή του στη δημιουργία του κώδικα για την εφαρμογή παρουσίασης των δεδομένων.

Τις συμφοιτήτριες και φίλες μου Αγγελική Μπρέγιαννη και Ιωάννα Χουβαρδά για τη ουσιαστική και την ηθική στήριξη.

Την οικογένειά μου για την αγάπη, την ενθάρρυνση και τη στήριξη όλα αυτά τα χρόνια.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	1
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	3
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ ΚΑΙ ΣΧΗΜΑΤΩΝ	5
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	7
ABSTRACT	8
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΩΝ ΑΓΑΘΩΝ	11
1.1 Πολιτιστική Κληρονομιά: Μνημεία-Αρχιτεκτονικά Σύνολα-Ιστορικοί Τόποι	11
1.1.1 Το Νομικό Πλαίσιο Προστασίας των Πολιτιστικών Αγαθών	12
1.1.2 Ορισμοί των επεμβάσεων στα Μνημεία σύμφωνα με το Χάρτη της Βενετίας	14
1.2 Συστήματα Διαχείρισης της Πολιτιστικής Κληρονομιάς	14
1.2.1 Τεκμηρίωση Μνημείου.....	14
1.2.2 Βάσεις Δεδομένων	15
1.2.2.1 Ορισμός της Βάσης Δεδομένων.....	15
1.2.2.2 Λειτουργίες της Βάσης Δεδομένων	15
1.2.2.3 Σύστημα Διαχείρισης Βάσης Δεδομένων	16
1.2.3 Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών	16
1.2.3.1 Ορισμός του Σ.Γ.Π.	17
1.2.3.2 Οι βασικές λειτουργίες ενός Σ.Γ.Π.	18
1.2.3.3 Εφαρμογές των Σ.Γ.Π.	19
1.2.3.4 Σ.Γ.Π. και Πολιτιστική Κληρονομιά	19
1.4 Αναφορά σε αντίστοιχες εργασίες	21
1.4.1 Ελλάδα και Κύπρος.....	21
1.4.2 Χώρες του Εξωτερικού	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑΣ	29
2.1 Βάσεις Δεδομένων-Θεωρητικό Υπόβαθρο	29
2.1.1 Βάσεις Δεδομένων.....	29

2.1.2 Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων.....	29
2.1.3 Μοντέλα Δεδομένων και Σ.Δ.Β.Δ.	30
2.1.4 Εννοιολογικός Σχεδιασμός	32
2.1.4.1 Το Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων (Entity-Relationship Model).....	32
2.2 Σχεδιασμός του Συστήματος.....	33
2.2.1 Συλλογιστική.....	34
2.2.2 Αναλυτική Περιγραφή της Βάσης Δεδομένων	35
2.2.2.1 Ανάλυση του Μοντέλου Οντοτήτων Συσχετίσεων-Οντότητες.....	36
2.2.2.2 Ανάλυση του Μοντέλου Οντοτήτων Συσχετίσεων-Συσχετίσεις.....	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	55
3.1 Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών-ArcGIS.....	55
3.1.1 Γενικά για το ArcGIS.....	55
3.1.1.1 ArcCatalog	56
3.1.1.2 ArcMap.....	57
3.1.2 Ενέργειες που έγιναν στο ArcGIS	58
3.1.2.1 Εισαγωγή Χαρτογραφικών Υποβάθρων	58
3.1.2.2 Σχεδιασμός Χωρικών Στοιχείων.....	63
3.1.2.3 Υπερσυνδέσεις.....	67
3.1.2.4 Δημιουργία Γεωγραφικής Βάσης Δεδομένων	68
3.2 Βάση Δεδομένων-Microsoft Access	69
3.2.1 Γενικά για τη Microsoft Access.....	69
3.2.2 Ενέργειες που έγιναν στη Microsoft Access.....	70
3.2.2.1 Δημιουργία Πινάκων	70
3.2.2.2 Ορισμός Σχέσεων Ανάμεσα στους Πίνακες	71
3.2.2.3 Δημιουργία Φορμών.....	73
3.3 Εφαρμογή Παρουσίασης των Πληροφοριών της Βάσης Δεδομένων	73
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	77
4.1 Σύνοψη και Συμπεράσματα	77
4.2 Μελλοντική Επέκταση.....	78
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	81
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	85

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ ΚΑΙ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΩΝ ΑΓΑΘΩΝ	11
Εικόνα 1.1 Θεματικός χάρτης πορείας εργασιών στο Ενδιάμεσο Διαχειριστικό Σύστημα	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑΣ	29
Σχήμα 2.1 Βήματα Σχεδιασμού ενός ΣΔΒΔ.....	31
Σχήμα 2.2 Συμβολισμός Μοντέλου Οντοτήτων Συσχετίσεων.....	33
Εικόνα 2.1 Διάγραμμα Οντοτήτων Συσχετίσεων-Υποσύνολο 1	44
Εικόνα 2.2 Διάγραμμα Οντοτήτων Συσχετίσεων-Υποσύνολο 2	49
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	55
Εικόνα 3.1 Ορθοφωτογραφία της ευρύτερης περιοχής της Αρχαίας Αγοράς Αθηνών - 2007.	59
Εικόνα 3.2 Σχέδιο της Αγοράς κατά τη Νεολιθική Εποχή.....	60
Εικόνα 3.3 Σχέδιο της Αγοράς το 500 π.Χ.	60
Εικόνα 3.4 Σχέδιο της Αγοράς το 300 π.Χ.	61
Εικόνα 3.5 Σχέδιο της Αγοράς το 100 π.Χ.	61
Εικόνα 3.6 Σχέδιο της Αγοράς το 150 μ.Χ.....	62
Εικόνα 3.7 Σχέδιο της Αγοράς την Υστερορωμαϊκή Εποχή	62
Εικόνα 3.8 Τα επίπεδα της χωρικής πληροφορίας και των υποβάθρων	64
Εικόνα 3.9 Τα Μνημεία-Πολύγωνα της Αγοράς το 300 π.Χ.	64
Εικόνα 3.10 Τα Μνημεία-Πολύγωνα της Αγοράς το 150 π.Χ.	65
Εικόνα 3.11 Ταυτόχρονη προβολή όλων των επιπέδων με τα Μνημεία κάθε εποχής	65
Εικόνα 3.12 Η κατανομή των λειτουργικών χώρων στην Αγορά	66
Εικόνα 3.13 Το περιβάλλον οδικό δίκτυο.....	67
Εικόνα 3.14 Υπερ-σύνδεση σε γενικές πληροφορίες για τη Στοά του Αττάλου	68
Σχήμα 3.1 Στιγμιότυπο των συσχετίσεων μεταξύ των πινάκων, όπως αποτυπώνονται στην Access	72
Εικόνα 3.15 Επεξεργασία μιας σχέσης μεταξύ των πινάκων ΜΝΗΜΕΙΑ-ΕΠΟΧΕΣ και ΕΥΡΗΜΑΤΑ-ΕΠΟΧΕΣ.....	72
Εικόνα 3.16 Φόρμα του πίνακα Σχέδια-Αναπαραστάσεις	73

Εικόνα 3.17 Στιγμιότυπο από την εφαρμογή παρουσίασης των δεδομένων.....	74
Εικόνα 3.18 Στιγμιότυπο από την εφαρμογή παρουσίασης των δεδομένων.....	74
Εικόνα 3.19 Στιγμιότυπο από την εφαρμογή παρουσίασης των δεδομένων.....	74
Εικόνα 3.20 Στιγμιότυπο από την εφαρμογή παρουσίασης των δεδομένων.....	75
Εικόνα 3.21 Στιγμιότυπο από την εφαρμογή παρουσίασης των δεδομένων.....	75
Εικόνα 3.22 Στιγμιότυπο από την εφαρμογή παρουσίασης των δεδομένων.....	76

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η ανάπτυξη ενός Συστήματος Διαχείρισης Πολιτιστικής Κληρονομιάς που σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε για την Αρχαία Αγορά της Αθήνας.

Το πρώτο μέρος της εργασίας αφορούσε στον εννοιολογικό, λογικό και φυσικό σχεδιασμό μιας Βάσης Δεδομένων ικανής να συνδυάζει δεδομένα που αφορούν σε γενικές αλλά και πιο εξειδικευμένες πληροφορίες για τα Μνημεία του Αρχαιολογικού Χώρου, όπως μετρητικά δεδομένα. Για την ορθή ανάπτυξή της Βάσης ελήφθησαν υπόψη πολλοί και διαφορετικοί παράγοντες, με πρωταρχικό τις ανάγκες και επιθυμίες των χρηστών της εφαρμογής.

Αμέσως μετά το σχεδιασμό, το σύστημα αναπτύχθηκε σε υπολογιστικό περιβάλλον με τη χρήση των κατάλληλων λογισμικών. Η υλοποίησή του πραγματοποιήθηκε σε δύο στάδια, ένα που περιελάμβανε τη δημιουργία ενός Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών στο ArcGIS - ESRI και ένα επόμενο με τη δημιουργία μιας Βάσης Δεδομένων στη Microsoft Access.

Στο Σ.Γ.Π. σχεδιάστηκαν τα χωρικά στοιχεία της Βάσης πάνω σε γεωαναφερμένα χαρτογραφικά υπόβαθρα, καθένα από τα οποία απεικονίζει τα κτήρια της Αγοράς σε μια διαφορετική ιστορική περίοδο.

Η Βάση Δεδομένων αποτελείται από 27 βασικούς πίνακες στους οποίους αποθηκεύτηκαν οι περιγραφικές πληροφορίες. Κάθε εγγραφή στους πίνακες είναι συνδεδεμένη με τη σχεδιαστική μορφή των χαρτών στην οποία αναφέρεται. Η σύνδεση των στοιχείων έγινε με κριτήριο τη χρονική περίοδο στην οποία αναφέρεται κάθε πληροφορία.

Οι δύο εφαρμογές συνδέονται και αλληλεπιδρούν, ενώ μπορούν να λειτουργήσουν και ανεξάρτητα, αναλόγως τις ανάγκες του εκάστοτε χρήστη.

Τέλος, αναπτύχθηκε μία ακόμη εφαρμογή σε JavaScript για την άμεση παρουσίαση των δεδομένων που είναι αποθηκευμένα στη Βάση.

Το σύστημα είναι διαθέσιμο στην Α' Εφορία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων για μελλοντική χρήση.

ABSTRACT

The objective of this Diploma thesis is the development of a Cultural Heritage Information Management System that was designed and implemented according to the needs of the Ancient Athenian Agora.

The first stage of the project was related to the conceptual, logical and physical design of a Database capable of combining data that include general information about the Monuments of the Archaeological Site and more specialized ones, such as metric data. For the sensible development of the Database many factors were taken into account, but mainly the demands and wishes of the future users of the application.

After its design, the system was developed in computer environment, using the appropriate software. The implementation was carried out in two stages, one that included the creation of a Geographic Information System using ArcGIS - ESRI and a next one creating a Database in Microsoft Access.

In the GIS they were designed the spatial data of the Database on georeferenced cartographic layers, each one of which depicts the buildings of the Agora in a different era.

The Database consists of 27 basic tables, where they are stored the descriptive information of the system. Every entry on the tables is connected with the design from in the map to which it refers. The relation of the data was done according to the era each information refers to.

These two applications are related and they interact, while they can also perform independently, according to the needs of each user.

Finally, another application was developed in JavaScript for the direct presentation of the data stored in the Database.

The system is available in the 1st Ephorate of Prehistoric and Classical Antiquities for future use.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια το Εργαστήριο Φωτογραμμετρίας της Σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών του Ε.Μ.Π. έχει αναπτύξει μια ιδιαίτερα δημιουργική και παραγωγική συνεργασία με την Α΄ Εφορία Κλασικών και Προϊστορικών Αρχαιοτήτων, που περιλαμβάνει διάφορες δραστηριότητες οι οποίες αφορούν στα Μνημεία της Αρχαίας Αγοράς των Αθηνών. Στο πλαίσιο της συνεργασίας αυτής αποφασίστηκε η εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας, με θέμα την ανάπτυξη ενός Συστήματος Διαχείρισης Πολιτιστικής Κληρονομιάς για τα Μνημεία αυτά.

Η Αρχαία Αγορά είναι ένας από τους σημαντικότερους αρχαιολογικούς χώρους της Αθήνας με θαυμαστά Μνημεία, πολλά εκ των οποίων διατηρούνται σε καλή κατάσταση έως σήμερα. Εκτείνεται βορειοδυτικά του Ιερού Βράχου της Ακρόπολης και υπήρξε για αιώνες κέντρο πολιτικών, πολιτιστικών, διοικητικών και οικονομικών δραστηριοτήτων της αρχαίας Αθήνας. Η ιστορία του χώρου ξεκινάει περίπου το 3000 π.Χ., οπότε καταγράφονται τα πρώτα σημάδια ανθρώπινης δραστηριότητας. Με το πέρασμα των χιλιετιών ο χώρος άλλαζε μορφή και χαρακτήρα, με νέα οικοδομήματα να κατασκευάζονται συχνά το ένα πάνω στα συντρίμια του άλλου, ακόμη και με τη χρήση των υλικών του. Το γεγονός αυτό καθιστά τον τόπο ως ένα δύσκολο αντικείμενο μελέτης αλλά ταυτόχρονα εξαιρετικά ενδιαφέροντα.

Στόχος ήταν η ανάπτυξη ενός Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών όπου το βασικό στοιχείο θα είναι τα Μνημεία της Αγοράς, με χαρακτηριστικό γνώρισμα τη χωρική τους υπόσταση σε κάθε εποχή. Αυτό έγινε με την προβολή της θέσης, του σχήματος και του μεγέθους κάθε Μνημείου σε γεωαναφερμένα υπόβαθρα που απεικονίζουν το χώρο ανά εποχή, ξεκινώντας από τη Γεωμετρική περίοδο και φτάνοντας μέχρι σήμερα. Ταυτόχρονα το σύστημα που αναπτύχθηκε διαχειρίζεται μια εξωτερική Βάση Δεδομένων που δημιουργήθηκε για να οργανώνει, να αποθηκεύει και να συνδυάζει περιγραφικές πληροφορίες για τα Μνημεία. Οι πληροφορίες αυτές αφορούν σε γενικά στοιχεία για κάθε Μνημείο όπως σύντομες περιγραφές, ιστορικά στοιχεία, φωτογραφικό υλικό, σχέδια-αναπαραστάσεις, περιλαμβάνουν όμως και πιο εξειδικευμένα δεδομένα όπως είναι τα μετρητικά στοιχεία, όπου αυτά είναι διαθέσιμα. Το γεγονός αυτό καθιστά το σύστημα αξιοποιήσιμο από έναν απλό χρήστη που θα μπορούσε να είναι επισκέπτης του χώρου της Αγοράς, αλλά και από έναν πιο εξειδικευμένο όπως κάποιον αρχαιολόγο μελετητή ή ακόμα και ένα μηχανικό που θα αναζητά παλαιότερα δεδομένα για κάποια πιθανή μελέτη ή εργασία. Οι εξουσιοδοτημένοι χρήστες του συστήματος μπορούν με μικρές αλλαγές να το προσαρμόζουν αναλόγως των απαιτήσεων κάθε εργασίας και κάθε χρήστη αντίστοιχα.

Σημειώνεται πως στην πρακτική εφαρμογή του συστήματος έχουν καταγραφεί και απεικονίζονται όλα τα Μνημεία της Αγοράς, όμως έχουν εισαχθεί πληροφορίες για τα εξής τρία: το ναό του Ηφαίστου, τη Στοά του Αττάλου και το ναό των Αγίων Αποστόλων.

Το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε, η εισαγωγή και ο γεωγραφικός προσδιορισμός των υποβάθρων, καθώς και ο σχεδιασμός των χωρικών δεδομένων έγιναν στο υποσύστημα ArcMap του εμπορικού πακέτου ArcGIS Desktop της ESRI. Η Βάση Δεδομένων που διαχειρίζεται το Σ.Γ.Π. δομήθηκε στη Microsoft Access. Για λόγους παρουσίας των δεδομένων της Βάσης έχει δημιουργηθεί μια ακόμη απλή εφαρμογή σε JavaScript, που εκτελείται με το φυλλομετρητή Mozilla Firefox.

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ

Το πρώτο κεφάλαιο αρχικά αναφέρεται στον της ορισμό της Πολιτιστικής Κληρονομιάς και το νομικό πλαίσιο που τη διέπει. Παρουσιάζονται οι έννοιες των Βάσεων Δεδομένων και των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών και αναλύονται ορισμένες περιπτώσεις χρήσης τους στη διαχείριση των Πολιτιστικών Αγαθών. Επιπλέον, γίνεται μια συνοπτική αναφορά σε ανάλογες προσπάθειες με αυτή που επιχειρείται στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, σε Ελλάδα και εξωτερικό.

Στο δεύτερο κεφάλαιο περιγράφεται ο σχεδιασμός του συστήματος που δημιουργήθηκε για τη διαχείριση των Μνημείων του Αρχαιολογικού Χώρου της Αρχαίας Αγοράς της Αθήνας, αφού πρώτα γίνει μια σύντομη αναφορά στη θεωρητική θεμελίωση των Συστημάτων Βάσεων Δεδομένων. Αναλύεται η αρχιτεκτονική του συγκεκριμένου συστήματος και η συλλογιστική που οδήγησε σε αυτήν, ο τρόπος οργάνωσης και διαχείρισης της πληροφορίας, ενώ παρουσιάζονται και τα εννοιολογικά μοντέλα για κάθε υποσύνολο της Βάσης Δεδομένων. Τέλος, επισημαίνονται τα προβλήματα που προέκυψαν κατά το σχεδιασμό και ο τρόπος με τον οποίο αντιμετωπίστηκαν.

Στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφεται η υλοποίηση του σχεδιασμού και η πορεία των αντίστοιχων εργασιών. Παρουσιάζονται τα προγραμματιστικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν και αναλύονται οι τεχνικές και οι μεθοδολογίες που ακολουθήθηκαν. Ακόμη, δίνονται χαρακτηριστικά στιγμιότυπα από τις εφαρμογές του συστήματος.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η σύνοψη της εργασίας και τα συμπεράσματα που προέκυψαν. Επιπλέον προτείνονται μελλοντικές επεκτάσεις και εφαρμογές του συστήματος.

Τέλος, παρατίθενται το εγχειρίδιο χρήσης με απλές οδηγίες για τις βασικές λειτουργίες του συστήματος, προκειμένου αυτό να γίνει διαχειρίσιμο ακόμη και από μη εξειδικευμένους χρήστες.

1. ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΩΝ ΑΓΑΘΩΝ

1.1 Πολιτιστική Κληρονομιά: Μνημεία – Αρχιτεκτονικά Σύνολα – Ιστορικοί Τόποι

Αναμφισβήτητα μία από τις βασικές πνευματικές ανάγκες των μελών κάθε κοινωνίας είναι η γνώση και διατήρηση του παρελθόντος.

Η Πολιτιστική Κληρονομιά αφορά στα φυσικά αντικείμενα (κινητά ή ακίνητα) και τα άυλα χαρακτηριστικά μιας ομάδας ή κοινωνίας που κληρονομούνται από τις παλαιότερες γενιές, διατηρούνται στο παρόν και παράλληλα παραχωρούνται στο μέλλον προς όφελος των επόμενων γενεών.

Μία από τις σημαντικότερες κατηγορίες που περιλαμβάνει ο όρος είναι αυτή της Αρχιτεκτονικής Πολιτιστικής Κληρονομιάς. Με το ν. 2039/1992 «Κύρωση της Σύμβασης για την προστασία της αρχιτεκτονικής κληρονομιάς της Ευρώπης» κυρώθηκε η σύμβαση της Γρανάδας, που υπεγράφη από τα κράτη μέλη του Συμβουλίου της Ευρώπης και περιέχει έναν ευρύ ορισμό της αρχιτεκτονικής κληρονομιάς, αποτελούμενο από τα τις παρακάτω κατηγορίες ακίνητων αγαθών:

- **Μνημεία:** Ως Μνημείο νοείται κάθε κατασκευή ιδιαίτερα σημαντική λόγω του ιστορικού, αρχαιολογικού, καλλιτεχνικού, επιστημονικού, κοινωνικού ή τεχνικού ενδιαφέροντος, συμπεριλαμβανομένων των εγκαταστάσεων ή διακοσμητικών στοιχείων που αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα τους.

Σημειώνεται πως τα χαρακτηριστικά που πρέπει να συγκεντρώνει ένα αντικείμενο για να χαρακτηριστεί ως Μνημείο είναι η πρωτοτυπία, η γνησιότητα, η ιστορικότητα, η ποιότητα και ο συμβολισμός.

Σύμφωνα με την εποχή όπου ανάγονται, τα Μνημεία στον Ελλαδικό χώρο χωρίζονται σε *Αρχαία* και *Νεότερα*, αναλόγως εάν χρονολογούνται πριν ή μετά το 1830.

Όσον αφορά στον τρόπο κατασκευής τους διακρίνονται σε *Ακίνητα* και *Κινητά*. Ακίνητα χαρακτηρίζονται τα Μνημεία που υπήρξαν συνδεδεμένα με το έδαφος και παραμένουν σε αυτό ή στο βυθό της θάλασσας ή στον πυθμένα λιμνών ή ποταμών, καθώς και τα Μνημεία που βρίσκονται στο έδαφος ή στο βυθό της θάλασσας ή στον πυθμένα λιμνών ή ποταμών και δεν είναι δυνατόν να μετακινηθούν χωρίς βλάβη της αξίας τους. Στα ακίνητα Μνημεία συμπεριλαμβάνονται οι εγκαταστάσεις, οι κατασκευές και τα διακοσμητικά και λοιπά στοιχεία που αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα τους, καθώς και το άμεσο περιβάλλον τους. Όλα τα υπόλοιπα κατατάσσονται στα κινητά.

- **Αρχιτεκτονικά Σύνολα:** Ως Αρχιτεκτονικά Σύνολα ορίζονται ομοιογενή σύνολα αστικών ή αγροτικών κατασκευών, σημαντικών λόγω του ιστορικού, αρχαιολογικού, καλλιτεχνικού, επιστημονικού, κοινωνικού ή τεχνικού τους ενδιαφέροντος, συναφή μεταξύ τους, ώστε να σχηματίζουν ενότητες που να μπορούν να οριοθετηθούν τοπογραφικά.
- **Ιστορικοί Τόποι:** Ως Τόποι νοούνται τα σύνθετα έργα του ανθρώπου και της φύσης, εν μέρει κτισμένα, τα οποία αποτελούν εκτάσεις τόσο χαρακτηριστικές και ομοιογενείς, ώστε να μπορούν να οριοθετηθούν τοπογραφικά και τα οποία είναι σημαντικά λόγω του ιστορικού, αρχαιολογικού, καλλιτεχνικού, επιστημονικού, κοινωνικού και τεχνικού τους ενδιαφέροντος.

1.1.1 Το Νομικό Πλαίσιο Προστασίας των Πολιτιστικών Αγαθών

Η Πολιτιστική Κληρονομιά είναι μοναδική και αναντικατάστατη, γεγονός που φορτίζει τον σύγχρονο πολιτισμό με την ευθύνη της διατήρησης και διαφύλαξής της. Ο κίνδυνος υποβάθμισης, ακόμη και καταστροφής των Μνημείων λόγω περιβαλλοντικών παραγόντων (φυσικές καταστροφές, ρύπανση, υποβάθμιση του περιβάλλοντος κλπ.) είτε λόγω ανθρωπογενών επεμβάσεων, αναγνωρίστηκε σε παγκόσμιο επίπεδο τον 20^ο αιώνα, με συνέπεια να ενεργοποιηθούν ανάλογοι μηχανισμοί προστασίας. Έκτοτε και μέχρι σήμερα η προστασία των Πολιτιστικών Αγαθών είναι από τα σημαντικότερα ζητήματα που απασχολούν κάθε κοινωνία.

Με τον όρο προστασία εννοούνται όλες εκείνες οι απαραίτητες ενέργειες για ανεύρεση, καταγραφή, μελέτη, συντήρηση, αποκατάσταση και τελικώς ανάδειξη των Μνημείων Πολιτιστικής Κληρονομιάς, καθώς και την εξασφάλισή τους από κινδύνους βλάβης, καταστροφής ή κλοπής.

Στην κατεύθυνση αυτή έχουν θεσπιστεί κανόνες προστασίας σε εθνικό και διεθνές επίπεδο και έχουν ιδρυθεί οργανισμοί για την υπογραφή αντίστοιχων συμβάσεων. Στους οργανισμούς που αναλαμβάνουν πρωτοβουλίες για την προστασία των Μνημείων σε διεθνές επίπεδο ξεχωρίζουν οι ακόλουθοι:

- **UNESCO** (Εκπαιδευτικός, Επιστημονικός και Πολιτιστικός Οργανισμός των Ηνωμένων Εθνών)
Πρόκειται για τον γνωστότερο διεθνή φορέα που ιδρύθηκε το 1945 με βασικό στόχο τη διατήρηση και διάδοση της γνώσης που θα εξασφαλίσει την προστασία της Πολιτιστικής Κληρονομιάς, μέσω της θέσπισης και τήρησης διεθνών συμβάσεων.
- **ICCROM** (Διεθνές Κέντρο για την Μελέτη της Διατήρησης και της Ανασύλωσης των Πολιτιστικών Αγαθών)
Ιδρύθηκε το 1959 με πρωτοβουλία της UNESCO και ασχολείται με τη συγκέντρωση και προβολή στοιχείων σχετικών με τη συντήρηση και αποκατάσταση των Μνημείων. Είναι ένα διακυβερνητικό όργανο το οποίο έχει ειδικό συμβουλευτικό ρόλο επάνω στο θέμα της διατήρησης των

εγγεγραμμένων στον Κατάλογο Παγκόσμιας Πολιτιστικής Κληρονομιάς Μνημείων και τοπίων καθώς επίσης και εκπαιδευτικό ρόλο για τις τεχνικές ανασύλωσης.

- **ICOMOS** (Διεθνές Συμβούλιο Μνημείων και Τοποθεσιών)
Διεθνής μη κυβερνητικός οργανισμός που εστιάζει στα αρχιτεκτονικά Μνημεία.
- **CIPA** (Διεθνής Επιτροπή Αρχιτεκτονικής Φωτογραμμετρίας)
Οργανισμός που ιδρύθηκε το 1969 από το Διεθνές Συμβούλιο Μνημείων και Τοποθεσιών (ICOMOS) και από τη Διεθνή Ένωση Φωτογραμμετρίας και Τηλεπισκόπησης (ISPRS) με στόχο τη βελτίωση των μεθόδων της αρχιτεκτονικής φωτογραμμετρίας για την προστασία της Πολιτιστικής Κληρονομιάς και της αρχαιολογικής έρευνας.
- **ICOM** (Διεθνές Συμβούλιο Μουσείων)
Διεθνής μη κυβερνητικός οργανισμός που εστιάζει στα μουσεία.
- **OWHC** (Organization of World Heritage Cities)
Διεθνής μη κυβερνητικός οργανισμός με στόχο τη διασφάλιση της αρμονικής συνεργασίας μεταξύ των κρατών μελών του για την ανάδειξη του μνημειακού τους πλούτου.

Στο πλαίσιο της δράσης των παραπάνω οργανισμών και της μέριμνας κάθε κράτους ξεχωριστά για τη διάσωση του Πολιτιστικού Αποθέματος, έχουν θεσπιστεί ορισμένες διεθνείς συμβάσεις υποχρεωτικού χαρακτήρα. Οι σημαντικότερες από αυτές καταγράφονται παρακάτω:

- Συνέδριο Αθηνών για την Αποκατάσταση των Ιστορικών Μνημείων-Χάρτης της Αθήνας (Αθήνα, 1931 *Κοινωνία των Εθνών*)
- Σύμβαση για την Προστασία των Πολιτιστικών Αγαθών σε περίπτωση Ένοπλης Σύρραξης (Χάγη, 1954 *UNESCO*)
- Ευρωπαϊκή Πολιτιστική Σύμβαση (1954 *Συμβούλιο της Ευρώπης*)
- Χάρτης της Βενετίας-Διεθνής Χάρτης Αποκατάστασης (Βενετία, 1964 *Διεθνές Συνέδριο Αρχιτεκτόνων και Τεχνικών Ιστορικών Μνημείων*)
- Σύμβαση για την Προστασία της Αρχαιολογικής Κληρονομιάς (1969 *Συμβούλιο της Ευρώπης*)
- Σύμβαση της UNESCO για την προστασία της Παγκόσμιας Πολιτιστικής και Φυσικής Κληρονομιάς (1972 *UNESCO*)
- Διακήρυξη του Άμστερνταμ (Άμστερνταμ, 1975 *Συμβούλιο της Ευρώπης*)
- Σύσταση για τη Διαφύλαξη και το Σύγχρονο Ρόλο των Ιστορικών Περιοχών (1976 *UNESCO*)
- Σύμβαση για την Προστασία της Αρχιτεκτονικής Κληρονομιάς (Γρανάδα, 1985 *Συμβούλιο της Ευρώπης*)
- Διακήρυξη του Κεμπέκ (1991)
- Σύμβαση της Βαλέττας (1992)

1.1.2 Ορισμοί των επεμβάσεων στα Μνημεία σύμφωνα με το Χάρτη της Βενετίας

Οι παραπάνω συμβάσεις ορίζουν σαφώς τις διάφορες επεμβάσεις που επιτρέπονται να γίνουν σε ένα Μνημείο για τη διατήρηση και διάσωσή του και είναι οι εξής:

- **Συντήρηση:** Το σύνολο των παρεμβάσεων που στοχεύουν στην αποφυγή της περεταίρω καταστροφής του Μνημείου.
- **Ανακατασκευή:** Οι διεργασίες επαναφοράς του Μνημείου στη μορφή που είχε μια δεδομένη στιγμή με την προσθήκη νέων μελών.
- **Αναστήλωση:** Οι διεργασίες επαναφοράς του Μνημείου στην αρχική του μορφή με την επανατοποθέτηση των αυθεντικών του υλικών εάν διασώζονται.
- **Αποκατάσταση:** Είναι μια διαδικασία με στόχο να διατηρήσει και να αποκαλύψει τις ιστορικές και αισθητικές αξίες του Μνημείου και βασίζεται στον σεβασμό προς την αρχική του υπόσταση και τα αυθεντικά του στοιχεία. Σταματάει στο σημείο που αρχίζουν να υπάρχουν υποθέσεις.
- **Ανάδειξη:** Είναι η προβολή και οργανική ένταξη του Μνημείου στο χώρο.
- **Εξυγίανση:** Περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες ενέργειες για την αποφυγή των βλαβερών επιδράσεων των Μνημείων, ώστε αυτά να είναι κατάλληλα για χρήση από τον άνθρωπο.
- **Αναβίωση:** Είναι η επαναφορά του Μνημείου σε μια νέα μορφή ζωής εάν αυτή έχει διακοπεί ή η βελτίωση του σε περίπτωση κάμψης ή παρακμής.

1.2 Συστήματα Διαχείρισης της Πολιτιστικής Κληρονομιάς

Η αναγνώριση της αξίας της Πολιτιστικής Κληρονομιάς διεθνώς ως φορέα ιστορικής μνήμης και πολιτισμού καθώς και η διαπίστωση των κινδύνων που αυτή διατρέχει ήταν και το πρώτο βήμα για τη διάσωσή της.

Το ενδιαφέρον λοιπόν μετατοπίζεται πλέον στην διερεύνηση τρόπων διαχείρισης των Πολιτιστικών Αγαθών. Το ίδιο το Μνημείο είναι μέσο γνώσης και σύνδεσης με το παρελθόν, και ταυτόχρονα συμβάλλει στην εξέλιξη και αναβάθμιση του σύγχρονου πολιτισμού.

1.2.1 Τεκμηρίωση Μνημείου

Το πρώτο στάδιο για τη διαχείριση ενός Μνημείου είναι η τεκμηρίωσή του. Ο όρος τεκμηρίωση χρησιμοποιείται για να χαρακτηρίσει την τελική κατάληξη του συνόλου των διαδικασιών συλλογής, επεξεργασίας και αρχειοθέτησης των στοιχείων που προσδιορίζουν και θεμελιώνουν την ύπαρξη και μορφή του αρχαιολογικού αντικειμένου [Φιλιππακοπούλου, Β., 1991]

Η τεκμηρίωση μπορεί να είναι Ιστορική, Αρχαιολογική, Φωτογραφική, Γεωμετρική, Αρχιτεκτονική ή Βιβλιογραφική και κάθε σχετική επέμβαση θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τους Διεθνείς κανόνες και οδηγίες. Σε κάθε περίπτωση μέσα από πολύπλοκες συχνά διαδικασίες, συλλέγεται πλήθος πληροφοριών και δεδομένων διαφορετικής προέλευσης και μορφής. Όλα αυτά θα πρέπει να συγκεντρώνονται, να οργανώνονται και να συνδυάζονται προκειμένου να αποδίδουν τα επιθυμητά αποτελέσματα.

Η πρόοδος των τεχνολογικών εξελίξεων τα τελευταία χρόνια έχει επηρεάσει καταλυτικά τη διαχείριση της Πολιτιστικής Κληρονομιάς σε πολλά επίπεδα. Η τεχνογνωσία σε συνδυασμό με την εξέλιξη αντίστοιχου εξοπλισμού έχουν δώσει μια νέα διάσταση στη μελέτη και ανάδειξη των Μνημείων. Παράλληλα, η διεπιστημονική πλέον προσέγγιση του θέματος συμβάλλει σε ένα πιο ολοκληρωμένο αποτέλεσμα.

Δύο πολύ χρήσιμα εργαλεία στην κατεύθυνση αυτή είναι τα οι Βάσεις Δεδομένων και τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (Σ.Γ.Π.), τα οποία βρίσκουν ολοένα και περισσότερες εφαρμογές σε θέματα που αφορούν στα Πολιτιστικά Αγαθά.

1.2.2 Βάσεις Δεδομένων

1.2.2.1 Ορισμός της Βάσης Δεδομένων

Βάση Δεδομένων (Database-DB) καλείται μια συλλογή από συσχετιζόμενα δεδομένα, δηλαδή γεγονότα που μπορούν να καταγραφούν και έχουν συγκεκριμένη σημασία για κάποιο αντικείμενο μελέτης. Μια Βάση Δεδομένων διέπεται από τις παρακάτω ιδιότητες:

- Αναπαριστά κάποια άποψη του πραγματικού κόσμου η οποία καλείται μικρόκοσμος.
- Αποτελεί μια λογικά συνεκτική συλλογή δεδομένων με εγγενή σημασία (μια τυχαία διευθέτηση δεδομένων δε θεωρείται Βάση).
- Σχεδιάζεται, χτίζεται και φιλοξενεί δεδομένα για καθορισμένο σκοπό και προορίζεται για συγκεκριμένους χρήστες και εφαρμογές.

1.2.2.2 Λειτουργίες της Βάσης Δεδομένων

Τα χαρακτηριστικά και ο τρόπος λειτουργίας των Βάσεων Δεδομένων τις έχουν καθιερώσει πλέον ως απαραίτητες σε κάθε είδους εφαρμογή, από την πιο καθημερινή στην πιο σύνθετη και εξειδικευμένη. Αναφέρονται ενδεικτικά τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα χρήσης Βάσεων Δεδομένων

- Η χρήση Βάσεων Δεδομένων εξασφαλίζει ένα τρόπο αποθήκευσης των δεδομένων ώστε αφενός μεν τα πλεονάζοντα να αποθηκεύονται όσο το δυνατόν λιγότερες φορές, αφετέρου δε να είναι προσπελάσιμα από διάφορους χρήστες για ποικίλες εφαρμογές.

- Ελαχιστοποιείται ο χώρος αποθήκευσης των δεδομένων που είναι πλέον σε ψηφιακή μορφή.
- Διευκολύνεται ο τρόπος και μειώνεται ο χρόνος ενημέρωσης των δεδομένων.
- Τα δεδομένα στο περιβάλλον μιας Βάσης είναι ανεξάρτητα από λουπές εφαρμογές, καθώς είναι πλήρως ορισμένα στο σύστημα της Βάσης. Αυτό σημαίνει πως είναι εύκολη η αλλαγή της δομής τους και η χρήση ή η κατάργηση των ευρετηρίων.
- Μια Βάση Δεδομένων δίνει τη δυνατότητα σε πολλούς χρήστες να έχουν ταυτόχρονη πρόσβαση στα δεδομένα ανά πάσα στιγμή, ενώ μπορεί να διασφαλιστεί και εξουσιοδοτημένη πρόσβαση όταν αυτό κρίνεται απαραίτητο.

Όπως προκύπτει από τα παραπάνω, ο σχεδιασμός, η υλοποίηση και η χρήση μιας Βάσης Δεδομένων δίνει λύση σε πολλά προβλήματα που προκύπτουν κατά τη μελέτη και τεκμηρίωση ενός Μνημείου. Είναι ένα δυναμικό εργαλείο που επιτρέπει την αποθήκευση, ταξινόμηση και στη συνέχεια προσπέλαση ή τροποποίηση της πληροφορίας που συλλέγεται ή παράγεται. Επιπλέον, είναι η βάση για τη δόμηση ενός πιο ολοκληρωμένου συστήματος που θα συνδυάζει τα διάφορα δεδομένα προκειμένου να παράγει τα επιθυμητά αποτελέσματα αναλόγως το σκοπό τον οποίο εξυπηρετεί.

1.2.2.3 Σύστημα Διαχείρισης Βάσης Δεδομένων

Μια Βάση Δεδομένων δημιουργείται και συντηρείται είτε χειρόγραφα είτε με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή, οπότε και χρησιμοποιείται ένα Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων.

Με τον όρο Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (Database Management System - DBMS) εννοείται το λογισμικό που επιλέγεται για τη δημιουργία, διαχείριση και συντήρηση της Βάσης. Πρόκειται δηλαδή για μια συλλογή από προγράμματα και υπορουτίνες που αφορούν στην υλοποίηση της βάσης και σε ενέργειες όπως η εισαγωγή, αποθήκευση, τροποποίηση, διαγραφή, αναζήτηση και ανάκτηση στοιχείων. Οι ενέργειες αυτές εκτελούνται κάθε φορά προσαρμοσμένες στο σκοπό που εξυπηρετείται κάθε Βάση.

Στο δεύτερο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας παρατίθενται περισσότερα στοιχεία για τη δομή και λειτουργία των Βάσεων Δεδομένων γενικά, καθώς και πιο συγκεκριμένα για τη βάση που δημιουργήθηκε για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας. [Κουτσόπουλος, 2005]

1.2.3 Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών

Παρά το μεγάλο ενδιαφέρον και την εξέλιξη που παρατηρείται τα τελευταία χρόνια στον τομέα των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών, οι προσπάθειες για έναν

σαφή και κοινά αποδεκτό ορισμό του τι είναι τα Σ.Γ.Π. και κυρίως ποιες είναι οι εφαρμογές τους δεν έχουν ακόμη ευδοκιμήσει. Έχει επικρατήσει λοιπόν η άποψη πως στην περίπτωση των Σ.Γ.Π. η εφαρμογή είναι εκείνη που ορίζει κάθε φορά το εργαλείο και τις ιδιότητές του. Παρακάτω επιχειρείται η προσέγγιση της έννοιας όσο το δυνατόν απλούστερα και πιο κατανοητά, αφού δοθούν οι ορισμοί κάποιων θεμελιωδών εννοιών.

Χωρικά δεδομένα (spatial data): Είναι τα στοιχεία που προσδιορίζουν τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των γεωγραφικών δεδομένων (θέση, σχήμα, διαστάσεις κλπ.) και έχουν άμεση σχέση με τον εντοπισμό τους. Τα χωρικά δεδομένα ορίζονται συνήθως από τις συντεταγμένες τους σε κάποιο σύστημα αναφοράς και παρέχονται στα Σ.Γ.Π. από τις γεωδαιτικές επιστήμες.

Περιγραφικά δεδομένα (attributes): Είναι κάθε ιδιότητα που συνοδεύει τα χωρικά δεδομένα και αφορά στα ποιοτικά ή ποσοτικά τους χαρακτηριστικά. Είναι πολύ συχνό τα περιγραφικά δεδομένα να οργανώνονται σε μια Βάση Δεδομένων στο περιβάλλον του Σ.Γ.Π. ή να συνδέονται με αυτό με μια εξωτερική Βάση.

Γεωαναφορά: Είναι η τοποθέτηση αντικειμένων στον δισδιάστατο ή τρισδιάστατο χώρο. Η γεωαναφορά αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την απεικόνιση των γεωγραφικών δεδομένων στη σωστή τους θέση.

Χωρικό Σύστημα Πληροφοριών: Είναι μια περίπτωση πληροφοριακού συστήματος όπου η Βάση αποτελείται από παρατηρήσεις για χωρικά κατανομημένα χαρακτηριστικά, δραστηριότητες ή γεγονότα, που καθορίζονται στο χώρο ως σημεία, γραμμές ή πολύγωνα.

1.2.3.1 Ορισμός του Σ.Γ.Π.

Ένα Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών, γνωστό ως G.I.S. (Geographic Information System), είναι ένα σύστημα διαχείρισης χωρικών δεδομένων και των ιδιοτήτων που τα συνοδεύουν. Γενικά, πρόκειται για ένα χωρικό σύστημα διαχείρισης, ανάλυσης, απεικόνισης και διάχυσης γεωγραφικών πληροφοριών με στόχο το σχεδιασμό, την ανάπτυξη, την επίλυση προβλημάτων και τη λήψη αποφάσεων.

Από την ονομασία του ορίζεται ως:

Σύστημα: Είναι ένα περιβάλλον που επιτρέπει τη διαχείριση των στοιχείων και την αναζήτηση απαντήσεων στις ερωτήσεις που τίθενται (τεχνολογία των Η/Υ και των περιφερειακών μονάδων, υποστήριξη, λειτουργία και αναβάθμισή αυτών)

Γεωγραφικών: Το σύστημα αφορά σε στοιχεία που σχετίζονται με τη γεωγραφική κλίμακα και αναφέρονται σε κάποιο σύστημα αναφοράς. Οι χωρικές οντότητες και η θέση τους είναι το θεμέλιο του συστήματος.

Πληροφοριών: Εκφράζει τη μετατροπή των δεδομένων στη ζητούμενη πληροφορία.

Κάθε τέτοιο σύστημα συνήθως λειτουργεί με υπόβαθρο ένα αναλυτικό περιβάλλον που επιτρέπει τον χωρικό ή γεωγραφικό εντοπισμό των χωρικών στοιχείων, γεωαναφερμένο σε κάποιο σύστημα, ως προς το οποίο το κάθε στοιχείο χαρακτηρίζεται ή περιγράφεται μοναδικά από συντεταγμένες.

Το προϊόν του όλου συστήματος είναι ένας δυναμικός χάρτης όπου αποτυπώνεται ένα μοντέλο του πραγματικού κόσμου μέσω της απεικόνισης των γεωγραφικών δεδομένων. Η ειδοποιός διαφορά με τους απλούς χάρτες είναι πως στο περιβάλλον ενός Σ.Γ.Π. η αποθήκευση των δεδομένων γίνεται χωριστά από την αναπαράστασή τους, γεγονός που επιτρέπει διαφορετικούς συνδυασμούς τους από το χρήστη, προσαρμοσμένους ανάλογα με το σκοπό για τον οποίο προορίζονται.

Σε ένα Σ.Γ.Π. τα χωρικά δεδομένα αποθηκεύονται με τη μορφή τριών βασικών χαρακτηριστικών: του σημείου, της γραμμής και του πολύγωνου, ενώ η περιγραφική πληροφορία, που από τη φύση της δεν έχει χωρική υπόσταση, εμφανίζεται με τη μορφή συμβόλων και ετικετών πάνω στο χάρτη. Η ιδιαιτερότητα του συστήματος που το ξεχωρίζει από όλα τα υπόλοιπα είναι η δυνατότητα σύνδεσης αυτών των δύο.

Όσον αφορά στην οργάνωση των χωρικών δεδομένων, αυτή πραγματοποιείται μέσω της τοπολογίας. Η τοπολογία είναι ένας τρόπος δημιουργίας χωρικών σχέσεων ανάμεσα στα γεωγραφικά στοιχεία του συστήματος. Οι σχέσεις αυτές χαρακτηρίζονται ως τοπολογικές και ορίζουν κάποιους κανόνες για τις συσχετίσεις μεταξύ των δεδομένων, όπως αυτό κρίνεται απαραίτητο. [Κάβουρας, 2004, Στεφανάκης, 2010]

1.2.3.2 Οι βασικές λειτουργίες ενός Σ.Γ.Π.

Σε γενικές γραμμές, ένα ΣΓΠ περιλαμβάνει:

- Τεχνικές για την εισαγωγή Γεωγραφικής Πληροφορίας σε ηλεκτρονική μορφή.
- Τεχνικές για την αποθήκευση αυτής της πληροφορίας σε συμπιεσμένη μορφή με ψηφιακά αποθηκευτικά μέσα.
- Μεθόδους αυτοματοποιημένης ανάλυσης των γεωγραφικών δεδομένων αναζήτηση προτύπων, συνδυασμό διαφορετικών ειδών δεδομένων και δυνατότητα μετρήσεων πάνω στα χαρτογραφικά υπόβαθρα.
- Μεθόδους πρόβλεψης των αποτελεσμάτων πιθανών σεναρίων.
- Τεχνικές αναπαράστασης των δεδομένων σε μορφή χαρτών, εικόνων κλπ.
- Δυνατότητες για έξοδο των αποτελεσμάτων σε μορφή χαρτών, πινάκων ή αριθμών.
- Επικοινωνία με άλλα λογισμικά (Σ.Γ.Π. ή εφαρμογές διαφορετικής λειτουργίας)

1.2.3.3 Εφαρμογές των Σ.Γ.Π.

Η τεχνολογία των Σ.Γ.Π. χρησιμοποιείται σε πλήθος εφαρμογών, για κάθε ζήτημα ανάλυσης και σχεδιασμού, όπου η παράμετρος «γεωγραφικός χώρος» υπεισέρχεται άμεσα ή έμμεσα. Ο χώρος καθώς και κάθε πληροφορία που τον περιγράφει, είναι συνδεδεμένα με ένα μεγάλο κομμάτι των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, ενώ σε επίπεδο οργάνωσης και λήψης αποφάσεων, σχεδόν κάθε επιλογή συσχετίζεται με κάποιου είδους χωρική ανάλυση και σχεδιασμό.

Ενδεικτικά, από ένα μεγάλο αριθμό εφαρμογών, αναφέρονται οι παρακάτω:

- Πολεοδομικός και χωροταξικός σχεδιασμός
- Καταγραφή, προστασία και διαχείριση δημόσιας και ιδιωτικής ακίνητης περιουσίας
- Σχεδιασμός και προγραμματισμός χρήσεων γης
- Σημαντικά κατασκευαστικά έργα
- Τοπογραφία-Γεωδαισία
- Πλοήγηση και δίκτυα
- Δίκτυα Μεταφορών και Επικοινωνιών
- Παρακολούθηση και προστασία του περιβάλλοντος
- Υγεία και Εκπαίδευση
- Διαχείριση πολιτιστικών αγαθών

[Γεωργόπουλος, 2008, Ιωαννίδης, 2008,]

1.2.3.4 Σ.Γ.Π. και Πολιτιστική Κληρονομιά

Η πρόοδος της τεχνολογίας στον τομέα των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών τα τελευταία χρόνια και οι εξελιγμένες εφαρμογές που προσφέρουν, τα έχουν ανάγει σε ένα εξαιρετικά χρήσιμο εργαλείο διαχείρισης των Πολιτιστικών Αγαθών. Τα Σ.Γ.Π. έχουν αποδειχτεί αποτελεσματικά σε κάθε σχεδόν δραστηριότητα που αφορά στην Πολιτιστική Κληρονομιά, από τα πρώτα στάδια της αρχαιολογικής μελέτης, μέχρι την οργάνωση τρόπων ανάδειξης και προβολής των Μνημείων ενός Αρχαιολογικού Χώρου. Το κύριο στοιχείο που τα καθιστά τόσο χρήσιμα αφορά στη βασική λογική της λειτουργίας τους, δηλαδή στη διαχείριση αντικειμένων με έμφαση στη χωρική τους υπόσταση. Η γεωγραφική αναφορά των στοιχείων συνδυάζεται με τις περιγραφικές πληροφορίες που τα συνοδεύουν και που μπορούν εύκολα και γρήγορα να αποθηκευτούν στο περιβάλλον του Σ.Γ.Π., ώστε να είναι διαθέσιμες κάθε φορά αναλόγως την εφαρμογή που εξυπηρετεί το σύστημα. Ακολουθεί μια προσπάθεια καταγραφής συχνών χρήσεων των Σ.Γ.Π. στη διαχείριση των Μνημείων Πολιτιστικής Κληρονομιάς.

Ένα βασικό χαρακτηριστικό των Σ.Γ.Π. που αξιοποιείται συχνά κατά τις ανασκαφικές εργασίες είναι η απεικόνιση των γεωγραφικών δεδομένων σε ένα ορισμένο σύστημα αναφοράς, γεγονός που διευκολύνει τη δημιουργία και συνεχή

ενημέρωση χαρτών των υπό ανασκαφή περιοχών. Ο χώρος μιας ανασκαφής αλλάζει συνεχώς μορφή, συνεπώς χρειάζεται οργάνωση προκειμένου να διεξαχθούν σωστά οι απαιτούμενες εργασίες. Τα ευρήματα που έρχονται στο φως συχνά αφαιρούνται προκειμένου να μελετηθούν αναλυτικότερα, αφού προηγουμένως σημειωθεί η θέση και ο χρόνος εύρεσής τους. Στο περιβάλλον του Σ.Γ.Π. μπορούν να δημιουργηθούν χάρτες όπου απεικονίζονται τα διάφορα ευρήματα στην ακριβή θέση εύρεσής τους, σε συνδυασμό με τη μορφή του πεδίου της ανασκαφής τη δεδομένη χρονική στιγμή. Οι χάρτες αυτοί συμβάλλουν σημαντικά τόσο στις εργασίες πεδίου των αρχαιολόγων όσο και στη μετέπειτα έρευνα. Επιπλέον, η χρήση ενός Σ.Γ.Π. κατά την διεξαγωγή μιας ανασκαφής προσφέρει μεγαλύτερη ευκολία και ευελιξία από τις συμβατικές μεθόδους όπως ημερολόγια ανασκαφής, κατάλογοι ευρημάτων, αναλογικά σχέδια, φωτογραφίες κτλ., καθώς όλες αυτές οι εργασίες γίνονται αυτοματοποιημένα στο περιβάλλον του συστήματος.

Όσον αφορά στην τεκμηρίωση ενός Μνημείου, η χρήση των Σ.Γ.Π. είναι πλέον αναγκαία, καθώς οι ποιοτικές πληροφορίες είναι εξίσου σημαντικές με τις γεωγραφικές. Ένα Σ.Γ.Π. οργανώνει, αποθηκεύει και συσχετίζει τα διάφορα είδη δεδομένων, χωρικά και περιγραφικά, που παράγονται ή συλλέγονται κατά την τεκμηρίωση. Η διαχείριση μεγάλου όγκου δεδομένων γίνεται εύκολα και γρήγορα και συγχρόνως διασφαλίζεται η αποφυγή διπλότυπων εγγραφών. Ακόμη, καθώς πρόκειται για ένα δυναμικό σύστημα, δίνεται η δυνατότητα προσθήκης νέας πληροφορίας και διαχείρισης της υπάρχουσας με διάφορους τρόπους, αναλόγως το σκοπό της εκάστοτε εφαρμογής. Ο συνδυασμός των παραπάνω πληροφοριών και η συσχέτισή τους με άλλες Βάσεις Δεδομένων (αρχαιολογικές έρευνες, περιβαλλοντικές πληροφορίες, ιστορικά στοιχεία, κοινωνικοοικονομικά μοντέλα) προσφέρει πολύτιμες γνώσεις για το Μνημείο κατά την αρχαιότητα και δημιουργεί τη βάση για την ανάδειξη και προστασία του στο σήμερα.

Ακόμη, στο περιβάλλον ενός Σ.Γ.Π. τα διάφορα δεδομένα μπορούν να οργανωθούν σε διαφορετικά θεματικά επίπεδα και να αξιοποιούνται ξεχωριστά ή συνδυαστικά. Η έρευνα γύρω από ένα Μνημείο ή έναν Αρχαιολογικό Τόπο συχνά αποκαλύπτει αλλαγές που έχει υποστεί τόσο στη μορφή όσο και στη χρήση του. Με το συνδυασμό λοιπόν διαφορετικών επιπέδων που το καθένα περιλαμβάνει τη θέση και τα χαρακτηριστικά του Μνημείου ή του χώρου σε μια συγκεκριμένη εποχή, δημιουργούνται θεματικοί αρχαιολογικοί χάρτες όπου αναδεικνύουν τις αλλαγές που έχουν σημειωθεί στο πέρασμα του χρόνου.

Άλλη σημαντικότερη εφαρμογή των Σ.Γ.Π. είναι η παραγωγή μοντέλων για τον εντοπισμό υποψήφιας αρχαιολογικών θέσεων. Τα μοντέλα αυτά βασίζονται στην υπόθεση πως η χωρική κατανομή των αρχαιολογικών θέσεων είναι συνάρτηση διαφόρων κοινωνικών, πολιτικών, οικονομικών και περιβαλλοντικών χαρακτηριστικών που είχε μια περιοχή σε κάποια εποχή. Έτσι, με τη στατιστική ανάλυση και επεξεργασία σύγχρονων ψηφιακών εικόνων και το συνδυασμό τους με ιστορικά και περιβαλλοντικά στοιχεία, καθορίζονται περιοχές με αυξημένη πιθανότητα παρουσίας αρχαιολογικών θέσεων. Με αυτόν τον τρόπο προάγεται η αρχαιολογική έρευνα, εξασφαλίζεται η προστασία των Μνημείων και συγχρόνως εξοικονομούνται σημαντικοί πόροι.

Μία ακόμη εφαρμογή που συναντάται σε αρκετούς Αρχαιολογικούς Χώρους ή διαδικτυακούς τόπους, είναι οι ηλεκτρονικοί οδηγοί ξενάγησης μέσω τεχνικών εικονικής πραγματικότητας (αναπαράστασης του αρχαίου και σύγχρονου περιβάλλοντος). Στις περιπτώσεις αυτές, τα Σ.Γ.Π. χρησιμοποιούνται για την καταγραφή και αρχειοθέτηση αρχαιολογικών ευρημάτων και ερειπίων με σκοπό την ψηφιακή τους απεικόνιση. Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται μπορεί να προέρχονται από αεροφωτογραφίες, επίγεια τοπογραφική αποτύπωση, δορυφορικές εικόνες, ψηφιοποίηση χαρτών ή δεδομένα GPS. Όλα αυτά συνδυάζονται με Βάσεις Δεδομένων όπου περιλαμβάνεται επιστημονικά τεκμηριωμένο υλικό για τον εκάστοτε Αρχαιολογικό Χώρο. Συνήθως πρόκειται για οπτικοακουστικό υλικό, οργανωμένο θεματικά και γεωγραφικά, που παρουσιάζεται στο χρήστη σε συνδυασμό με την ακριβή γεωγραφική του θέση κατά την πλοήγησή του στον Αρχαιολογικό Χώρο.

Όπως προκύπτει, το κύριο πλεονέκτημα που προσφέρουν τα Σ.Γ.Π. στη διαχείριση των Πολιτιστικών Αγαθών είναι η γεωγραφική ένταξη των Μνημείων και των πληροφοριών που τα συνοδεύουν σε κάποιο σύστημα αναφοράς. Πρόκειται για ένα δυναμικό εργαλείο που εξασφαλίζει τη διατήρηση αυτών των στοιχείων σε βάθος χρόνου και προσφέρει δυνατότητες τροποποίησης ώστε να προσαρμόζεται στις ανάγκες κάθε εφαρμογής. Τα Σ.Γ.Π. έχουν αναβαθμίσει το υπάρχων σύστημα τεκμηρίωσης και διαχείρισης του Πολιτιστικού Αποθέματος, καθώς και τα πληροφοριακά συστήματα και τις Βάσεις Δεδομένων, τα πρότυπα προστασίας και τη γενικότερη στρατηγική σε επίπεδο κράτους ως προς την αντιμετώπιση των αρχαιοτήτων. [Devitt, 2009, Florian, 2006, Hill, 2009, Sergeyeva, 2009]

1.4 Αναφορά σε αντίστοιχες εργασίες

Ακολουθεί μια προσπάθεια καταγραφής σημαντικών εργασιών, σχετικών με την παρούσα, που αφορούν σε εφαρμογές των Σ.Γ.Π. για τη διαχείριση της Πολιτιστικής Κληρονομιάς. Σημειώνεται πως η αναφορά σε προηγούμενες εργασίες δεν είναι εξαντλητική και πλήρης, αλλά έχουν επιλεγεί αυτές που κρίνονται σημαντικότερες και πλησιάζουν το αντικείμενο της εργασίας.

1.4.1 Ελλάδα και Κύπρος

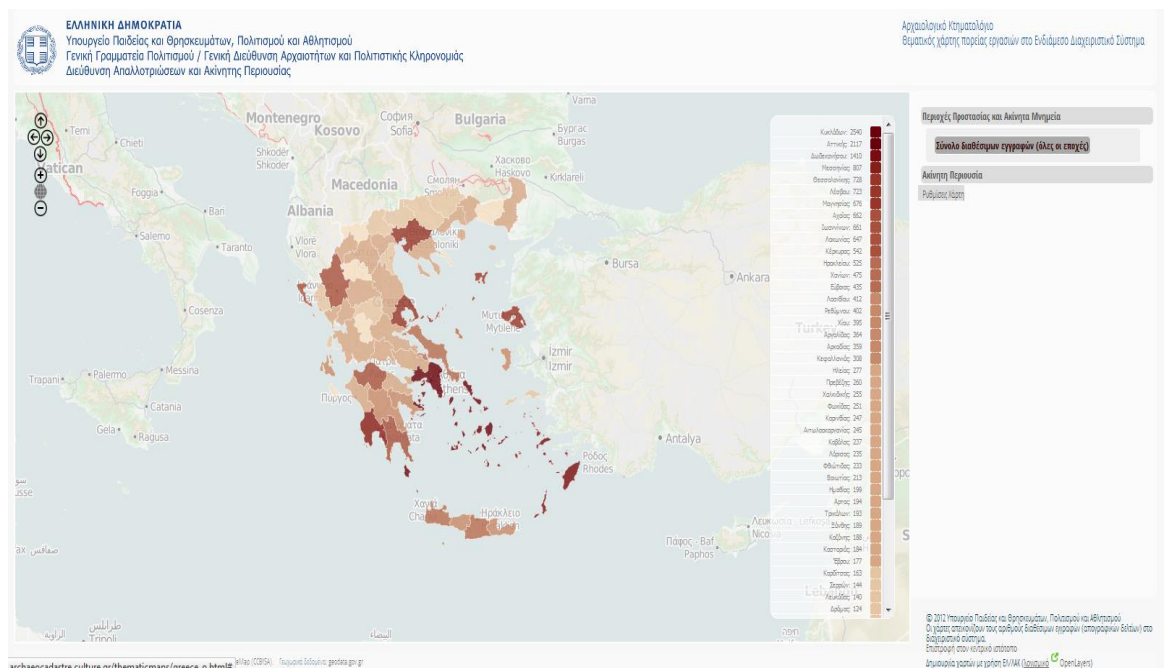
➤ Αρχαιολογικό Κτηματολόγιο

Το Αρχαιολογικό Κτηματολόγιο συνιστά μια προσπάθεια ψηφιακής καταγραφής και τεκμηρίωσης των Δημοσίων Ακινήτων που διαχειρίζεται το Υπουργείο Πολιτισμού και Τουρισμού, των Περιοχών Προστασίας Πολιτιστικού Περιβάλλοντος (Αρχαιολογικοί Χώροι, Ιστορικοί Τόποι, Ζώνες Προστασίας Α' και Β', Περιφερειακές Ζώνες Προστασίας Μνημείων και Χώρων, Περιβάλλοντες Χώροι Προστασίας Ακινήτων Μνημείων) και των Ακινήτων Μνημείων. Είναι ένα έργο που ξεκίνησε το 2010 με την ένταξή του στην «Ψηφιακή Σύγκλιση» του ΕΣΠΑ και προβλέπεται να ολοκληρωθεί το 2015. Για το σκοπό αυτό εργάζεται προσωπικό της Διεύθυνσης

Απαλλοτριώσεων και Ακίνητης Περιουσίας σε συνεργασία με την ομάδα του Κτηματολογίου. Γενικά, θα περιλαμβάνει δεδομένα τεκμηρίωσης των Μνημείων που θα αφορούν σε γεωγραφικές πληροφορίες, συνοδευόμενες από περιγραφικά δεδομένα. Το έργο έχει χωριστεί στις εξής τρεις υποενότητες:

- ✓ Αρχαιολογική Αυτεπιστασία: Περιλαμβάνει ενέργειες υποστήριξης και καταχώρησης των περιγραφικών δεδομένων (αρχαιολογικές και ιστορικές πληροφορίες, αρχαιολογικές έρευνες και ευρήματα) και τη συσχέτισή τους με τα χωρικά δεδομένα στα οποία αναφέρονται.
- ✓ Πληροφοριακό Σύστημα: Αφορά στην ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου χωρικού συστήματος πληροφοριών για την εξυπηρέτηση του σκοπού του Αρχαιολογικού Κτηματολογίου. Στην Εικόνα 1.1 φαίνεται το η θεματική, χωρική κατανομή των εργασιών, όπως έχει διαμορφωθεί μέχρι σήμερα.
- ✓ Γεωχωρικά Δεδομένα: Προέρχονται από διαδικασίες ψηφιοποίησης αρχείων (σάρωση, γεωαναφορά, διανυσματοποίηση) των ακινήτων/χώρων/Μνημείων καθώς και εργασίες πεδίου (αποτύπωση).

Σημειώνεται πως η αρχαιολογική αυτεπιστασία εκτελείται από τη Διεύθυνση Απαλλοτριώσεων και Ακίνητης Περιουσίας, ενώ για τις άλλες δύο κατηγορίες εργασιών έχει προκηρυχθεί διεθνής ανοιχτός διαγωνισμός.



Εικόνα 1.1: Θεματικός χάρτης πορείας εργασιών στο Ενδιάμεσο Διαχειριστικό Σύστημα.

Πηγή: <http://archaeocadastre.culture.gr/el/>

Στόχος είναι το σύστημα που θα δημιουργηθεί να εμπλουτίζεται με τα νέα δεδομένα που θα προκύπτουν προκειμένου να παρέχει κάθε στιγμή μια πιο τεκμηριωμένη και ενημερωμένη εικόνα για τα Πολιτιστικά Αγαθά.

Πρέπει να σημειωθεί πως η ανεπαρκής τοπογραφική τεκμηρίωση των Μνημείων, η έλλειψη απεικόνισής τους σε σύγχρονα υπόβαθρα και η έλλειψη οργάνωσης της περιγραφικής πληροφορίας σε μία ενιαία Βάση Δεδομένων είναι προβλήματα που προκαλούν δυσκολίες στην ολοκλήρωση και λειτουργία του συστήματος. [<http://archaeocadastre.culture.gr>]

➤ **Εθνικό Αρχείο Μνημείων – Έργο «ΠΟΛΕΜΩΝ»**

Το Εθνικό Αρχείο Μνημείων είναι μια δράση με στόχο την ηλεκτρονική καταγραφή, τεκμηρίωση και διαχείριση του υλικού που σχετίζεται με την ελληνική Πολιτιστική Κληρονομιά, ώστε να διασφαλιστεί η διάσωση και διάδοσή της. Το Αρχείο υπάγεται στη Γενική Διεύθυνση Αρχαιοτήτων και Πολιτιστικής Κληρονομιάς του Υπουργείου Πολιτισμού και Τουρισμού και στο πλαίσιο δημιουργίας του λειτουργούν διάφορες υπηρεσίες και προγράμματα, εκ των οποίων αξίζει να αναφερθεί το Έργο «Πολέμων».

Το έργο εκπονήθηκε από τη Διεύθυνση Αρχείου Μνημείων και Δημοσιευμάτων σε συνεργασία με το Ινστιτούτο Πληροφορικής του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Έρευνας στο πλαίσιο του INTERREG II, έργο "Πληροφοριακή λεωφόρος διασύνδεσης οργανισμών Κρήτης, Κύπρου και χωρών νοτιοανατολικής Μεσογείου". Πρόκειται για δύο ολοκληρωμένα συστήματα, ένα για εφαρμογή στο Εθνικό Αρχείο Μνημείων και ένα για εφαρμογή σε εθνικό επίπεδο. Τα συστήματα λειτουργούν συμπληρωματικά αναλόγως την κλίμακα που καλούνται να εξυπηρετήσουν και έχουν κοινή συγκρότηση όσον αφορά στο σχεδιασμό και τη λειτουργία τους. Πιο συγκεκριμένα για το πρώτο σύστημα, χρησιμοποιεί ένα Σ.Γ.Π. το οποίο αντλεί χαρτογραφικά υπόβαθρα από τον Εθνικό Χάρτη Μνημείων του Εθνικού Αρχείου Μνημείων και κτηματολογική τεκμηρίωση από το Εθνικό Κτηματολόγιο. Λειτουργεί σε συνδυασμό με ένα σύστημα Βάσεων Δεδομένων και προβλέπει τρόπους διαχείρισης της διαθέσιμης πληροφορίας. Επιπλέον επιτρέπει συνδέσεις με εξωτερικά δεδομένα όταν σχετίζονται με τα στοιχεία που διαχειρίζεται.

➤ **«Ανάπτυξη Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων στην Ακρόπολη των Αθηνών»**

Το έργο «Ανάπτυξη Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων στην Ακρόπολη των Αθηνών» σχεδιάστηκε από την Υπηρεσία Συντήρησης Μνημείων Ακρόπολης για τη διαχείριση των δεδομένων που προέκυψαν κατά την αποτύπωση του λόφου και των τειχών της Ακρόπολης. Στόχος ήταν ένα ευέλικτο σύστημα όπου θα αποθηκεύονται τα δεδομένα από τις

μετρήσεις των γεωδαιτικών δικτύων που ιδρύθηκαν, την τοπογραφική και φωτογραμμετρική αποτύπωση των τειχών και της κάτοψης της Ακρόπολης και τις τρισδιάστατες σαρώσεις των τειχών και του Ερεχθείου. Επιπλέον, το σύστημα συνδυάστηκε με τη Βάση Δεδομένων των αναστηλωτικών επεμβάσεων της Ακρόπολης, μετά την αναβάθμισή της. [Υ.Σ.Μ.Α. <http://www.ysma.gr>]

➤ **«Cyprus Archaeological Digitization Programme (CADiP)»**

Πρόκειται τη δόμηση ενός Σ.Γ.Π. για τα Αρχαία Μνημεία και κινητά ευρήματα της Κύπρου, προκειμένου να διασφαλιστεί η προστασία και η λήψη αποφάσεων σχετικά με τη διαχείρισή τους. Το σύστημα δημιουργήθηκε στο πλαίσιο ενός προγράμματος διάρκειας δύο χρόνων, με τη συγχρηματοδότηση του Χρηματοδοτικού Μηχανισμού της Νορβηγίας.

Ο βασικός στόχος ήταν η ψηφιοποίηση των κηρυγμένων Αρχαίων Μνημείων που βρίσκονται σε κρατική ή ιδιωτική γη, των περιοχών όπου έχουν γίνει Αρχαιολογικές Επισκοπήσεις και αυτών που είναι υπό επίταξη από το τμήμα Αρχαιοτήτων. Ταυτόχρονα, εφαρμόστηκε ένα πιλοτικό πρόγραμμα για την ψηφιοποίηση των κινητών ευρημάτων του Επαρχιακού Μουσείου της Πάφου που βρέθηκαν πριν το 1975. Το Σ.Γ.Π. συνδέθηκε με μια εξωτερική Βάση Δεδομένων, που περιείχε περιγραφικές πληροφορίες για τα Μνημεία και τα ευρήματα.

➤ **«Αρχείο Κάστρων της Ελλάδος»**

Η δημιουργία του Αρχείου Κάστρων της Ελλάδος έγινε από την Αγρονόμο Τοπογράφο Μηχανικό Ευθαλία Κεχαγιά-Παρδάλη στο πλαίσιο της διπλωματικής της εργασίας, υπό την επίβλεψη του επίκουρου καθηγητή της ΣΑΤΜ του ΕΜΠ Ιωαννίδη Χαράλαμπου. Αφορά ένα Σ.Γ.Π. και μια εξωτερική Βάση Δεδομένων για τα κάστρα του ελλαδικού χώρου, συγκεκριμένα των Ενετών και των Ιωαννιτών. Τα κάστρα είναι μια κατηγορία Μνημείων στα οποία δεν έχει δοθεί η απαραίτητη προστασία και ανάδειξη, συνεπώς η χρήση ενός Σ.Γ.Π. κρίνεται απαραίτητη ως ένα βήμα στην κατεύθυνση αυτή.

Το σύστημα είναι σχετικά απλό και εύχρηστο ώστε να είναι αξιοποιήσιμο από έναν μη εξειδικευμένο χρήστη. Το Σ.Γ.Π. δομήθηκε στο περιβάλλον *ArcMap* του *ArcGIS* της *ESRI*, όπου εισήχθησαν τα χωρικά χαρακτηριστικά όπως η θέση των κάστρων. Η Βάση Δεδομένων δημιουργήθηκε στην *Microsoft Access* και συμπεριλαμβάνει διοικητικές, ιστορικές, αρχαιολογικές πληροφορίες, σχέδια, αναπαραστάσεις και άλλα είδη δεδομένων. Η επιλογή τους έγινε έτσι ώστε να ενημερώνουν γενικά το χρήστη για κάθε κάστρο, χωρίς να τον φορτίζουν με πολλές λεπτομέρειες. Επιπλέον δημιουργήθηκαν φόρμες εισαγωγής και παρουσίασης των δεδομένων, ερωτήματα για την

εξαγωγή τους από τους πίνακες όπου είναι αποθηκευμένα και αναφορές για τις καταχωρημένες πληροφορίες.

Σημειώνεται πως μέχρι σήμερα έχουν εισαχθεί στο σύστημα στοιχεία για εξήντα κάστρα, τριάντα για κάθε κατηγορία. Μελλοντικά υπάρχει η δυνατότητα η εφαρμογή να συμπληρωθεί ή ακόμη να τροποποιηθεί από εξουσιοδοτημένους διαχειριστές. [Κεχαγιά-Παρδάλη, 2003]

➤ **«Γνωρίζοντας τη Σίφνο-Ιστορία, Αρχαιολογία, Πολιτισμός-Δημιουργία ενός ΣΓΠ για το νησί»**

Το σύστημα που περιγράφεται αναπτύχθηκε από τον Αγρονόμο Τοπογράφο μηχανικό Τσιγαρίδα Κωνσταντίνο στο πλαίσιο της διπλωματικής του εργασίας κατά τις προπτυχιακές σπουδές του. Το Σ.Γ.Π. δομήθηκε στο περιβάλλον του AutoCAD Map με βάση ένα χαρτογραφικό υπόβαθρο του νησιού πάνω στο οποίο τοποθετήθηκαν αρχαιολογικές, εκκλησιαστικές και λοιπές πολιτισμικές δομές. Συνδέεται με μια Βάση Δεδομένων που αναπτύχθηκε ανεξάρτητα στη Microsoft Access και συνδυάζει τα περιγραφικά, φωτογραφικά, ηχητικά και οπτικά δεδομένα που συλλέχθηκαν. Η σύνδεση Βάσης και Σ.Γ.Π. έγινε μέσω των πινάκων της βάσης. Επιπλέον, έγιναν ενέργειες όπως ο σχεδιασμός διαφόρων θεματικών επιπέδων, ερωτημάτων και φορμών, για ένα καλύτερο οπτικό αποτέλεσμα και ευκολότερη διαχείριση ακόμη και από έναν μη εξειδικευμένο χρήστη. [Τσιγαρίδας, 2005]

1.4.2 Χώρες του Εξωτερικού

➤ **The Arches project (<http://archesproject.org/>)**

Το Arches είναι ένα ανοιχτού κώδικα γεωχωρικό σύστημα για την καταγραφή και διαχείριση της παγκόσμιας Πολιτιστικής Κληρονομιάς, που αναπτύχθηκε από κοινού από το Getty Conservation Institute (GCI) και το World Monuments Fund (WMF). Πρόκειται για ένα Σ.Γ.Π. δομημένο με εργαλεία ανοιχτού κώδικα και είναι διαθέσιμο δωρεάν σε όλους τους οργανισμούς παγκοσμίως.

Η ιδέα για τη δημιουργία του προγράμματος προέκυψε κατά την δόμηση ενός συστήματος γεωγραφικών δεδομένων, του MEGA-Jordan, που δημιουργήθηκε από τα GCI και WMF για την καταγραφή και διαχείριση των αρχαιοτήτων της Μέσης Ανατολής. Η ανάπτυξή του έγινε με εργαλεία ανοιχτού κώδικα ώστε να επιτρέπεται η πρόσβαση στο ευρύ κοινό. Τον Απρίλιο του 2011, τα GCI και WMF διέθεσαν ένα αντίστοιχο σύστημα για την απογραφή και διαχείριση των Αρχαιολογικών Χώρων στο Ιράκ στο Διοικητικό Συμβούλιο Αρχαιοτήτων και Πολιτιστικής Κληρονομιάς του κράτους (SBAH). Στο δεύτερο αυτό σύστημα προβλέπονταν η επέκταση των

δυνατοτήτων του ώστε να τεκμηριώνει και άλλα είδη Πολιτιστικών Αποθεμάτων.

Το MEGA ήταν από τις σημαντικότερες προσπάθειες δημιουργίας ενός web based συστήματος διαχείρισης Πολιτιστικής Κληρονομιάς, εύχρηστου και οικονομικού. Η εξέλιξη αυτού ήταν το Arches, μια ολοκληρωμένη πλατφόρμα για την απογραφή κάθε είδους παγκόσμιας ακίνητης Πολιτιστικής Κληρονομιάς (κτηρίων και λοιπών κατασκευών, πολιτιστικών συνόλων και περιοχών, Αρχαιολογικών Χώρων κλπ.).

Στους γενικούς σκοπούς του περιλαμβάνονται:

- ✓ Η αναγνώριση και καταγραφή των Πολιτιστικών Αγαθών
- ✓ Η έρευνα και ανάλυσή τους
- ✓ Η παρακολούθηση και χαρτογράφηση των κινδύνων
- ✓ Ο καθορισμό των αναγκών και προτεραιοτήτων για την έρευνα, διαχείριση και διατήρησή τους
- ✓ Η ευαισθητοποίηση και προώθηση τους προς το ευρύ κοινό

Πρόκειται για ένα ελεύθερο λογισμικό που μπορεί να διατεθεί στον καθένα με μηδενικό κόστος, να τροποποιηθεί και να επεκταθεί αναλόγως το σκοπό που καλείται να εξυπηρετήσει.

Όσον αφορά στη δομή του, το Arches έχει συνταχθεί με τη χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Python και της Javascript. Χρησιμοποιεί το PostGIS για την ανάπτυξη της Βάσης Δεδομένων ανοιχτού κώδικα που επιτρέπει την αποθήκευση γεωχωρικών στοιχείων και διευκολύνει τη διαχείρισή τους σε ένα G.I.S.. Το κομμάτι του G.I.S. περιλαμβάνει τον Geoserver, μια πλατφόρμα χαρτογράφησης για την απεικόνιση και διαχείριση των γεωχωρικών δεδομένων που επιπλέον επιτρέπει την διαλειτουργικότητα μεταξύ του Arches και άλλων Σ.Γ.Π. (ESRI). Ακόμη, το σύστημα περιλαμβάνει βιβλιοθήκες JavaScript, όπως η ExtJS για τη δημιουργία δυναμικών web based εφαρμογών και επεκτάσεων και η OpenLayers που υποστηρίζει τη χρήση θεματικών επιπέδων από άλλες εφαρμογές (Google, OpenStreetMap, Esri κλπ.).

➤ **Middle Eastern Geodatabase for Antiquities, (MEGA) – Jordan**
(<http://megajordan.org/>)

Το MEGA Jordan είναι ένα web based Σ.Γ.Π. για την απογραφή και διαχείριση των Αρχαιολογικών Χώρων του Τμήματος Αρχαιοτήτων της Ιορδανίας και γενικότερα της Μέσης Ανατολής.

Αποτελεί ένα εργαλείο λήψης αποφάσεων για την αντιμετώπιση των αναγκών και των απαιτήσεων που σχετίζονται με τη νομική προστασία των χώρων, τη διαχείριση των τοποθεσιών και την ανάδειξη των Μνημείων. Οργανώνει και συντονίζει τα δεδομένα που σχετίζονται με τους

Αρχαιολογικούς Χώρους, ώστε να είναι ευκολότερη η ανάπτυξη της εθνικής και περιφερειακής ερευνητικής στρατηγικής στο θέμα της διαχείρισής τους.

Το σύστημα αναπτύχθηκε από το Getty Conservation Institute σε συνεργασία με το World Monuments Fund και είναι διαθέσιμο στα Αγγλικά και τα Αραβικά.

Η ποσότητα και η ποιότητα των δεδομένων που περιέχονται στο MEGA - Jordan εξαρτάται από την έρευνα και τις παρατηρήσεις των χρηστών του συστήματος. Οι θέσεις πολλών Αρχαιολογικών Χώρων καταγράφηκαν χρησιμοποιώντας τοπογραφικούς χάρτες πριν από τη χρήση του συστήματος παγκόσμιου εντοπισμού θέσης (GPS), περιορίζοντας έτσι την ορθότητα και την ακρίβεια τους. Για την καταγραφή των στοιχείων του συστήματος παράγονται σχετικές εκθέσεις, όπου συνοψίζουν τις υπάρχουσες πληροφορίες μέχρι τη στιγμή που παράγεται κάθε έκθεση.

Αξίζει να αναφερθούν επιγραμματικά και οι παρακάτω εργασίες:

- Η δημιουργία του αρχαιολογικού χάρτη της Αιγύπτου, όπου μέσω ενός συστήματος Βάσεων Δεδομένων και χαρτογραφικών υποβάθρων έγινε καταγραφή και τεκμηρίωση των Αρχαιολογικών Χώρων της χώρας. Σημαντικό μέρος του συστήματος είναι οι εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας και τρισδιάστατων αναπαραστάσεων που συνδυάστηκαν με την περιήγηση στο σύστημα. (Εθνικό Κέντρο Υποστήριξης της Πολιτιστικής και Φυσικής Κληρονομιάς-Υπουργείο Επικοινωνίας και Πληροφορικής Αιγύπτου)
- Η ανάπτυξη ενός Σ.Γ.Π. για τα Πολιτιστικά Αγαθά του βόρειου τμήματος των Κυθήρων, με στόχο τη μελέτη της οικιστικής ανάπτυξης στο νησί. (Αρχαιολογικό Εργαστήριο του Πανεπιστημίου του Σύδνεϋ – Αρχαιολογικό Ινστιτούτο Αυστραλίας)
- Η δημιουργία ενός Σ.Γ.Π. σε συνδυασμό με τη εκτέλεση ενός αλγορίθμου που δίνουν απαντήσεις για τις πιθανές θέσεις αρχαίων οικισμών των Αζτέκων στη λεκάνη του Μεξικού, συνδυάζοντας οργανωμένες δομές χωρικών δεδομένων, χαρτογραφικά υπόβαθρα και πλήθος άλλων πληροφοριών (περιβαλλοντικές, οικονομικές, γεωμορφολογικές). (Πανεπιστήμιο της Πενσυλβάνια)
- Η ψηφιοποίηση του αρχείου του πρακτορείου BLM που διαχειρίζεται μεγάλο μέρος της δημόσιας ακίνητης Πολιτιστικής Κληρονομιάς της Αμερικής. Το πρόγραμμα περιελάμβανε την ψηφιοποίηση του διαθέσιμου αρχείου (χάρτες, σχέδια, φωτογραφικό υλικό, μετρητικά στοιχεία), την

εισαγωγή και διαχείρισή τους μαζικά στο περιβάλλον ενός Σ.Γ.Π. με τα κατάλληλα εργαλεία.

2. ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑΣ

Στο παρόν κεφάλαιο περιγράφεται ο σχεδιασμός του συστήματος που δημιουργήθηκε για τη διαχείριση των Μνημείων του Αρχαιολογικού Χώρου της Αρχαίας Αγοράς Αθηνών, αφού πρώτα γίνει μια σύντομη αναφορά στη θεωρητική θεμελίωση των Συστημάτων Βάσεων Δεδομένων. Αναλύεται η αρχιτεκτονική του συγκεκριμένου συστήματος και η συλλογιστική που οδήγησε σε αυτήν, ο τρόπος οργάνωσης και διαχείρισης της πληροφορίας, ενώ παρουσιάζονται και τα εννοιολογικά μοντέλα για κάθε υποσύνολο της Βάσης Δεδομένων. Τέλος, επισημαίνονται τα προβλήματα που προέκυψαν κατά το σχεδιασμό και ο τρόπος με τον οποίο αντιμετωπίστηκαν.

2.1 Βάσεις Δεδομένων – Θεωρητικό Υπόβαθρο

2.1.1 Βάσεις Δεδομένων

Μια Βάση Δεδομένων (Data Base-DB) είναι μια συλλογή δεδομένων που συνδέονται μεταξύ τους με λογικές σχέσεις. Γενικά, οι Βάσεις Δεδομένων αναπαριστούν κάποια άποψη του πραγματικού κόσμου, η οποία καλείται μικρόκοσμος. Τα δεδομένα μπορεί να θεωρηθούν ως τρόποι αναπαράστασης εννοιών και γεγονότων που μπορούν να υποστούν διαχείριση και επεξεργασία. Αποθηκεύονται σε ηλεκτρονική μορφή σε κάποιο ηλεκτρονικό σύστημα και ο συνδυασμός τους ορίζει την πλήρη καταγραφή ενός φαινομένου ή μιας κατάστασης της πραγματικότητας. Σχεδιάζονται και υλοποιούνται για κάποιο σκοπό, απευθύνονται σε καθορισμένες ομάδες χρηστών και εξυπηρετούν συγκεκριμένες εφαρμογές.

2.1.2 Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων

Για τη δημιουργία, επεξεργασία και συντήρηση των Βάσεων χρησιμοποιούνται ειδικά σχεδιασμένα λογισμικά που ονομάζονται Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (Database Management System-DBMS). Τα συστήματα αυτά δίνουν τη δυνατότητα σχεδιασμού διαφόρων ενεργειών, προσαρμοσμένων στις ανάγκες και το σκοπό που εξυπηρετεί η εκάστοτε Βάση. Γενικά, ένα DBMS αποτελείται από το υλικό (hardware) όπου αποθηκεύονται τα αρχεία της Βάσης και εκτελούνται τα ανάλογα λογισμικά, τα λογισμικά (software) που διαχειρίζονται τη Βάση, την ίδια τη Βάση Δεδομένων και τις ομάδες χρηστών (προγραμματιστές, χρήστες, διαχειριστές Βάσεων).

Οι Βάσεις Δεδομένων είναι εργαλεία με πολλά πλεονεκτήματα που τις καθιστούν απαραίτητες σε πλήθος εφαρμογών. Το κυριότερο έγκειται στη λογική της λειτουργίας τους, την οργάνωση και συνδυασμό διαφορετικών δομών δεδομένων σε ένα ενιαίο περιβάλλον και τη χρήση τους με διαφορετικό τρόπο ανάλογα με την περίπτωση. Στο σύστημα μιας Βάσης, τα δεδομένα είναι πλήρως ορισμένα μαζί με

πιθανά μεταδεδομένα ή καταλόγους, συνεπώς είναι ανεξάρτητα από τις εφαρμογές. Αποθηκεύονται με τρόπο που απαιτεί ελάχιστο χώρο και διευκολύνει την ενημέρωση και επεξεργασία τους σε ελάχιστο χρόνο. Ακόμη, μια Βάση διασφαλίζει την εξουσιοδοτημένη πρόσβαση στα δεδομένα αλλά επιτρέπει και την ταυτόχρονη πρόσβαση σε πολλούς χρήστες όποτε αυτό κρίνεται σκόπιμο.

Στα Συστήματα Βάσεων Δεδομένων επικρατεί η αρχιτεκτονική των τριών επιπέδων, τριών βαθμίδων που ορίζουν τον τρόπο διαχείρισης των δεδομένων:

- Εσωτερικό επίπεδο (internal level)
Περιγράφει τη φυσική αποθήκευση των δεδομένων στους δίσκους ενός υπολογιστικού συστήματος και τους δρόμους προσπέλασής τους.
- Εννοιολογικό επίπεδο (conceptual level)
Παρουσιάζει όλη τη δομή της Βάσης Δεδομένων, περιγράφοντας τα στοιχεία που περιλαμβάνονται και τις μεταξύ τους συσχετίσεις.
- Εξωτερικό επίπεδο (external level)
Περιγράφει ένα μέρος της Βάσης Δεδομένων που ενδιαφέρει μια συγκεκριμένη ομάδα χρηστών και αποκρύπτει την υπόλοιπη Βάση.

Η δομή των τριών επιπέδων υποστηρίζει τη φυσική ανεξαρτησία των δεδομένων, που σημαίνει τη δυνατότητα αλλαγής του σχήματος ενός επιπέδου χωρίς να επηρεάζεται το αμέσως υψηλότερο επίπεδο.

2.1.3 Μοντέλα Δεδομένων και Σ.Δ.Β.Δ.

Το Μοντέλο Δεδομένων είναι ένα πρότυπο αποθήκευσης των δεδομένων σε μια Βάση, που περιγράφει μέσω αυτού τη δομή της (τύπους δεδομένων, συσχετίσεις και περιορισμούς στα δεδομένα).

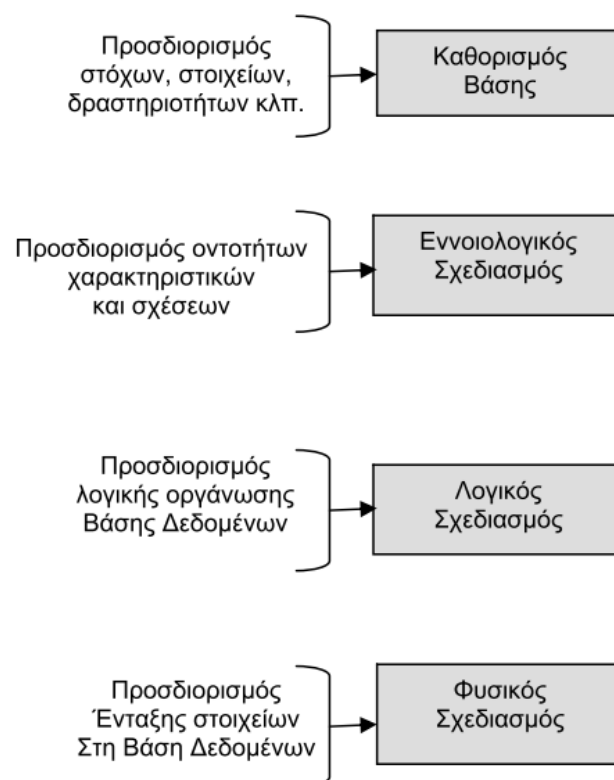
Γενικά τα Μοντέλα Δεδομένων υιοθετούνται για να περιγράψουν τα επίπεδα των Συστημάτων Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων και τα χαρακτηρίζουν αντίστοιχα.

Τα κυριότερα μοντέλα δεδομένων είναι τα παρακάτω:

- Ιεραρχικό Μοντέλο: Τα δεδομένα οργανώνονται σε ιεραρχικά επίπεδα, όπου από ένα στοιχείο ενός κατώτερου επιπέδου αναπτύσσονται σχέσεις με περισσότερα από ένα δεδομένα του αμέσως υψηλότερου επιπέδου. Το ιεραρχικό μοντέλο ήταν το πρώτο που εμφανίστηκε και σήμερα χρησιμοποιείται ελάχιστα.
- Δικτυωτό Μοντέλο: Τα στοιχεία τοποθετούνται σε επίπεδα ιεραρχίας και κάθε στοιχείο ενός επιπέδου συσχετίζεται με πολλά στοιχεία ενός κατώτερου ή ανώτερου επιπέδου.

- **Σχεσιακό Μοντέλο:** Σε ένα σχεσιακό μοντέλο τα δεδομένα οργανώνονται σε πίνακες. Είναι το πλέον διαδεδομένο μοντέλο και οι Βάσεις Δεδομένων που σχεδιάζονται σύμφωνα με αυτό ονομάζονται Σχεσιακές Βάσεις Δεδομένων. Με αυτή τη δομή, οι Βάσεις περιγράφονται με αυστηρές μαθηματικές έννοιες οι οποίες παρουσιάζονται στο χρήστη με μορφή πινάκων, αποτελούμενων από γραμμές και στήλες. Κάθε στήλη ενός πίνακα αντιπροσωπεύει κάποια ιδιότητα της οντότητας και αποκαλείται χαρακτηριστικό (attribute) ή πεδίο (field), ενώ η κάθε γραμμή περιέχει όλες τις πληροφορίες (στήλες) που αφορούν σε ένα στοιχείο της οντότητας και αποκαλείται πλειάδα (tuple) ή εγγραφή (record). Κάθε πεδίο του πίνακα μπορεί να πάρει ορισμένες μόνο τιμές, οι οποίες καθορίζονται από τον τύπο δεδομένων της ιδιότητας. Το σύνολο των αποδεκτών τιμών μιας οντότητας αποκαλείται *Πεδίο Ορισμού*.
- **Αντικειμενοστραφές Μοντέλο:** Τα δεδομένα του συστήματος προσδιορίζονται από τις λειτουργίες τους. Στα αντικειμενοστραφή μοντέλα η Βάση Δεδομένων οργανώνεται με τη μορφή συλλογής αντικειμένων, στοιχείων που προσπαθούν να μοντελοποιήσουν και να προσεγγίσουν όσο τον δυνατόν καλύτερα τον πραγματικό κόσμο.

Η διαδικασία του σχεδιασμού του ΣΔΒΔ περιλαμβάνει τέσσερις φάσεις, τον καθορισμό του ΣΔΒΔ, τον Εννοιολογικό Σχεδιασμό, το Λογικό Σχεδιασμό και τέλος το Φυσικό Σχεδιασμό. Η ιεραρχία των διαδικασιών φαίνεται στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 2.1).



Σχήμα 2.1: Βήματα σχεδιασμού ενός ΣΔΒΔ.
Πηγή: Κουτσόπουλος, 2005

2.1.4 Εννοιολογικός Σχεδιασμός

Στόχος του Εννοιολογικού Σχεδιασμού μιας Βάσης Δεδομένων είναι η περιγραφή του περιεχομένου και της δομής της Βάσης στους χρήστες της. Προϊόν του Εννοιολογικού Σχεδιασμού είναι το Εννοιολογικό Μοντέλο, ένα σχέδιο όπου αποτυπώνονται τα δεδομένα του συστήματος, τα χαρακτηριστικά τους, ο τρόπος συσχέτισής τους, οι περιορισμοί και γενικά οτιδήποτε αναφέρεται στον Εννοιολογικό Σχεδιασμό. Τέτοιου είδους διαγράμματα επιτρέπουν την κατανόηση της Βάσης και διευκολύνουν την επικοινωνία μεταξύ των διαφόρων χρηστών.

2.1.4.1 Το μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων (Entity-Relationship Model)

Το μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων (E-R Model) είναι ένας από τους πιο διαδεδομένους τρόπους αναπαράστασης της δομής μιας Βάσης Δεδομένων. Η αναπαράσταση του φυσικού κόσμου στο E-R Model γίνεται με τον ορισμό τριών βασικών εννοιών, της οντότητας, της συσχέτισης και του γνωρίσματος.

Με τον όρο *Οντότητα* εννοείται κάθε αυτόνομη μονάδα του φυσικού κόσμου, όπως ένα αντικείμενο, ένα πρόσωπο ή μια κατάσταση. Κάθε οντότητα χαρακτηρίζεται από *Γνωρίσματα*, χαρακτηριστικά στοιχεία που την προσδιορίζουν και την περιγράφουν σαφώς. Συνεπώς, κάθε οντότητα παίρνει μια συγκεκριμένη τιμή για κάθε ένα από τα γνωρίσματά της. Τα γνωρίσματα διακρίνονται σε απλά ή σύνθετα, αποθηκευμένα ή παραγόμενα. Επίσης, μπορούν να είναι μονότιμα ή πλειότιμα, δηλαδή να έχουν μία τιμή ή να μπορούν να πάρουν πολλές τιμές αντίστοιχα. Κάθε στοιχείο μιας οντότητας ονομάζεται *Στιγμιότυπο* ή *Εμφάνιση*. Ακόμη, σε κάθε οντότητα υπάρχει μια ιδιότητα της οποίας η τιμή είναι μοναδική και προσδιορίζει το κάθε στιγμιότυπο. Η ιδιότητα ονομάζεται *Πρωτεύον Κλειδί* της οντότητας (*primary key*) και ουσιαστικά δίνει ταυτότητα σε κάθε στοιχείο της.

Η *Συσχέτιση* εκφράζει τον τρόπο σύνδεσης των διαφορετικών οντοτήτων και χαρακτηρίζεται από το *Βαθμό* (R), που εκφράζει το πλήθος των οντοτήτων που συμμετέχουν σε αυτή. Μία συσχέτιση, όπως και μια οντότητα, μπορεί να έχει γνωρίσματα.

Ο *Λόγος Πληθικότητας* αναφέρεται στον αριθμό των στιγμιότυπων μιας συσχέτισης στα οποία μπορεί να συμμετέχει μια οντότητα. Ο Λόγος Πληθικότητας μιας συσχέτισης μπορεί να είναι:

➤ Ένα προς ένα (1:1)

Ένα στιγμιότυπο μιας οντότητας μπορεί να αντιστοιχίζεται με κανένα ή μόνο ένα στιγμιότυπο μιας άλλης οντότητας που συμμετέχει στη συσχέτιση.

➤ Ένα προς πολλά (1:M)

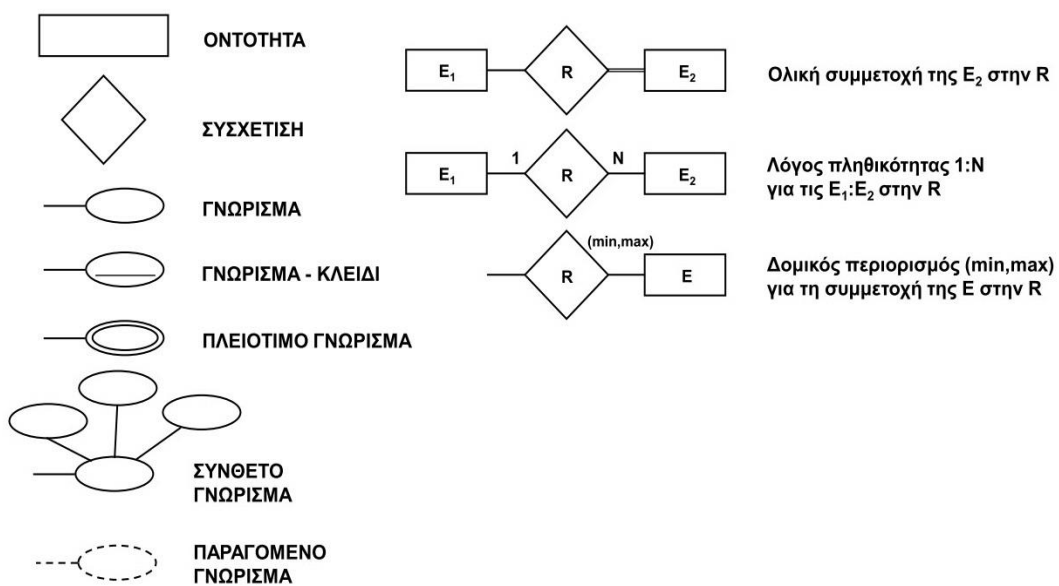
Ένα στιγμιότυπο μιας οντότητας μπορεί να αντιστοιχίζεται με κανένα, ένα ή πολλά στιγμιότυπα μιας άλλης οντότητας που συμμετέχει στη συσχέτιση.

➤ Πολλά προς πολλά (M:N)

Κάθε στιγμιότυπο μιας οντότητας μπορεί να αντιστοιχίζεται με κανένα, ένα ή πολλά στιγμιότυπα μιας άλλης οντότητας που συμμετέχει στη συσχέτιση.

Ο Περιορισμός Συμμετοχής ορίζει αν η ύπαρξη μιας οντότητας εξαρτάται από το αν συσχετίζεται με άλλη μέσω ενός Βαθμού Συσχέτισης.

Η οπτικοποίηση του μοντέλου γίνεται με τη χρήση ενός διαγράμματος που ονομάζεται Διάγραμμα Οντοτήτων-Συσχετίσεων. Σε ένα τέτοιο διάγραμμα οι παραπάνω κατηγορίες συμβολίζονται με διαφορετικά γεωμετρικά σχήματα, τα οποία συνδέονται με τρόπο που να αντιπροσωπεύει τη δομή της Βάσης Δεδομένων. Στο Σχήμα 2.2 φαίνεται ο συμβολισμός των στοιχείων σε ένα τέτοιο διάγραμμα.



Σχήμα 2.2: Συμβολισμός Μοντέλου Οντοτήτων Συσχετίσεων.

Πηγή: Βεσκούκης, 20012

Ακολουθεί η ανάλυση του σχεδιασμού της Βάσης Δεδομένων που δημιουργήθηκε για τις ανάγκες του συστήματος. Η μετάβαση από τον Εννοιολογικό Σχεδιασμό (Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων) στο Λογικό Σχεδιασμό και το Σχεσιακό Μοντέλο Δεδομένων, καθώς και η υλοποίησή αυτού σε κάποιο υπολογιστικό σύστημα περιγράφονται λεπτομερώς στο επόμενο κεφάλαιο. [Βεσκούκης, 2012, Κάβουρας, 2004, Ταπεινάκη, 2003]

2.2 Σχεδιασμός του συστήματος

Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας αναπτύχθηκε ένα σύστημα διαχείρισης δεδομένων και πληροφοριών που αφορούν στο πολιτιστικό απόθεμα της Αρχαίας Αγοράς της Αθήνας. Η λειτουργία ενός τέτοιου συστήματος προϋποθέτει τη δόμηση και εφαρμογή μιας Βάσης Δεδομένων που αποθηκεύει και οργανώνει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για τα Μνημεία του Αρχαιολογικού Χώρου. Η Βάση

σχεδιάστηκε με μεγάλη προσοχή, μετά από αρκετές δοκιμές και αποτέλεσε γνώμονα για την υλοποίηση του συστήματος από την αρχή ως το τέλος των διαδικασιών. Ο σωστός σχεδιασμός της είναι κριτήριο λειτουργικότητας του τελικού προϊόντος και συμβάλλει σημαντικά στη συντήρηση ή μελλοντική επέκταση του συστήματος. Σε αυτή τη Βάση Δεδομένων στηρίχθηκε στη συνέχεια η ανάπτυξη ενός Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών, με τη σχεδίαση και απόδοση των χωρικών οντοτήτων της Βάσης σε κατάλληλα χαρτογραφικά υπόβαθρα και το συνδυασμό τους με περιγραφικές πληροφορίες.

2.2.1 Συλλογιστική

Ο σχεδιασμός της Βάσης Δεδομένων, που αποτελεί τον πυρήνα του συστήματος, έγινε λαμβάνοντας υπόψη πολλούς και διαφορετικούς παράγοντες, με πρωταρχικό τον ακριβή καθορισμό του σκοπού που καλείται να εξυπηρετήσει η εφαρμογή.

Η σχεδίαση και ανάπτυξη του συστήματος έγινε βάσει των αναγκών και υποδείξεων των βασικών χρηστών της εφαρμογής που είναι η Α' Εφορία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων, στην οποία υπάγεται ο χώρος της Αρχαίας Αγοράς.

Το τελικό αποτέλεσμα έπρεπε να είναι ένα εργαλείο γνώσης, ενημέρωσης και ανάδειξης του Αρχαιολογικού Χώρου της Αρχαίας Αγοράς Αθηνών, μια δομή ικανή να αποθηκεύει και να συνδυάζει χωρικές και περιγραφικές πληροφορίες για τα Μνημεία. Σημαντική επιδίωξη ήταν οι πληροφορίες αυτές να οργανωθούν με τέτοιο τρόπο ώστε να αναδεικνύουν τις αλλαγές στη μορφή και το χαρακτήρα της Αγοράς στο πέρασμα των αιώνων και να δίνουν τη δυνατότητα στο χρήστη να τις διαχειρίζεται διαχρονικά και τοπικά ταυτόχρονα.

Όσον αφορά στους χρήστες, κύριο ζητούμενο είναι η πληροφόρηση απλών χρηστών, όπως οι επισκέπτες του χώρου ή μια σχολική κοινότητα. Προϋπόθεση για να γίνει αυτό ήταν ο σχεδιασμός μιας κατανοητής, ενιαίας και σαφούς δομής, λειτουργικής και φιλικής στον εκάστοτε χρήστη. Ταυτόχρονα όμως θα πρέπει στη Βάση να περιλαμβάνονται πιο εξειδικευμένες πληροφορίες, όπως διαθέσιμα μετρητικά στοιχεία για τα Μνημεία, που θα είναι αξιοποιήσιμα από εξειδικευμένους επιστήμονες για ειδικούς σκοπούς και εφαρμογές.

Επιπλέον, ο σχεδιασμός έπρεπε να διασφαλίζει την αλληλεπίδραση της Βάσης με ένα Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών καθώς και τη δυνατότητα οργάνωσης και στη συνέχεια προβολής των χωρικών στοιχείων σε θεματικά επίπεδα.

Όσον αφορά στη διαχείριση και ενημέρωση του συστήματος, προβλέπεται να γίνονται από εξουσιοδοτημένους χρήστες και να συνίστανται σε σχετικά απλές και σύντομες διαδικασίες. Οι χρήστες αυτοί ορίζουν επιπλέον τα επίπεδα πρόσβασης στα διάφορα αποθηκευμένα δεδομένα.

Το όλο σύστημα εκτιμάται πως θα λειτουργήσει ως εργαλείο λήψης αποφάσεων, συνδυάζοντας κατάλληλα τα δεδομένα που διαχειρίζεται για να παράγει αντίστοιχα

προϊόντα. Συνεπώς, στο αρχικό στάδιο του σχεδιασμού έπρεπε να προβλεφθεί σε συνεργασία με τους αναδόχους κάθε πιθανό ερώτημα και απαίτηση που μπορεί να έχει ένας χρήστης από το σύστημα.

Ακόμη, στο στάδιο της σχεδίασης μελετήθηκε ο τρόπος υλοποίησης του συστήματος σε κατάλληλο λογισμικό, ώστε οι οντότητες να οριστούν και να συνδεθούν με τρόπο που να αποφεύγονται οι πολλές επαναλήψεις στις αναζητήσεις της Βάσης Δεδομένων, κάτι που θα επιβάρυνε τη λειτουργία της.

Τέλος, σημαντικό για το σχεδιασμό ήταν η μελέτη των προοπτικών ανάπτυξης και εξέλιξης του συστήματος στο μέλλον.

Στη συνέχεια αναλύεται η Βάση Δεδομένων που τελικώς σχεδιάστηκε, τα στοιχεία που περιλαμβάνει, το σκεπτικό με το οποίο αυτά επιλέχθηκαν και οι συσχετίσεις που αναπτύσσονται μεταξύ τους.

2.2.2 Αναλυτική Περιγραφή της Βάσης Δεδομένων

Σύμφωνα με τις ανάγκες του συστήματος η Βάση Δεδομένων περιλαμβάνει χωρικά και μη χωρικά στοιχεία, με τα πρώτα να έχουν σχεδιαστεί στο περιβάλλον ενός Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών και στη συνέχεια να έχουν ενταχθεί μαζί με περιγραφικές πληροφορίες σε μια εξωτερική Βάση.

Γενικά, οι πληροφορίες μπορούν να διαχωριστούν σε δύο υποσύνολα, γεγονός που διευκολύνει την κατανόηση της δομής του συστήματος. Το πρώτο υποσύνολο αφορά στις γενικές πληροφορίες που μπορεί να αντλήσει ένας χρήστης από το σύστημα, όπως περιγραφές, ιστορικά και αρχιτεκτονικά στοιχεία, φωτογραφίες, σχέδια ή γκραβούρες. Η δεύτερη υποκατηγορία περιλαμβάνει τις μετρητικές πληροφορίες που μπορεί να υπάρχουν για ένα Μνημείο και συλλέγονται κυρίως κατά τη γεωμετρική του τεκμηρίωση.

Κάθε μία από τις ομάδες δεδομένων που περιλαμβάνονται έχει σχεδιαστεί ως ξεχωριστή οντότητα στο πλαίσιο του εννοιολογικού σχεδιασμού του συστήματος και μπορεί να συνοδεύεται από θεματικά χαρακτηριστικά. Γενικά, οι οντότητες και τα γνωρίσματα της πρώτης υποκατηγορίας έχουν επιλεγεί ώστε να παρέχουν μια ολοκληρωμένη και σαφή εικόνα για κάθε Μνημείο, χωρίς όμως να φορτίζουν το χρήστη με πολλές λεπτομέρειες. Για τη δεύτερη υποκατηγορία οι οντότητες που έχουν επιλεγεί και ο τρόπος σύνδεσής τους αντιπροσωπεύουν τα βασικά στάδια της γεωμετρικής τεκμηρίωσης ενός Μνημείου, από τη συλλογή της πληροφορίας μέχρι την παραγωγή των τελικών προϊόντων.

Το κύριο στοιχείο της Βάσης Δεδομένων είναι τα Μνημεία ως χωρικές οντότητες σε κάθε εποχή, με ιδιαίτερη σημασία στη θέση, το μέγεθος και το σχήμα τους. Όλες οι υπόλοιπες πληροφορίες αφορούν στα Μνημεία και συνδέονται με αυτά ανάλογα με την εποχή στην οποία αναφέρονται. Συνεπώς, το σύστημα μπορεί να χαρακτηριστεί ως αντικειμενοστραφές, καθώς όλες οι πληροφορίες οργανώνονται γύρω από τα

Μνημεία, που απεικονίζονται ως αντικείμενα που περιγράφουν τον πραγματικό κόσμο και έχουν ιδιότητες, συμπεριφορά και συσχετίσεις.

Όσον αφορά στις πηγές των δεδομένων που έχουν εισαχθεί ως τώρα στο σύστημα, προέρχονται κυρίως από το Υπουργείο Πολιτισμού και το σύστημα “Οδυσσέας” (www.odysseus.culture.gr) και την ιστοσελίδα της Αμερικανικής Σχολής Κλασικών στην Αθήνα (www.agathe.gr). Τα μετρητικά δεδομένα και τα παράγωγα σχέδια ή μοντέλα είναι αποτελέσματα εργασιών του Εργαστηρίου Φωτογραμμετρίας της ΣΑΤΜ του ΕΜΠ.

Ακολουθεί η περιγραφή του Εννοιολογικού Σχεδιασμού, μέσω της παρουσίασης του μοντέλου Οντοτήτων Συσχετίσεων. Γενικά, η διαδικασία που ακολουθήθηκε για το σχεδιασμό του ήταν η εξής:

- Επιλογή των οντοτήτων
- Επιλογή των γνωρισμάτων τους
- Καθορισμός του τύπου κάθε οντότητας (Χωρική/ Περιγραφική)
- Συσχέτιση των οντοτήτων
- Καθορισμός του λόγου πληθικότητας

2.2.2.1 Ανάλυση του Μοντέλου Οντοτήτων Συσχετίσεων-Οντότητες

Οντότητες Υποσυνόλου 1

Το υποσύνολο 1 περιλαμβάνει τις οντότητες που αφορούν σε γενικές πληροφορίες για τα Μνημεία. Παρακάτω αναφέρονται τα γνωρίσματα και το κλειδί κάθε οντότητας και περιγράφεται το είδος των στοιχείων που τη συνιστούν.

ΜΝΗΜΕΙΑ (χωρική οντότητα)	
Πρωτεύον Κλειδί	Απλά Γνωρίσματα
Κωδικός	Όνομα Σύντομη Περιγραφή Αρχαιολογικές Πληροφορίες Διοικητικά Στοιχεία Νεώτερες Επεμβάσεις ΚΑΕΚ Βιβλιογραφία

Η οντότητα *ΜΝΗΜΕΙΑ* περιλαμβάνει χωρικά δεδομένα που αναπαριστούν τα Μνημεία που υπήρξαν στο χώρο της Αρχαίας Αγοράς των Αθηνών σε κάθε χρονική περίοδο. Τα γνωρίσματα που συνοδεύουν τα δεδομένα είναι γενικές πληροφορίες που αφορούν στα Μνημεία, όπως σύντομες περιγραφές, αρχαιολογικές πληροφορίες και επεμβάσεις που έχουν γίνει στη σύγχρονη εποχή για τη συντήρησή τους. Στο πλαίσιο αυτής της οντότητας κάθε Μνημείο που οικοδομήθηκε στην Αγορά αναπαρίσταται με ένα πολύγωνο, στη θέση και με τη μορφή που υπήρξε σε κάθε εποχή, ακόμη και αν στο πέρασμα των αιώνων υπέστη αλλαγές. Για

παράδειγμα, ένα Μνημείο που μετακινήθηκε από ένα σημείο σε κάποιο άλλο περιλαμβάνεται δύο φορές, μία για κάθε θέση του, ενώ και τα δύο πολύγωνα συνοδεύονται από τις ίδιες γενικές πληροφορίες.

ΕΥΡΗΜΑΤΑ (περιγραφική οντότητα)	
Πρωτεύον Κλειδί	Απλά Γνωρίσματα
Κωδικός	Όνομα Είδος Περιγραφή Αρχαιολογικές Πληροφορίες Επεμβάσεις Συντήρησης Θέση Φύλαξης Θέση Εύρεσης Υλικό Διαστάσεις Βιβλιογραφία

Η οντότητα *ΕΥΡΗΜΑΤΑ* περιλαμβάνει περιγραφικές πληροφορίες για ευρήματα που έχουν ανακαλυφθεί στον Αρχαιολογικό Χώρο κατά τις ανασκαφικές εργασίες.

ΕΠΟΧΕΣ (περιγραφική οντότητα)	
Πρωτεύον Κλειδί	Απλά Γνωρίσματα
Κωδικός	Χρονολογία Ονομασία Περιγραφή

Στην οντότητα *ΕΠΟΧΕΣ* περιλαμβάνονται οι κυριότερες ιστορικές περίοδοι της αρχαιότητας και σύντομες περιγραφές για τη μορφή και το χαρακτήρα της Αγοράς σε κάθε μία από αυτές.

ΜΝΗΜΕΙΑ-ΕΠΟΧΕΣ (περιγραφική οντότητα)	
Πρωτεύον Κλειδί	Απλά Γνωρίσματα
Κωδικός	Θέση στην Αρχαία Αγορά Λειτουργίες Ιστορικές Πληροφορίες Αρχιτεκτονικές Πληροφορίες

Ο χρόνος είναι ένας πολύ σημαντικός παράγοντας για τη μελέτη της Αρχαίας Αγοράς, καθώς με το πέρασμα των αιώνων τα Μνημεία άλλαζαν μορφή και καμιά φορά και θέση στο χώρο. Μάλιστα συχνά κατασκευάζονταν το ένα πάνω από το άλλο, ακόμη και με τη χρήση των υλικών προηγούμενων οικοδομημάτων. Η οντότητα *ΜΝΗΜΕΙΑ-ΕΠΟΧΕΣ* περιλαμβάνει περιγραφικές πληροφορίες για τα Μνημεία, οι οποίες διαφοροποιούνται αναλόγως με την εποχή, όπως η λειτουργία, οι ιστορικές πληροφορίες και η αρχιτεκτονική δομή. Η οντότητα αυτή χρησιμοποιείται για να συνδέσει κάθε Μνημείο (οντότητα *ΜΝΗΜΕΙΑ*) με τις εποχές

κατά τις οποίες υπήρχε (οντότητα *ΕΠΟΧΕΣ*). Ουσιαστικά λειτουργεί ως μία συσχέτιση των δύο οντοτήτων, που διαθέτει ιδιότητες που αφορούν σε συγκεκριμένο Μνημείο για μια συγκεκριμένη εποχή. Το γεγονός ότι η Εποχή σχεδιάστηκε ως οντότητα και όχι απλώς ως ένα γνώρισμα στην οντότητα *ΜΝΗΜΕΙΑ* οφείλεται στην ανάγκη για δημιουργία ενός δυναμικού και ευέλικτου συστήματος.

Το ίδιο συμβαίνει και με την οντότητα *ΕΥΡΗΜΑΤΑ-ΕΠΟΧΕΣ* που περιγράφεται παρακάτω και συνδέει τα *ΕΥΡΗΜΑΤΑ* με τις *ΕΠΟΧΕΣ*.

Οι οντότητες *ΜΝΗΜΕΙΑ-ΕΠΟΧΕΣ* και *ΕΥΡΗΜΑΤΑ-ΕΠΟΧΕΣ* θα μπορούσαν να αντικατασταθούν από συσχετίσεις με γνώρισμα, όμως έτσι θα πραγματοποιούνταν πολλές επαναλήψεις κατά τη λειτουργία της Βάσης, κάτι που θα την καθιστούσε δυσλειτουργική και δύσχρηστη.

ΕΥΡΗΜΑΤΑ-ΕΠΟΧΕΣ (περιγραφική οντότητα)	
Πρωτεύον Κλειδί	Απλά Γνώρισμα
Κωδικός	

ΑΚΡΙΒΗ ΣΧΕΔΙΑ (περιγραφική οντότητα)	
Πρωτεύον Κλειδί	Απλά Γνώρισμα
Κωδικός	Αρχείο Περιγραφή Ημερομηνία Συντάξαντες Πηγή

Η οντότητα *ΑΚΡΙΒΗ ΣΧΕΔΙΑ* περιλαμβάνει όλα τα σχέδια που αφορούν στα Μνημεία ή τα ευρήματα, συνοδευόμενα από κάποιες επιπλέον πληροφορίες, όπως μια σύντομη περιγραφή, την ημερομηνία σύνταξής τους, τους υπεύθυνους συντάξαντες και την πηγή από όπου έχουν συλλεχθεί. Σημειώνεται πως οι πληροφορίες αυτές δεν είναι πάντα διαθέσιμες, γεγονός που όμως δεν επηρεάζει τη λειτουργία του συστήματος. Τα σχέδια για τα οποία υπάρχουν μετρητικά στοιχεία, όπως συντεταγμένες, υπόκεινται στην οντότητα *ΣΧΕΔΙΑ-ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ*.

ΠΡΟΧΕΙΡΑ ΣΧΕΔΙΑ (περιγραφική οντότητα)	
Πρωτεύον Κλειδί	Απλά Γνώρισμα
Κωδικός	Αρχείο Περιγραφή Ημερομηνία Συντάξαντες Πηγή

Η οντότητα *ΠΡΟΧΕΙΡΑ ΣΧΕΔΙΑ* περιλαμβάνει όλα τα πρόχειρα σχέδια, γκραβούρες ή σκίτσα που απεικονίζουν Μνημεία ή ευρήματα.

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ (περιγραφική οντότητα)	
Πρωτεύον Κλειδί	Απλά Γνωρίσματα
Κωδικός	Αρχείο Περιγραφή Είδος Ημερομηνία Πηγή

Στην οντότητα *ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ* περιέχεται κάθε φωτογραφία που απεικονίζει Μνημεία και ευρήματα, μια σύντομη περιγραφή της φωτογραφίας, ένας χαρακτηρισμός για το είδος της, η ημερομηνία λήψης της και η πηγή της.

ΣΧΕΔΙΑ-ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ (περιγραφική οντότητα)	
Πρωτεύον Κλειδί	Απλά Γνωρίσματα
Κωδικός	Αρχείο Περιγραφή Ημερομηνία Συντάξαντες Κλίμακα Παρατηρήσεις Πηγή Τεχνική Έκθεση

Στην οντότητα *ΣΧΕΔΙΑ-ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ* περιέχονται σχέδια των Μνημείων που έχουν παραχθεί με τη χρήση μετρητικών δεδομένων που συλλέχθηκαν και περιλαμβάνονται στη Βάση.

ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΑ (περιγραφική οντότητα)	
Πρωτεύον Κλειδί	Απλά Γνωρίσματα
Κωδικός	Αρχείο Περιγραφή Ημερομηνία Συντάξαντες Παρατηρήσεις Πηγή Τεχνική Έκθεση

Στην οντότητα *ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΑ* περιέχονται τρισδιάστατα μοντέλα που αναπαριστούν Μνημεία ή ευρήματα και συνοδεύονται από διευκρινιστικές λεπτομέρειες, όπως η μια σύντομη περιγραφή ή τεχνική έκθεση.

ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ (χωρική οντότητα)	
Πρωτεύον Κλειδί	Απλά Γνωρίσματα
Κωδικός	Ονόματα Περιγραφή Θέση

Το **ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ** είναι μια χωρική οντότητα που περιλαμβάνει χωρικά δεδομένα, συγκεκριμένα γραμμές, για την απεικόνιση του οδικού δικτύου που περιβάλλει τον Αρχαιολογικό Χώρο.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ (χωρική οντότητα)	
Πρωτεύον Κλειδί	Απλά Γνωρίσματα
Κωδικός	Χρήση Πληροφορίες Θέση

Οι **ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ** είναι μια οντότητα χωρικών δεδομένων που χρησιμοποιείται για να υποδείξει τους λειτουργικούς χώρους της Αρχαίας Αγοράς, όπως το Μουσείο, τις εισόδους, τους χώρους πρόσβασης Α.Μ.Ε.Α., τα εκδοτήρια εισιτηρίων, τα καταστήματα και τους χώρους υγιεινής.

Οντότητες Υποσυνόλου 2

Στο υποσύνολο 2 περιλαμβάνονται οι οντότητες με τις μετρητικές πληροφορίες που αφορούν στα Μνημεία.

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ (περιγραφική οντότητα)	
Πρωτεύον Κλειδί	Γνωρίσματα
Κωδικός	Θέμα Φορέας

Οι **ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ** είναι μια οντότητα που συνδέει το πρώτο υποσύνολο με το δεύτερο και περιλαμβάνει γενικές πληροφορίες για την εργασία στο πλαίσιο της οποίας συλλέχθηκαν και υπέστησαν επεξεργασία τα μετρητικά δεδομένα και τέλος παρήχθησαν τα τελικά προϊόντα.

ΑΡΧΕΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ (περιγραφική οντότητα)	
Πρωτεύον Κλειδί	Απλά Γνωρίσματα
Κωδικός	Αρχείο Όργανο Ημερομηνία Παρατηρητές Παρατηρήσεις

Στην οντότητα **ΑΡΧΕΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ** περιλαμβάνονται τα αρχεία από μετρήσεις πεδίου που έγιναν για τα Μνημεία της Αγοράς, τα όργανα από τα οποία προέρχονται, η ημερομηνία που διεξήχθησαν, τα άτομα από τα οποία έγιναν και τυχόν παρατηρήσεις.

ΣΑΡΩΣΕΙΣ (περιγραφική οντότητα)	
Πρωτεύον Κλειδί	Απλά Γνωρίσματα
Κωδικός	Αρχείο Όνομα Ημερομηνία Παρατηρήσεις

Στην οντότητα ΣΑΡΩΣΕΙΣ περιέχονται αρχεία από σαρώσεις που έχουν γίνει για τη γεωμετρική τεκμηρίωση των Μνημείων, μαζί με λεπτομέρειες για την ημερομηνία και τους υπεύθυνους των εργασιών.

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΓΙΑ ΦΩΤΟΓΡΑΜΜΕΤΡΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ (περιγραφική οντότητα)		
Πρωτεύον Κλειδί	Απλά Γνωρίσματα	Σύνθετα Γνωρίσματα
Κωδικός	Αρχείο Μονοεικονικές-Στερεοσκοπικές Ημερομηνία	Φωτογραφική Μηχανή Βαθμονόμηση
		Στοιχειώδη Γνωρίσματα Όνομα Μηχανής Format Απόσταση Λήψης ΔιαστάσειςΕστιακού Επιπέδου Βαθμονόμηση c δr x ₀ y ₀

Η οντότητα ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΓΙΑ ΦΩΤΟΓΡΑΜΜΕΤΡΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ περιέχει όλες τις φωτογραφίες έχουν συλλεχθεί με σκοπό τη γεωμετρική τεκμηρίωση των Μνημείων. Συνοδεύονται από πληροφορίες για την ημερομηνία λήψης τους, τη μηχανή που χρησιμοποιήθηκε και την εσωτερική της γεωμετρία, εάν είναι γνωστή, ενώ προσδιορίζεται αν έχουν ληφθεί στερεοσκοπικά ή όχι.

ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΕΙΚΟΝΕΣ (περιγραφική οντότητα)	
Πρωτεύον Κλειδί	Απλά Γνωρίσματα
Κωδικός	Παρατηρήσεις

Πρόκειται για μια οντότητα που προσδιορίζει όσες από τις ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΓΙΑ ΦΩΤΟΓΡΑΜΜΕΤΡΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ έχουν προέλθει από τη σάρωση κάποιας εικόνας, για τη μετατροπή της σε ψηφιακή, επεξεργάσιμη μορφή.

ΣΤΕΡΕΟΖΕΥΓΗ (περιγραφική οντότητα)	
Πρωτεύον Κλειδί	Απλά Γνωρίσματα
Κωδικός	Επικάλυψη Βάση Λήψης

Στη οντότητα *ΣΤΕΡΕΟΖΕΥΓΗ* ορίζονται οι φωτογραφίες από τις *ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΓΙΑ ΦΩΤΟΓΡΑΜΜΕΤΡΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ* που έχουν ληφθεί με σκοπό να σχηματίσουν στερεοζεύγος. Επίσης δηλώνονται η Βάση Λήψης τους και η μεταξύ τους Επικάλυψη.

ΟΡΘΟΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ (περιγραφική οντότητα)	
Πρωτεύον Κλειδί	Απλά Γνωρίσματα
Κωδικός	Τρόπος Παραγωγής Παρατηρήσεις

Στη οντότητα *ΟΡΘΟΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ* περιέχονται όσες ορθοφωτογραφίες έχουν παραχθεί από τις *ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΓΙΑ ΦΩΤΟΓΡΑΜΜΕΤΡΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ* και ο τρόπος παραγωγής τους.

ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ (περιγραφική οντότητα)	
Πρωτεύον Κλειδί	Απλά Γνωρίσματα
Κωδικός	X ₀ Y ₀ Z ₀ ω φ κ Report

Στην οντότητα *ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ* περιέχονται τα δεδομένα του εξωτερικού προσανατολισμού των *ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ ΓΙΑ ΦΩΤΟΓΡΑΜΜΕΤΡΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΦΕΣ*, όπου αυτός έχει υπολογιστεί.

ΑΥΤΟΣΧΕΔΙΑ ΥΠΑΙΘΡΟΥ (περιγραφική οντότητα)	
Πρωτεύον Κλειδί	Απλά Γνωρίσματα
Κωδικός	Αρχείο Ημερομηνία Συντάξαντες Παρατηρήσεις

Στα *ΑΥΤΟΣΧΕΔΙΑ ΥΠΑΙΘΡΟΥ* περιέχονται σαρωμένα αρχεία των κροκί που σχεδιάστηκαν κατά τις εργασίες υπαίθρου για την τεκμηρίωση των Μνημείων. Χαρακτηρίζονται από την ημερομηνία σύνταξής τους, τους συντάξαντες και πιθανές παρατηρήσεις για το αποτέλεσμα.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΡΙΓΩΝΙΣΜΟΥ (περιγραφική οντότητα)	
Πρωτεύον Κλειδί	Απλά Γνωρίσματα
Κωδικός	Αρχείο

Η οντότητα *ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΡΙΓΩΝΙΣΜΟΥ* περιλαμβάνει τα αρχεία του τριγωνισμού των *ΑΡΧΕΙΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ*.

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ (περιγραφική οντότητα)		
Πρωτεύον Κλειδί	Απλά Γνωρίσματα	Σύνθετα Γνωρίσματα
Κωδικός	Σύστημα Αναφοράς Είδος Φωτογραφίες Παρατηρήσεις	Θέση
		Στοιχειώδη Γνωρίσματα Χ Υ Η

Στην οντότητα *ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ* ορίζεται η θέση κάθε σημείου που έχει μετρηθεί (οντότητες *ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ* και *ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΡΙΓΩΝΙΣΜΟΥ*), το σύστημα αναφοράς όπου έχουν γίνει οι υπολογισμοί, το είδος του σημείου (κορυφή όδευσης, τριγωνομετρικό σημείο, φωτοσταθερό κλπ.), φωτογραφίες σε περίπτωση που υπάρχει δυσκολία εντοπισμού και τυχόν παρατηρήσεις.

2.2.2.2 Ανάλυση του Μοντέλου Οντοτήτων Συσχετίσεων-Συσχετίσεις

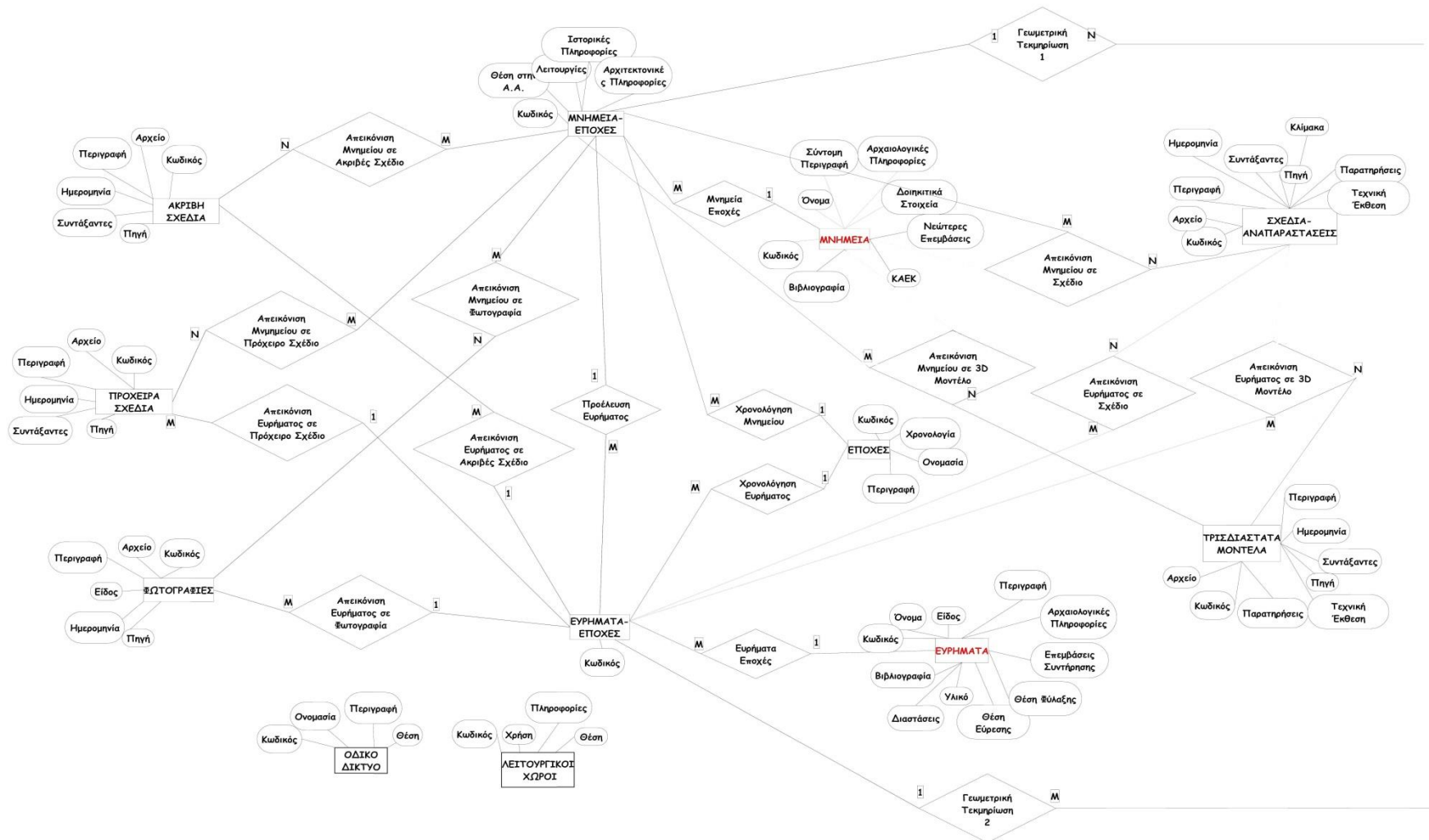
Μετά τον ορισμό των οντοτήτων και των ιδιοτήτων τους, ακολούθησε η ανάπτυξη συσχετίσεων μεταξύ τους, με τρόπο που να εξυπηρετεί το σκοπό λειτουργίας του συστήματος.

Συσχετίσεις Υποκατηγορίας 1

Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται το δίκτυο των συσχετίσεων που έχουν σχηματιστεί μεταξύ των οντοτήτων της πρώτης υποκατηγορίας (Εικόνα 2.1).

Γενικά, τα δύο κυριότερα στοιχεία της Βάσης Δεδομένων είναι τα Μνημεία της Αρχαίας Αγοράς των Αθηνών και τα Ευρήματα που σχετίζονται με αυτά. Η σημαντικότερη συσχέτιση του συστήματος είναι αυτή των Μνημείων και των Ευρημάτων με τις Εποχές. Με αυτόν τον τρόπο κάθε Μνημείο που μπορεί να έχει αλλάξει σχήμα, μορφή ή λειτουργία στο πέρασμα των αιώνων, προσδιορίζεται χρονικά και αποκτά γνωρίσματα που αφορούν στην εκάστοτε εποχή. Επίσης, διευκολύνθηκε η οργάνωση των Μνημείων σε θεματικά επίπεδα αναλόγως την ιστορική περίοδο και η απεικόνισή τους σε αντίστοιχα χαρτογραφικά υπόβαθρα που αντιπροσωπεύουν τη μορφή της Αγοράς σε συγκεκριμένη εποχή. Κάθε άλλη οντότητα συσχετίζεται άμεσα ή έμμεσα με τα *ΜΝΗΜΕΙΑ-ΕΠΟΧΕΣ* και *ΕΥΡΗΜΑΤΑ-ΕΠΟΧΕΣ* ώστε να αναπτυχθεί πλήρως η Βάση.

Κεφάλαιο 2: Ανάλυση και Σχεδιασμός του Συστήματος Διαχείρισης Μνημείων Πολιτιστικής Κληρονομιάς



Εικόνα 2.1: Διάγραμμα Οντοτήτων Συσχετίσεων-Υποσύνολο 1.

Γενικά, κάθε Μνημείο προκειμένου να είναι χρονικά προσδιορισμένο και να έχει όλα τα γνωρίσματα την εκάστοτε εποχή θα πρέπει να σχηματιστεί στην οντότητα *ΜΝΗΜΕΙΑ-ΕΠΟΧΕΣ*. Αυτό γίνεται λαμβάνοντας δεδομένα για τη χωρική του υπόσταση από την οντότητα *ΜΝΗΜΕΙΑ* και πληροφορίες για την εποχή του από την οντότητα *ΕΠΟΧΕΣ*. Σε αυτά τα γνωρίσματα προστίθενται επιπλέον οι πληροφορίες που αφορούν στη συγκεκριμένη ιστορική περίοδο, ως γνωρίσματα της οντότητας *ΜΝΗΜΕΙΑ-ΕΠΟΧΕΣ*. Το ίδιο συμβαίνει και στην περίπτωση των ευρημάτων.

Συσχέτιση: Μνημεία Εποχές	
Οντότητες	Πληθικότητα
ΜΝΗΜΕΙΑ	1:M
ΜΝΗΜΕΙΑ-ΕΠΟΧΕΣ	

Στην οντότητα *ΜΝΗΜΕΙΑ* περιέχονται τα χωρικά δεδομένα που χρησιμοποιούνται για να αναπαραστήσουν τα Μνημεία της Αγοράς, καθώς και γενικές πληροφορίες που αφορούν στη σύγχρονη εποχή. Στην οντότητα *ΜΝΗΜΕΙΑ-ΕΠΟΧΕΣ* περιλαμβάνονται τα στοιχεία των Μνημείων που διαφοροποιούνται αναλόγως την ιστορική περίοδο. Η συσχέτιση του κάθε Μνημείου με το σχήμα και τη θέση που έχει σε μια ιστορική περίοδο με τις αντίστοιχες πληροφορίες για τη συγκεκριμένη εποχή γίνεται μέσω της συσχέτισης *Μνημεία Εποχές*.

Ένα Μνημείο μπορεί να συνδέεται με πολλά στοιχεία της οντότητας *ΜΝΗΜΕΙΑ-ΕΠΟΧΕΣ*, ενώ ένα στοιχείο του *ΜΝΗΜΕΙΑ-ΕΠΟΧΕΣ* αντιστοιχίζεται σε ένα μόνο χωρικό στοιχείο της οντότητας *ΜΝΗΜΕΙΑ*.

Συσχέτιση: Χρονολόγηση Μνημείου	
Οντότητες	Πληθικότητα
ΕΠΟΧΕΣ	1:M
ΜΝΗΜΕΙΑ-ΕΠΟΧΕΣ	

Το ίδιο συμβαίνει και με την οντότητα *ΕΠΟΧΕΣ*, όπου περιλαμβάνει τις κυριότερες ιστορικές περιόδους κατά τις οποίες υπήρξε οικοδομική δραστηριότητα στην Αγορά, μαζί με σύντομες περιγραφές για τη γενικότερη μορφή που επικρατούσε σε κάθε μία από αυτές.

Κάθε εποχή μπορεί να περιλαμβάνει πολλά Μνημεία από την οντότητα *ΜΝΗΜΕΙΑ-ΕΠΟΧΕΣ*, ενώ ένα Μνημείο αναφέρεται σε μία μόνο εποχή.

Συσχέτιση: Ευρήματα-Εποχές	
Οντότητες	Πληθικότητα
ΕΥΡΗΜΑΤΑ	1:M
ΕΥΡΗΜΑΤΑ-ΕΠΟΧΕΣ	

Όσον αφορά στα ευρήματα, παρόλο που δεν υπάρχουν ιδιότητες που διαφέρουν σε κάθε εποχή, έχει δημιουργηθεί η οντότητα *ΕΥΡΗΜΑΤΑ-ΕΠΟΧΕΣ* για την εύκολη σύνδεσή τους με τα *ΜΝΗΜΕΙΑ-ΕΠΟΧΕΣ*. Η συσχέτιση *Ευρήματα-Εποχές* συνδέει το

κάθε εύρημα με την οντότητα ΕΥΡΗΜΑΤΑ-ΕΠΟΧΕΣ. Συγκεκριμένα, ένα εύρημα μπορεί να συνδέεται με πολλά στοιχεία της οντότητας ΜΝΗΜΕΙΑ-ΕΠΟΧΕΣ, ενώ ένα στοιχείο από τα ΜΝΗΜΕΙΑ-ΕΠΟΧΕΣ συνδέεται με ένα μόνο χωρικό στοιχείο της οντότητας ΕΥΡΗΜΑΤΑ.

Συσχέτιση: Χρονολόγηση Ευρήματος	
Οντότητες	Πληθικότητα
ΕΠΟΧΕΣ	1:M
ΕΥΡΗΜΑΤΑ-ΕΠΟΧΕΣ	

Για τη σύνδεση του ευρήματος με τα χαρακτηριστικά της εποχής όπου χρονολογείται έχει δημιουργηθεί η συσχέτιση *Χρονολόγηση Ευρήματος*.

Κάθε εποχή μπορεί να περιλαμβάνει πολλά ευρήματα, ενώ ένα εύρημα αντιστοιχεί σε μία μόνο εποχή.

Συσχέτιση: Προέλευση Ευρήματος	
Οντότητες	Πληθικότητα
ΕΥΡΗΜΑΤΑ-ΕΠΟΧΕΣ	1:M
ΜΝΗΜΕΙΑ-ΕΠΟΧΕΣ	

Ένα εύρημα που χρονολογείται σε μια συγκεκριμένη εποχή μπορεί να προέρχεται από ένα Μνημείο της ίδιας εποχής και σε κάθε Μνημείο μιας συγκεκριμένης εποχής μπορούν να ανήκουν παραπάνω από ένα ευρήματα.

Συσχέτιση: Απεικόνιση Μνημείου σε Ακριβές Σχέδιο	
Οντότητες	Πληθικότητα
ΜΝΗΜΕΙΑ-ΕΠΟΧΕΣ	M:N
ΑΚΡΙΒΗ ΣΧΕΔΙΑ	

Ένα Μνημείο μπορεί να απεικονίζεται σε πολλά ακριβή σχέδια και ένα ακριβές σχέδιο μπορεί να απεικονίζει παραπάνω από ένα Μνημεία.

Συσχέτιση: Απεικόνιση Μνημείου σε Πρόχειρο Σχέδιο	
Οντότητες	Πληθικότητα
ΜΝΗΜΕΙΑ-ΕΠΟΧΕΣ	M:N
ΠΡΟΧΕΙΡΑ ΣΧΕΔΙΑ	

Ένα Μνημείο μπορεί να απεικονίζεται σε πολλά πρόχειρα σχέδια και ένα πρόχειρο σχέδιο μπορεί να απεικονίζει παραπάνω από ένα Μνημεία.

Συσχέτιση: Απεικόνιση Μνημείου σε Φωτογραφία	
Οντότητες	Πληθικότητα
ΜΝΗΜΕΙΑ-ΕΠΟΧΕΣ	M:N
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ	

Ένα Μνημείο μπορεί να απεικονίζεται σε πολλές φωτογραφίες και μία φωτογραφία μπορεί να απεικονίζει παραπάνω από ένα Μνημεία.

Συσχέτιση: Απεικόνιση Μνημείου σε Σχέδιο-Αναπαράσταση	
Οντότητες	Πληθικότητα
ΜΝΗΜΕΙΑ-ΕΠΟΧΕΣ	M:N
ΣΧΕΔΙΑ-ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ	

Ένα Μνημείο μπορεί να απεικονίζεται σε πολλά σχέδια-αναπαραστάσεις και ένα σχέδιο-αναπαράσταση μπορεί να απεικονίζει παραπάνω από ένα Μνημεία.

Συσχέτιση: Απεικόνιση Μνημείου σε Τρισδιάστατο Μοντέλο	
Οντότητες	Πληθικότητα
ΜΝΗΜΕΙΑ-ΕΠΟΧΕΣ	M:N
ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΑ	

Ένα Μνημείο μπορεί να απεικονίζεται σε πολλά τρισδιάστατα μοντέλα και ένα τρισδιάστατο μοντέλο μπορεί να απεικονίζει παραπάνω από ένα Μνημεία.

Συσχέτιση: Απεικόνιση Ευρήματος σε Ακριβές Σχέδιο	
Οντότητες	Πληθικότητα
ΕΥΡΗΜΑΤΑ-ΕΠΟΧΕΣ	1:N
ΑΚΡΙΒΗ ΣΧΕΔΙΑ	

Ένα εύρημα μπορεί να απεικονίζεται σε πολλά ακριβή σχέδια και ένα ακριβές σχέδιο μπορεί να απεικονίζει παραπάνω από ένα ευρήματα.

Συσχέτιση: Απεικόνιση Ευρήματος σε Πρόχειρο Σχέδιο	
Οντότητες	Πληθικότητα
ΕΥΡΗΜΑΤΑ-ΕΠΟΧΕΣ	1:N
ΠΡΟΧΕΙΡΑ ΣΧΕΔΙΑ	

Ένα εύρημα μπορεί να απεικονίζεται σε πολλά πρόχειρα σχέδια και ένα πρόχειρο σχέδιο μπορεί να απεικονίζει παραπάνω από ένα ευρήματα.

Συσχέτιση: Απεικόνιση Ευρήματος σε Φωτογραφία	
Οντότητες	Πληθικότητα
ΕΥΡΗΜΑΤΑ-ΕΠΟΧΕΣ	1:N
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ	

Ένα εύρημα μπορεί να απεικονίζεται σε πολλές φωτογραφίες και μία φωτογραφία μπορεί να απεικονίζει παραπάνω από ένα ευρήματα.

Συσχέτιση: Απεικόνιση Ευρήματος σε Σχέδιο-Αναπαράσταση	
Οντότητες	Πληθικότητα
ΕΥΡΗΜΑΤΑ-ΕΠΟΧΕΣ	1:N
ΣΧΕΔΙΑ-ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ	

Ένα εύρημα μπορεί να απεικονίζεται σε πολλά σχέδια-αναπαραστάσεις και ένα σχέδιο-αναπαράσταση μπορεί να απεικονίζει παραπάνω από ένα ευρήματα.

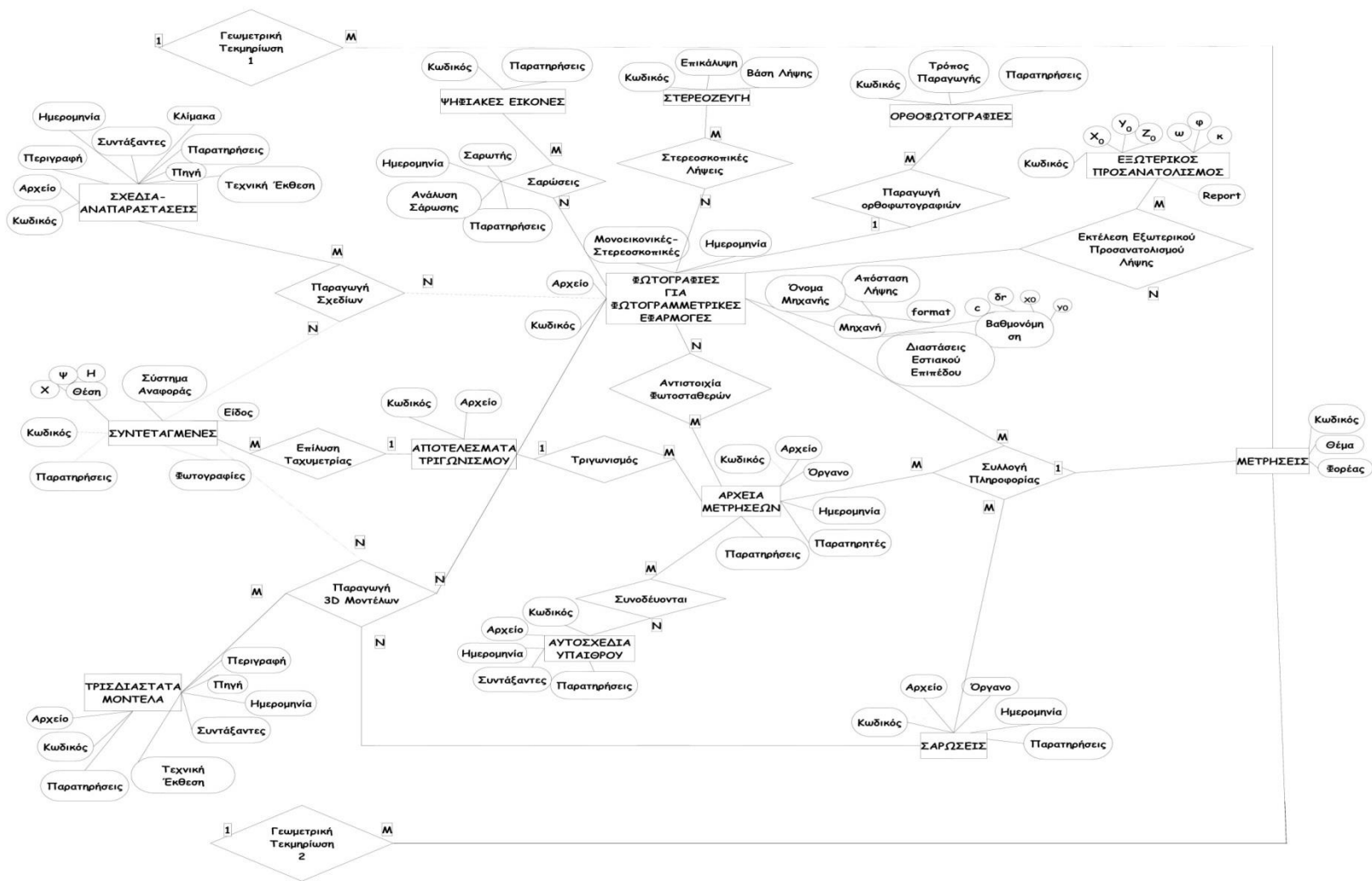
Συσχέτιση: Απεικόνιση Ευρήματος σε Τρισδιάστατο Μοντέλο	
Οντότητες	Πληθικότητα
ΕΥΡΗΜΑΤΑ-ΕΠΟΧΕΣ	1:N
ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΑ	

Ένα εύρημα μπορεί να απεικονίζεται σε πολλά τρισδιάστατα μοντέλα και ένα τρισδιάστατο μοντέλο μπορεί να απεικονίζει παραπάνω από ένα ευρήματα.

Συσχετίσεις Υποκατηγορίας 2

Το δεύτερο κομμάτι του μοντέλου (Εικόνα 2.2) αφορά στη διαθέσιμη μετρητική πληροφορία για τα Μνημεία και τα ευρήματα της Αρχαίας Αγοράς Αθηνών. Γενικά περιλαμβάνονται δεδομένα που συλλέγονται ή παράγονται κατά τη γεωμετρική τεκμηρίωση των Μνημείων, από το πρώτο στάδιο της συλλογής πληροφορίας με τοπογραφικές μετρήσεις, λήψη φωτογραφιών και πραγματοποίηση σαρώσεων, έως και την παραγωγή σχεδίων.

Κεφάλαιο 2: Ανάλυση και Σχεδιασμός του Συστήματος Διαχείρισης Μνημείων Πολιτιστικής Κληρονομιάς



Εικόνα 2.2: Διάγραμμα Οντοτήτων Συσχετίσεων-Υποσύνολο 2.

Η σύνδεση των δύο τμημάτων της Βάσης γίνεται μέσω των συσχετίσεων *Γεωμετρική Τεκμηρίωση 1* και *Γεωμετρική Τεκμηρίωση 2*, που συνδέουν ένα Μνημείο ή ένα εύρημα αντίστοιχα με ένα κύκλο μετρητικών δεδομένων. Ένα Μνημείο μπορεί να συνδέεται με ένα σύνολο μετρήσεων, ενώ μια ομάδα μετρήσεων μπορεί να αφορούν σε παραπάνω από ένα Μνημεία. Ομοίως και τα ευρήματα.

Συσχέτιση: Γεωμετρική Τεκμηρίωση 1	
Οντότητες	Πληθικότητα
ΜΝΗΜΕΙΑ-ΕΠΟΧΕΣ	1:M
ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	

Συσχέτιση: Γεωμετρική Τεκμηρίωση 2	
Οντότητες	Πληθικότητα
ΕΥΡΗΜΑΤΑ-ΕΠΟΧΕΣ	1:M
ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	

Συσχέτιση: Συλλογή Πληροφορίας			
Οντότητες		Πληθικότητα	
ΑΡΧΕΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	M:N	
ΣΑΡΩΣΕΙΣ		M:N	
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ		ΓΙΑ	M:N
ΦΩΤΟΓΡΑΜΜΕΤΡΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ			

Πρόκειται για τη συσχέτιση που διαχωρίζει τις μετρήσεις που έχουν γίνει για ένα Μνημείο/εύρημα στις τρεις μεθόδους συλλογής πληροφορίας, αρχεία μετρήσεων όπως έχουν εξαχθεί από το καταγραφικό, αρχεία σαρώσεων και φωτογραφίες που έχουν ληφθεί με την προοπτική αξιοποίησής τους σε φωτογραμμετρικές εργασίες. Μία ομάδα μετρήσεων μπορεί να περιλαμβάνει πολλά αρχεία μετρήσεων και σαρώσεων και πολλές φωτογραφίες. Ένα αρχείο όμως ή μία φωτογραφία υπόκεινται σε ένα συγκεκριμένο σύνολο μετρήσεων.

Συσχέτιση: Συνοδεύονται	
Οντότητες	Πληθικότητα
ΑΡΧΕΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	M:N
ΑΥΤΟΣΧΕΔΙΑ ΥΠΑΙΘΡΟΥ	

Ένα αρχείο μετρήσεων μπορεί να συνοδεύεται από πολλά αυτοσχέδια υπαίθρου και ένα αυτοσχέδιο υπαίθρου μπορεί να συνδέεται με παραπάνω από ένα αρχεία μετρήσεων.

Συσχέτιση: Τριγωνισμός	
Οντότητες	Πληθικότητα
ΑΡΧΕΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	1:1
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΡΙΓΩΝΙΣΜΟΥ	

Ένα αρχείο μετρήσεων αντιστοιχίζεται σε ένα αρχείο αποτελεσμάτων τριγωνισμού και αντίστροφα.

Συσχέτιση: Επίλυση Ταχυμετρίας	
Οντότητες	Πληθικότητα
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΡΙΓΩΝΙΣΜΟΥ	1:1
ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ	

Ένα αρχείο αποτελεσμάτων τριγωνισμού αντιστοιχίζεται σε ένα αρχείο συντεταγμένων και αντίστροφα.

Συσχέτιση: Αντιστοιχία Φωτοσταθερών	
Οντότητες	Πληθικότητα
ΑΡΧΕΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	M:N
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΓΙΑ ΦΩΤΙΓΡΑΜΜΕΤΡΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ	

Η συσχέτιση *Αντιστοιχία Φωτοσταθερών* συνδέει τις φωτογραφίες που απεικονίζουν προσημασμένα φωτοσταθερά σημεία με τις μετρήσεις που έχουν γίνει προς αυτά.

Ένα αρχείο μπορεί να περιλαμβάνει μετρήσεις πολλών φωτοσταθερών σημείων και ένα φωτοσταθερό σημείο μπορεί να περιλαμβάνεται σε πολλά αρχεία.

Οι τέσσερις συσχετίσεις που ακολουθούν αφορούν σε επεξεργασίες που μπορεί να γίνουν σε εικόνες για φωτογραμμετρικές εφαρμογές, όπως η δημιουργία στερεοζευγών και η παραγωγή ορθοφωτογραφιών.

Συσχέτιση: Σάρωσεις		
Οντότητες	Πληθικότητα	Γνωρίσματα Συσχέτισης
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΓΙΑ ΦΩΤΙΓΡΑΜΜΕΤΡΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ	M:N	Σαρωτής Ημερομηνία Σάρωσης Ανάλυση Σάρωσης Παρατηρήσεις
ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΕΙΚΟΝΕΣ		

Μία εικόνα φωτογραμμετρικής εφαρμογής μπορεί να προέρχεται από σάρωση και παραγωγή μιας ή περισσότερων ψηφιακών εικόνων και αντίστοιχα μια ψηφιακή εικόνα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πολλές φωτογραμμετρικές εφαρμογές.

Η συσχέτιση διαθέτει γνωρίσματα που προστίθενται στο συνδυασμό των οντοτήτων.

Συσχέτιση: Στερεοσκοπικές Λήψεις	
Οντότητες	Πληθικότητα
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΓΙΑ ΦΩΤΙΓΡΑΜΜΕΤΡΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ	M:N
ΣΤΕΡΕΟΖΕΥΓΗ	

Μία φωτογραφία μπορεί να συμμετέχει σε παραπάνω από ένα στερεοζεύγη και ένα στερεοζεύγος σχηματίζεται από περισσότερες της μίας φωτογραφίες.

Συσχέτιση: Παραγωγή Ορθοφωτογραφιών	
Οντότητες	Πληθικότητα
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΓΙΑ ΦΩΤΙΓΡΑΜΜΕΤΡΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ	1:M
ΟΡΘΟΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ	

Μία φωτογραφία μπορεί να χρησιμοποιείται για την παραγωγή πολλών ορθοφωτογραφιών, όμως μία ορθοφωτογραφία παράγεται από μία εικόνα.

Συσχέτιση: Εκτέλεση Εξωτερικού Προσανατολισμού Λήψης	
Οντότητες	Πληθικότητα
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΓΙΑ ΦΩΤΙΓΡΑΜΜΕΤΡΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ	M:N
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	

Μία φωτογραφία μπορεί να συμμετέχει σε πολλές εκτελέσεις του εξωτερικού προσανατολισμού και ένας προσανατολισμός μπορεί να περιλαμβάνει πολλές διαφορετικές εικόνες.

Εκτός των Συσχετίσεων *Γεωμετρική Τεκμηρίωση 1* και *Γεωμετρική Τεκμηρίωση 2*, η σύνδεση των δύο υποκατηγοριών του συστήματος γίνεται και με τη σύνδεση των τελικών προϊόντων, σχεδίων αναπαραστάσεων και τρισδιάστατων μοντέλων με τα Μνημεία και τα ευρήματα που απεικονίζουν.

Όλες οι παραπάνω συσχετίσεις περιγράφουν τη ροή των διαδικασιών συλλογής και επεξεργασίας στοιχείων για τη γεωμετρική τεκμηρίωση των Μνημείων. Τα τελικά προϊόντα που παράγονται είναι σχέδια, αναπαραστάσεις και τρισδιάστατα μοντέλα που απεικονίζουν τα Μνημεία. Τα σχέδια παράγονται βάσει των συντεταγμένων των σημείων που έχουν μετρηθεί, ενώ μπορεί να περιλαμβάνουν ορθοφωτογραφίες. Τα τρισδιάστατα μοντέλα παράγονται από την επεξεργασία σαρώσεων, σε συνδυασμό με τις συντεταγμένες προσημασμένων σημείων, ενώ μπορεί να τους αποδοθεί η κατάλληλη υφή με τη χρήση φωτογραφιών.

Συσχέτιση: Παραγωγή Σχεδίων		
Οντότητες		Πληθικότητα
ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ	ΣΧΕΔΙΑ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ	M:N
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΦΩΤΟΓΡΑΜΜΕΤΡΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ	ΓΙΑ	M:N

Ένα σχέδιο παράγεται με τη χρήση συντεταγμένων πολλών σημείων, ενώ οι συντεταγμένες ενός σημείου μπορεί να χρησιμοποιηθούν σε παραπάνω από ένα σχέδια.

Ένα σχέδιο μπορεί να ενσωματώσει πολλές φωτογραφίες και μία φωτογραφία μπορεί να χρησιμοποιείται σε πολλά διαφορετικά σχέδια.

Συσχέτιση: Παραγωγή 3D Μοντέλων		
Οντότητες		Πληθικότητα
ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ	ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΑ	M:N
ΣΑΡΩΣΕΙΣ		M:N
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΓΙΑ ΦΩΤΟΓΡΑΜΜΕΤΡΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ		M:N

Ένα τρισδιάστατο μοντέλο μπορεί να περιλαμβάνει συντεταγμένες πολλών σημείων και το ίδιο σημείο μπορεί να αξιοποιείται σε πολλά τρισδιάστατα μοντέλα.

Ένα τρισδιάστατο μοντέλο μπορεί να παράγεται από το συνδυασμό πολλών νεφών σαρώσεων και ένα νέφος μπορεί να συμμετέχει στη δημιουργία περισσότερων του ενός τρισδιάστατων μοντέλων.

Ένα τρισδιάστατο μοντέλο μπορεί να χρησιμοποιεί πολλές φωτογραφίες και μία φωτογραφία μπορεί να χρησιμοποιείται σε παραπάνω από ένα μοντέλα.

3.ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Μετά τον Εννοιολογικό Σχεδιασμό του συστήματος και την παραγωγή του μοντέλου Οντοτήτων-Συσχετίσεων, ακολούθησε η ανάπτυξη του σε υπολογιστικό περιβάλλον, με τη χρήση των κατάλληλων λογισμικών πακέτων. Η υλοποίηση πραγματοποιήθηκε σε δύο στάδια: Το πρώτο αφορούσε στη δημιουργία του Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών για τη διαχείριση της χωρικής πληροφορίας και το δεύτερο περιελάμβανε τη δόμηση της Βάσης Δεδομένων για την αποθήκευση και οργάνωση των περιγραφικών χαρακτηριστικών. Για τη δημιουργία του Σ.Γ.Π. επιλέχθηκε το περιβάλλον χαρτοσύνθεσης ArcMap του συστήματος ArcGIS-ESRI, ενώ η Βάση Δεδομένων σχεδιάστηκε στο λογισμικό Microsoft Access. Οι δύο εφαρμογές συνδέονται και αλληλεπιδρούν με τρόπο που περιγράφεται παρακάτω, όμως μπορούν να λειτουργήσουν και ανεξάρτητα, αναλόγως των αναγκών του εκάστοτε χρήστη.

3.1 Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών - ArcGIS

Το πρώτο βήμα ήταν ο σχεδιασμός των χωρικών δεδομένων του συστήματος και η απεικόνισή τους σε κατάλληλα προσανατολισμένα και γεωαναφερμένα υπόβαθρα. Πρόκειται για τα στοιχεία που προσδιορίζουν τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των γεωγραφικών δεδομένων, έχουν άμεση σχέση με τον εντοπισμό τους στο χώρο και ορίζονται από τις συντεταγμένες τους σε συγκεκριμένο σύστημα αναφοράς.

3.1.1 Γενικά για το ArcGIS

Το λογισμικό που επιλέχθηκε για τη δημιουργία του Σ.Γ.Π. είναι το ArcGIS Desktop της ESRI και συγκεκριμένα η έκδοση 10.1. Πρόκειται για ένα από τα πιο διαδεδομένα Σ.Γ.Π., καθώς οι δυνατότητες και η ευελιξία του το καθιστούν χρήσιμο σε μεγάλο εύρος εφαρμογών. Το ArcGIS Desktop συγκροτείται από μια ομάδα ενοποιημένων εφαρμογών (ArcMap, ArcCatalog και ArcToolbox, ArcGlobe και ModelBuilder), οι οποίες σε συνδυασμό με τις επεκτάσεις του προγράμματος παρέχουν μια πλατφόρμα για διαδικασίες χωρικής ανάλυσης, διαχείρισης και απεικόνισης των δεδομένων. Η δομή του είναι κλιμακούμενη ως προς τις δυνατότητές της προκειμένου να εκπληρώνει τις απαιτήσεις των διαφορετικών τύπων χρηστών. Έτσι, έχουν διαμορφωθεί τα εξής τρία διακριτά επίπεδα δυνατοτήτων του λογισμικού: ArcView, ArcEditor και ArcInfo, με το τελευταίο επίπεδο να διαθέτει την πλήρη λειτουργικότητα του προγράμματος.

Ακολουθεί μια συνοπτική παρουσίαση των δύο κυριότερων εφαρμογών που χρησιμοποιήθηκαν για τη υλοποίηση του συστήματος.

3.1.1.1 ArcCatalog

Ο ArcCatalog είναι η εφαρμογή που διαχειρίζεται όλους τους τύπους δεδομένων που υποστηρίζει το λογισμικό και επιτρέπει τη σύνδεσή τους με τους χώρους όπου είναι αποθηκευμένα, ενώ οι λειτουργίες του είναι παρόμοιες με αυτές του Window Explorer. Υποστηρίζει ενέργειες διαχείρισης αρχείων, όπως η αντιγραφή, η επικόλληση, η μετονομασία και η διαγραφή, ενώ επιτρέπει και τη δημιουργία νέων. Τα αρχεία αυτά μπορεί να είναι φάκελοι, γεωγραφικές Βάσεις Δεδομένων, χωρικά στοιχεία ή πίνακες και στο περιβάλλον του Catalog εμφανίζονται και υπόκεινται διαχείριση ως ενιαίες οντότητες. Επιπλέον, διαθέτει εργαλεία για την αναζήτηση, επισκόπηση, καταγραφή δεδομένων ενώ επιτρέπει την εισαγωγή και εξαγωγή των δεδομένων σε άλλες γεωγραφικές μορφές. Επίσης, υποστηρίζει και επεξεργάζεται μεταδεδομένα για τα δεδομένα που περιλαμβάνει, τα οποία συνίστανται σε πληροφορίες που προσδιορίζουν το περιεχόμενο, την κατάσταση, την αξιοπιστία και άλλες ιδιότητες των γεωγραφικών δεδομένων.

Ο ArcCatalog διαχειρίζεται γεωγραφικά δεδομένα, δηλαδή στοιχεία που χρησιμοποιούνται για την ψηφιακή αναπαράσταση της γεωγραφίας του πραγματικού κόσμου. Τα δεδομένα αυτά μπορεί να είναι διανυσματικά (vector) ή ψηφιδωτά (raster).

- **Πλεγματικά Δεδομένα**

Τα πλεγματικά δεδομένα χρησιμοποιούνται για να αναπαραστήσουν συνεχή φαινόμενα και σε ένα Σ.Γ.Π. συνήθως είναι δορυφορικές εικόνες, αεροφωτογραφίες ή ψηφιακά μοντέλα εδάφους. Το κάθε κελί καλύπτει μια διακριτή γεωγραφική περιοχή και έχει ένα μόνο γνώρισμα που σχετίζεται με αυτή. Το κελί raster αποτελεί τη μικρότερη γεωγραφική μονάδα που μπορεί να αντιπροσωπεύεται στο πλαίσιο ενός Σ.Γ.Π., γι' αυτό και είναι γνωστό ως "η ελάχιστη χαρτογραφική μονάδα". Όσο πιο μικρή είναι αυτή η μονάδα, τόσο πιο υψηλή είναι η ανάλυση του συνόλου δεδομένων και πιο λεπτομερής η αναπαράσταση. Στο περιβάλλον του ArcCatalog τα πλεγματικά δεδομένα αποθηκεύονται ως raster datasets.

- **Διανυσματικά Δεδομένα**

Τα δεδομένα που έχουν διανυσματική μορφή αναπαριστούν τις γεωγραφικές οντότητες μέσω συνδυασμών σημείων, γραμμών και πολυγώνων. Αυτός ο τύπος δεδομένων ενδείκνυται για την αναπαράσταση διακριτών δεδομένων, φυσικών ή ανθρωπογενών στοιχείων, όπως δίκτυα, κτήρια, όρια και λοιπά. Τα διανυσματικά δεδομένα ομαδοποιούνται και αποθηκεύονται ως shapefiles ή feature classes. Και οι δύο μορφές περιλαμβάνουν συλλογές από ομοιογενή στοιχεία με παρόμοια χαρακτηριστικά, όμως στην περίπτωση των feature classes τα στοιχεία αυτά περιέχονται σε κάποια Βάση (geodatabase) ή σε ένα feature dataset της Βάσης. Συνήθως τα διανυσματικά δεδομένα συνοδεύονται από περιγραφικές πληροφορίες. Οι πληροφορίες αυτές μπορούν να αποθηκευτούν στον πίνακα περιγραφικών χαρακτηριστικών που συνοδεύει κάθε shapefile/feature class. Πρόκειται για έναν πίνακα περιγραφικών χαρακτηριστικών (attribute table) όπου κάθε εγγραφή ενός χωρικού στοιχείου

αντιστοιχεί σε μια γραμμή του πίνακα που περιέχει ένα μοναδικό ID, το σχήμα του στοιχείου, δεδομένα για τις διαστάσεις του και οποιαδήποτε άλλη πληροφορία. Σε έναν attribute table είναι δυνατόν ο χρήστης να προσθέσει πεδία για την αποθήκευση των απαραίτητων πληροφοριών. Σημειώνεται πως η γεωμετρία και οι ιδιότητες των shapefiles και feature classes είναι επεξεργάσιμες από το ArcGIS.

Τόσο τα διανυσματικά όσο και τα πλεγματικά δεδομένα μπορούν να συνδεθούν με τις πραγματικές τους θέσεις στο χώρο, με τη διαδικασία της γεωαναφοράς τους σε κάποιο σύστημα αναφοράς.

Ένας συνήθης τρόπος αποθήκευσης και διαχείρισης των δεδομένων του ArcCatalog είναι μέσω μιας γεωβάσης (geodatabase). Η γεωβάση είναι μια νέα μορφή αποθήκευσης δεδομένων που έχει καθιερώσει το ArcGIS από το 2000. Πρόκειται για ένα μοντέλο που υποστηρίζει και συνδυάζει διανυσματικά, πλεγματικά και περιγραφικά δεδομένα σε ένα αντικειμενοστραφές περιβάλλον, όπου οι οντότητες απεικονίζονται ως αντικείμενα με ιδιότητες, συμπεριφορά και μπορούν να συσχετιστούν, διατηρώντας ταυτόχρονα την ακεραιότητα μεταξύ των γεωγραφικών τους χαρακτηριστικών.

Το ArcGIS υποστηρίζει τρεις τύπους γεωβάσεων, τη File Geodatabase, την Personal Geodatabase και την ArcSDE Geodatabase. Στις File Geodatabases τα δεδομένα είναι αποθηκευμένα σε φακέλους και μπορούν να χρησιμοποιούνται από πολλούς χρήστες ταυτοχρόνως. Ο τύπος αυτός συναντάται κυρίως σε πολύπλοκα προβλήματα σχεδιασμού. Οι Personal Geodatabases υποστηρίζουν πολλούς χρήστες για απλή χρήση, μόνο έναν για διαχείριση και προτιμώνται κυρίως σε συστήματα μικρών απαιτήσεων. Τα χωρικά και περιγραφικά χαρακτηριστικά αποθηκεύονται σε πίνακες της Microsoft Access, από όπου είναι διαχειρίσιμα χωρίς την απαραίτητη λειτουργία του ArcGIS. Σε αντίθεση με αυτούς τους τύπους γεωβάσεων που είναι αρχαιοκεντρικοί, οι ArcSDE είναι κατανεμημένες σε ένα Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων, μέσω της τεχνολογίας SDE (Spatial Data Engine). Πρόκειται για ένα σύνολο εξειδικευμένων εφαρμογών λογισμικού που προσφέρουν στο ArcGIS τη δυνατότητα πρόσβασης, αποθήκευσης και διαχείρισης χωρικών δεδομένων σε ένα εξωτερικό σύστημα διαχείρισης σχεσιακών βάσεων δεδομένων. Αποτελεί μια πλατφόρμα διασύνδεσης των χρηστών με τις εφαρμογές του ArcGIS, μέσω της αποστολής αιτημάτων στο Σ.Δ.Β.Δ.. Η αποθήκευση της γεωβάσης γίνεται σε διασυνδεδεμένους πίνακες. Τέτοιου είδους συστήματα χρησιμοποιούνται συνήθως όταν απαιτείται συνεργασία πολλών Βάσεων Δεδομένων, κεντρική διαχείριση μεγάλου όγκου πληροφορίας, πρόσβαση πολλών χρηστών ή αναπαράστασή τους σε ετερογενή περιβάλλοντα. [MacDonald, 2001, Χάλαρης, 2009]

3.1.1.2 ArcMap

Το ArcMap είναι η κεντρική εφαρμογή του λογισμικού, η οποία δίνει στο χρήστη τη δυνατότητα δημιουργίας χαρτογραφικών συνθέσεων, επεξεργασίας και ανάλυσης

δεδομένων και δημιουργίας γραφημάτων ή αναφορών. Τα feature classes και τα raster datasets προστίθενται στο ArcMap ως θεματικά επίπεδα (layers). Κάθε layer περιλαμβάνει δεδομένα του ίδιου τύπου και καθορίζει το όνομα, τον τρόπο εμφάνισής τους και πλήθος άλλων ιδιοτήτων των εγγραφών του. Υπάρχουν δύο καταστάσεις λειτουργίας του ArcMap, η Data view και η Layout view. Στην πρώτη τα γεωγραφικά δεδομένα απεικονίζονται στα χαρτογραφικά υπόβαθρα ως συνδυασμοί θεματικών επιπέδων ενώ στη δεύτερη παρουσιάζεται η επισκόπηση της χαρτοσύνθεσης, όπως θα προκύψει στο τελικό μέσο απόδοσης. Εκτός των χωρικών δεδομένων, μια χαρτοσύνθεση μπορεί να συμπληρώνεται από λοιπά στοιχεία, όπως γραφήματα, εικόνες, υπόμνημα συμβόλων, κλίμακα, κάναβο, προκειμένου να δημιουργηθεί ένας πλήρης χάρτης που μπορεί να εκτυπωθεί. Τα αρχεία των χαρτογραφικών συνθέσεων έχουν extension .mxd. [Booth & Mitchell, 2001]

3.1.2 Ενέργειες που έγιναν στο ArcGIS

Στο σύστημα που σχεδιάστηκε τα κύρια χωρικά στοιχεία είναι τα Μνημεία που υπήρχαν στο χώρο της Αρχαίας Αγοράς σε κάθε σημαντική ιστορική περίοδο, από τους Γεωμετρικούς χρόνους μέχρι σήμερα. Επιπλέον, στοιχεία που έχουν χωρική υπόσταση είναι οι λειτουργικοί χώροι στον Αρχαιολογικό Χώρο όπως έχει διαμορφωθεί και το οδικό δίκτυο που τον περιβάλλει. Τα στοιχεία αυτά σχεδιάστηκαν πάνω σε κατάλληλα χαρτογραφικά υπόβαθρα.

3.1.2.1 Εισαγωγή Χαρτογραφικών Υποβάθρων

Η πρώτη ενέργεια που έγινε στο ArcGIS ήταν η εισαγωγή και η γεωαναφορά των χαρτογραφικών υποβάθρων.

Το σύστημα περιλαμβάνει επτά εικόνες: μια ορθοφωτογραφία της περιοχής του 2007, την οποία παρείχε η Κτηματολόγιο Α.Ε. (Εικόνα 3.1) και έξι σχέδια από τον οδηγό του Αρχαιολογικού Χώρου του John McK. Camp II (Εικόνες 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 και 3.7). Οι εικόνες αυτές έχουν επιλεγεί έτσι ώστε κάθε μία να αναπαριστά την εικόνα της Αγοράς σε μία διαφορετική, σημαντική ιστορική περίοδο, ώστε με την εναλλαγή τους να γίνονται αντιληπτές οι αλλαγές και η εξέλιξη στη δομή της, από τους Πρωτογεωμετρικούς χρόνους, οπότε ξεκινάει η οικοδομική δραστηριότητα στην περιοχή, έως σήμερα.

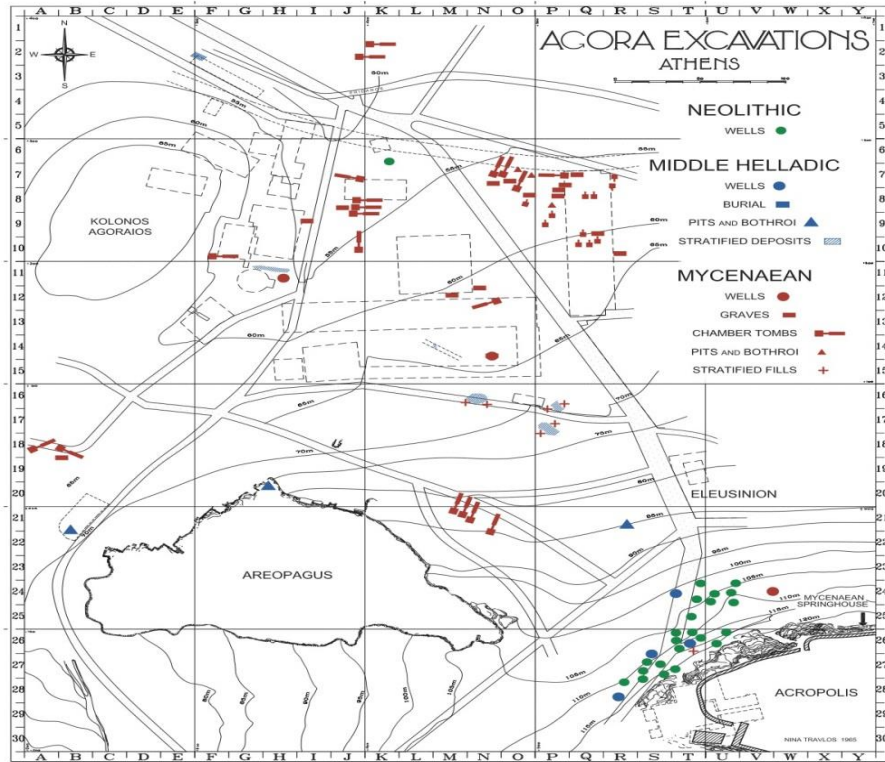
Κύριο ζητούμενο ήταν η γεωαναφορά των εικόνων, προκειμένου τα χωρικά στοιχεία που στη συνέχεια σχεδιάστηκαν πάνω σε αυτές να απεικονίζονται στη σωστή τους θέση, να αναζητούνται, να αλληλοσυσχετίζονται και να αναλύονται σε ένα ενιαίο σύστημα αναφοράς. Η ορθοφωτογραφία του 2007 ήταν η πρώτη που εισήχθη στο ArcMap, καθώς συνοδευόταν από τα αρχεία γεωαναφοράς της στο σύστημα ΕΓΣΑ'87. Με βάση αυτή, γεωαναφέρθηκαν και οι υπόλοιπες έξι εικόνες, με τη χρήση των εργαλείων georeferencing του ArcGIS. Η διαδικασία περιελάμβανε τον εντοπισμό και αντιστοίχιση κοινών σημείων ελέγχου μεταξύ της εικόνας του 2007

και των υπολοίπων και εκτελέστηκε αρκετές φορές και με διαφορετικούς συνδυασμούς σημείων ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι διαφορές μεταξύ της γεωαναφερμένης και των προς γεωαναφορά εικόνων. Μετά το τέλος της διαδικασίας οι εικόνες απέκτησαν σωστή θέση, κλίμακα και προσανατολισμό και μπορούν να προβληθούν η μία πάνω στην άλλη.

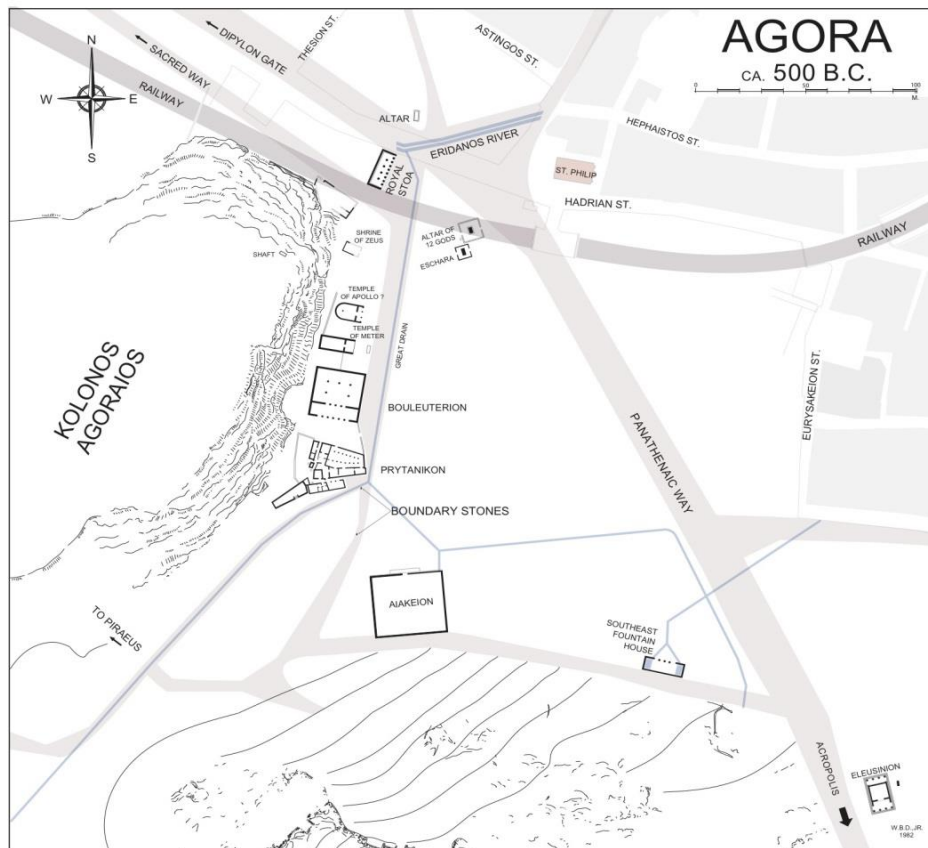
Σημειώνεται πως κάθε εικόνα είναι αποθηκευμένη σε ένα διαφορετικό raster επίπεδο και φέρει κάποιες ιδιότητες, που αφορούν σε στοιχεία όπως η ονομασία, η εμφάνιση, η πηγή των δεδομένων και ο συμβολισμός.



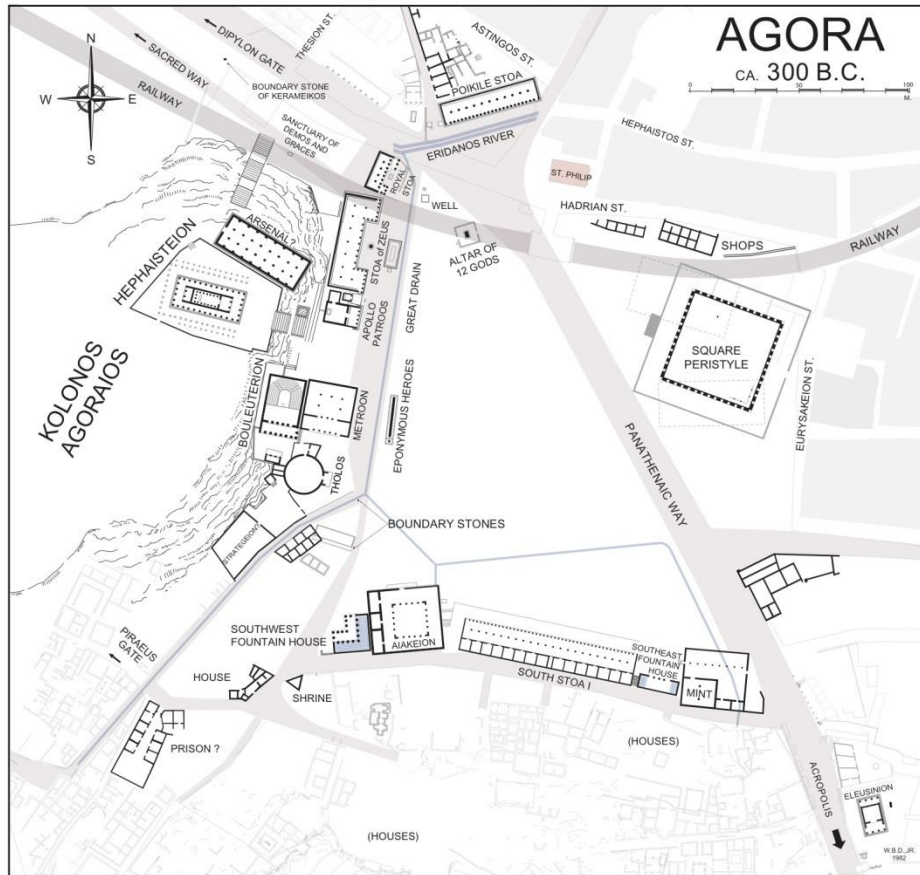
Εικόνα 3.1: Ορθοφωτογραφία της ευρύτερης περιοχής της Αρχαίας Αγοράς Αθηνών - 2007.



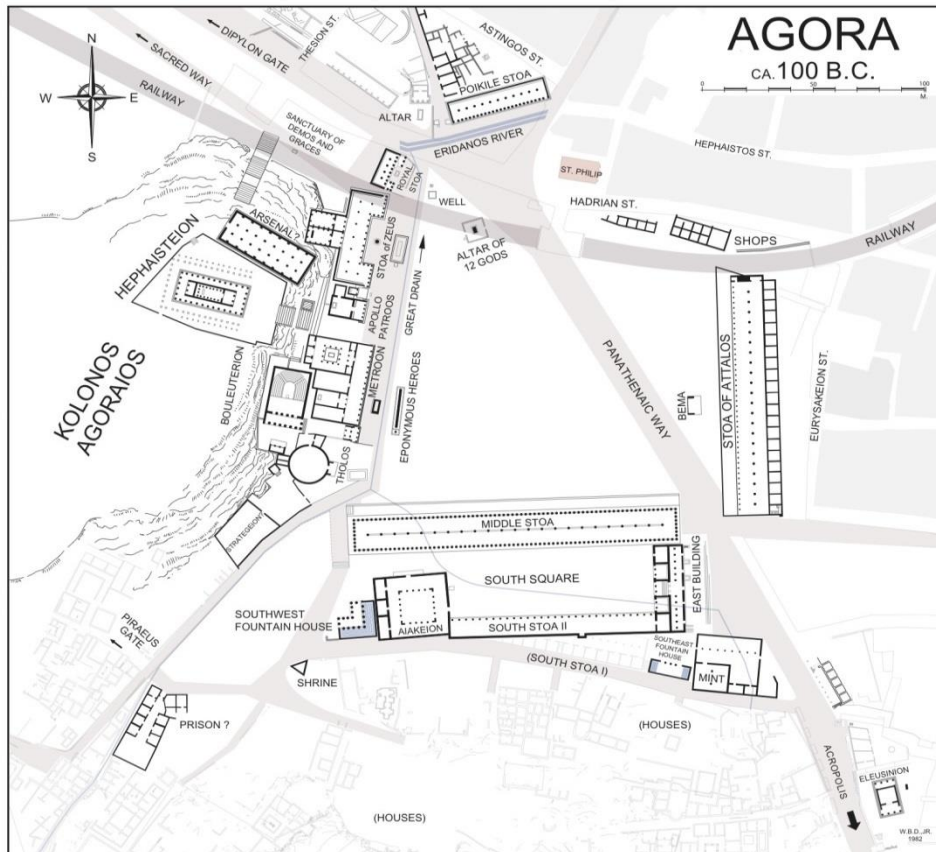
Εικόνα 3.2: Σχέδιο της Αγοράς κατά τη Νεολιθική Εποχή.



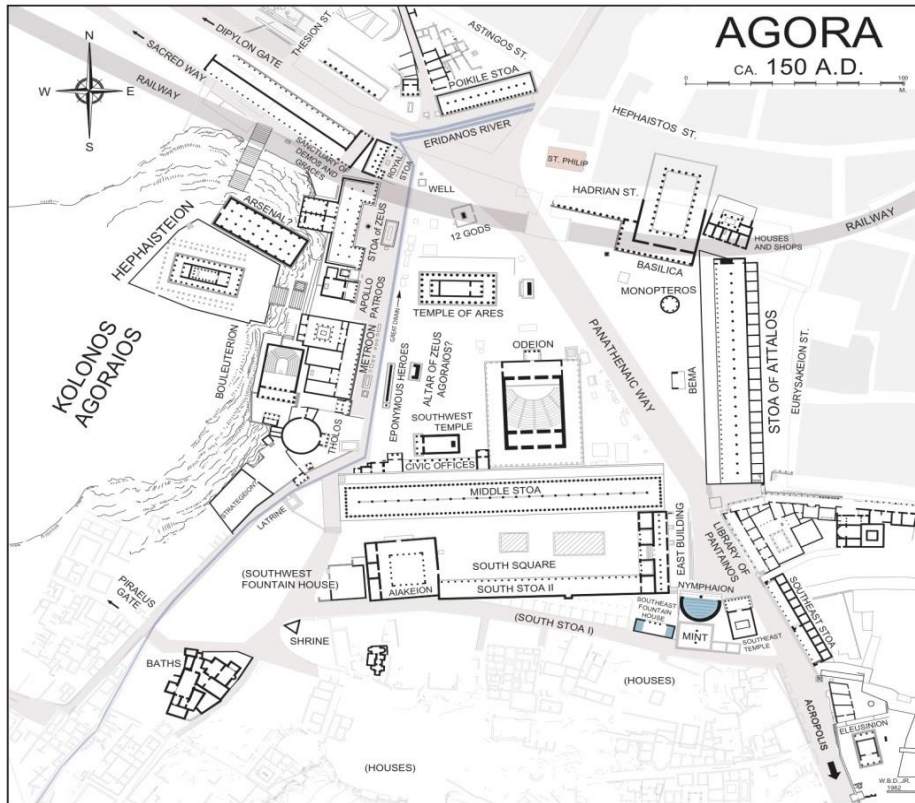
Εικόνα 3.3: Σχέδιο της Αγοράς το 500 π.Χ.



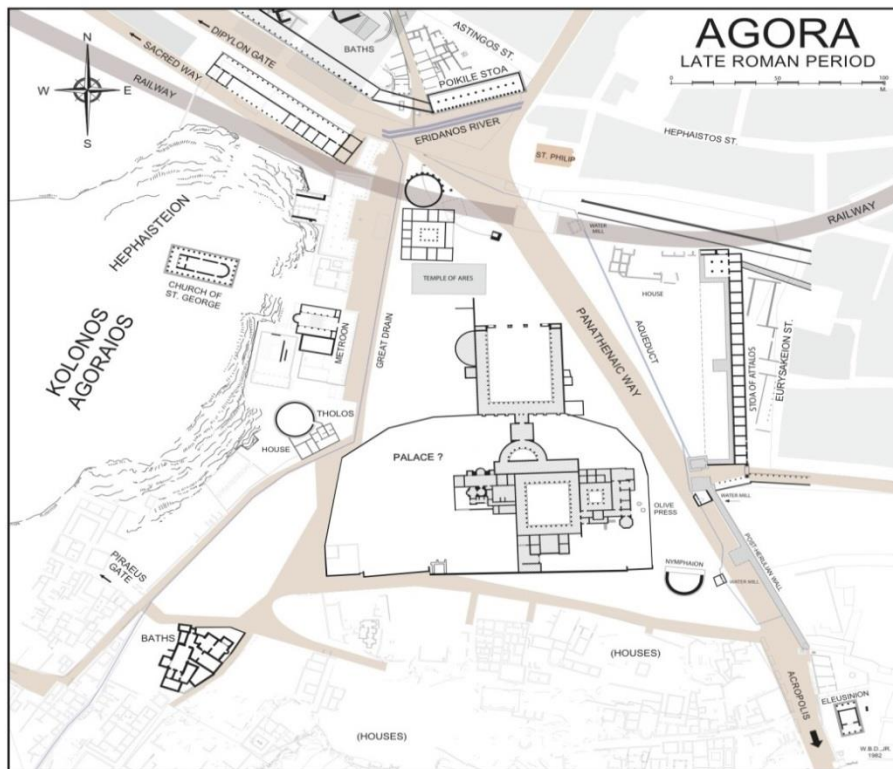
Εικόνα 3.4: Σχέδιο της Αγοράς το 300 π.Χ.



Εικόνα 3.5: Σχέδιο της Αγοράς το 100 π.Χ.



Εικόνα 3.6: Σχέδιο της Αγοράς το 150 μ.Χ.



Εικόνα 3.7: Σχέδιο της Αγοράς την Υστερορωμαϊκή Εποχή.

3.1.2.2 Σχεδιασμός Χωρικών Στοιχείων

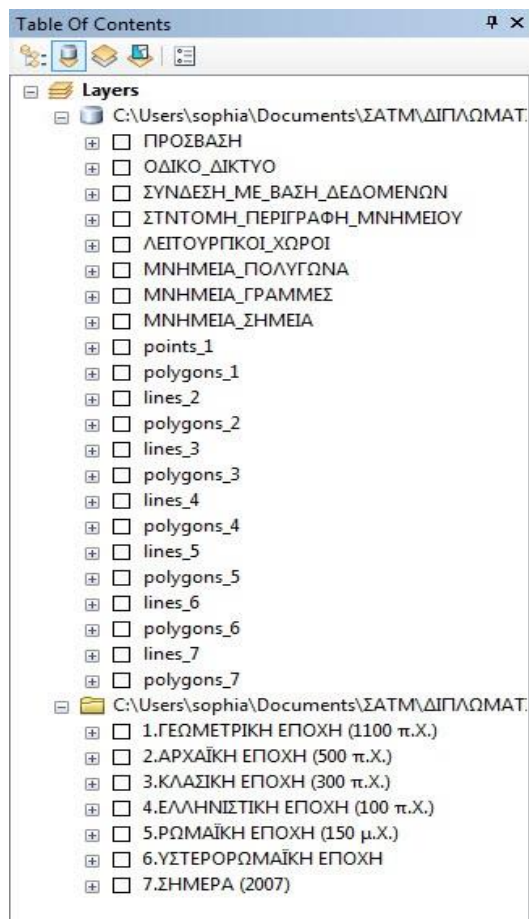
Πάνω στα γεωαναφερμένα υπόβαθρα raster σχεδιάστηκαν και προβάλλονται τα χωρικά στοιχεία που συνθέτουν το σύστημα, τα οποία περιγράφονται παρακάτω:

Μνημεία

Στο περιβάλλον του ArcGIS τα Μνημεία αποτελούν χωρικά δεδομένα που βρίσκονται στο χώρο και μεταβάλλονται στο χρόνο. Βασική επιδίωξη ήταν να απεικονίζονται όλα τα Μνημεία που υπήρξαν και υπάρχουν μέχρι σήμερα στην Αγορά και συγχρόνως να υποδηλώνεται σε ποια εποχή δημιουργήθηκε το καθένα, αν και πώς εξελίχθηκε από τη μία εποχή στην άλλη και πώς ήταν η μορφή της Αγοράς σε κάθε περίοδο αντίστοιχα.

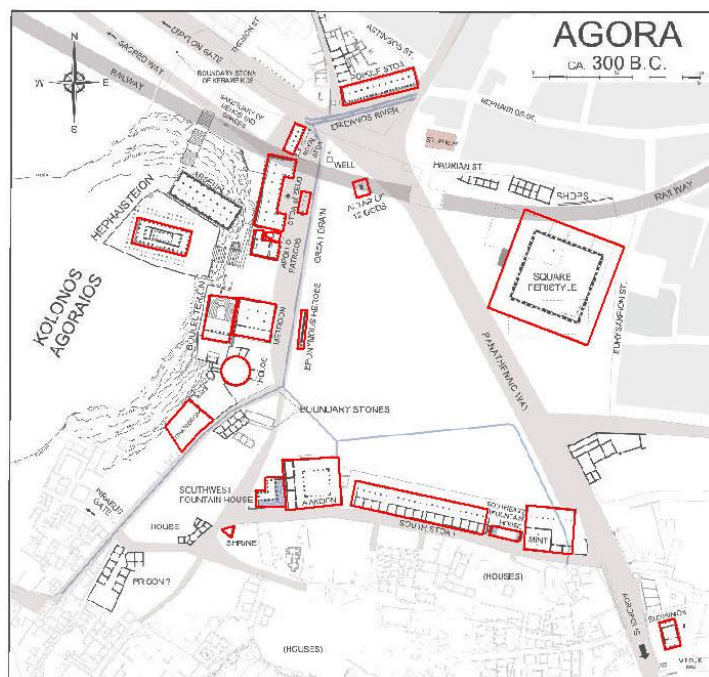
Αναλόγως τη μορφή του, κάθε Μνημείο υποδηλώνεται με ένα πολύγωνο, μια γραμμή ή ένα σημείο. Σημειώνεται πως τα περισσότερα από τα Μνημεία που έχουν σχεδιαστεί αναπαρίστανται με πολύγωνα.

Η αναπαράσταση των Μνημείων έγινε με τη σχεδίασή τους πάνω στα χαρτογραφικά υπόβαθρα. Για κάθε φωτογραφία-εποχή τα Μνημεία έχουν σχεδιαστεί σε ξεχωριστά επίπεδα. Για τη διευκόλυνση των χρηστών τα ονόματα των επιπέδων είναι ίδια με αυτά των αντίστοιχων φωτογραφιών. Επιπλέον, τα Μνημεία κάθε εποχής, πολυγωνικά, γραμμικά ή σημειακά, συμβολίζονται με το ίδιο χρώμα, για ένα καλύτερο οπτικό αποτέλεσμα. (Εικόνα 3.8)

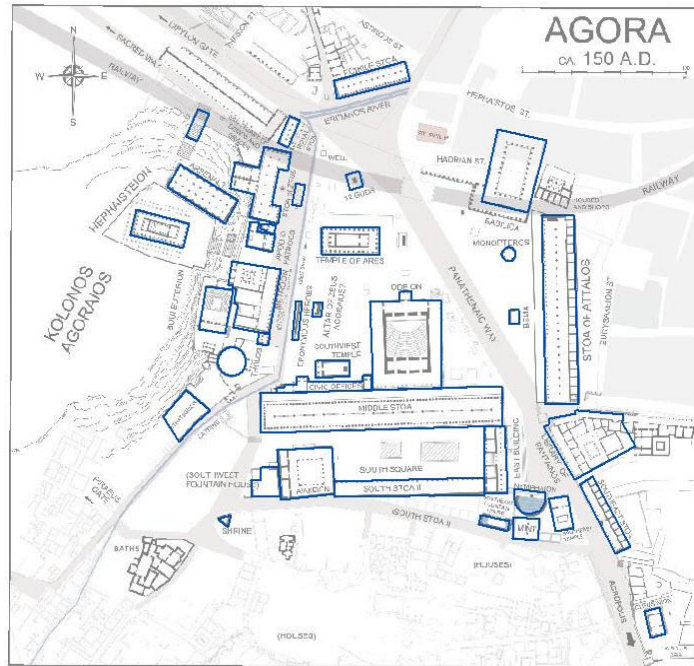


Εικόνα 3.8: Τα επίπεδα της χωρικής πληροφορίας και των υποβάθρων.

Στις Εικόνες 3.9 και 3.10 φαίνεται η προβολή των Μνημείων που υπήρχαν κατά τους Κλασικούς και Ρωμαϊκούς χρόνους στα αντίστοιχα υπόβαθρα.

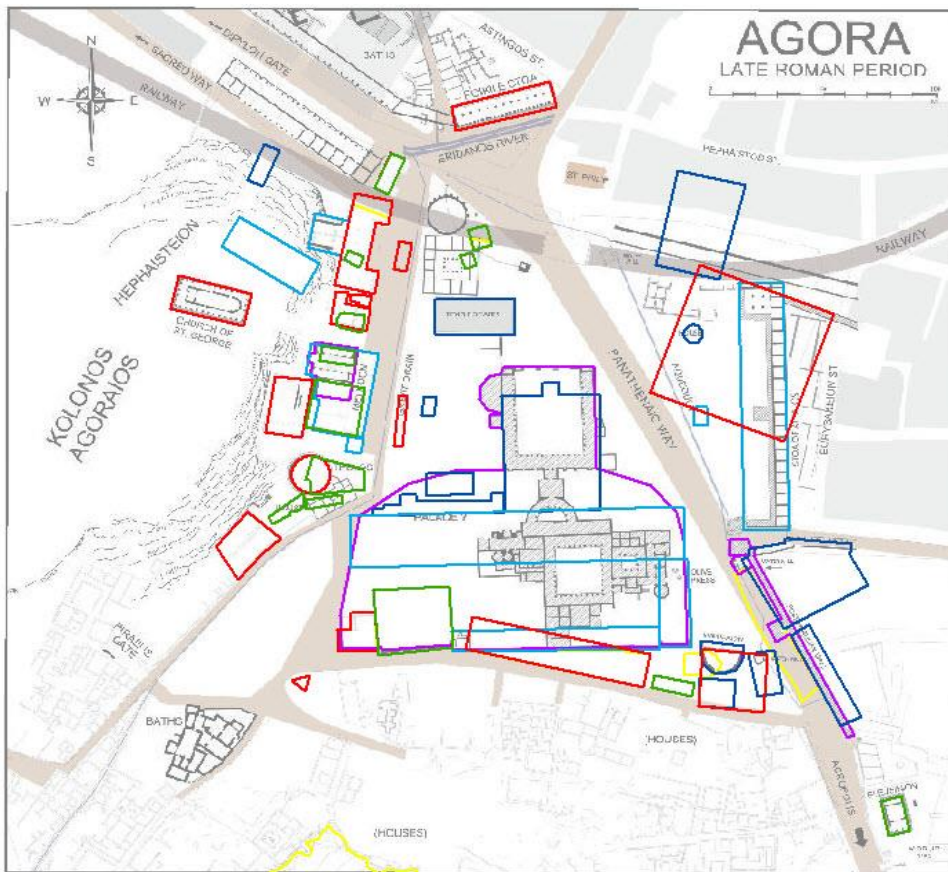


Εικόνα 3.9: Τα Μνημεία-Πολύγωνα της Αγοράς το 300 π.Χ..



Εικόνα 3.10: Τα Μνημεία-Πολύγωνα της Αγοράς το 150 π.Χ..

Ο συνδυασμός ενός ή περισσότερων layer με τις εικόνες επιτρέπουν την παρακολούθηση των αλλαγών στη δομή της Αγοράς στο πέρασμα του χρόνου (Εικόνα 3.11).



Εικόνα 3.11: Ταυτόχρονη προβολή όλων των επιπέδων με τα Μνημεία κάθε εποχής

Εκτός των Μνημείων, τη χαρτοσύνθεση συμπληρώνουν ορισμένα ακόμη χρήσιμα χωρικά στοιχεία, όπως οι λειτουργικοί χώροι της Αγοράς και το περιβάλλον οδικό δίκτυο.

Λειτουργικοί Χώροι

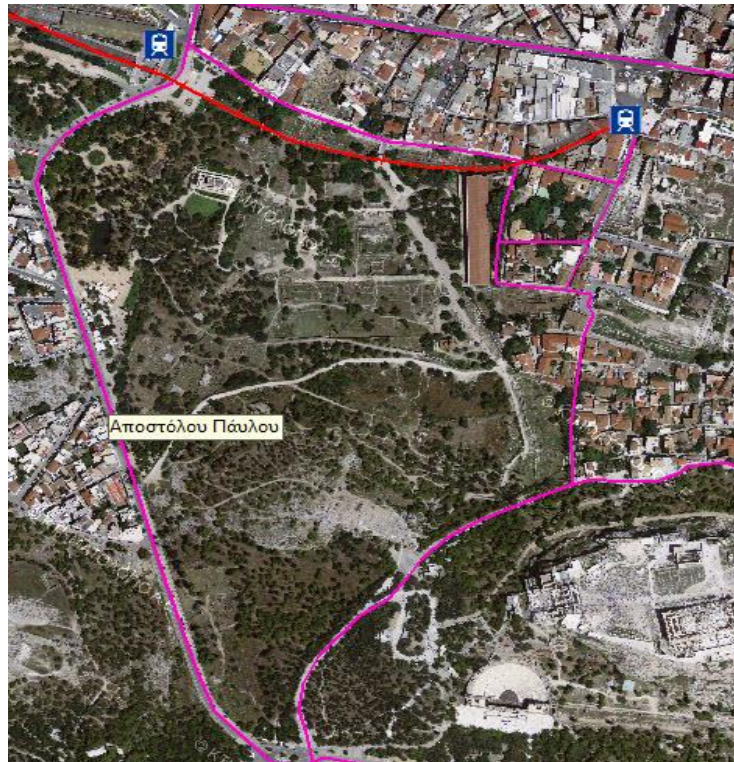
Στους λειτουργικούς χώρους περιλαμβάνονται σημεία όπου υπάρχουν είσοδοι της Αγοράς, εκδοτήρια εισιτηρίων, υποδομές ΑΜΕΑ, μουσείο, χώροι υγιεινής, φυλάκια και καταστήματα. Περιλαμβάνονται σε ένα shapefile σημειακών δεδομένων και επισημαίνονται πάνω στους χάρτες με το σύμβολο της πινέζας (Εικόνα 3.12).



Εικόνα 3.12: Η κατανομή των λειτουργικών χώρων στην Αγορά.

Οδικό Δίκτυο

Στο επίπεδο χωρικών δεδομένων *Οδικό Δίκτυο* έχουν σχεδιαστεί με γραμμικά στοιχεία το περιβάλλον οδικό δίκτυο του Αρχαιολογικού Χώρου, καθώς και η γραμμή του Ηλεκτρικού Σιδηρόδρομου (Εικόνα 3.13).



Εικόνα 3.13: Το περιβάλλον οδικό δίκτυο.

Πρόσβαση

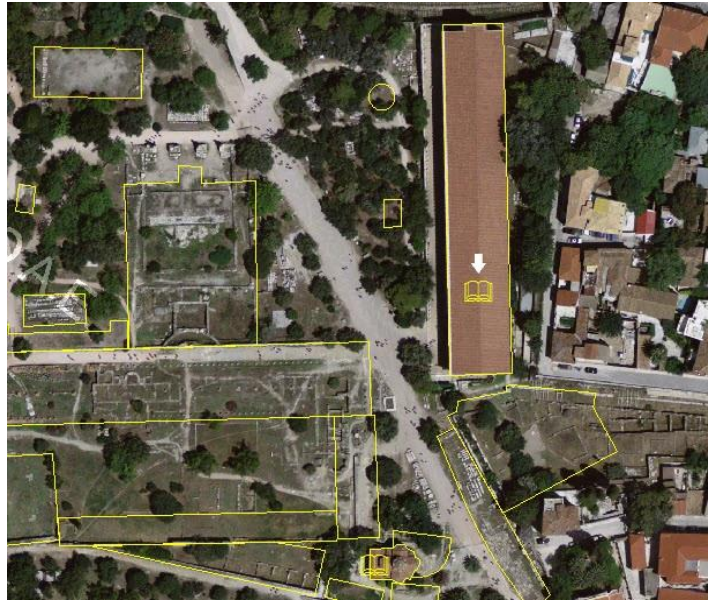
Πρόκειται για ένα σημειακό shaperefile, που περιλαμβάνει σταθμούς Μέσων Μεταφοράς που εξυπηρετούν την πρόσβαση στην Αγορά.

3.1.2.3 Υπερσυνδέσεις

Στο περιβάλλον του ArcGIS, κάθε shaperefile συνοδεύεται από έναν πίνακα περιγραφικών χαρακτηριστικών, όπου υπάρχει η δυνατότητα τα πεδία του πίνακα να υποστηρίζουν υπερσυνδέσεις που αποδίδουν πρόσθετες πληροφορίες.

Πληροφορίες Μνημείων

Για κάθε Μνημείο της Αρχαίας Αγοράς παρέχονται κάποιες γενικές πληροφορίες καθώς και λίγες εικόνες. Τα στοιχεία αυτά περιέχονται σε αρχεία pdf, αποθηκευμένα ως υπερσύνδεσμοι στον attribute table της χωρικής οντότητας ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΜΝΗΜΕΙΩΝ. Επίσης, περιλαμβάνονται οδηγίες για την πρόσβαση στην εφαρμογή παρουσίασης των υπόλοιπων πληροφοριών που υπάρχουν στη Βάση Δεδομένων. Για την αναπαράσταση των σημείων που συνδέονται με τις υπερσυνδέσεις χρησιμοποιείται ως σύμβολο ένα τετράδιο, τοποθετημένο στο κέντρο κάθε πολυγώνου (Εικόνα 3.14).



Εικόνα 3.14: Υπερ-σύνδεση σε γενικές πληροφορίες για τη Στοά του Αττάλου.

Για τη διευκόλυνση της περιήγησης των χρηστών στο χαρτογραφικό περιβάλλον, εμφανίζονται map tips με το όνομα του κάθε στοιχείου, κατά την τοποθέτηση του δείκτη του ποντικιού πάνω από την οντότητα.

3.1.2.4 Δημιουργία Γεωγραφικής Βάσης Δεδομένων

Μετά το πρώτο στάδιο του χωρικού σχεδιασμού, ακολούθησε η δόμηση της Βάσης Δεδομένων, όπου περιλαμβάνονται όλες οι περιγραφικές πληροφορίες που συνδέονται με τα Μνημεία του Αρχαιολογικού Χώρου.

Η αρχική επιδίωξη ήταν τα στοιχεία αυτά να προστεθούν σε πεδία αυτόνομων πινάκων στο ArcGIS και να συνδεθούν κατάλληλα με τους πίνακες περιγραφικών χαρακτηριστικών των χωρικών οντοτήτων. Λόγω της αδυναμίας του προγράμματος να υποστηρίξει υπερ-συνδέσεις σε αυτόνομους πίνακες για την αποθήκευση των αρχείων, ο σχεδιασμός τροποποιήθηκε και επιλέχθηκε η ανάπτυξη μιας εξωτερικής Βάσης Δεδομένων, η οποία συνδέεται άμεσα με τις χωρικές οντότητες. Το εργαλείο που επιλέχθηκε για το σκοπό αυτό ήταν μια γεωγραφική Βάση Δεδομένων, που δημιουργήθηκε στο περιβάλλον του ArcGIS και στη συνέχεια επεκτάθηκε. Ο τύπος της Βάσης που χρησιμοποιείται είναι η *Personal Geodatabase*, όπου τα χωρικά και τα περιγραφικά χαρακτηριστικά αποθηκεύονται σε πίνακες της Microsoft Access και μπορούν να χρησιμοποιηθούν από πολλούς χρήστες.

Αρχικά εισήχθησαν στη γεωβάση όλες οι γεωγραφικές δομές που σχεδιάστηκαν στο ArcGIS και στη συνέχεια προστέθηκαν οι περιγραφικές οντότητες του συστήματος. Η βάση που προέκυψε λειτουργεί ως υποστηρικτικό μέσο του Σ.Γ.Π. στο χωρικό σχεδιασμό, ενώ μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ανεξάρτητα. Η αυτονομία στη διαχείριση των χαρτών του ArcGIS και της Βάσης Δεδομένων προσφέρουν την ευκολία της επιλογής του περιβάλλοντος πλοήγησης ανάλογα με τις απαιτήσεις του χρήστη. Σημειώνεται πως στο χαρτογραφικό υπόβαθρο του ArcMap έχει οριστεί ένα

σημειακό χωρικό επίπεδο με την ονομασία *ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ*, που περιλαμβάνει ένα σημείο το οποίο μέσω μιας υπερ-σύνδεσης μεταφέρει το χρήστη στο περιβάλλον της Microsoft Access.

3.2 Βάση Δεδομένων-Microsoft Access

3.2.1 Γενικά για τη Microsoft Access

Η Microsoft Access αποτελεί ένα σύστημα δημιουργίας και διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων, το οποίο χρησιμοποιείται σήμερα ευρέως από χρήστες διαφόρων ειδικοτήτων.

Μια Βάση Δεδομένων στην Access στην πλήρη μορφή της μπορεί να αποτελείται από τα παρακάτω στοιχεία:

- **Πίνακες:** Οι πίνακες αποτελούν το μέσο όπου αποθηκεύονται τα δεδομένα της Βάσης που δομείται στην Access. Η οργάνωση των δεδομένων σε πίνακες διασφαλίζει ένα εύκολο τρόπο εισαγωγής και διαχείρισης της πληροφορίας, ενώ συμβάλλει στην αποφυγή των επαναλήψεων κατά την αποθήκευση. Ένας πίνακας της Access μπορεί να παρομοιαστεί με υπολογιστικό φύλλο, καθώς αποτελείται από γραμμές και στήλες. Κάθε γραμμή του πίνακα καλείται εγγραφή και αποτελεί το χώρο όπου αποθηκεύονται μεμονωμένα τμήματα πληροφοριών. Οι στήλες του πίνακα ονομάζονται πεδία και κάθε εγγραφή αποτελείται από ένα ή περισσότερα πεδία. Τα πεδία πρέπει να ορίζονται με βάση ένα συγκεκριμένο τύπο δεδομένων, είτε πρόκειται για κείμενο, ημερομηνία/ώρα, υπερ-σύνδεση, αντικείμενο OLE, αριθμό ή οποιονδήποτε άλλο τύπο.
- **Φόρμες:** Οι φόρμες ή αλλιώς οθόνες καταχώρησης δεδομένων είναι εργαλεία που χρησιμοποιούνται κυρίως για την προσθήκη και παρουσίαση δεδομένων στους πίνακες της Βάσης. Επίσης, επιτρέπουν τον έλεγχο του τρόπου με τον οποίο άλλοι χρήστες αλληλεπιδρούν με τα δεδομένα στη Βάση, εξασφαλίζοντας έτσι την προστασία και την ορθή λειτουργία του συστήματος. Σημειώνεται πως μια φόρμα συχνά περιλαμβάνει κουμπιά μακροεντολών για την ευκολότερη διαχείρισή της.
- **Εκθέσεις:** Οι εκθέσεις χρησιμοποιούνται για την ανάκτηση των δεδομένων από τους πίνακες. Μπορούν να εκτελούνται ανά πάσα στιγμή και συνήθως μορφοποιούνται για εκτύπωση ή εξαγωγή τους σε κάποιο άλλο πρόγραμμα.
- **Ερωτήματα:** Τα ερωτήματα αποτελούν εργαλεία για την εκτέλεση πολλών λειτουργιών των δεδομένων, με συνηθέστερες την ανάκτηση συγκεκριμένων πληροφοριών τους από τους πίνακες. Χωρίζονται σε δυο βασικές κατηγορίες, τα ερωτήματα επιλογής μέσω των οποίων τα δεδομένα ανακτώνται και γίνονται διαθέσιμα στους χρήστες και τα ερωτήματα ενέργειας, που εκτελούν μια εργασία με τα δεδομένα.

- **Μακροεντολές:** Πρόκειται για μια απλοποιημένη γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιείται για να αυτοματοποιήσει τις περισσότερες μη αυτόματες λειτουργίες που εκτελούνται σε μια Βάση Δεδομένων, όπως το άνοιγμα μιας έκθεσης ή η εκτέλεση ενός ερωτήματος.
- **Λειτουργικές μονάδες:** Οι λειτουργικές μονάδες είναι συλλογές δηλώσεων, προτάσεων και διαδικασιών, γραμμένων στη γλώσσα προγραμματισμού Visual Basic for Applications που χρησιμοποιούνται για να ενισχύσουν τη λειτουργικότητα της Βάσης Δεδομένων.

Όλα αυτά τα στοιχεία συνδυάζονται και αλληλεπιδρούν συγκεντρωμένα σε ένα αρχείο με επέκταση .mdb. [www.office.microsoft.com]

3.2.2 Ενέργειες που έγιναν στη Microsoft Access

3.2.2.1 Δημιουργία Πινάκων

Η γεωβάση που δημιουργήθηκε στο περιβάλλον του ArcGIS είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός .mdb αρχείου που περιέχει πίνακες με δεδομένα για τα χωρικά στοιχεία που είναι σχεδιασμένα στο ArcMap. Στην εφαρμογή προστέθηκαν νέοι πίνακες που περιλαμβάνουν δεδομένα για τις υπόλοιπες οντότητες της Βάσης, οι οποίοι στη συνέχεια συσχετίστηκαν, σύμφωνα με τον αρχικό σχεδιασμό.

Κάθε οντότητα του μοντέλου Οντοτήτων Συσχετίσεων αποτελεί έναν ξεχωριστό πίνακα στην Access, με την ίδια ονομασία. Οι γραμμές του πίνακα (εγγραφές) αντιστοιχούν στον αριθμό των στοιχείων που περιλαμβάνει η οντότητα και περιέχουν τιμές δεδομένων. Κάθε στήλη του πίνακα αποτελεί ένα γνώρισμα της οντότητας, του οποίου το όνομα περιλαμβάνεται στην πρώτη εγγραφή του πίνακα. Κάθε πεδίο του πίνακα μπορεί να πάρει ορισμένες μόνο τιμές, οι οποίες καθορίζονται από τον τύπο δεδομένων της ιδιότητας. Το σύνολο των αποδεκτών τιμών μιας οντότητας αποκαλείται Πεδίο Ορισμού. Σε κάθε πίνακα η πρώτη στήλη περιλαμβάνει το Πρωτεύον Κλειδί του πίνακα. Πρόκειται για μια ιδιότητα που αναγνωρίζει κάθε εγγραφή μοναδικά και η τιμή της οποίας είναι μοναδική σε ολόκληρο τον πίνακα. Τα πρωτεύοντα κλειδιά των πινάκων χρησιμοποιούνται για το συσχετισμό των δεδομένων από πολλούς πίνακες και το συνδυασμό τους με λογικό τρόπο. Ως πρωτεύον κλειδί μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιοδήποτε πεδίο του πίνακα, αρκεί να μην περιέχει διπλότυπες εγγραφές. Για την απλοποίηση της εφαρμογής, αξιοποιήθηκε η ιδιότητα της Access να δημιουργεί αυτόματα ένα ευρετήριο για το πρωτεύον κλειδί, στο οποίο εκχωρεί το όνομα *Αναγνωριστικό* και ορίζει τύπο *Αυτόματη αρίθμηση*. Εξασφαλίζεται έτσι πως κάθε εγγραφή διαθέτει μια μοναδική τιμή στο πεδίο του κλειδιού και επιπλέον ο χρήστης απαλλάσσεται από την υποχρέωση να εισάγει το κλειδί χειροκίνητα. Ακόμη, στους πίνακες υπάρχουν στήλες όπου αποθηκεύονται τιμές για τα ξένα κλειδιά. Ξένο κλειδί αποκαλείται μια ιδιότητα (πεδίο) που είναι πρωτεύον κλειδί σε έναν πίνακα αλλά που υπάρχει και σε κάποιον άλλο πίνακα σαν απλή ιδιότητα. Τα ξένα κλειδιά είναι απαραίτητα για

την ανάπτυξη των συνδέσεων ανάμεσα στους πίνακες και κατ επέκταση στα δεδομένα της Βάσης.

Ιδιαίτερα για τα Μνημεία, το γεγονός ότι το καθένα σχεδιάστηκε σε όσες εποχές και με όσες μορφές υπήρχε, είχε ως αποτέλεσμα να υπάρχουν στους αντίστοιχους χωρικούς πίνακες της Βάσης πολλές ίδιες εγγραφές που δυσχεραίνουν τη λειτουργία της, καθώς προκαλούν επαναλήψεις. Για το λόγο αυτό δημιουργήθηκε ο πίνακας Μνημεία που περιλαμβάνει μία και μόνο φορά κάθε διαφορετικό πολύγωνο-Μνημείο προκειμένου να αποφευχθούν οι πολλές επαναλήψεις κατά τη λειτουργία του συστήματος.

Σημειώνεται πως έχουν δημιουργηθεί 27 βασικοί πίνακες και 12 βοηθητικοί που χρησιμοποιούνται για τη λειτουργία των Μ-Ν συσχετίσεων.

3.2.2.2 Ορισμός Σχέσεων Ανάμεσα στους Πίνακες

Μετά το σχεδιασμό των πινάκων ακολούθησε η ανάπτυξη συσχετίσεων μεταξύ των δεδομένων τους, όπως αυτές είχαν οριστεί κατά τον Ενωσιολογικό Σχεδιασμό της Βάσης. Οι συσχετίσεις σε μια Βάση Δεδομένων εκφράζουν και αποθηκεύουν τον τρόπο με τον οποίο τα αντικείμενα ενός χωρικού ή περιγραφικού πίνακα συσχετίζονται με τα αντικείμενα ενός άλλου. Συγχρόνως ορίζεται ένα σύνολο σχέσεων που καθορίζουν ποια αντικείμενα συμμετέχουν στη συσχέτιση και με ποιό τρόπο. Όταν δημιουργείται μια σχέση μεταξύ πινάκων, τα σχετιζόμενα πεδία δεν είναι απαραίτητο να έχουν το ίδιο όνομα, αλλά θα πρέπει να έχουν τον ίδιο τύπο δεδομένων. Οι συσχετίσεις μπορεί να έχουν τις γνωστές σχεσιακές μορφές: 1-1, 1-N, M-N.

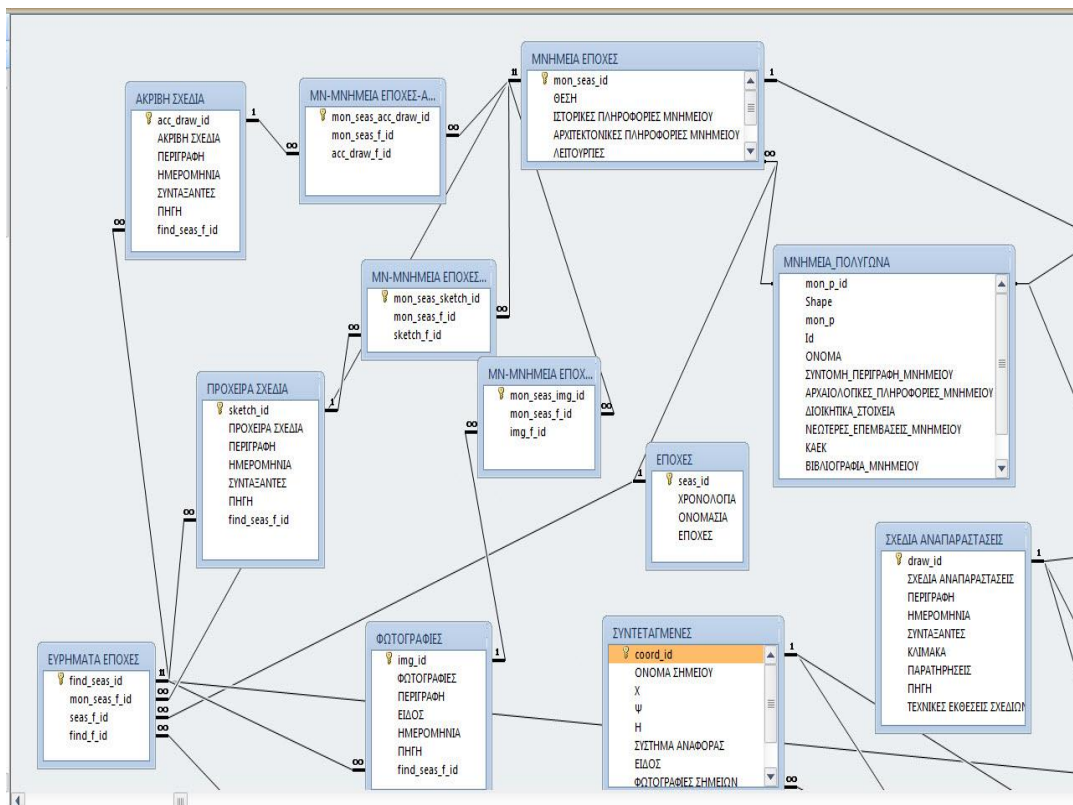
Μια σχέση 1-1 δημιουργείται αν μόνο ένα από τα σχετιζόμενα πεδία είναι πρωτεύον κλειδί ή έχει μοναδικό ευρετήριο. Σε μία τέτοια σχέση επιλέγεται η σχέση με την πλήρη συμμετοχή στη συσχέτιση και εισάγεται σε αυτή το κλειδί της άλλης σχέσης σαν ξένο κλειδί.

Μια σχέση 1-N δημιουργείται αν και τα δύο σχετιζόμενα πεδία είναι πρωτεύοντα κλειδιά ή έχουν μοναδικά ευρετήρια. Στην περίπτωση αυτή επιλέγεται η σχέση με συμμετοχή N και εισάγεται σε αυτή το πρωτεύον κλειδί της σχέσης με συμμετοχή 1 σαν ξένο κλειδί.

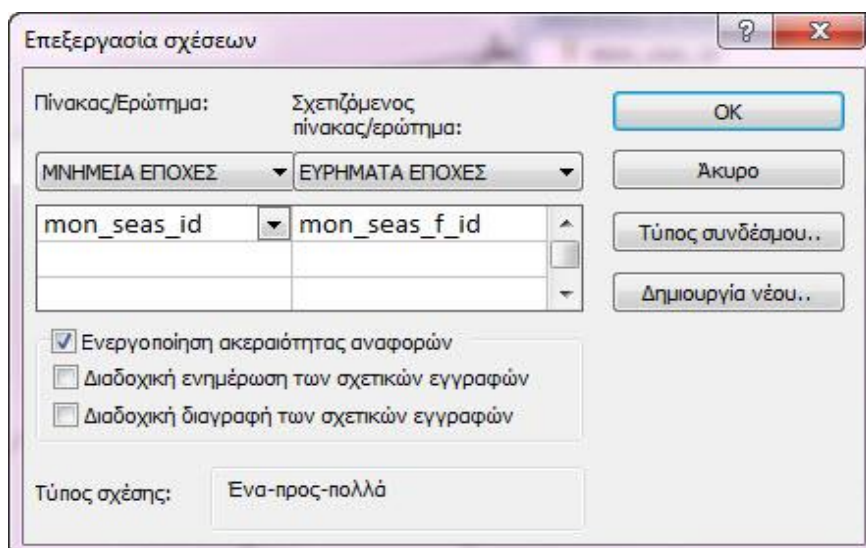
Μια σχέση M-N είναι στην πραγματικότητα δύο σχέσεις ένα-προς-πολλά με έναν τρίτο πίνακα του οποίου το πρωτεύον κλειδί αποτελείται από δύο πεδία - τα ξένα κλειδιά από τους δύο άλλους πίνακες. Η συσχέτιση αυτή ουσιαστικά αποτελεί ένα νέο πίνακα, στον οποίο εισάγονται ως ξένα κλειδιά τα πρωτεύοντα κλειδιά των πινάκων που συμμετέχουν στη συσχέτιση.

Σε κάθε περίπτωση αν η συσχέτιση περιλαμβάνει γνωρίσματα, αυτά προστίθενται ως πεδία στον πίνακα που προκύπτει.

Στο Σχήμα 3.1 που ακολουθεί φαίνεται ένα στιγμιότυπο των σχέσεων μεταξύ των πινάκων, όπως αναπαρίστανται στο περιβάλλον της MS Access, ενώ στην Εικόνα 3.15 το παράθυρο επεξεργασίας μιας σχέσης μεταξύ δύο πινάκων.



Σχήμα 3.1: Στιγμιότυπο των συσχετίσεων μεταξύ των πινάκων, όπως αποτυπώνονται στην Access.



Εικόνα 3.15: Επεξεργασία μιας σχέσης μεταξύ των πινάκων ΜΝΗΜΕΙΑ-ΕΠΟΧΕΣ και ΕΥΡΗΜΑΤΑ-ΕΠΟΧΕΣ.

3.2.2.3 Δημιουργία Φορμών

Για την ενημέρωση, παρατήρηση και εμπλουτισμό της Βάσης Δεδομένων έχουν δημιουργηθεί φόρμες, μία για κάθε πίνακα-οντότητα. Κάθε φόρμα έχει το όνομα του πίνακα με τον οποίο συνδέεται και περιλαμβάνει όλα τα πεδία που υπάρχουν στον πίνακα. Για τη διευκόλυνση των χρηστών, κάθε φόρμα διαθέτει κουμπιά για τη συντόμευση των εξής βασικών ενεργειών: Μετάβαση στην Προηγούμενη Εγγραφή, Μετάβαση στην Επόμενη Εγγραφή, Μετάβαση στην Τελευταία Εγγραφή, Προθήκη Νέας Εγγραφής, Διαγραφή Εγγραφής, Αποθήκευση Εγγραφής, Εκτύπωση Παρούσας Εγγραφής, Εκτύπωση όλης της Φόρμας. Στην Εικόνα 3.16 φαίνεται ένα δείγμα κενής φόρμας που σχεδιάστηκε με βάση τον πίνακα *Σχέδια Αναπαραστάσεις*.

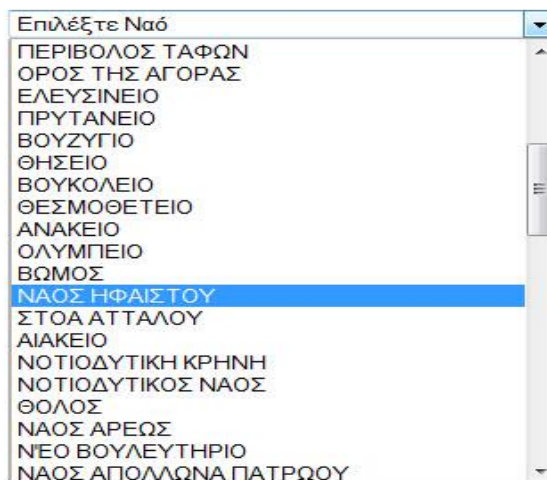
Εικόνα 3.16: Φόρμα του πίνακα Σχέδια-Αναπαραστάσεις.

3.3 Εφαρμογή Παρουσίασης των Πληροφοριών της Βάσης Δεδομένων

Η Βάση Δεδομένων περιέχει πλήθος πληροφοριών για τα Μνημεία της Αρχαίας Αγοράς, τα οποία είναι αποθηκευμένα σε πίνακες της MS Access. Για την καλύτερη παρουσίασή τους δημιουργήθηκε μια εφαρμογή που εκτελείται με τη βοήθεια του φυλλομετρητή Mozilla Firefox.

Το πρώτο βήμα ήταν ο σχεδιασμός ερωτημάτων στην Access και η εξαγωγή των αποτελεσμάτων τους σε XML αρχεία. Τα ερωτήματα δομήθηκαν σε SQL και διαμορφώθηκαν ώστε να επιλέγουν τα αρχεία κάθε οντότητας της Βάσης, μαζί με ορισμένες περιγραφικές πληροφορίες και ταυτόχρονα να διατηρούν τις συνδέσεις μεταξύ τους και με τα πολύγωνα του ArcGIS. Στη συνέχεια, με βάση τα αποτελέσματα των ερωτημάτων, δομήθηκε ένας κώδικας σε Javascript. Τα αποτελέσματα της εφαρμογής φαίνονται στα παρακάτω στιγμιότυπα (Εικόνες 3.17, 3.18, 3.19, 3.20, 3.21, 3.22).

ΑΡΧΑΙΑ ΑΓΟΡΑ ΑΘΗΝΩΝ



Εικόνα 3.17: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή παρουσίασης των δεδομένων.

ΑΡΧΑΙΑ ΑΓΟΡΑ ΑΘΗΝΩΝ

ΝΑΟΣ ΗΦΑΙΣΤΟΥ

ΝΑΟΣ ΗΦΑΙΣΤΟΥ

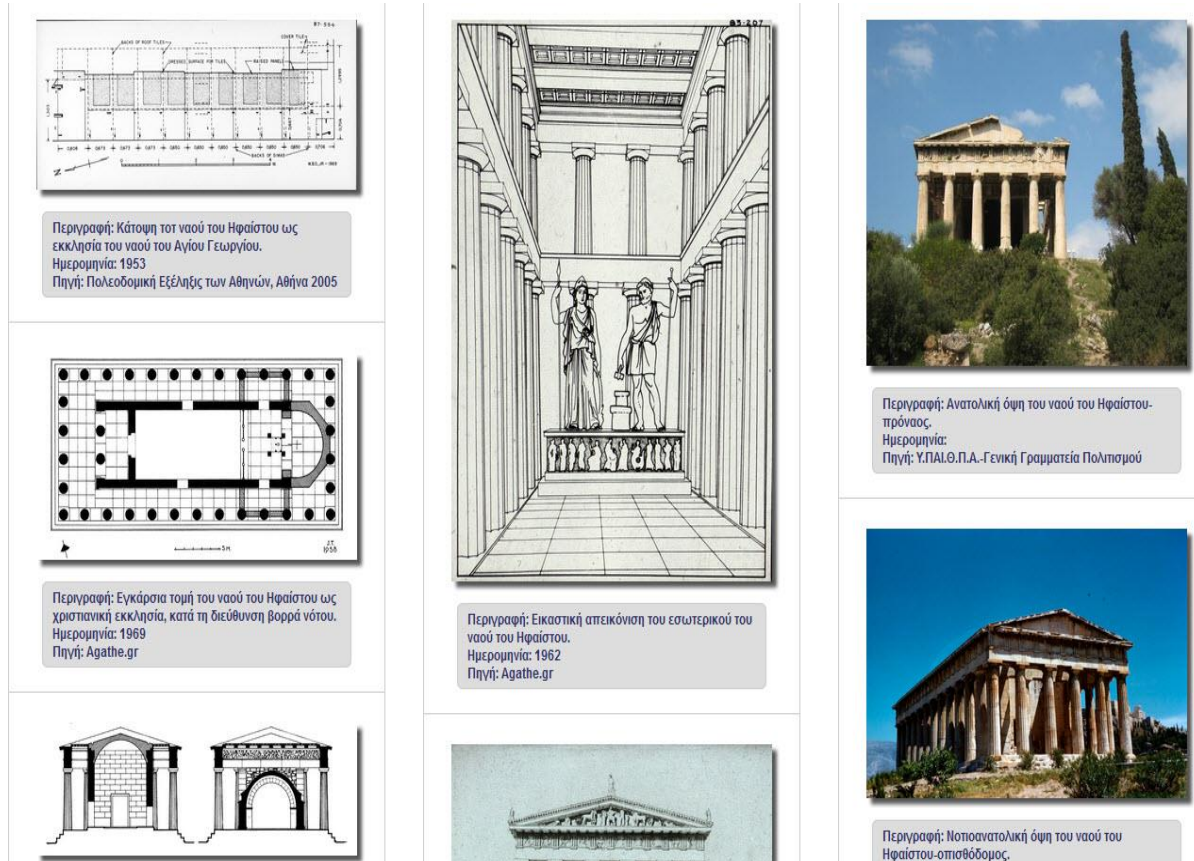
ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΝΗΜΕΙΟΥ	hyperlinks/ΝΑΟΣ ΗΦΑΙΣΤΟΥ-ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ.docx
ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΜΝΗΜΕΙΟΥ	hyperlinks/ΝΑΟΣ ΗΦΑΙΣΤΟΥ-ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ.docx
ΝΕΩΤΕΡΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΜΝΗΜΕΙΟΥ	hyperlinks/ΝΑΟΣ ΗΦΑΙΣΤΟΥ-ΝΕΩΤΕΡΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ.docx
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΜΝΗΜΕΙΟΥ	hyperlinks/ΝΑΟΣ ΗΦΑΙΣΤΟΥ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.docx

Εικόνα 3.18: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή παρουσίασης των δεδομένων.

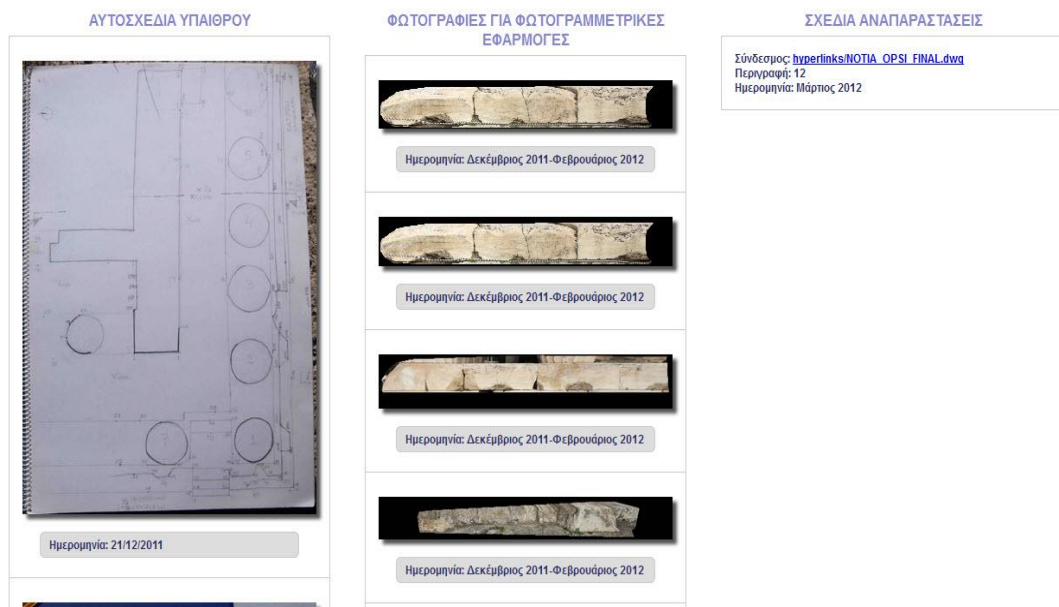
ΜΝΗΜΕΙΑ - ΕΠΟΧΕΣ

<h4>ΙΣΤΟΡΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΜΝΗΜΕΙΟΥ</h4> <ul style="list-style-type: none"> hyperlinks/ΝΑΟΣ ΗΦΑΙΣΤΟΥ-ΙΣΤΟΡΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ-ΚΛΑΣΙΚΗ ΕΠΟΧΗ.docx hyperlinks/ΝΑΟΣ ΗΦΑΙΣΤΟΥ-ΙΣΤΟΡΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ-ΒΥΖΑΝΤΙΝΗ ΕΠΟΧΗ.docx hyperlinks/ΝΑΟΣ ΗΦΑΙΣΤΟΥ-ΙΣΤΟΡΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ-ΝΕΟΤΕΡΑ ΧΡΟΝΙΑ.docx 	<h4>ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΜΝΗΜΕΙΟΥ</h4> <ul style="list-style-type: none"> hyperlinks/ΝΑΟΣ ΗΦΑΙΣΤΟΥ-ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ-ΚΛΑΣΙΚΗ ΕΠΟΧΗ.docx hyperlinks/ΝΑΟΣ ΗΦΑΙΣΤΟΥ-ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ-ΕΜΗΝΙΣΤΙΚΗ ΕΠΟΧΗ.docx hyperlinks/ΝΑΟΣ ΗΦΑΙΣΤΟΥ-ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ-ΒΥΖΑΝΤΙΝΗ ΕΠΟΧΗ.docx hyperlinks/ΝΑΟΣ ΗΦΑΙΣΤΟΥ-ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ-ΝΕΟΤΕΡΑ ΧΡΟΝΙΑ.docx hyperlinks/ΝΑΟΣ ΗΦΑΙΣΤΟΥ-ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ-ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΕΠΟΧΗ.docx
---	--

Εικόνα 3.19: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή παρουσίασης των δεδομένων.



Εικόνα 3.20: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή παρουσίασης των δεδομένων.



Εικόνα 3.21: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή παρουσίασης των δεδομένων.



Περιγραφή: Ο ναός του Ηφαίστου μετά τη μετατροπή του σε εκκλησία. Διακρίνεται η σφίδα του Ιερού που αντικατέστησε την αρχαία είσοδο στα ανατολικά του ναού.
Ημερομηνία:
Πηγή: www.ancientathens3d.com-IME



Περιγραφή: Πήλινες γλάστρες που βρέθηκαν στον περίβολο του ναού του Ηφαίστου.
Ημερομηνία: 1/6/2000
Πηγή: agathe.gr



Περιγραφή: Νότια όψη του ναού του Ηφαίστου.

Εικόνα 3.22: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή παρουσίασης των δεδομένων.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

4.1 Σύνοψη και συμπεράσματα

Τα συστήματα διαχείρισης Πολιτιστικού Αποθέματος αποτελούν ένα εξαιρετικά χρήσιμο εργαλείο στη διαχείριση των Μνημείων Πολιτιστικής Κληρονομιάς και τα τελευταία χρόνια βρίσκουν ολοένα και περισσότερες εφαρμογές στον τομέα της αρχαιολογικής έρευνας, της προστασίας και της ανάδειξης των Πολιτιστικών Αγαθών. Εκμεταλλευόμενα την τεχνογνωσία των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών και τις δομές των Βάσεων Δεδομένων αποτελούν πλατφόρμες που επιτρέπουν τη διαχείριση και ανάλυση πληροφοριών διαφορετικού τύπου ενώ παράλληλα περιλαμβάνουν τη γεωγραφική αναφορά των Μνημείων σε συγκεκριμένο σύστημα αναφοράς.

Στην παρούσα εργασία έχει γίνει μια προσπάθεια σχεδιασμού και υλοποίησης ενός συστήματος με τις παραπάνω προδιαγραφές, ικανού να διαχειρίζεται τα Μνημεία του Αρχαιολογικού Χώρου της Αρχαίας Αγοράς της Αθήνας.

Πυρήνας του συστήματος είναι η Βάση Δεδομένων, που έχει σχεδιαστεί ώστε να αποθηκεύει και να ταξινομεί περιγραφικά και χωρικά δεδομένα που αφορούν στα Μνημεία του χώρου. Η ταξινόμηση των δεδομένων και οι συσχετίσεις που αναπτύσσονται μεταξύ τους έχουν γίνει με κριτήριο τη χρονική περίοδο στην οποία αναφέρεται το καθένα.

Στο περιβάλλον της Βάσης οι πληροφορίες είναι οργανωμένες με τρόπο που διασφαλίζει την ασφάλειά τους, τη γρήγορη ανάκτηση και την εύκολη επεξεργασία τους.

Στο Σ.Γ.Π. χρησιμοποιούνται χαρτογραφικά υπόβαθρα που το καθένα αναπαριστά την Αγορά σε μια χαρακτηριστική ιστορική περίοδο. Η εναλλαγή των υποβάθρων και των χωρικών δεδομένων που σχεδιάστηκαν πάνω σε αυτά επιτρέπει την παρακολούθηση των αλλαγών στη μορφή της Αγοράς στο πέρασμα των αιώνων. Επιπλέον, η χρονική πληροφορία που αποκτά κάθε εγγραφή στη Βάση Δεδομένων μαρτυρά τις αλλαγές στο χαρακτήρα και τη λειτουργία των Μνημείων.

Η επιλογή του ArcGIS ως το βασικό περιβάλλον ανάπτυξης του Σ.Γ.Π. έγινε καθώς κρίθηκε ως ένα λογισμικό με πολλές δυνατότητες, εύκολο και φιλικό ακόμη και σε μη εξοικειωμένους χρήστες. Παρ' όλα αυτά, κατά την υλοποίησή του εμφανίστηκαν κάποιες δυσκολίες, κυρίως στον τρόπο απόδοσης των περιγραφικών πληροφοριών στο περιβάλλον των χαρτών. Το πρόβλημα αντιμετωπίστηκε με την ανάπτυξη ενός σύντομου κώδικα JavaScript για την οργανωμένη παρουσίαση των πληροφοριών που περιλαμβάνονται στη Βάση Δεδομένων.

Οι εφαρμογές της Access για τη Βάση Δεδομένων και του ArcGIS για το Σ.Γ.Π. συνδέονται και αλληλεπιδρούν, μπορούν όμως να εκτελεστούν και ανεξάρτητα, αναλόγως τις ανάγκες των εκάστοτε χρηστών.

Το τελικό προϊόν προορίζεται για χρήση από την Α' Εφορία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων, που είναι υπεύθυνη για τη διαχείριση του χώρου της Αρχαίας Αγοράς.

Η διαχείριση του συστήματος γίνεται από εξουσιοδοτημένους χρήστες, οι οποίοι καθορίζουν τα επίπεδα πρόσβασης των χρηστών στα δεδομένα, αναλόγως των αναγκών τους. Επίσης, διασφαλίζεται η ποιότητα των δεδομένων που εισάγονται, συνεπώς και η αξιοπιστία του όλου συστήματος.

4.2 Μελλοντική επέκταση

Η διαδικασία συλλογής πληροφοριών για τα Μνημεία της Αγοράς είναι αρκετά χρονοβόρα και απαιτεί προσοχή και έλεγχο, προκειμένου το αποτέλεσμα να είναι αξιόπιστο. Το σύστημα που αναπτύχθηκε περιλαμβάνει, χάριν παραδείγματος, πληροφορίες για τρία από τα Μνημεία του χώρου, το ναό του Ηφαιστού, τη Στοά του Αττάλου και την εκκλησία των Αγίων Αποστόλων. Συνεπώς, χρειάζεται η συμπλήρωση της Βάσης με όσο το δυνατόν περισσότερα στοιχεία για τα υπόλοιπα Μνημεία, ώστε να ολοκληρωθεί το σύστημα και να λειτουργήσει στην πλήρη μορφή του.

Επιπλέον, τα υπόβαθρα που χρησιμοποιούνται για το σχεδιασμό και την προβολή των χωρικών δεδομένων είναι σχέδια που απεικονίζουν τη μορφή της Αγοράς σε σημαντικές ιστορικές περιόδους. Δεδομένου πως η ανασκαφική δραστηριότητα στο χώρο είναι ακόμη σε εξέλιξη και ότι η αρχαιολογία είναι ένας δυναμικός τομέας όπου προκύπτουν συνεχώς νέα δεδομένα, πιθανώς να χρειαστεί ο εμπλουτισμός των υποβάθρων με νέους χάρτες.

Τα δεδομένα της Βάσης συνίστανται σε γενικές περιγραφικές πληροφορίες για τα Μνημεία και μετρητικά στοιχεία, όπου αυτά είναι διαθέσιμα. Αυτά, σε συνδυασμό με τα γεωγραφικά δεδομένα και τα χαρτογραφικά υπόβαθρα του Σ.Γ.Π. αποτελούν ένα ευέλικτο σύστημα που μπορεί με μικρές αλλαγές να προσαρμοστεί και να αξιοποιηθεί από πλήθος εφαρμογών, εκπαιδευτικών, επιστημονικών αλλά και να καλύψει καθημερινές ανάγκες για τη διαχείριση των Πολιτιστικών Αγαθών.

Βασικό ζητούμενο είναι η ενημέρωση των επισκεπτών της Αρχαίας Αγοράς της Αθήνας. Στο χώρο έχουν τοποθετηθεί σταθμοί ενημέρωσης των επισκεπτών με οθόνες αφής. Θα μπορούσε επομένως να εισαχθεί μια μορφή της εφαρμογής στους σταθμούς αυτούς και να αποτελεί έναν έξυπνο και φιλικό προς το χρήστη τρόπο παροχής πληροφοριών και ξενάγησης στο χώρο.

Ομοίως, το πρόγραμμα θα μπορούσε να αξιοποιηθεί για εκπαιδευτικούς σκοπούς, όπως η ενημέρωση των μαθητών ενός σχολείου. Σε κάθε περίπτωση, χρειάζονται τροποποιήσεις και καθορισμός των επιπέδων της πληροφορίας, ώστε να ανταποκρίνεται στις ανάγκες κάθε σκοπού.

Επιπλέον, τα μετρητικά δεδομένα που παρέχει η Βάση μπορούν να έχουν επιστημονική χρήση από εξειδικευμένους επιστήμονες, όπως μηχανικούς ή αρχαιολόγους. Γίνεται πλέον εύκολη η αναζήτηση και ανάκτηση μετρήσεων που έχουν γίνει για τα Μνημεία σε άμεση σύνδεση με τα τελικά προϊόντα.

Τέλος, ενδιαφέρον παρουσιάζει η μετάβαση από ένα 2D σε ένα 3D Σ.Γ.Π., όπου τα Μνημεία θα αναπαρίστανται με τρισδιάστατα μοντέλα. Κάτι τέτοιο απαιτεί εξειδικευμένα λογισμικά και χρήστες, καθώς και πολύπλοκες διαδικασίες, όμως η ανάγκη για τρισδιάστατη πληροφορία έχει οδηγήσει σε αλματώδη τεχνολογική πρόοδο στον τομέα των τρισδιάστατων απεικονίσεων και πλέον τα περισσότερα Σ.Γ.Π. διαθέτουν εργαλεία σχεδιασμού σε τρεις διαστάσεις.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αλεξόπουλος Ι., Σταυρουλάκης Γ., 2008, *Χωροχρονική Πληροφορία στην Ιστορική Χαρτογραφία-Εφαρμογή στον Άτλαντα του Ελληνισμού*, Ίδρυμα Μείζονος Ελληνισμού

Βάκκας, Θ., 2008, *Διαχείριση Χωρικών Βάσεων Δεδομένων με Δυναμική Κατάκτηση*, Μεταπτυχιακή Εργασία, Δ.Π.Μ.Σ. «Γεωπληροφορική», Ε.Μ.Π., Αθήνα

Βεσκούκης, Β., 2012, *Διαφάνειες του μαθήματος «Βάσεις Δεδομένων»*, Ε.Μ.Π., Αθήνα

Bernadini W., Strout N., Barnash A., Wong M., Spring 2012, *Using ArcGIS Explorer for cultural preservation*, ArcUser, 66-69

Booth B., Mitchell A., 2001, *Getting Started with ArcGIS – GIS by ESRI*, ESRI, USA

Γεωργόπουλος, Α., 2011, *Διαφάνειες του μαθήματος «Αποτυπώσεις Μνημείων»*, Τομέας Φωτογραμμετρίας, Ε.Μ.Π., Αθήνα

Γεωργόπουλος Α., Ιωαννίδης Χ., 2008, *Γεωμετρική Τεκμηρίωση Πολιτιστικών Αγαθών*, παρουσίαση στο συνέδριο προσωπικού του Τμήματος Αναδασμού, ΚΕΓΕ Αγρού, 17-18 Σεπτεμβρίου

Γούλα, Ε., 2003, *Φωτογραμμετρικό Αρχείο Ιστορικών Μνημείων*, Διπλωματική Εργασία, Εργαστήριο Φωτογραμμετρίας Σ.Α.Τ.Μ., Ε.Μ.Π., Αθήνα

Florian, P., 2006, *The use of GIS technology in Cultural Heritage*, paper presented at the XXI CIPA Symposium, Athens, Greece, 1-6 October

Foot K., Lynch M., 2000, *Geographic Information Systems as an Integrating Technology: Context, Concepts, and Definitions*

Hill J.B., Devitt M., Sergeyeva M., 2009, *GIS for Archaeology*, ESRI-GIS Best Practices

Θεοδωρίδης, Γ., 2009, *Εισαγωγή στα GIS και τα Spatial DBMS*, Διαφάνειες του μαθήματος «Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα», Εργαστήριο Πληροφοριακών Συστημάτων, Τμήμα Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Πειραιά

Ιωαννίδης Μ., Γεωργόπουλος Α., Αγαπίου Α., Ιωαννίδης Χ., 2009, *Χρήση των GIS ως εργαλείο διαχείρισης πολιτιστικής κληρονομιάς: εφαρμογή σε Βυζαντινές εκκλησίες της Κύπρου*, 19η Πανελλαδική Συνάντηση Χρηστών ArcGIS, Αθήνα, 18-20 Σεπτεμβρίου

Ιωαννίδης, Χ., 2011, *Η συμβολή των Συστημάτων Πληροφοριών στην Γεωμετρική τεκμηρίωση Μνημείων*, Παρουσίαση στο συμπόσιο «Το Ε.Μ.Π. στην πρωτοπορία

της έρευνας και τεχνολογίας», Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου, Αθήνα, Εργαστήριο Φωτογραμμετρίας Σ.Α.Τ.Μ., Ε.Μ.Π., Αθήνα, 3 Δεκεμβρίου

Johnson I., Wilson A., 2003, *The TimeMap Project: Developing Time-Based GIS Display for Cultural Data*, Journal of GIS in Archaeology, Volume I, 123-135

Κάβουρας, Μ., 2004, *Αρχές Γεωπληροφορικής και Συστήματα γεωγραφικών Πληροφοριών*, Ε.Μ.Π., Αθήνα

Καπαγερίδης, Ι., 2006, *Εισαγωγή στα Γεωγραφικά Συστήματα πληροφοριών*, Τ.Ε.Ι. Δυτικής Μακεδονίας, Κοζάνη

Κασκαμπάς, Ν., 2009, *Δημιουργία Συστήματος Πληροφοριών για τη λεπτομερή τεκμηρίωση κτιρίων της περιοχής της Πλάκας*, Διπλωματική Εργασία, Εργαστήριο Φωτογραμμετρίας Σ.Α.Τ.Μ., Ε.Μ.Π., Αθήνα

Κεχαγιά-Παρδάλη, Ε., 2003, *Αρχείο Κάστρων της Ελλάδος*, Διπλωματική Εργασία, Εργαστήριο Φωτογραμμετρίας Σ.Α.Τ.Μ., Ε.Μ.Π., Αθήνα

Κουτσόπουλος Κ., 2005, *Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και Ανάλυση Χώρου*, Παπασωτηρίου, Αθήνα

Kraus, K., 2010, *Φωτογραμμετρία – Τόμος 1: Βασικές έννοιες και μέθοδοι*, ΤΕΕ, ISBN:9607018907, Αθήνα

MacDonald, A., 2001, *Building a Geodatabase – GIS by ESRI*, ESRI, USA

Marathon Data Systems, 2011, Βιβλίο Παρουσιάσεων «ArcGIS I – Εισαγωγή στο ArcGIS»

Murphy J., Zwicker C., 2008, *Geodatabase Essentials – Part One An Introduction to the Geodatabase*, Presentation at the ESRI 28th User Conference-Technical Workshop, San Diego, California, 4-8 August

Σάλτα, Ζ., 2006, *Ανάλυση δικτύων σε χωρικές βάσεις δεδομένων*, Μεταπτυχιακή Εργασία, Δ.Π.Μ.Σ. «Γεωπληροφορική», Ε.Μ.Π., Αθήνα

Σαρρής Α., Γκιούρου Α., Καρίμαλη Ε., Κευγάς Ε., Soetens S., Τοπούζη Σ., *Εφαρμογές των Σ.Γ.Π. και της δορυφορικής τηλεπισκόπησης στην Αρχαιολογία: Μια νέα προσέγγιση στην αρχαιολογική έρευνα και τη διαχείριση της Πολιτιστικής Κληρονομιάς*, Ελληνική Εταιρία Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών, 1^ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών-Εφαρμογές, Προοπτικές και Προκλήσεις»

Στάμου Λ., Σκοπελίτη Α., 2011 *Σημειώσεις του μαθήματος «Ψηφιακή Χαρτογραφία»*, Εργαστήριο Χαρτογραφίας, Ε.Μ.Π., Αθήνα

Στεφανάκης, Ε., 2010, *Βάσεις Γεωγραφικών Δεδομένων και Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών*, ISBN 9789607182722 Εκδόσεις Παπασωτηρίου

Συλαίου Σ., Μπασιούκα Σ., Πότσιου Χ., Πατιάς Π., 2012, *Επισκόπηση εφαρμογών της Εθελοντικής Γεωγραφικής Πληροφορίας με έμφαση στην Πολιτισμική Κληρονομιά*, ISSN 1792-3913, ΧΩΡΟγραφίες, Τομος 3-Αρ.1, 15-22

Ταπεινάκη, Σ., 2003, *Δεδομένα Γεωμετρικής Τεκμηρίωση – Σχεδιασμός Συστήματος Βάσεων Δεδομένων για την Οργάνωση και Διαχείριση Πληροφοριών Γεωμετρικής Τεκμηρίωσης της Πολιτιστικής Κληρονομιάς*, Μεταπτυχιακή Εργασία, Δ.Π.Μ.Σ. «Γεωπληροφορική», Ε.Μ.Π., Αθήνα

Τραυλός, Ι., Πολεοδομική εξέλιξις των Αθηνών, 2005, ISBN 9607037669, Αθήνα

Τσιγαρίδας, Κ., 2005, *Γνωρίζοντας τη Σίφνο-Ιστορία, Αρχαιολογία, Πολιτισμός-Δημιουργία ενός Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών για το νησί*, Διπλωματική Εργασία, Εργαστήριο Φωτογραμμετρίας Σ.Α.Τ.Μ., Ε.Μ.Π., Αθήνα

Φιλίππακοπούλου, Β., 1991, *Αρχαιολογική Τεκμηρίωση - Το γεωμετρικό και γραφικό αρχείο ως μέρος μιας εθνικής βάσης πληροφοριών*, Διδακτορική Διατριβή, Σ.Α.Τ.Μ., Ε.Μ.Π.

Φιλίππιδης, Ε., 2008, Σημειώσεις στο εργαστηριακό μέρος του μαθήματος «Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών - Τεύχος 1», Τμήμα Πληροφορικής και Επικοινωνιών, Τ.Ε.Ι. Σερρών

Χάλαρης, Γ., 2009. *Εισαγωγή στις Γεωβάσεις*, Geomatics A.E.

Χατζηχρήστος Θ., Μαρσέλη Κ., 2011, *Τα βασικά του ArcGis 10*, Αθήνα

Χριστοπούλου, Β., 2011, *Αρχαία Αγορά της Αθήνας – Άρειος Πάγος*, Υπουργείο Πολιτισμού και Τουρισμού-Ταμείο αρχαιολογικών πόρων και απαλλοτριώσεων, ISBN 9789602149829, Αθήνα

Διαδικτυακοί Τόποι

<http://www.agathe.gr> (Athenian Agora Excavations-The American School of Classical Studies at Athens)

<http://archaeocadastre.culture.gr> (Αρχαιολογικό Κτηματολόγιο)

<http://www.archaeometry.gr> (Επιστήμη και τεχνολογίες στην αρχαιολογία του ευρύτερου Ελληνισμού)

<http://archesproject.org> (The Arches Project)

<http://www.esri.com> (Esri-GIS Mapping, Software, Solutions, Services, Map Apps and Data)

<http://www.getty.edu> (The Getty Conservation Institute)

<http://www.hellasgis.gr> (Ελληνική Εταιρία Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών)

<http://www.iccrom.org> (International Centre for the Study of the preservation and Restoration on Cultural Property)

<http://www.icomos.org> (International Council on monuments and Sites)

<http://www.ims.forth.gr> (Ινστιτούτο Μεσογειακών Σπουδών)

<http://www.law-archaeology.gr> (Ελληνική Εταιρία Δικαίου Αρχαιοτήτων)

<http://www.megajordan.org> (Mega Jordan-The National Documentation and Management System)

<http://odysseus.culture.gr> (ΟΔΥΣΣΕΥΣ-Υπουργείο Πολιτισμού και Αθλητισμού)

<http://office.microsoft.com/en-us/access-help> (Microsoft Office Support)

<http://project.athens-agera.gr> (Ψηφιακή Συλλογή Εικονικής Πραγματικότητας-Ίδρυμα Μείζονος Ελληνισμού)

<http://resources.arcgis.com> (ArcGIS Resources)

<http://www.unesco.org> (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization)

<http://www.wikipedia.org> (Wikipedia)

<http://www.wmf.org> (World Monuments Fund)

<http://www.ysma.gr> (Υπηρεσία Συντήρησης Μνημείων Ακρόπολης)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

**Εγχειρίδιο Χρήσης του Συστήματος Διαχείρισης των
Μνημείων της Αρχαίας Αγοράς των Αθηνών**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. Γενικά.....	91
2. Περιβάλλον του Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών.....	93
2.1 Υπόβαθρα.....	94
2.1.1 Εναλλαγή Υποβάθρων.....	94
2.1.2 Επεξεργασία Υποβάθρων.....	97
2.2 Μνημεία.....	98
2.2.1 Εναλλαγή Μνημείων.....	98
2.2.2 Επεξεργασία Μνημείων.....	104
2.3 Λοιπά Χωρικά Στοιχεία.....	108
2.4 Πληροφορίες.....	109
2.5 Σύνδεση με Βάση Δεδομένων.....	110
2.6 Εκτύπωση Χάρτη.....	111
3. Βάση Δεδομένων Microsoft Access 2010.....	119
3.1 Πλοήγηση στη Βάση Δεδομένων.....	121
3.2 Πίνακες.....	121
3.2.1 Επεξεργασία Πινάκων.....	122
3.2.2 Σχέσεις Πινάκων.....	125
3.3 Φόρμες Εισαγωγής Δεδομένων.....	126
3.3.1 Λειτουργία Φορμών.....	126
3.3.2 Δημιουργία Νέας Φόρμας.....	129
4. Εφαρμογή Παρουσίασης των Πληροφοριών της Βάσης Δεδομένων.....	131
4.1 Ανανέωση της Εφαρμογής Παρουσίασης Δεδομένων.....	132

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1 Το βασικό περιβάλλον του ArcGIS	93
Εικόνα 2 Η βασική εργαλειοθήκη του ArcGIS	94
Εικόνα 3 Τα χαρτογραφικά υπόβαθρα του συστήματος	94
Εικόνα 4 Πρόσβαση στις ιδιότητες των υποβάθρων	95
Εικόνα 5 Παράθυρο ρύθμισης ιδιοτήτων των υποβάθρων	96
Εικόνα 6 Καρτέλα μετονομασίας υποβάθρου	96
Εικόνα 7 Προσθήκη υποβάθρου	97
Εικόνα 8 Διαγραφή υποβάθρου	98
Εικόνα 9 Επίπεδα χωρικών δεδομένων του συστήματος	99
Εικόνα 10 Τα πολύγωνα της Ελληνιστικής εποχής	101
Εικόνα 11 Τα πολύγωνα της Ελληνιστικής και της Ρωμαϊκής εποχής	101
Εικόνα 12 Πρόσβαση στις ιδιότητες των χωρικών στοιχείων	102
Εικόνα 13 Παράθυρο ρύθμισης των ιδιοτήτων των χωρικών στοιχείων	103
Εικόνα 14 Καρτέλα ρύθμισης του συμβολισμού των χωρικών στοιχείων	103
Εικόνα 15 Η γραμμή εργαλείων Editor	104
Εικόνα 16 Επεξεργασία του επιπέδου polygons_4	104
Εικόνα 17 Παράθυρο επεξεργασίας των χωρικών στοιχείων	105
Εικόνα 18 Διαγραφή πολυγώνου-Μνημείου	105
Εικόνα 19 Μετακίνηση πολυγώνου-Μνημείου	106
Εικόνα 20 Γραμμή εργαλείων Edit Vertices	106
Εικόνα 21 Αντιγραφή πολυγώνου-Μνημείου	107
Εικόνα 22 Αντιγραφή πολυγώνου-Μνημείου σε επιλεγμένο επίπεδο	107
Εικόνα 23 Ολοκλήρωση της διαδικασίας αντιγραφής πολυγώνου-Μνημείου	108
Εικόνα 24 Λειτουργικοί χώροι	108
Εικόνα 25 Οδικό δίκτυο	109
Εικόνα 26 Υπερσύνδεση σε σύντομη περιγραφή	110
Εικόνα 27 Σύνδεση με Βάση Δεδομένων	110
Εικόνα 28 Data view	111
Εικόνα 29 Γραμμή εργαλείων Layout	112
Εικόνα 30 Layout view	112
Εικόνα 31 Πρόσβαση στις ιδιότητες εκτύπωσης	112

Εικόνα 32	Παράθυρο επιλογών εκτύπωσης	113
Εικόνα 33	Προεπισκόπηση εκτύπωσης	113
Εικόνα 34	Εισαγωγή συμβόλου του Βορρά	114
Εικόνα 35	Σύμβολα του Βορρά	114
Εικόνα 36	Ρύθμιση του μεγέθους του συμβόλου του Βορρά	115
Εικόνα 37	Εισαγωγή κλίμακας	115
Εικόνα 38	Καθορισμός μονάδων κλίμακας	116
Εικόνα 39	Επιλογή μορφής κλίμακας	116
Εικόνα 40	Ορισμός τίτλου χάρτη	117
Εικόνα 41	Πλαίσιο εισαγωγής τίτλου χάρτη	117
Εικόνα 42	Περιβάλλον MS Access	121
Εικόνα 43	Εγγραφές του πίνακα Αυτοσχέδια Υπαίθρου	122
Εικόνα 44	Πίνακας Σχέδια-Αναπαραστάσεις	122
Εικόνα 45	Μετάβαση στην Προβολή Σχεδίασης	123
Εικόνα 46	Προβολή Σχεδίασης του πίνακα Σχέδια-Αναπαραστάσεις	123
Εικόνα 47	Αποθήκευση αλλαγών σε πίνακα	124
Εικόνα 48	Μετονομασία πίνακα	124
Εικόνα 49	Προσθήκη πεδίου σε πίνακα	125
Εικόνα 50	Φόρμα εισαγωγής δεδομένων στον πίνακα Πρόχειρα Σχέδια	127
Εικόνα 51	Κενή φόρμα εισαγωγής δεδομένων στον πίνακα Σαρώσεις	128
Εικόνα 52	Οδηγός δημιουργίας νέας φόρμας	129
Εικόνα 53	Οδηγός δημιουργίας νέας φόρμας-επιλογή μορφής της φόρμας	130
Εικόνα 54	Πρόσβαση στην εφαρμογή παρουσίασης των δεδομένων της Βάσης .	131
Εικόνα 55	Στιγμιότυπο της εφαρμογής παρουσίασης των δεδομένων της Βάσης	132
Εικόνα 56	Τα ερωτήματα της Βάσης Δεδομένων	132
Εικόνα 57	Τα αποτελέσματα εκτέλεσης των ερωτημάτων	133
Εικόνα 58	Εξαγωγή των αποτελεσμάτων των ερωτημάτων σε XML αρχεία	133
Εικόνα 59	Εξαγωγή των αποτελεσμάτων των ερωτημάτων σε XML αρχεία	134
Εικόνα 60	Εξαγωγή των αποτελεσμάτων των ερωτημάτων σε XML αρχεία	134

1. Γενικά

Στις σελίδες που ακολουθούν περιγράφεται η χρήση του συστήματος διαχείρισης των Μνημείων της Αρχαίας Αγοράς της Αθήνας, ώστε αυτό να είναι κατανοητό και αξιοποιήσιμο από κάθε χρήστη, εξειδικευμένο ή μη.

Το σύστημα συνίστανται από τις παρακάτω τρεις εφαρμογές:

ArcGIS

Περιλαμβάνει raster υπόβαθρα με τις μορφές της Αρχαίας Αγοράς ανά τους αιώνες, πάνω στα οποία είναι σχεδιασμένα τα χωρικά στοιχεία του συστήματος (Μνημεία, λειτουργικοί χώροι, οδικό δίκτυο κλπ.)


Microsoft Access

Στη Microsoft Access δημιουργήθηκε η Βάση Δεδομένων την οποία διαχειρίζεται, επεξεργάζεται και απεικονίζει το Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών, σύμφωνα με το μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων του αρχικού σχεδιασμού.

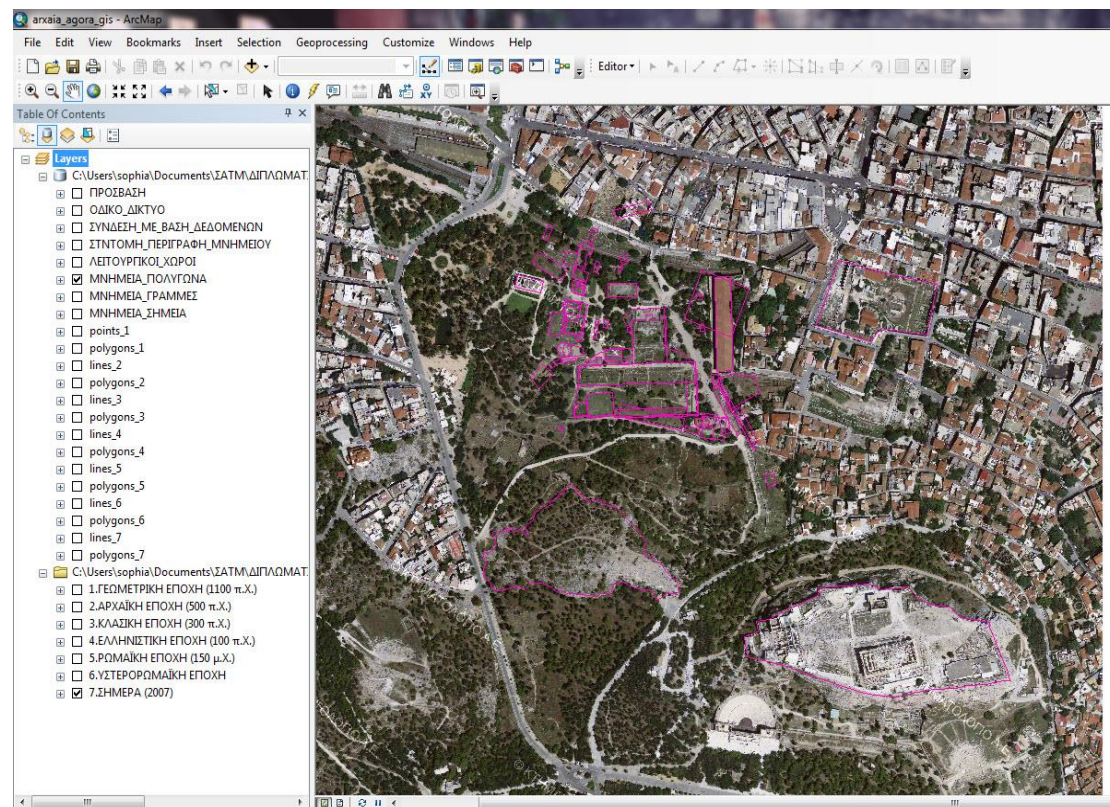
Εφαρμογή Παρουσίασης των Δεδομένων

Πρόκειται για μια εφαρμογή σε Javascript, η οποία συμβάλλει στην καλύτερη παρουσίαση των πληροφοριών του συστήματος.

2. Περιβάλλον του Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών

Το πρόγραμμα που χρησιμοποιείται για τη διαχείριση του Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών είναι το *ArcGIS*, συγκεκριμένα η εφαρμογή *ArcMap*, έκδοση *10.1*. Το βασικό αρχείο ονομάζεται *Map Document*, έχει κατάληξη *.mxd* και στη συγκεκριμένη εφαρμογή είναι το *arxaiia_agora_gis.mxd*. Για το άνοιγμά του ακολουθείται η διαδρομή *GIS_ARXAIIA_AGORA_AΘΗΝΩ\AGORA_GIS* και τέλος με διπλό κλικ στο εικονίδιο *arxaiia_agora_gis.mxd*  ανοίγει το περιβάλλον του ArcGIS.

Μετά το άνοιγμα του αρχείου εμφανίζεται η παρακάτω εικόνα:



Εικόνα 1: Το βασικό περιβάλλον του ArcGIS.

Στα αριστερά υπάρχει το πλαίσιο *Table of Contents*, όπου εμφανίζεται κάθε στοιχείο που εισάγεται ή σχεδιάζεται στο GIS.

Κάτω από τον τίτλο *Table of Contents* παρουσιάζονται σε επίπεδα (*layers*) όλα τα στοιχεία που περιλαμβάνει το GIS. Αυτά μπορεί να είναι raster αρχεία (εικόνες-υπόβαθρα) ή χωρικά στοιχεία (πολύγωνα, γραμμές, σημεία). Σημειώνεται πως κάθε επίπεδο περιλαμβάνει στοιχεία του ίδιου τύπου (μόνο σημεία, μόνο γραμμές, μόνο πολύγωνα κλπ.).

Στα δεξιά υπάρχει το πλαίσιο *Data View* όπου φαίνεται η χαρτογραφική αναπαράσταση αυτών των στοιχείων.

Πάνω και δεξιά υπάρχει η βασική εργαλειοθήκη *Tools* του προγράμματος με τις σημαντικότερες εντολές.



Εικόνα 2: Η βασική εργαλειοθήκη του ArcGIS.

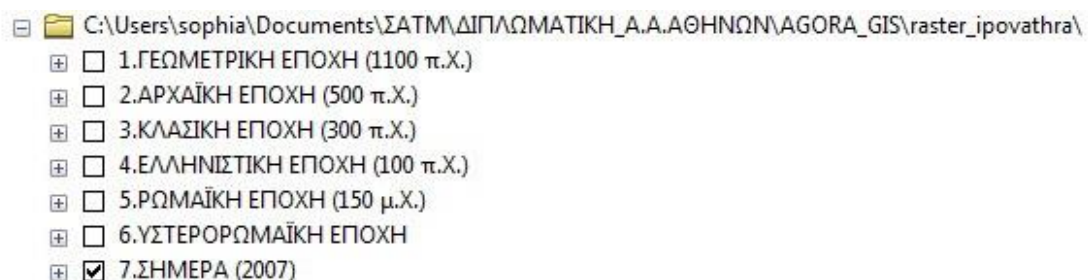
*Αν δεν υπάρχει κάποια γραμμή εργαλείων, με κλικ στο άνω περιθώριο της εφαρμογής εμφανίζεται κατάλογος με όλες τις εργαλειοθήκες, από όπου επιλέγεται η κατάλληλη.

2.1 Υπόβαθρα

Τα υπόβαθρα αποτελούν τη βάση σύμφωνα με την οποία σχεδιάστηκαν τα χωρικά στοιχεία του συστήματος. Πρόκειται για επτά εικόνες: μια ορθοφωτογραφία της περιοχής του 2007 την οποία παρείχε η Κτηματολόγιο Α.Ε. και έξι σχέδια της Αγοράς από τον οδηγό του John McK. Camp II «*Η Αρχαία Αγορά της Αθήνας*»). Τα υπόβαθρα έχουν επιλεγεί ώστε να αναπαριστούν την εξέλιξη στη μορφή της Αρχαίας Αγοράς της Αθήνας από τα πρώτα σημάδια δραστηριότητας στο χώρο μέχρι σήμερα. Πιο συγκεκριμένα, οι ονομασίες των υποβάθρων που χρησιμοποιούνται είναι οι εξής:

1. ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ ΕΠΟΧΗ (1100 π.Χ.)
2. ΑΡΧΑΪΚΗ ΕΠΟΧΗ (500π.Χ.)
3. ΚΛΑΣΣΙΚΗ ΕΠΟΧΗ (300π.Χ.)
4. ΕΛΛΗΝΙΣΤΙΚΗ ΕΠΟΧΗ (100π.Χ.)
5. ΡΩΜΑΪΚΗ ΕΠΟΧΗ (150 μ.Χ.)
6. ΥΣΤΕΡΟΡΩΜΑΪΚΗ ΕΠΟΧΗ
7. ΣΗΜΕΡΑ (2007)

2.1.1 Εναλλαγή Υποβάθρων



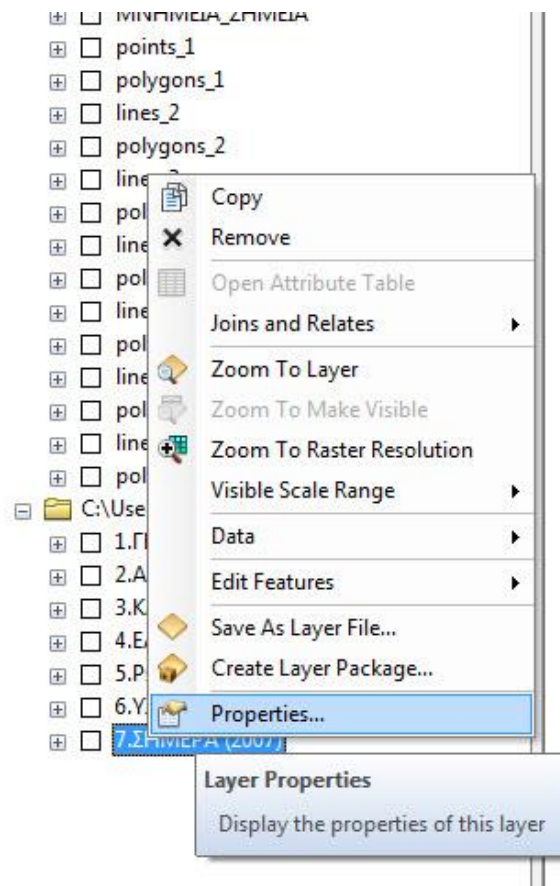
Εικόνα 3: Τα χαρτογραφικά υπόβαθρα του συστήματος.

Στο πλαίσιο *Table of Contents* και συγκεκριμένα κάτω από φάκελο ...*GIS_ΑΡΧΑΙΑ_ΑΓΟΡΑ_ΑΘΗΝΩΝ\AGORA_GIS\raster_ipovathra* φαίνονται όλα τα υπόβαθρα που έχουν εισαχθεί στο σύστημα. Κάνοντας κλικ στο κουτάκι αριστερά του ονόματος κάθε υποβάθρου, αυτό εμφανίζεται δεξιά στο *Data View*. Όσο το

υπόβαθρο είναι ορατό το αντίστοιχο κουτάκι είναι μαρκαρισμένο με αυτό το σύμβολο .

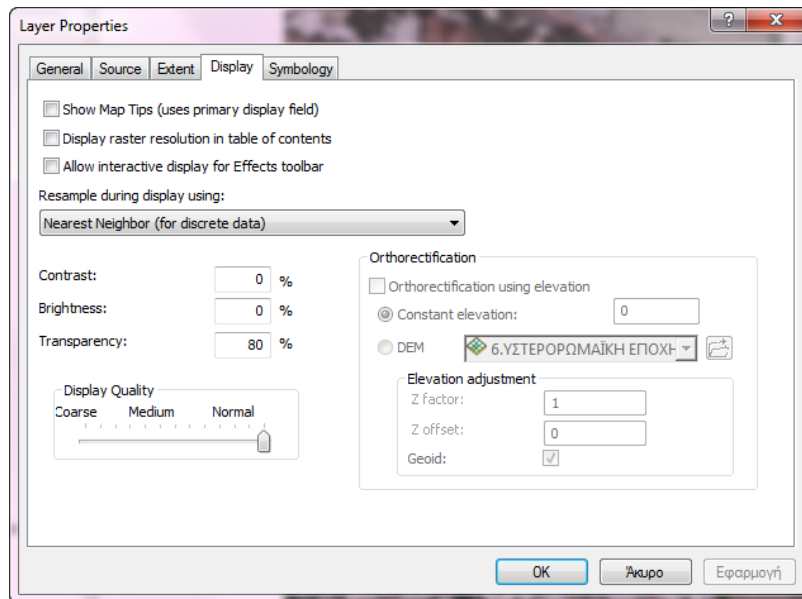
Το υπόβαθρο που είναι πιο πάνω στη λίστα του *Data Frame* είναι και αυτό που καλύπτει τα υπόλοιπα. Συνεπώς, κάθε υπόβαθρο καλύπτεται από όσα είναι πάνω από αυτό και καλύπτει όσα είναι χαμηλότερα στη λίστα. Για να αλλάξει αυτό, κάθε υπόβαθρο μπορεί να μετακινηθεί με κρατημένο το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού και να τοποθετηθεί σε άλλο σημείο της λίστας. Επίσης προκειμένου να φαίνεται ένα υπόβαθρο μπορούν να απενεργοποιηθούν όσα άλλα βρίσκονται πάνω από αυτό.

Κάθε υπόβαθρο συνοδεύεται από ορισμένες ιδιότητες. Η πρόσβαση στις ιδιότητες επιτυγχάνεται με δεξί κλικ στο εκάστοτε υπόβαθρο και την επιλογή *Properties*.



Εικόνα 4: Πρόσβαση στις ιδιότητες των υποβάθρων.

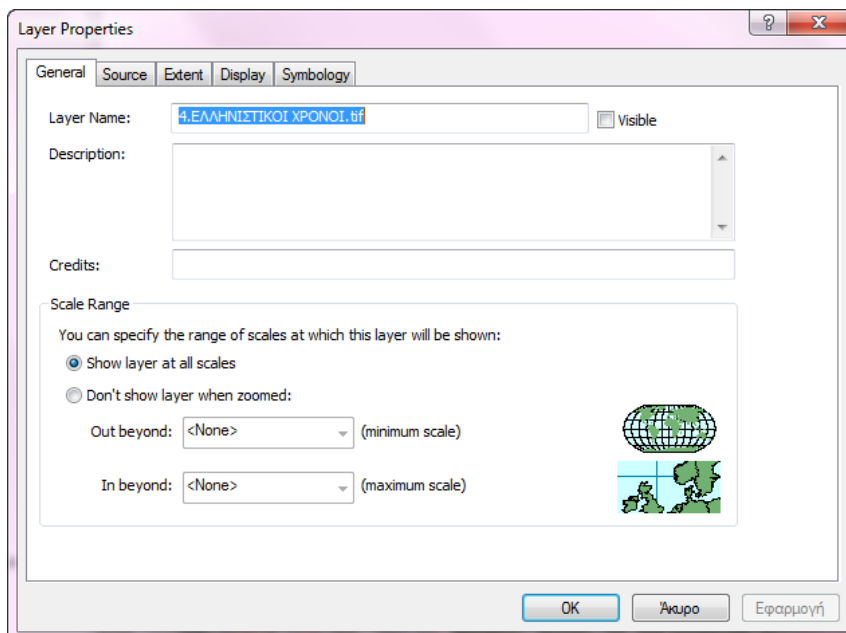
Με αυτό τον τρόπο ανοίγει το πλαίσιο *Layer Properties* με τέσσερις επιμπερους καρτέλες (*General-Source-Extent-Display-Symbology*). Από την καρτέλα *Display* ρυθμίζονται η αντίθεση, η φωτεινότητα και η διαφάνεια του υποβάθρου, με τις μπάρες *Contrast*, *Brightness* και *Transparency* αντίστοιχα.



Εικόνα 5: Παράθυρο ρύθμισης των ιδιοτήτων των υποβάθρων.

Με αλλαγή του ποσοστού διαφάνειας στα υπόβαθρα του συστήματος είναι δυνατό να φαίνονται όλα ταυτόχρονα, διευκολύνοντας την παρατήρηση των αλλαγών στη μορφή της Αγοράς ανά τους αιώνες.

Επίσης, από πρώτη γραμμή της καρτέλας *General* μπορεί να αλλάξει το όνομα του υποβάθρου.

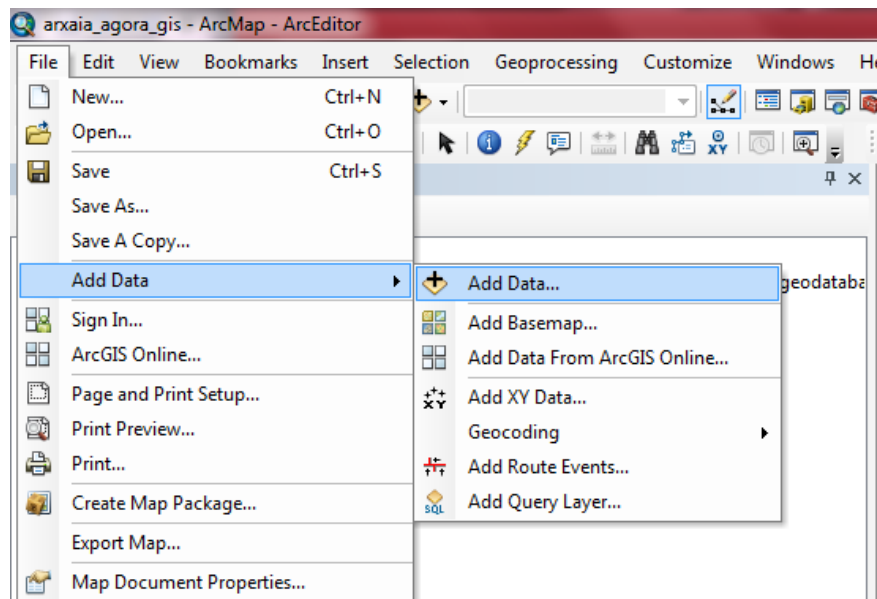


Εικόνα 6: Καρτέλα μετονομασίας υποβάθρου.


Προκειμένου να αποθηκευτούν οποιεσδήποτε αλλαγές σημειωθούν από το *Layer Properties* επιλέγεται η εντολή *OK* πριν το κλείσιμο του πλαισίου.

2.1.2 Επεξεργασία Υποβάθρων

Προσθήκη



Εικόνα 7: Προσθήκη υποβάθρου.

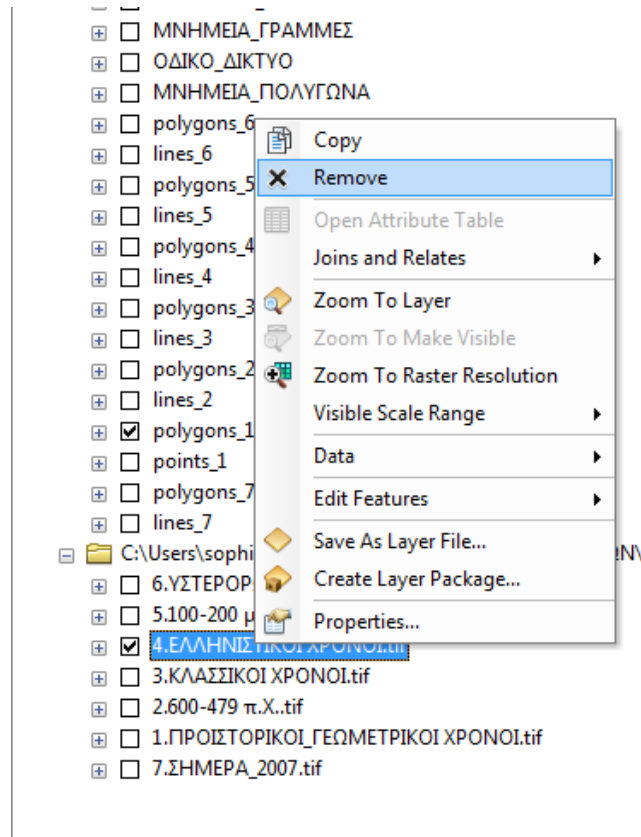
Είναι δυνατή η προσθήκη νέων υποβάθρων για την περαιτέρω εξέλιξη και βελτίωση του συστήματος. Η εισαγωγή τους γίνεται από τη βασική γραμμή εργαλείων του ArcMap ακολουθώντας τη διαδρομή *File\Add Data\Add Data\Πλοήγηση στο δίσκο και επιλογή του αρχείου Add*. Η ίδια διαδικασία μπορεί να γίνει και από το κουμπί .

Για την καλύτερη οργάνωση του συστήματος συνιστανται τα υπόβαθρα που προστίθενται να αποθηκεύονται στο φάκελο *raster_ipovathra* ακολουθώντας τη διαδρομή *GIS_ΑΡΧΑΙΑ_ΑΓΟΡΑ_ΑΘΗΝΩ\ΑΓΟΡΑ_GIS\raster_ipovathra*.

Σημειώνεται πως τα υπόβαθρα είναι γεωαναφερμένα στο Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς (ΕΓΣΑ'87) σύμφωνα με το αρχείο που συνόδευε την ορθοφωτογραφία της Κτηματολόγιο Α.Ε.

Διαγραφή

Για τη διαγραφή ενός υποβάθρου αρκεί να γίνει επάνω του δεξί κλικ και από τη λίστα που εμφανίζεται να επιλεγεί *Remove*.



Εικόνα 8: Διαγραφή υποβάθρου.

2.2 Μνημεία

Τα Μνημεία του χώρου της Αρχαίας Αγοράς αποτελούν τα βασικά αντικείμενα του συστήματος. Είναι τα κύρια χωρικά στοιχεία της εφαρμογής, βάσει των οποίων επιλέχθηκαν και συνδέθηκαν τα υπόλοιπα δεδομένα.

2.2.1 Εναλλαγή Μνημείων

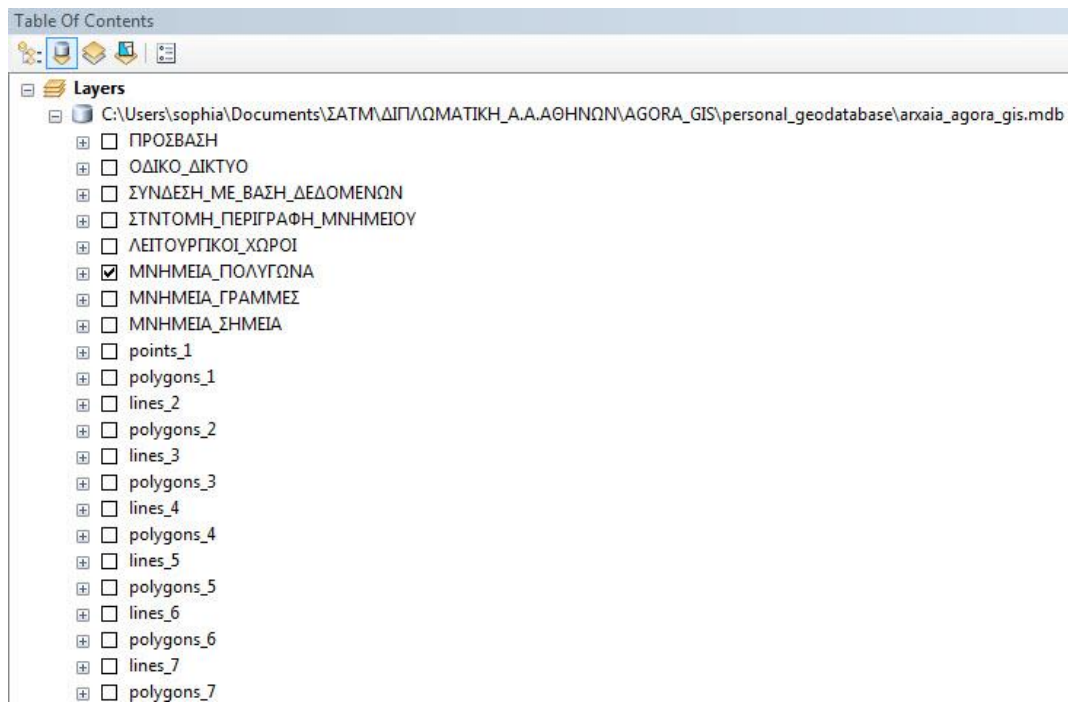
Στο περιβάλλον του ArcGIS τα Μνημεία αποτελούν χωρικά δεδομένα που βρίσκονται και μεταβάλλονται στο χώρο.

Βασικός στόχος είναι να απεικονίζονται στο σύστημα όλα τα Μνημεία που υπήρξαν και υπάρχουν ακόμα στην Αγορά και ταυτόχρονα να είναι διακριτό σε ποια εποχή δημιουργήθηκε κάθε ένα, πως μεταβλήθηκε στο χώρο και το χρόνο και πως ήταν η μορφή της Αγοράς σε κάθε περίοδο που υπήρχε.

Τα Μνημεία ως χωρικά δεδομένα μπορεί να απεικονίζονται με πολύγωνα, γραμμές ή σημεία. Στη συγκεκριμένη εφαρμογή τα περισσότερα αναπαρίστανται με πολύγωνα.

Για το σκοπό αυτό, για κάθε υπόβαθρο δημιουργήθηκαν ξεχωριστά επίπεδα με όλα τα Μνημεία που απεικονίζονται στην εποχή. Τα επίπεδα αυτά φαίνονται στο

πλαίσιο *Table of Contents* και συγκεκριμένα κάτω από φάκελο ...\\GIS_ARXAIJA_AGORA_AΘΗΝΩΝ\\AGORA_GIS\\personal_geodatabase\\arxaia_agora) gis.mdb.



Εικόνα 9: Επίπεδα χωρικών δεδομένων του συστήματος.

Κάθε επίπεδο μπορεί να περιλαμβάνει Μνημεία του ίδιου τύπου, δηλαδή μόνο πολύγωνα, μόνο γραμμές ή μόνο σημεία.

Για τη διευκόλυνση των χρηστών, τα επίπεδα με χωρικά στοιχεία και τα υπόβαθρα με τα οποία συσχετίζονται έχουν τον ίδιο αριθμό στο τέλος και την αρχή των ονομάτων τους αντίστοιχα.

Ακόμη, τα όλα Μνημεία (πολυγωνικά, γραμμικά και σημειακά) κάθε εποχής έχουν διαφορετικό χρώμα για ένα καλύτερο οπτικό αποτέλεσμα στο χάρτη.

Συγκεκριμένα

Στο υπόβαθρο:

1. ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ ΕΠΟΧΗ (1100 π.Χ.)

αντιστοιχούν τα επίπεδα:

points_1

polygons_1

Στο υπόβαθρο:

2. ΑΡΧΑΪΚΗ ΕΠΟΧΗ (500π.Χ.) αντιστοιχούν τα επίπεδα:

lines_2

polygons_2

Στο υπόβαθρο:

3.ΚΛΑΣΣΙΚΗ ΕΠΟΧΗ (300π.Χ.)

αντιστοιχούν τα επίπεδα:

lines_3

polygons_3

Στο υπόβαθρο:

4.ΕΛΛΗΝΙΣΤΙΚΗ ΕΠΟΧΗ (100π.Χ.)

αντιστοιχούν τα επίπεδα:

lines_4

polygons_4

Στο υπόβαθρο:

5.ΡΩΜΑΪΚΗ ΕΠΟΧΗ (150 μ.Χ.)

αντιστοιχούν τα επίπεδα:

lines_5

polygons_5

Στο υπόβαθρο:

6.ΥΣΤΕΡΟΡΡΩΜΑΪΚΗ_ΕΠΟΧΗ

αντιστοιχούν τα επίπεδα:

lines_6

polygons_6

Στο υπόβαθρο:

7.ΣΗΜΕΡΑ (2007)

αντιστοιχούν τα επίπεδα:

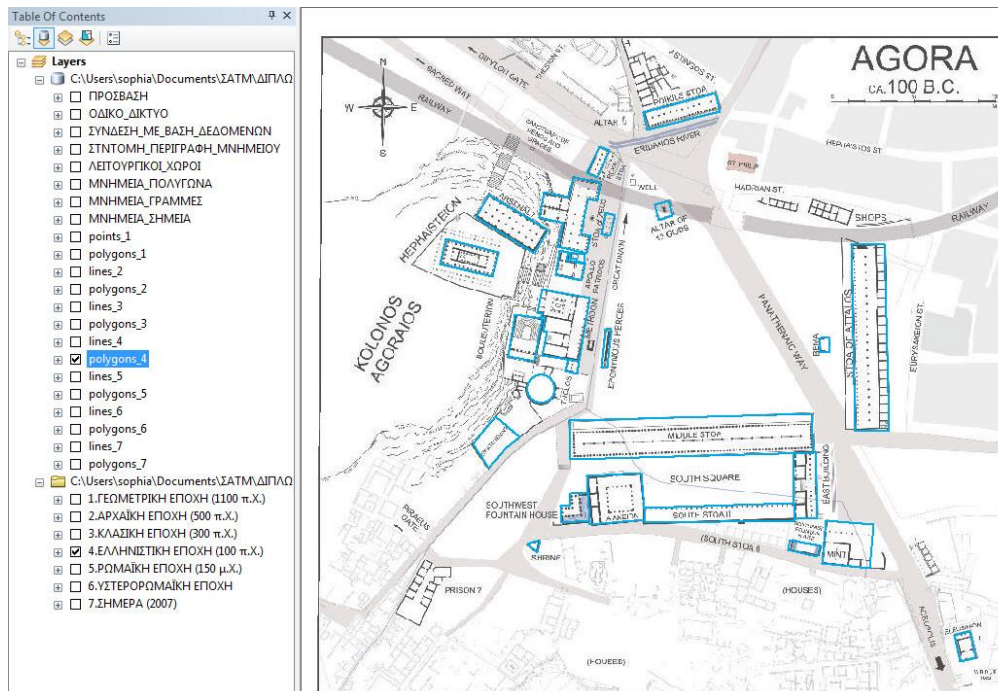
lines_7

polygons_7

Όπως είναι προφανές από τις ονομασίες, στα επίπεδα points_x είναι αποθηκευμένα Μνημεία που συμβολίζονται με σημεία, στο lines_x Μνημεία που συμβολίζονται με γραμμές ενώ στο polygons_x Μνημεία που συμβολίζονται με πολύγωνα. Όπως και με τα υπόβαθρα, κάνοντας κλικ στο κουτάκι αριστερά του ονόματος κάθε επιπέδου αυτό εμφανίζεται δεξιά στο χάρτη (*Data View*). Όσο το υπόβαθρο είναι ορατό, το αντίστοιχο κουτάκι είναι μαρκαρισμένο με αυτό το σύμβολο .

Μπορεί σε κάθε υπόβαθρο ή συνδυασμό υποβάθρων να προβληθούν τα Μνημεία μίας ή περισσότερων εποχών.

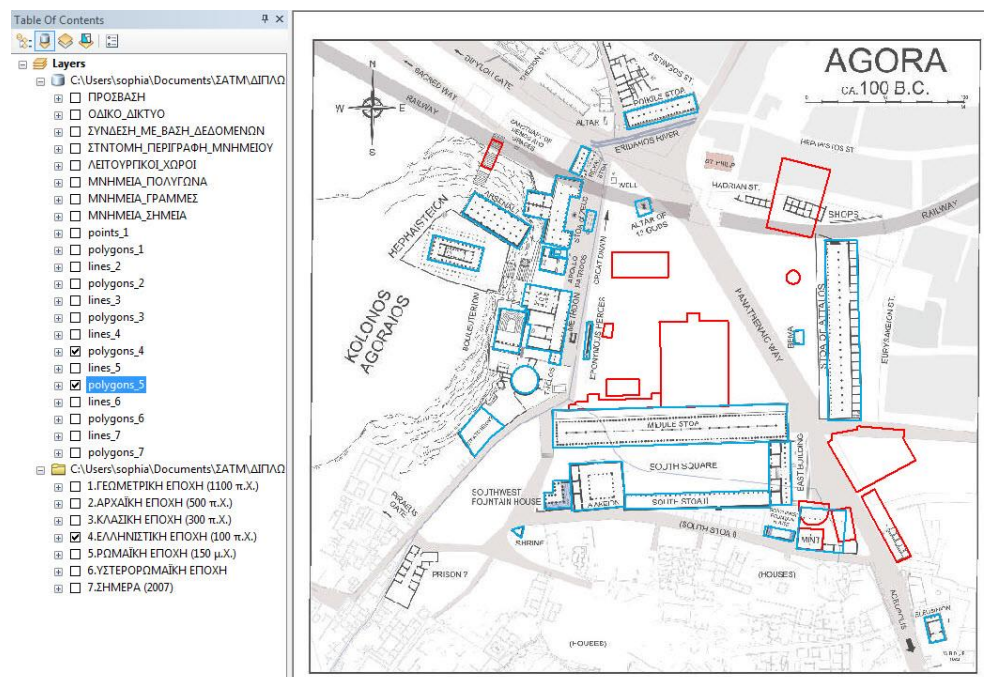
Για να είναι ορατό ένα υπόβαθρο και τα Μνημεία του θα πρέπει να ενεργοποιηθούν τα αντίστοιχα επίπεδα, όπως φαίνεται στο παρακάτω παράδειγμα.



Εικόνα 10: Τα πολύγωνα της Ελληνιστικής εποχής.

Δεξιά κάτω από το *Layer Properties* φαίνονται ενεργό το επίπεδο *polygons_4* και το υπόβαθρο ΕΛΛΗΝΙΣΤΙΚΗ ΕΠΟΧΗ (100π.Χ.) και δεξιά το αποτέλεσμα του χάρτη.

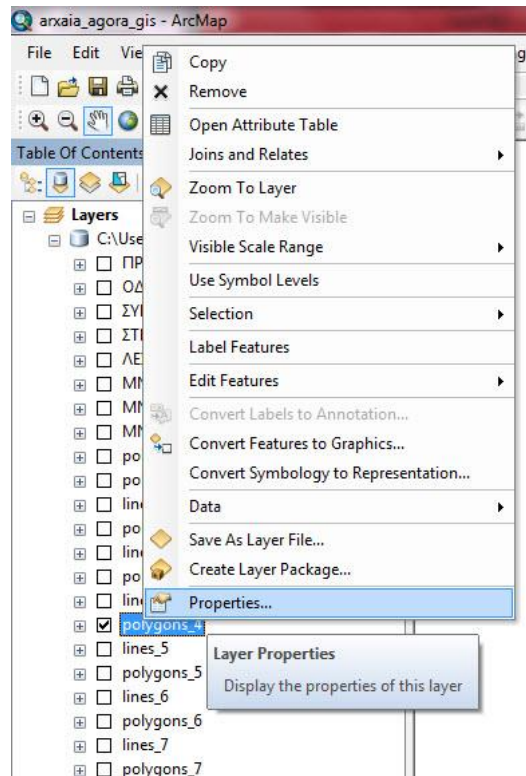
Αντίστοιχα, για να είναι ορατό ένα υπόβαθρο, τα Μνημεία του αλλά και τα Μνημεία μια άλλης εποχής, όπως και προηγουμένως πρέπει να ενεργοποιηθούν τα αντίστοιχα επίπεδα.



Εικόνα 11: Τα πολύγωνα της Ελληνιστικής και της Ρωμαϊκής εποχής.

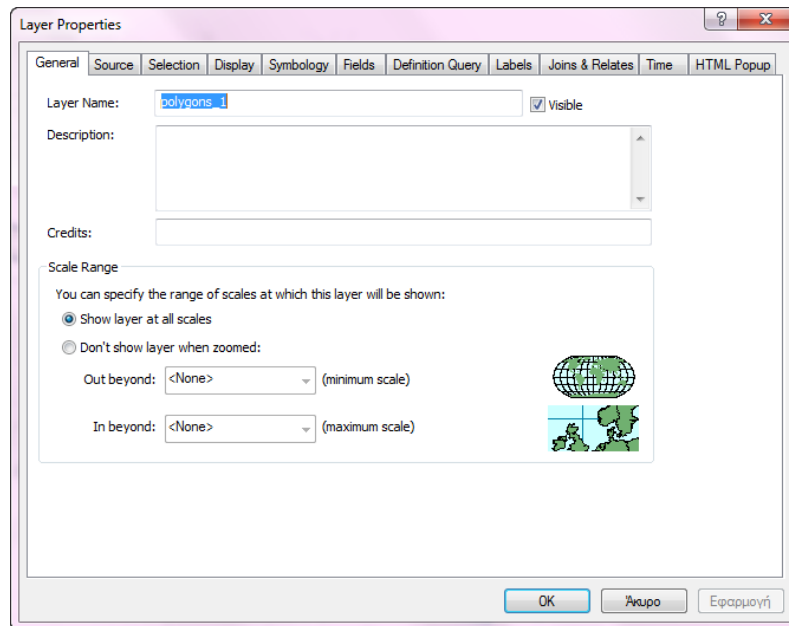
Δεξιά φαίνονται ενεργά τα επίπεδα polygons_4, το υπόβαθρο ΕΛΛΗΝΙΣΤΙΚΗ ΕΠΟΧΗ (100π.Χ.) και το επίπεδο polygons_5. Δεξιά από το αποτέλεσμα του χάρτη γίνονται αντιληπτές οι αλλαγές στο χώρο από την Ελληνιστική στη Ρωμαϊκή εποχή.

Κάθε επίπεδο χωρικής πληροφορίας συνοδεύεται από ορισμένες ιδιότητες. Η πρόσβαση στις ιδιότητες αυτές επιτυγχάνεται με δεξί κλικ στο εκάστοτε επίπεδο και την επιλογή *Properties*. Με αυτό τον τρόπο ανοίγει το πλαίσιο *Layer Properties* με τέσσερις επιμέρους καρτέλες (*General-Source-Selection- Display- Symbology- Fields- Definition Query- Labels- Joins& Relates- Time-HTML Popur*).



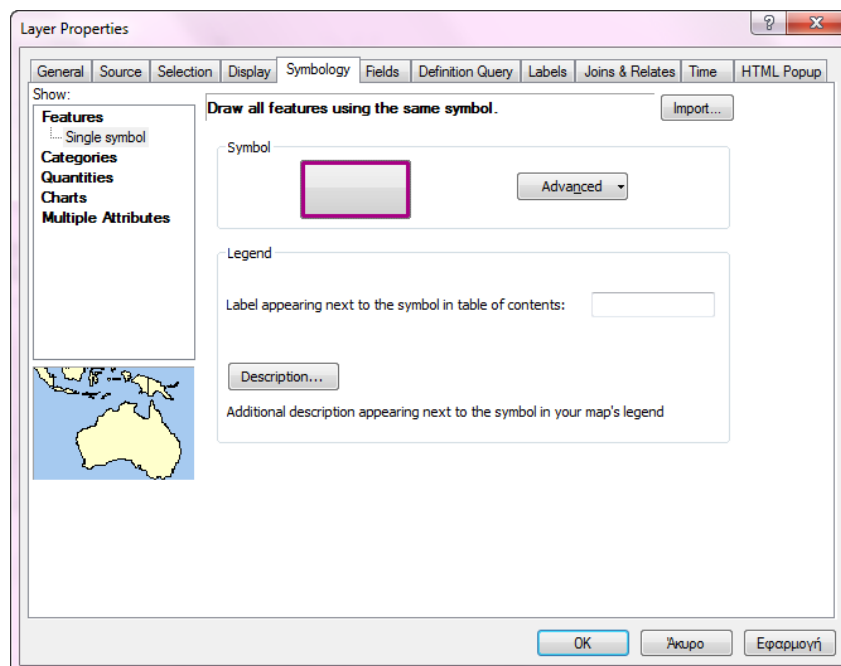
Εικόνα 12: Πρόσβαση στις ιδιότητες των χωρικών στοιχείων.

Στην πρώτη γραμμή της καρτέλας *General* μπορεί να αλλάξει το όνομα του επιπέδου.



Εικόνα 13: Παράθυρο ρύθμισης των ιδιοτήτων των χωρικών στοιχείων.

Στην καρτέλα *Symbology* ρυθμίζεται η μορφή παρουσίασης των στοιχείων στο χάρτη. Πατώντας στο πρώτο ορθογώνιο ρυθμίζεται το χρώμα και το πάχος των γραμμών που σχηματίζουν τα Μνημεία.



Εικόνα 14: Καρτέλα ρύθμισης του συμβολισμού των χωρικών στοιχείων.

Προκειμένου να αποθηκευτούν οποιοσδήποτε αλλαγές στο *Layer Properties* χρειάζεται η εντολή *OK* πριν το κλείσιμο του πλαισίου.

Τέλος, σημειώνεται πως με το πέρασμα του κέρσορα πάνω από κάθε Μνημείο φαίνεται το όνομά του.

2.2.2 Επεξεργασία Μνημείων

Τα Πολιτισμικά Αγαθά έχουν την ιδιαιτερότητα να αλλάζουν μορφή, θέση και σημασία με την πάροδο του χρόνου. Συνεπώς το σύστημα διαχείρισής τους έχει δυναμικό σχεδιασμό, ώστε να ανταποκρίνεται σε πιθανές αλλαγές και νέες ανάγκες.

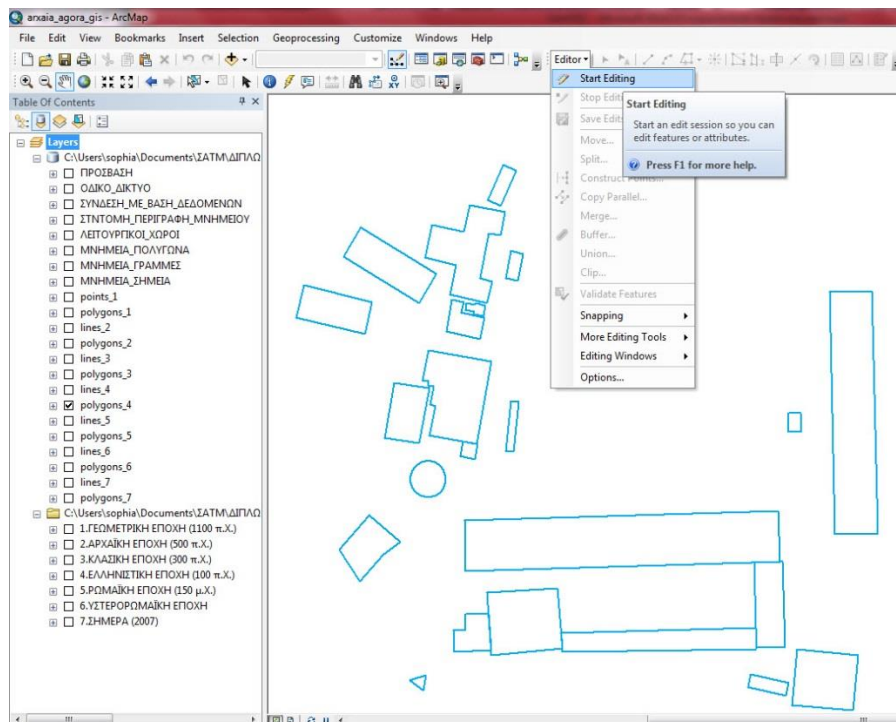
Για οποιαδήποτε από τις παρακάτω ενέργειες αρχικά πρέπει να επιλεγεί το επίπεδο στο οποίο ανήκει το Μνημείο που χρειάζεται να προστεθεί, διαγραφεί, μετακινηθεί ή αντιγραφεί.

Από τη γραμμή εργαλείων *Editor* του ArcMap επιλέγεται *Editor -> Start Editing*. Παράλληλα πρέπει να είναι ενεργό το αντίστοιχο επίπεδο και να φαίνεται το σύμβολο στα αριστερά του.



Εικόνα 15: Η γραμμή εργαλείων Editor.

Στο παράδειγμα ξεκινάει η επεξεργασία του επιπέδου polygons_4.

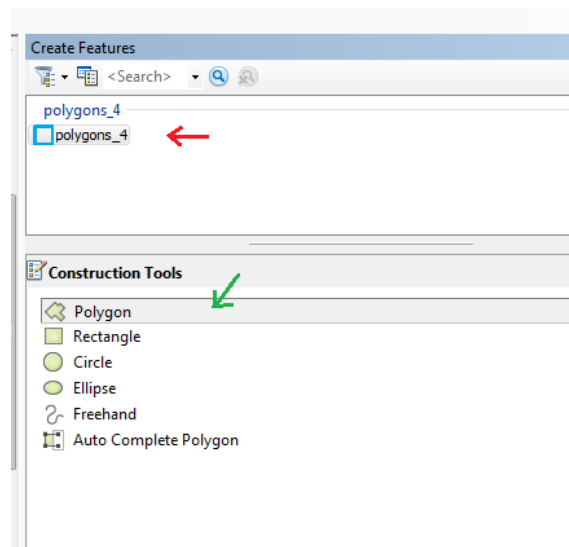


Εικόνα 16: Επεξεργασία του επιπέδου polygons_4.

Προσθήκη Μνημείου

Αμέσως μετά την εκκίνηση επεξεργασίας εμφανίζεται το παράθυρο *Create Features* για το σχεδιασμό νέων στοιχείων. Στο παράθυρο αυτό φαίνεται το όνομα του προς επεξεργασία επιπέδου. Με μονό αριστερό κλικ στο όνομα (σημειώνεται με κόκκινο βέλος) εμφανίζονται στο κάτω τμήμα του ίδιου πλαισίου υπό τον τίτλο *Construction Tools* σχεδιαστικά εργαλεία αναλόγως τη μορφή που πρέπει να έχει το Μνημείο.

Γίνεται μονό αριστερό κλικ στο εικονίδιο (σημειώνεται με πράσινο βέλος) και ξεκινάει η σχεδίαση πάνω στο χάρτη. Η σχεδίαση κάθε στοιχείου τελειώνει με αριστερό διπλό κλικ του ποντικιού.

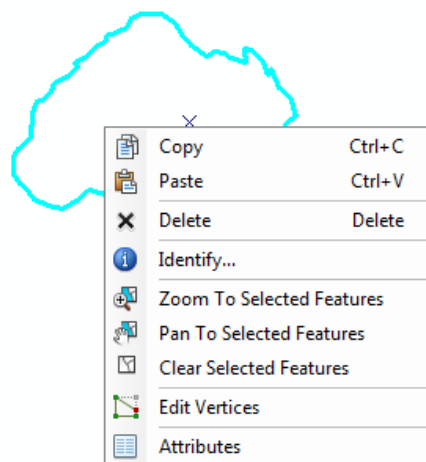


Εικόνα 17: Παράθυρο επεξεργασίας των χωρικών στοιχείων.

Η επεξεργασία σταματάει όταν από τη γραμμή εργαλείων *Editor* του ArcMap επιλέγεται *Editor -> Stop Editing*. Για να σωθούν οι νέες προσθήκες ΠΡΙΝ το Stop Editing από το ίδιο μενού επιλέγεται η εντολή *Save Edits*.

Διαγραφή Μνημείου

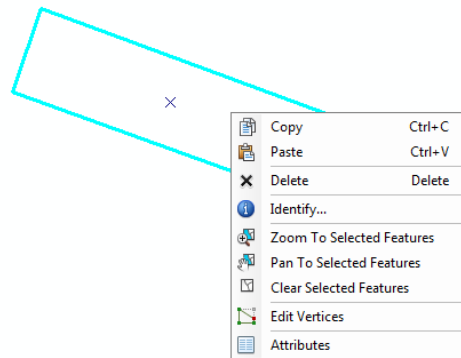
Από τη γραμμή εργαλείων *Editor* επιλέγεται το εικονίδιο με το βέλος. Το βέλος τοποθετείται εντός των ορίων του προς διαγραφή Μνημείου και με αριστερό κλικ το επιλέγει. Στη συνέχεια με δεξί κλικ ανοίγει μια λίστα επιλογών, όπου αν επιλεγεί το *Delete* το επιλεγμένο Μνημείο διαγράφεται.



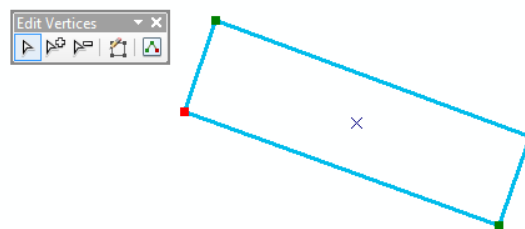
Εικόνα 18: Διαγραφή πολυγώνου-Μνημείου.

Μετακίνηση Μνημείου

Το πρώτο βήμα για τη μετακίνηση ενός Μνημείου είναι η επιλογή του με τον ίδιο τρόπο που περιγράφεται στη διαδικασία της διαγραφής. Με το βέλος της εργαλειοθήκη *Editor* επιλέγεται το Μνημείο με κλικ εντός των ορίων του. Με δεξιά κλικ πάνω στο επιλεγμένο Μνημείο ανοίγει μια λίστα επιλογών, από όπου επιλέγεται το *Edit Vertices*. Αμέσως εμφανίζονται οι κορυφές του πολυγώνου και η εργαλειοθήκη *Edit Vertices*. Επιλέγεται η κορυφή που πρέπει να μετακινηθεί και με κρατημένο το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού τοποθετείται στο νέο σημείο.



Εικόνα 19: Μετακίνηση πολυγώνου-Μνημείου.



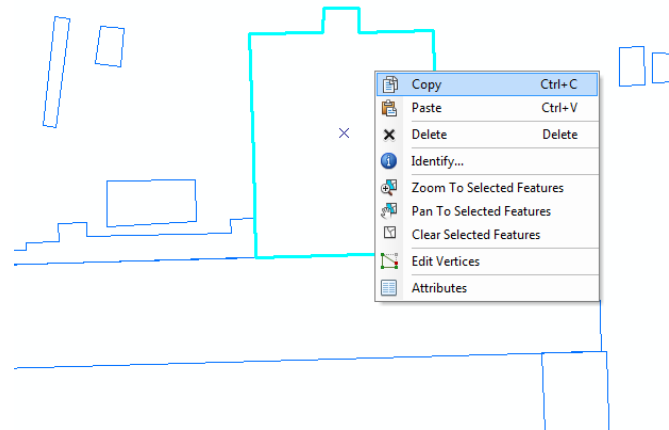
Εικόνα 20: Γραμμή εργαλείων Edit Vertices.

Όταν ολοκληρωθούν οι απαραίτητες μετακινήσεις, από τη γραμμή εργαλείων *Editor* του ArcMap επιλέγεται *Editor -> Save Edits*. Για να σταματήσει η επεξεργασία, επιλέγεται *Stop Editing* από την ίδια εργαλειοθήκη.

Αντιγραφή Μνημείου

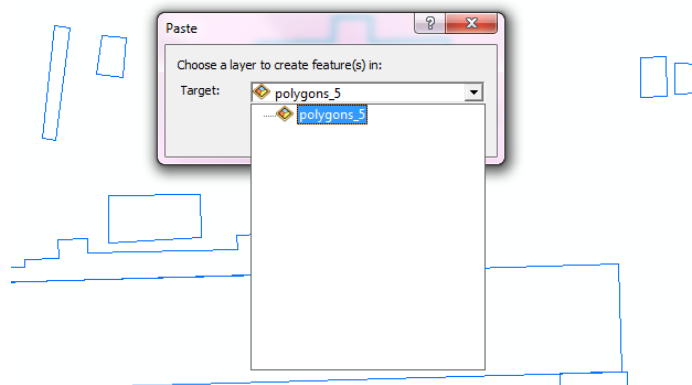
Πολλές φορές παρουσιάζεται η ανάγκη αντιγραφής ενός Μνημείου από ένα επίπεδο σε ένα άλλο. Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση αντιγραφής όλων των Μνημείων με τη μορφή που είχαν σε όλες τις εποχές στο επίπεδο "ΜΝΗΜΕΙΑ_ΠΟΛΥΓΩΝΑ". Για την αντιγραφή ενός Μνημείου χρειάζεται κάτω από το πλαίσιο *Table of Contents* να είναι ενεργά το επίπεδο που ανήκε αρχικά το πολύγωνο και αυτό στο οποίο πρέπει να προστεθεί. Αρχικά επιλέγεται το εκάστοτε

Μνημείο με το βέλος της γραμμής εργαλείων *Editor* και αριστερό μονό κλικ εντός των ορίων του. Στη συνέχεια με δεξί κλικ επάνω στο επιλεγμένο Μνημείο ανοίγει η λίστα επιλογών από όπου επιλέγεται *Copy*. Επαναλαμβάνεται η ίδια διαδικασία και αυτή τη φορά από τη λίστα επιλέγεται η εντολή *Paste*.



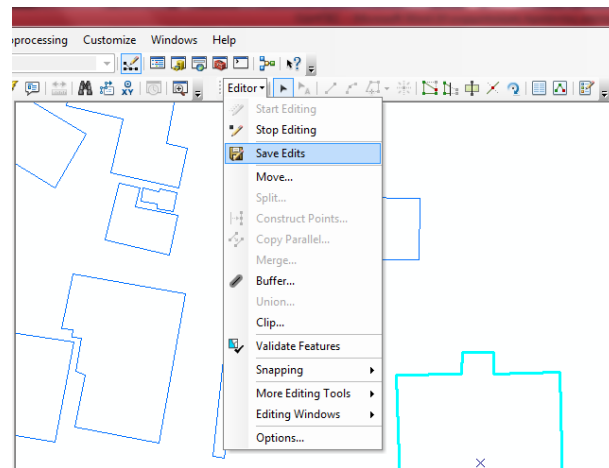
Εικόνα 21: Αντιγραφή πολυγώνου-Μνημείου.

Στο πλαίσιο που εμφανίζεται καθορίζεται το επίπεδο στο οποίο πρέπει να αντιγραφεί το πολύγωνο, το οποίο κλείνει με το κουμπί *OK*.



Εικόνα 22: Αντιγραφή πολυγώνου-Μνημείου σε επιλεγμένο επίπεδο.

Η διαδικασία ολοκληρώνεται όταν από τη γραμμή εργαλείων *Editor* του ArcMap επιλέγεται *Editor -> Save Editing*.



Εικόνα 23: Ολοκλήρωση της διαδικασίας αντιγραφής πολυγώνου-Μνημείου.

2.3 Λοιπά Χωρικά Στοιχεία

Εκτός από τα Μνημεία και τους χάρτες, το περιβάλλον του ArcMap συμπληρώνουν κάποια επιπλέον χρήσιμα χωρικά στοιχεία. Αυτά είναι τα παρακάτω:

Λειτουργικοί Χώροι

Πρόκειται για σημεία πάνω στο χάρτη που αντιπροσωπεύουν τους λειτουργικούς χώρους στην Αρχαία Αγορά (Μουσείο- Εκδοτήριο Εισιτηρίων- Πωλητήριο- Φυλάκια- Υποδομές ΑΜΕΑ- Χώρος Υγιεινής). Έχουν ως σύμβολο μια κίτρινη πινέζα και με το πέρασμα του κέρσορα πάνω από κάθε πινέζα εμφανίζεται το όνομα του χώρου.

Το επίπεδο των σημείων που συμβολίζουν του Λειτουργικούς Χώρους εμφανίζεται στο χάρτη κάνοντας κλικ στο κουτάκι αριστερά του ονόματός του. Όσο είναι ορατό, το αντίστοιχο κουτάκι είναι μαρκαρισμένο με αυτό το σύμβολο .



Εικόνα 24: Λειτουργικοί χώροι.

Οδικό Δίκτυο

Πρόκειται για το οδικό δίκτυο που διατρέχει την περιοχή που βρίσκεται η Αρχαία Αγορά. Αποτελείται από γραμμικά στοιχεία και με το πέρασμα του κέρσορα πάνω από κάθε γραμμή εμφανίζεται το όνομα του δρόμου.

Το επίπεδο των γραμμών που συμβολίζουν του Οδικού Δικτύου Χώρους εμφανίζεται στο χάρτη κάνοντας κλικ στο κουτάκι αριστερά του ονόματός του. Όσο είναι ορατό, το αντίστοιχο κουτάκι είναι μαρκαρισμένο με αυτό το σύμβολο .




Εικόνα 25: Οδικό δίκτυο.


Οι λειτουργικοί χώροι όπως και το οδικό δίκτυο υπόκεινται επεξεργασία όπως ακριβώς και τα Μνημεία. Το μόνο που διαφέρει είναι πως αντί για κλειστά πολύγωνα υπάρχουν γραμμές και σημεία στο χώρο.

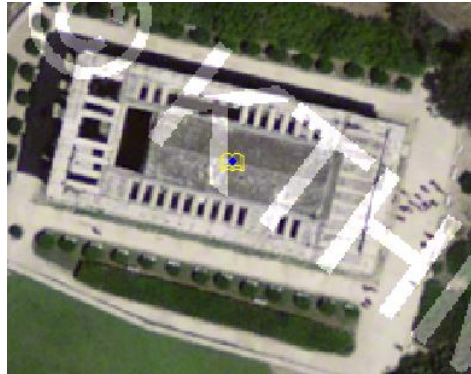
2.4 Πληροφορίες Μνημείων

Στο περιβάλλον του ArcMap παρέχονται κάποιες βασικές πληροφορίες για κάθε Μνημείο. Για αυτό το σκοπό έχει δημιουργηθεί ένα επίπεδο με το όνομα *Σύντομη περιγραφή Μνημείου*, αποτελούμενο από σημεία, ένα για κάθε Μνημείο.

Το επίπεδο των σημείων που συμβολίζουν τις Γενικές Πληροφορίες Μνημείων εμφανίζεται στο χάρτη κάνοντας κλικ στο κουτάκι αριστερά του ονόματός του. Όσο είναι ορατό, το αντίστοιχο κουτάκι είναι μαρκαρισμένο με αυτό το σύμβολο .

Τα σημεία συμβολίζονται με ένα κίτρινο βιβλίο  και το καθένα ανοίγει μια υπερσύνδεση σε μια σύντομη περιγραφή και μια χαρακτηριστική φωτογραφία για το Μνημείο.


Για να γίνει αυτό, εντοπίζεται το Μνημείο που ενδιαφέρει και ενεργοποιείται το επίπεδο των Γενικών Πληροφοριών. Στη συνέχεια από τη βασική γραμμή εργαλείων του ArcMap επιλέγεται το σύμβολο με τον κεραυνό  και αυτόματα το βιβλίο αποκτά μια μπλε κουκίδα στο κέντρο. Πατώντας με το ποντίκι την κουκίδα ανοίγει το αρχείο με τις γενικές πληροφορίες.

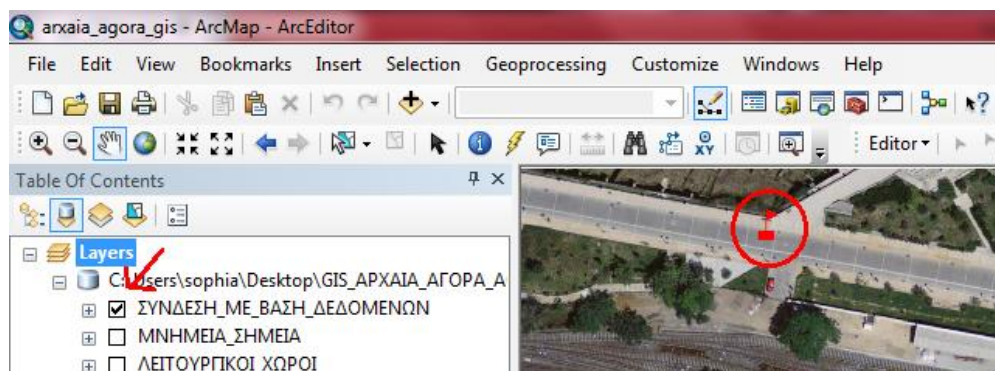


Εικόνα 26: Υπερσύνδεση σε σύντομη περιγραφή.

Τα κείμενα που εμφανίζονται υπάρχουν στο φάκελο hyperlinks που βρίσκεται ακολουθώντας τη διαδρομή GIS_ΑΡΧΑΙΑ_ΑΓΟΡΑ_ΑΘΗΝΩ\AGORA_GIS\hyperlinks. Κάθε αλλαγή στα κείμενα μεταφέρεται αυτόματα και στο περιβάλλον του ArcMap.

2.5 Σύνδεση με Βάση Δεδομένων

Πρόκειται για ένα επίπεδο που περιλαμβάνει ένα και μόνο σημείο στο πάνω δεξιά τμήμα του χάρτη. Συμβολίζεται με μια κόκκινη σημαία  και για να γίνει ορατό χρειάζεται να γίνει κλικ στο κουτάκι αριστερά του ονόματός του ώστε να μαρκαριστεί με αυτό το σύμβολο .



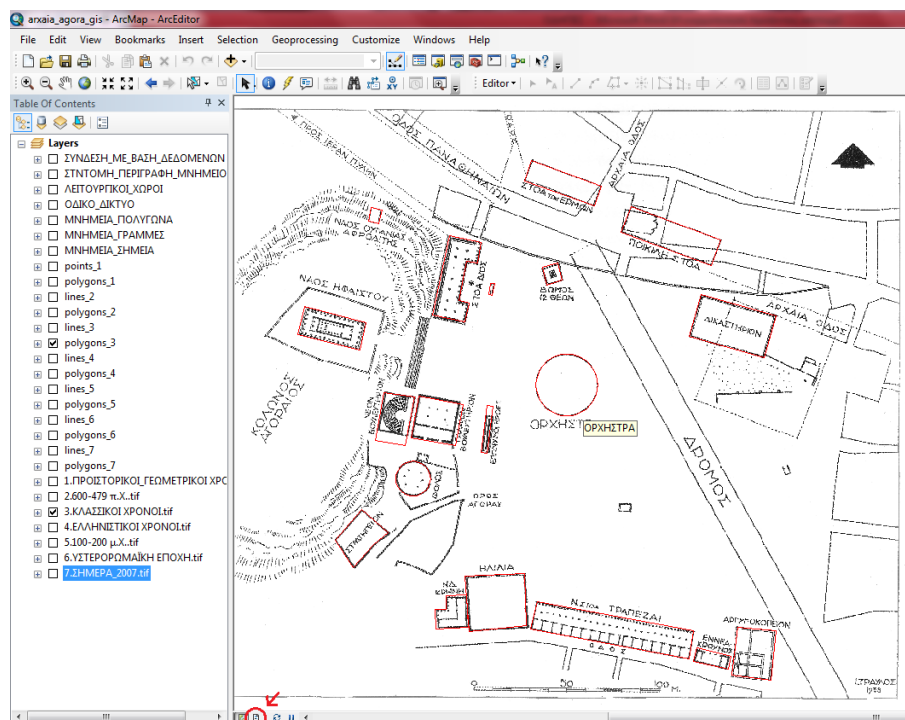
Εικόνα 27: Σύνδεση με Βάση Δεδομένων.

Ακολουθώντας τη διαδικασία ανοίγματος υπερσύνδεσης όπως προηγουμένως, ανοίγει η βάση δεδομένων του συστήματος στη Microsoft Access.

Εάν σημειωθούν τυχόν αλλαγές στο αρχείο της Βάσης Δεδομένων θα πρέπει αυτό να ανανεωθεί και στο περιβάλλον του ArcGIS. Το νέο αρχείο *arxaiia_agora_gis.mdb* αντιγράφεται από το φάκελο *personal_geodatabase* στο φάκελο *hyperlinks* ακολουθώντας τη διαδρομή *GIS_ARXAIIA_AGORA_AΘΗΝΩ\AGORA_GIS\hyperlinks* και αντικαθιστά αυτό που υπήρχε με την ίδια ονομασία. Με το πάτημα της σημαίας στο χάρτη του ArcMap ανοίγει η νέα Βάση Δεδομένων με όλες τις αποθηκευμένες αλλαγές.

2.6 Εκτύπωση Χάρτη

Στο περιβάλλον του ArcMap υπάρχει η δυνατότητα εκτύπωσης των υποβάθρων με όσα από τα στοιχεία που έχουν σχεδιαστεί θέλει ο χρήστης να απεικονίζονται πάνω σε αυτά. Αρχικά επιλέγεται το υπόβαθρο και τα στοιχεία που πρέπει να απεικονίζονται από το πλαίσιο *Table of Contents*. Δίπλα από όσα στοιχεία πρόκειται να εκτυπωθούν πάνω στο υπόβαθρο, υπάρχει αυτό το σύμβολο . Στην κάτω δεξιά γωνία του πλαισίου *Data View* υπάρχει το κουμπί *Layout View* με το οποίο καθορίζεται η σελίδα του χάρτη που πρόκειται να εκτυπωθεί.

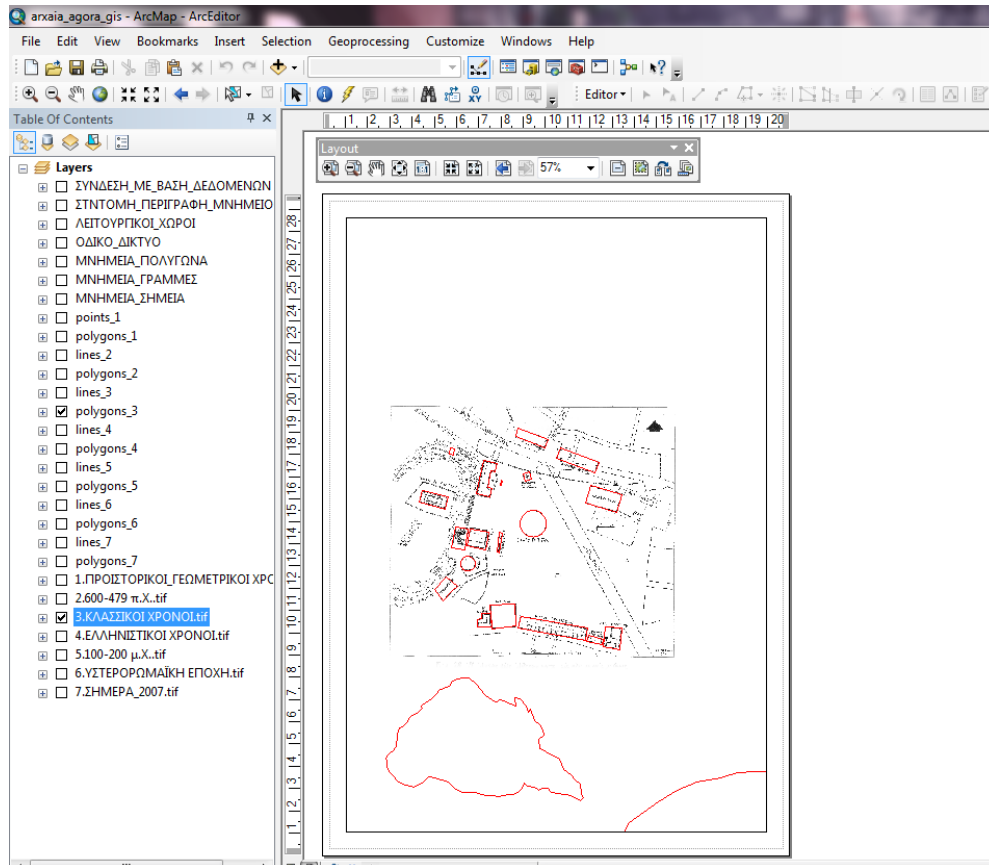


Εικόνα 28: Data view.

Ταυτόχρονα ανοίγει η γραμμή εργαλείων *Layout* από όπου με απλές εντολές καθορίζονται το μέγεθος και η θέση που θα έχει ο χάρτης στο φύλλο που θα εκτυπωθεί.

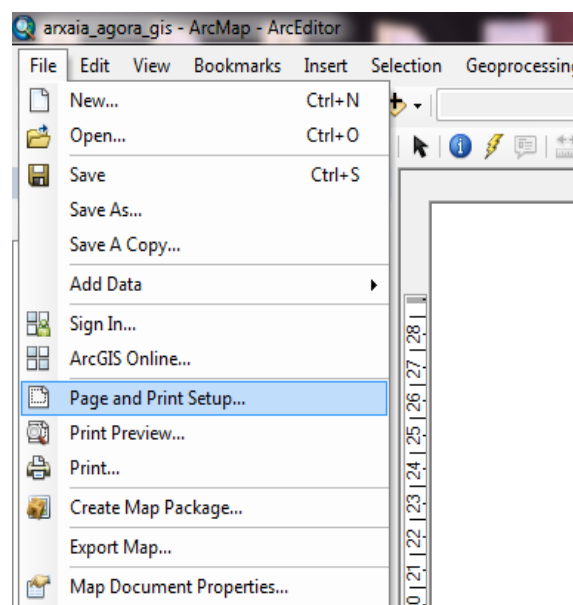


Εικόνα 29: Γραμμή εργαλείων Layout.



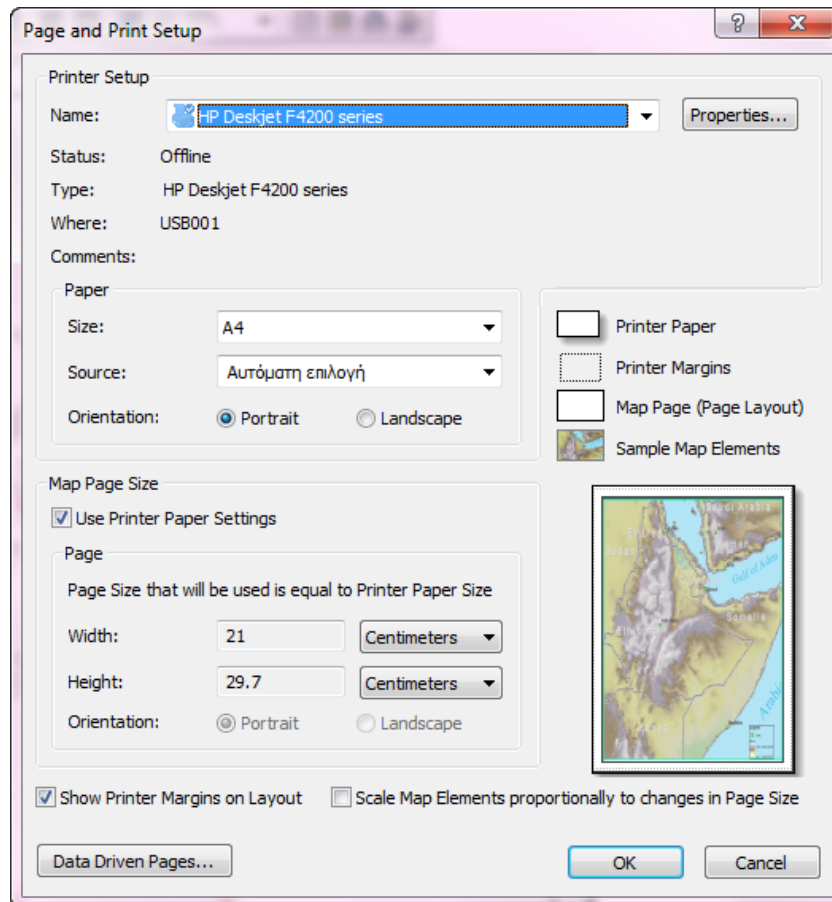
Εικόνα 30: Layout view.

Στη συνέχεια από τη βασική γραμμή εργαλείων του *ArcMap* επιλέγεται *File -> Page Print and Setup*.



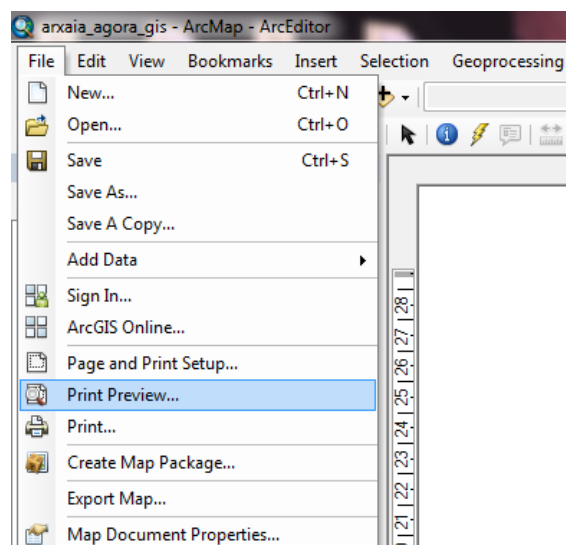
Εικόνα 31: Πρόσβαση στις ιδιότητες εκτύπωσης.

Τα βασικά στοιχεία που καθορίζονται από το πλαίσιο που ανοίγει είναι ο εκτυπωτής (*Name*), το μέγεθος του χαρτιού (*Size*), ο προσανατολισμός (*Orientation*).



Εικόνα 32: Παράθυρο επιλογών εκτύπωσης.

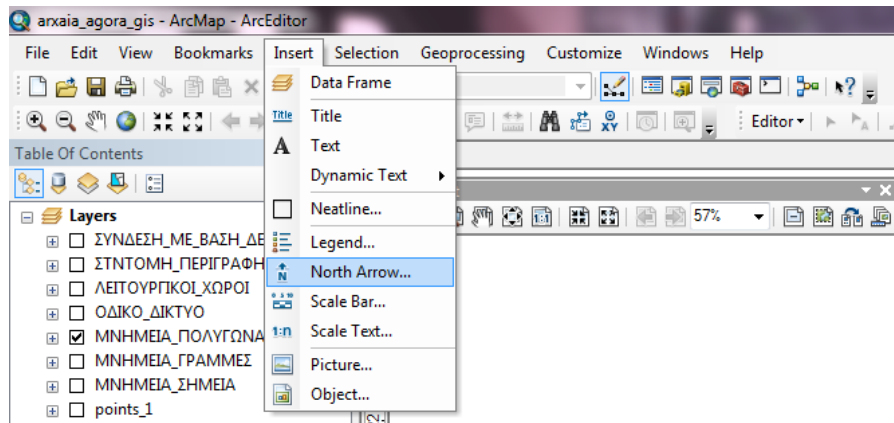
Οι καταχωρήσεις αποθηκεύονται με το πάτημα του *OK* και στη συνέχεια πάλι από τη βασική γραμμή εργαλείων επιλέγεται *File -> Print and Preview* όπου γίνεται έλεγχος του τελικού προϊόντος προς εκτύπωση.



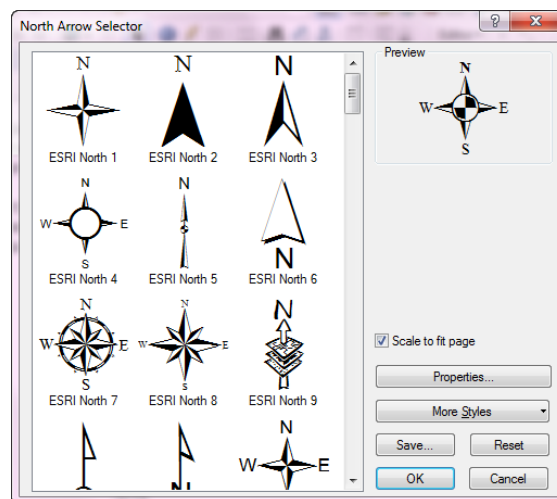
Εικόνα 33: Προεπισκόπηση εκτύπωσης.

Εάν όλα είναι ορθά, με το πάτημα του κουμπιού *Print* στο πάνω δεξιά μέρος του πλαισίου ξεκινάει η εκτύπωση.

Υπάρχουν ορισμένα χρήσιμα στοιχεία που βελτιώνουν το οπτικό αποτέλεσμα και τη διαδικασία ανάγνωσης ενός χάρτη. Ένα από αυτά είναι το σύμβολο του Βορρά. Από το μενού *Insert* επιλέγεται *North Arrow* και καθορίζεται από τη λίστα το σύμβολο αρεσκείας του χρήστη.

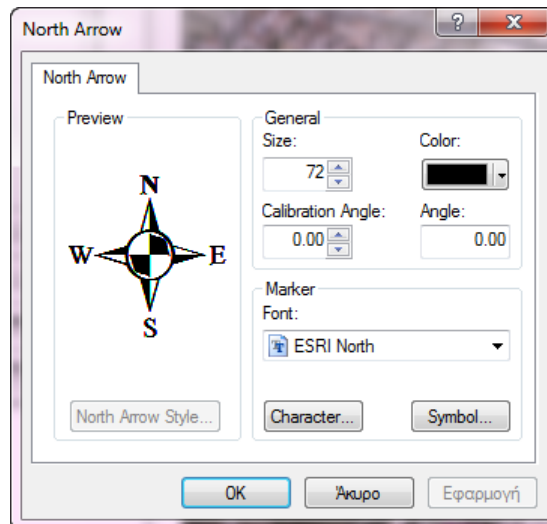


Εικόνα 34: Εισαγωγή συμβόλου του Βορρά.



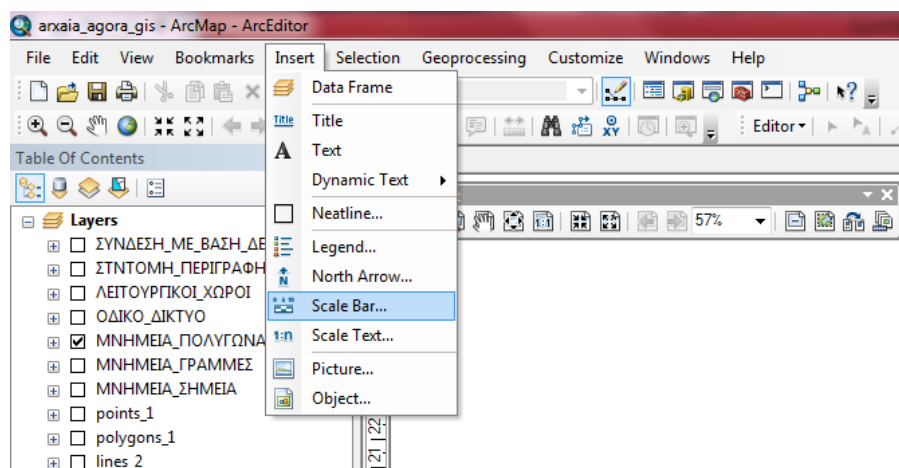
Εικόνα 35: Σύμβολα του Βορρά.

Το μέγεθος του συμβόλου αλλάζει χειροκίνητα με τη ροδέλα του ποντικιού. Από τη φόρμα *Properties* ανοίγει ένα νέο πλαίσιο όπου ρυθμίζεται το χρώμα, το μέγεθος και η γωνία προσανατολισμού του συμβόλου.



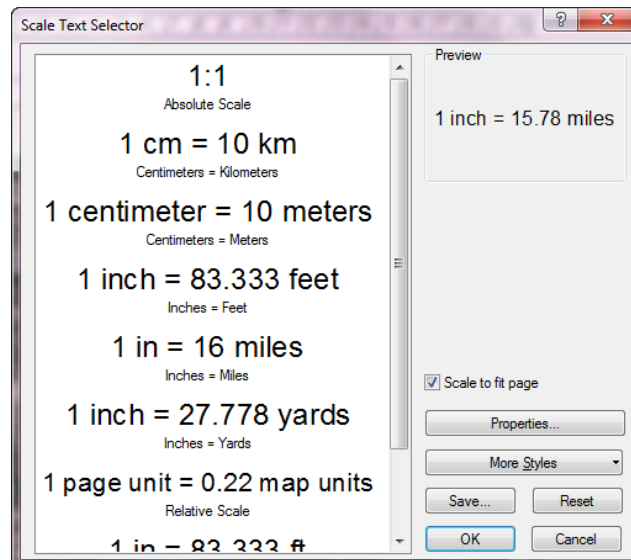
Εικόνα 36: Ρύθμιση του μεγέθους του συμβόλου του Βορρά.

Ένα άλλο σημαντικό στοιχείο είναι η κλίμακα που θα έχει το τελικό προϊόν. Για να προστεθεί η κλίμακα του χάρτη από το μενού Insert επιλέγεται *Select Bar* για γραφική κλίμακα ή *Scale Text* για κλίμακα κειμένου.

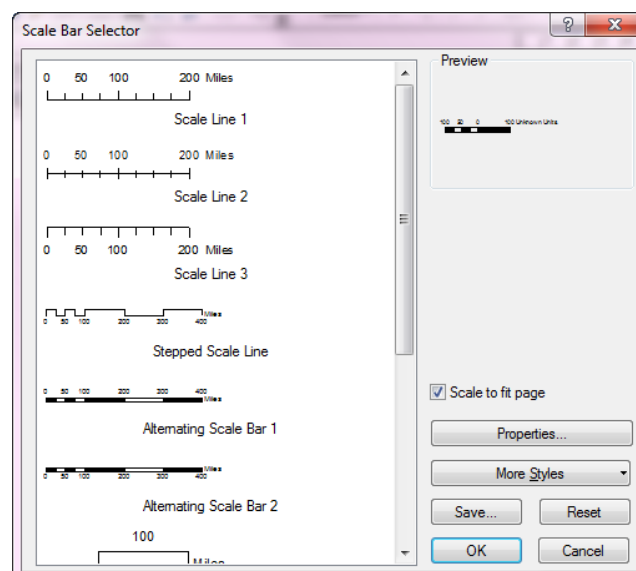


Εικόνα 37: Εισαγωγή κλίμακας.

Στα πλαίσια που εμφανίζονται αντίστοιχα ρυθμίζονται λεπτομερώς οι μονάδες και το μέγεθος της κλίμακας.



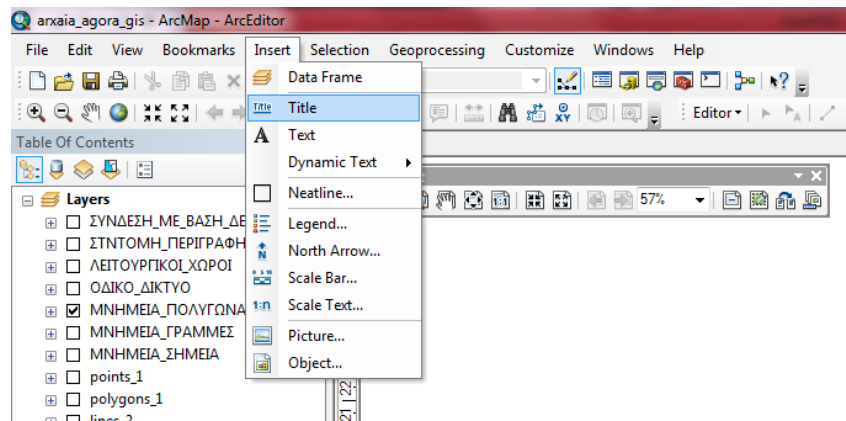
Εικόνα 38: Καθορισμός μονάδων κλίμακας.



Εικόνα 39: Επιλογή μορφής κλίμακας.

Με το πάτημα του *OK* στο κάτω μέρος της φόρμας αποθηκεύονται οι αλλαγές και εμφανίζεται η κλίμακα πάνω στο υπόβαθρο. Με τη χρήση του ποντικιού μπορεί να μετακινηθεί ώστε να τοποθετηθεί στο κατάλληλο σημείο.

Τέλος, κάθε χάρτης που εκτυπώνεται μπορεί να έχει έναν ενδεικτικό τίτλο. Αυτό γίνεται με την Εισαγωγή Πλαισίου Κειμένου. Επιλέγεται *Insert* από το κεντρικό μενού και στη συνέχεια *Title*.



Εικόνα 40: Ορισμός τίτλου χάρτη.

Στο παράθυρο *Insert Title* πληκτρολογείται ο τίτλος που θα έχει ο χάρτης και με την εντολή *OK* στο ίδιο πλαίσιο εμφανίζεται στο χάρτη.





Εικόνα 41: Πλαίσιο εισαγωγής τίτλου χάρτη.


Μετακινείται όπως και η κλίμακα στην κατάλληλη θέση.

Σημειώνεται πως για την προσθήκη των παραπάνω στοιχείων στο χάρτη θα πρέπει το υπόβαθρο να είναι σε *Layout View*.


Ακολουθούν κάποια γενικά χρήσιμα κουμπιά για το χειρισμό τόσο των υποβάθρων όσο και των χωρικών στοιχείων

 zoom in: μεγέθυνση


 zoom out: σμίκρυνση

 pan: μετακίνηση

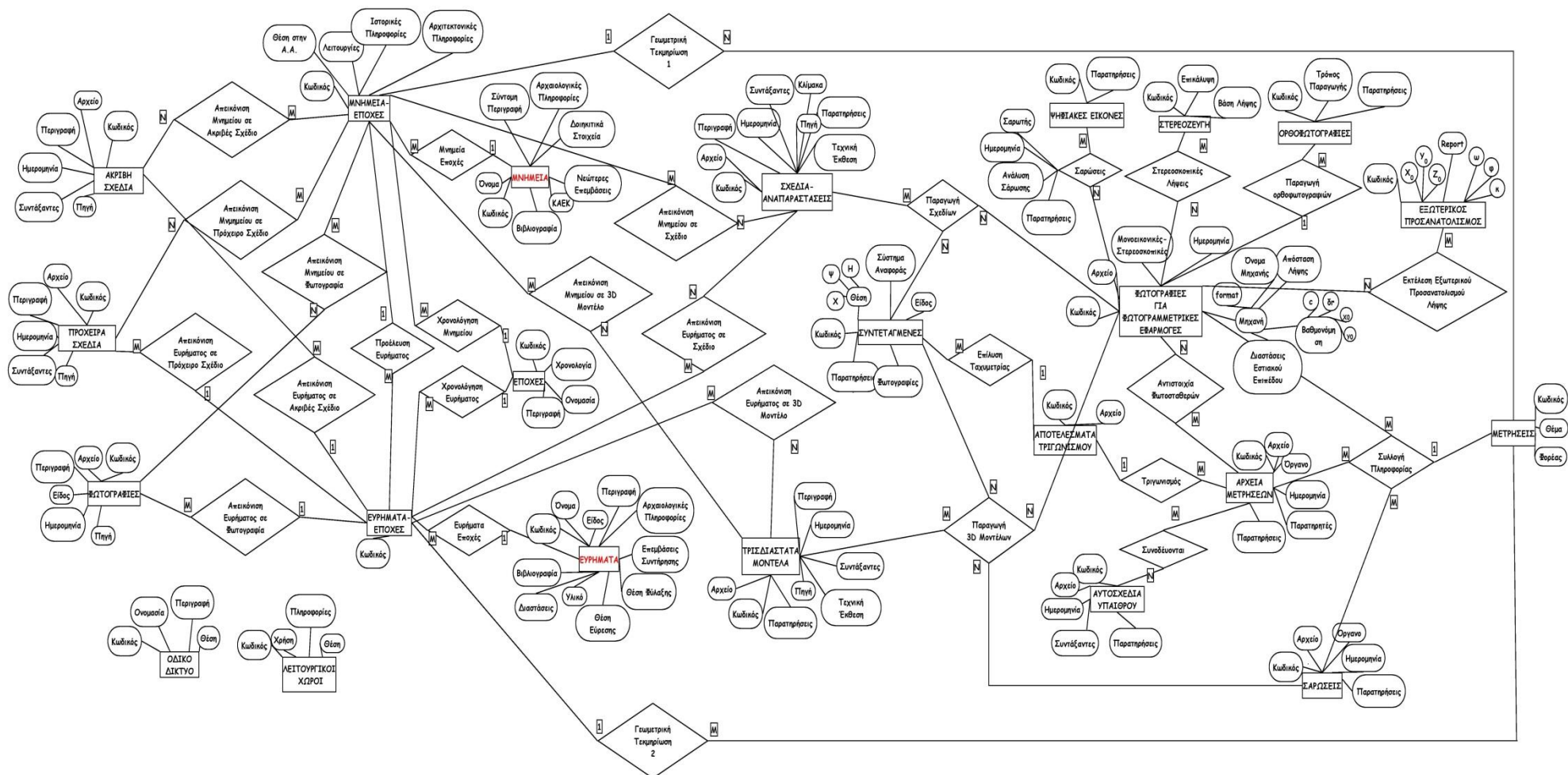
 full extent: προβολή όλων των ενεργών στοιχείων

 save: αποθήκευση

3. Βάση Δεδομένων Microsoft Access 2010


Το βασικό αντικείμενο της εφαρμογής είναι τα Μνημεία, γύρω από τα οποία δομήθηκε το όλο σύστημα. Τα Μνημεία σχεδιάστηκαν αρχικά ως χωρικά στοιχεία στο περιβάλλον του ArcMap. Στη συνέχεια από την εφαρμογή Catalog του ίδιου προγράμματος δημιουργήθηκε μια Βάση Δεδομένων (personal geodatabase) όπου εισήχθησαν όλα τα επίπεδα χωρικής πληροφορίας (όσα στοιχεία είναι κάτω από το *Layer Properties*: Μνημεία-λειτουργικοί χώροι-οδικό δίκτυο). Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την καλύτερη οργάνωση των δεδομένων ώστε να είναι εύκολα διαχειρίσιμα. Ο τύπος της γεωβάσης που επιλέχθηκε (Personal) είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός αρχείου Microsoft Access  στο οποίο περιλαμβάνονται τα δεδομένα του ArcMap με τη μορφή πινάκων. Οι πίνακες στην Access και τα δεδομένα στον ArcCatalog έχουν την ίδια ονομασία και αλληλεπιδρούν. Κάθε αλλαγή στο περιβάλλον του ArcGIS πραγματοποιείται αυτόματα και στον αντίστοιχο πίνακα της Access. Χρειάζεται όμως προσοχή, διότι δε συμβαίνει πάντα το αντίστροφο. Οι αλλαγές που σημειώνονται στο αρχείο της Access δεν συμβαδίζουν πάντα με τα στοιχεία του ArcGIS.

Το αρχείο της Access αρχικά περιελάμβανε τους πίνακες με τα Μνημεία που είχαν σχεδιαστεί στο ArcMap. Στη συνέχεια με γνώμονα το σχεδιασμό της Βάσης, δημιουργήθηκε πλήθος άλλων πινάκων για την αποθήκευση όλων των πληροφοριών που πρέπει να διαχειρίζεται το σύστημα. Ο σχεδιασμός του συστήματος φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.

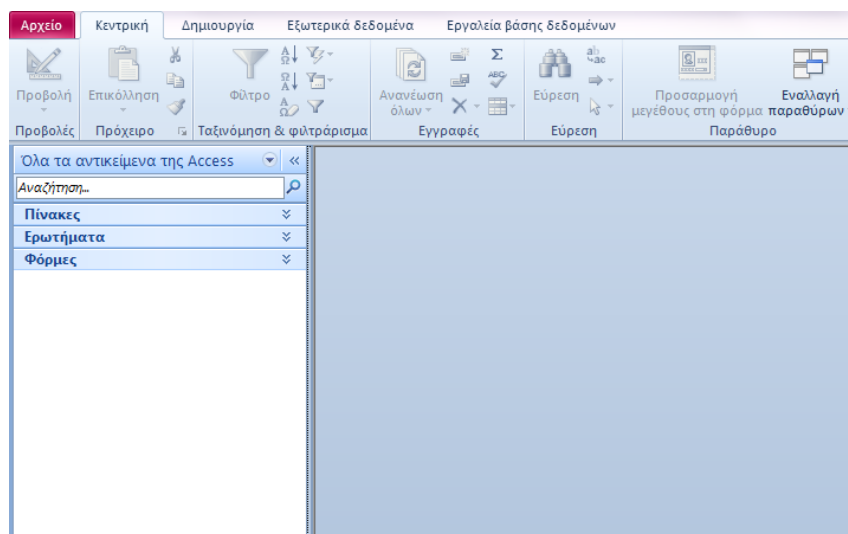


Κάθε ορθογώνιο αντιπροσωπεύει και έναν πίνακα που σχεδιάστηκε, ενώ οι γύρω του κύκλοι τα πεδία των πληροφοριών του. Κάθε πεδίο αποτελεί και μία ξεχωριστή στήλη στον πίνακα. Οι τύποι που έχουν χρησιμοποιηθεί στη συγκεκριμένη εφαρμογή είναι το κείμενο, ο αριθμός, η αυτόματη αρίθμηση και η υπερσύνδεση.

3.1 Πλοήγηση στη Βάση Δεδομένων

Για το άνοιγμα της Βάσης Δεδομένων στην Access ακολουθείται η διαδρομή *GIS_ΑΡΧΑΙΑ_ΑΓΟΡΑ_ΑΘΗΝΩ\ΑΓΟΡΑ_GIS\personal_geodatabase* και διπλό κλικ στο εικονίδιο *arxaia_agera_gis.mdb* .

Η εικόνα της Βάσης μόλις ανοίξει είναι η παρακάτω:



Εικόνα 42: Περιβάλλον MS Access.

Στα αριστερά υπάρχει το πλαίσιο με όλα τα αντικείμενα της Βάσης: Πίνακες, Φόρμες και Ερωτήματα.

Με κλικ πάνω στην κάθε κατηγορία εμφανίζονται τα στοιχεία που της αντιστοιχούν.

Δεξιά είναι ο χώρος εμφάνισης των στοιχείων αυτών.

Για να ανοίξει ένας πίνακας, ένα ερώτημα ή μια φόρμα χρειάζεται να γίνει διπλό κλικ πάνω στο όνομά του.

3.2 Πίνακες

Συνολικά στο αρχείο της Access υπάρχουν 89 πίνακες. Οι πίνακες αυτοί έχουν σχεδιαστεί ώστε να αποθηκεύουν τα απαραίτητα δεδομένα. Το όνομα κάθε πίνακα είναι ενδεικτικό των δεδομένων που περιέχει.

Ο κάθε πίνακας έχει γραμμές και στήλες. Κάθε στήλη περιλαμβάνει και μια κατηγορία δεδομένων, ενώ μια γραμμή αποτελεί μια εγγραφή στον πίνακα.

Η πρώτη στήλη κάθε πίνακα έχει την ονομασία `x_id` και ο τύπος δεδομένων της είναι η αυτόματη αρίθμηση. Αυτό σημαίνει πως για κάθε νέα εγγραφή ο αριθμός αυτός αυξάνει αυτόματα κατά μία μονάδα. Το ID κάθε πίνακα είναι ένα «κλειδί» αναφοράς μιας εγγραφής για τη λειτουργία του συστήματος.

ΑΥΤΟΣΧΕΔΙΑ ΥΠΑΙΘΡΟΥ				
kroki_id	ΑΥΤΟΣΧΕΔΙΑ ΥΠΑΙΘΡΟΥ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΣΥΝΤΑΞΑΝΤΕΣ	
1	C:\hyperlinks\DSC02090.JPG	21/12/2011	ομάδα εργασίας φοιτητών της ΣΑΤΜ του ΕΜΠ-επίβλεψη Α.Γεωργόπουλος	
2	C:\hyperlinks\DSC02092.JPG	21/12/2011	ομάδα εργασίας φοιτητών της ΣΑΤΜ του ΕΜΠ-επίβλεψη Α.Γεωργόπουλος	
3	C:\hyperlinks\DSC02094.JPG	21/12/2011	ομάδα εργασίας φοιτητών της ΣΑΤΜ του ΕΜΠ-επίβλεψη Α.Γεωργόπουλος	
4	C:\hyperlinks\DSC02095.JPG	21/12/2011	ομάδα εργασίας φοιτητών της ΣΑΤΜ του ΕΜΠ-επίβλεψη Α.Γεωργόπουλος	
5	C:\hyperlinks\DSC02096.JPG	21/12/2011	ομάδα εργασίας φοιτητών της ΣΑΤΜ του ΕΜΠ-επίβλεψη Α.Γεωργόπουλος	
6	C:\hyperlinks\diktio.pdf	Νοέμβριος 2011	ομάδα εργασίας φοιτητών της ΣΑΤΜ του ΕΜΠ-επίβλεψη Α.Γεωργόπουλος	
*	(Νέο)			

Εικόνα 43: Εγγραφές του πίνακα Αυτοσχέδια Υπαίθρου.

Στον παραπάνω πίνακα υπάρχουν τέσσερις στήλες (`Kroki_id`, `ΑΥΤΟΣΧΕΔΙΑ ΥΠΑΘΡΟΥ`, `ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ`, `ΣΥΝΤΑΞΑΝΤΕΣ`). Υπάρχουν έξι γραμμές, άρα και έξι εγγραφές. Η πρώτη στήλη `kroki_id` περιλαμβάνει τα κύρια κλειδιά-αναγνωριστικά των εγγραφών του πίνακα.

3.2.1 Επεξεργασία Πινάκων

Άνοιγμα Πίνακα

Ένας πίνακας ανοίγει με διπλό κλικ πάνω στο όνομά του. Η κατάσταση αυτή ονομάζεται Φύλλο Δεδομένων.

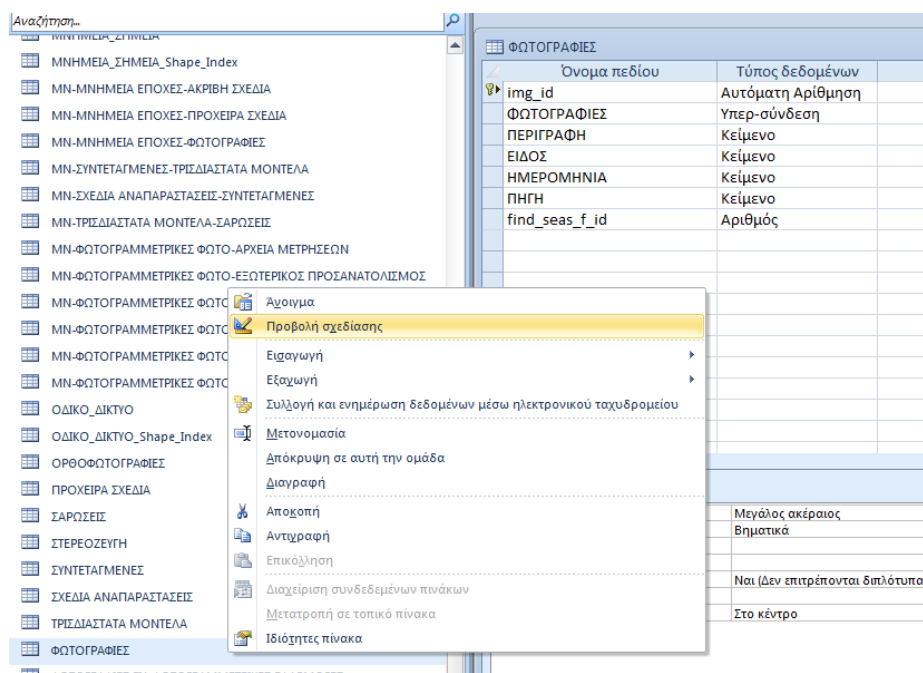
ΣΧΕΔΙΑ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ			
draw_id	ΣΧΕΔΙΑ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ
1	C:\hyperlinks\NOTIA_OPSI_FINAL.dwg	12	Μάρτιος 2012
2	C:\hyperlinks\16.03.12_as2007.dwg	Σχέδιο κατακόρυφης τομής	Μάρτιος 2012
3	C:\hyperlinks\χwis elevation71,2007_teliko.dwg	Σχέδιο οριζόντιας τομής	Μάρτιος 2012
*	(Νέο)		

Εικόνα 44: Πίνακας Σχέδια-Αναπαραστάσεις.

Όταν ανοίγει ένας πίνακας τα κελιά του είναι επεξεργάσιμα. Σημειώνεται πως σε κάθε κελί μπορούν να καταχωρηθούν δεδομένα ίδια με τον τύπο που έχει επιλεγεί για τη στήλη. Για παράδειγμα, δε μπορεί να καταχωρηθεί κείμενο σε στήλη που έχει οριστεί να δέχεται αριθμούς. Τα δεδομένα που δέχεται κάθε στήλη φαίνονται στην *Προβολή Σχεδίασης*.

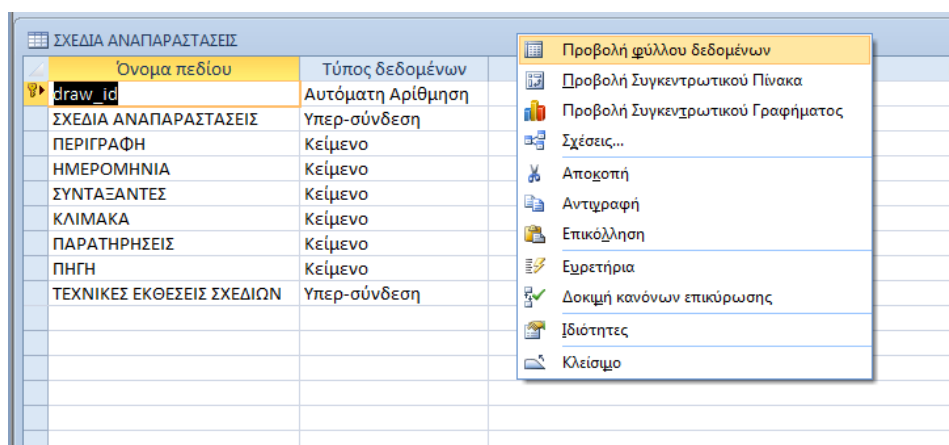
Προβολή Σχεδίασης

Για προβολή και επεξεργασία των πεδίων του πίνακα και των αντίστοιχων ειδών δεδομένων που αποθηκεύονται σε αυτά χρειάζεται η *Προβολή Σχεδίασης*. Γίνεται δεξί κλικ στο όνομα του πίνακα και από τη λίστα που αναδύεται επιλέγεται *Προβολή Σχεδίασης*. Στον πίνακα που ανοίγει μπορεί να αλλάξει το όνομα των πεδίων, όχι όμως ο τύπος των δεδομένων, αν έχουν ήδη γίνει καταχωρήσεις αυτών.



Εικόνα 45: Μετάβαση στην Προβολή Σχεδίασης.

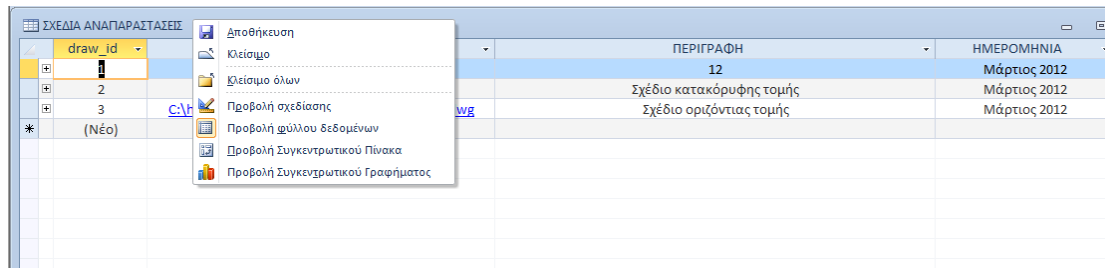
Η μετάβαση από προβολή σχεδίασης σε φύλλο δεδομένων γίνεται με δεξί κλικ στον ανοιχτό πίνακα και επιλογή *Προβολή Φύλλου Δεδομένων*.



Εικόνα 46: Προβολή Σχεδίασης του πίνακα Σχέδια-Αναπαραστάσεις.

Αποθήκευση Πίνακα

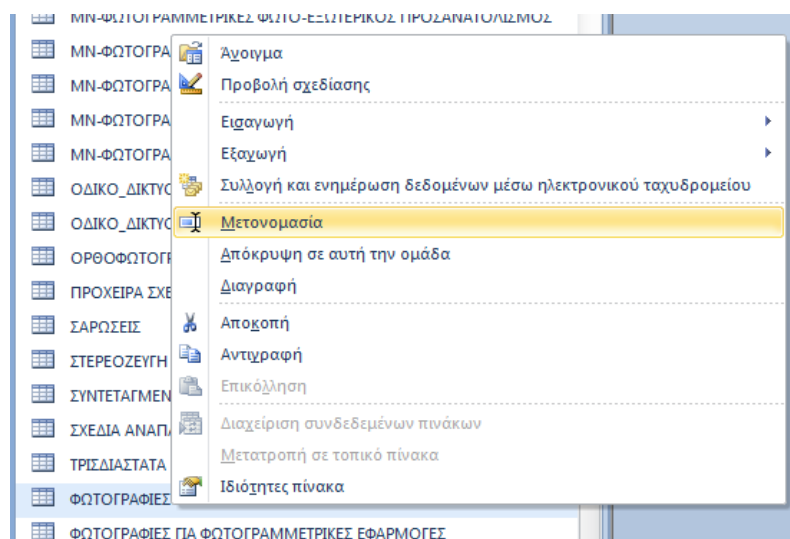
Οι αλλαγές αποθηκεύονται με δεξί κλικ στον ανοιχτό πίνακα και επιλογή Αποθήκευση.



Εικόνα 47: Αποθήκευση αλλαγών σε πίνακα.

Μετονομασία Πίνακα

Για να μετονομαστεί ένας πίνακας γίνεται δεξί κλικ στο όνομα του πίνακα, επιλέγεται μετονομασία, πληκτρολογείται το νέο όνομα και με το enter ολοκληρώνεται η διαδικασία.



Εικόνα 48: Μετονομασία πίνακα.

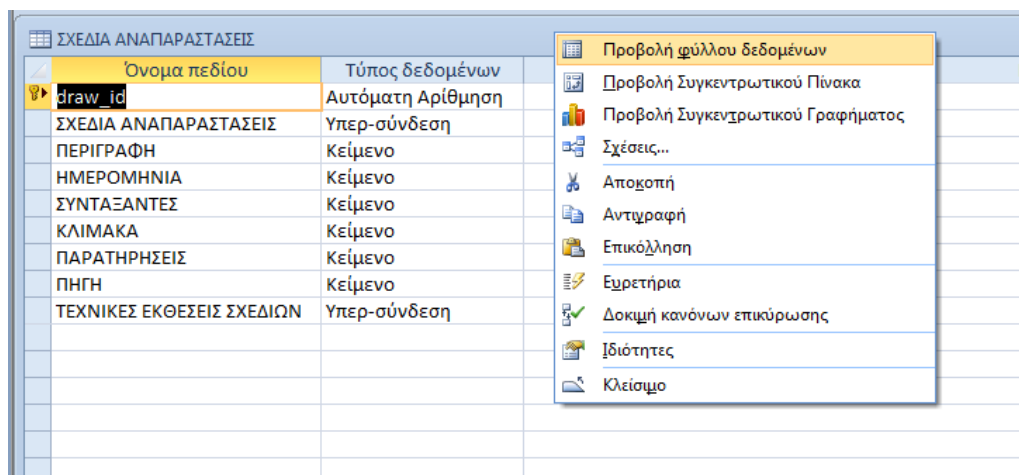
Δημιουργία Νέου Πίνακα

Η ανάγκη προσθήκης μιας νέας ομάδας δεδομένων που ίσως προκύψει μελλοντικά επιτάσσει τη δημιουργία ενός νέου πίνακα.

Από το κύριο μενού της Access επιλέγεται *Δημιουργία -> Πίνακας* και με μονό αριστερό κλικ ανοίγει ο νέος πίνακας. Ο καθορισμός των πεδίων και η αποθήκευση του νέου πίνακα γίνεται όπως περιγράφεται παραπάνω.

Προσθήκη Πεδίων σε Πίνακα

Σε περίπτωση που χρειαστεί η εισαγωγή μιας νέας κατηγορίας δεδομένων σε έναν πίνακα, αυτό γίνεται με την προσθήκη ενός νέου πεδίου-στήλης. Γίνεται άνοιγμα του πίνακα σε Προβολή Σχεδίασης, όπου φαίνονται τα υπάρχοντα πεδία του πίνακα και ο τύπος των δεδομένων που αποθηκεύουν. Για να γίνει προσθήκη νέου πεδίου ο χρήστης πληκτρολογεί το όνομα που θα έχει η στήλη στο πρώτο κενό κελί κάτω από τον τίτλο *Όνομα Πεδίου* και στην ίδια γραμμή, στη στήλη *Τύπος Δεδομένων*, επιλέγεται ο τύπος των δεδομένων από μια λίστα διαθέσιμων επιλογών. Η διαδικασία ολοκληρώνεται με αποθήκευση του τροποποιημένου πίνακα.



Εικόνα 49: Προσθήκη πεδίου σε πίνακα.

3.2.2 Σχέσεις Πινάκων

Οι πίνακες που έχουν δημιουργηθεί στο σύστημα είναι οι παρακάτω:

ΜΝΗΜΕΙΑ_ΠΟΛΥΓΩΝΑ
 ΜΝΗΜΕΙΑ_ΓΡΑΜΜΕΣ
 ΜΝΗΜΕΙΑ_ΣΗΜΕΙΑ
 ΜΗΜΕΙΑ ΕΠΟΧΕΣ
 ΕΠΟΧΕΣ
 ΕΥΡΗΜΑΤΑ
 ΕΥΡΗΜΑΤΑ ΕΠΟΧΕΣ
 ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ
 ΠΡΟΧΕΙΡΑ ΣΧΕΔΙΑ
 ΑΚΡΙΒΗ ΣΧΕΔΙΑ
 ΣΧΕΔΙΑ-ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ
 ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΑ
 *ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ
 *ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ
 *ΑΡΧΕΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ
 *ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΡΙΓΩΝΙΣΜΟΥ

- *ΣΑΡΩΣΕΙΣ
- *ΑΥΤΟΣΧΕΔΙΑ ΥΠΑΙΘΡΟΥ
- *ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΓΙΑ ΦΩΤΟΓΡΑΜΜΕΤΡΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ
- *ΟΡΘΟΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ
- ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΕΙΚΟΝΕΣ
- *ΣΤΕΡΕΟΖΕΥΓΗ
- *ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΙ

Όλα τα στοιχεία που διαχειρίζεται η Βάση Δεδομένων συσχετίζονται. Συνεπώς έχουν δημιουργηθεί σχέσεις και μεταξύ των πινάκων περιέχουν τα στοιχεία αυτά.

Οι σχέσεις δημιουργήθηκαν σύμφωνα με το ER Model και στο περιβάλλον της Access φαίνονται στο κύριο μενού επιλέγοντας την καρτέλα *Εξωτερικά Δεδομένα* -> διπλό κλικ στις *Σχέσεις*.

Δυο πίνακες μπορεί να συνδέονται με σχέσεις ένα προς ένα, πολλά προς ένα και πολλά προς πολλά.

Για τις ανάγκες των σχέσεων πολλά προς πολλά χρειάστηκε η δημιουργία κάποιων επιπλέον πινάκων MN.

Αυτοί οι πίνακες είναι οι παρακάτω:

- MN-MΝΗΜΕΙΑ_ΕΠΟΧΕΣ-ΑΚΡΙΒΗ ΣΧΕΔΙΑ
- MN-MΝΗΜΕΙΑ_ΕΠΟΧΕΣ-ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ
- MN-MΝΗΜΕΙΑ_ΕΠΟΧΕΣ-ΠΡΟΧΕΙΡΑ ΣΧΕΔΙΑ
- *MN-ΑΡΧΕΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ-ΑΥΤΟΣΧΕΔΙΑ ΥΠΑΙΘΡΟΥ
- *MN-ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ-ΣΧΕΔΙΑ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ
- *MN-ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ-ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΑ
- *MN-ΣΑΡΩΣΕΙΣ-ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΑ
- *MN-ΦΩΤΟΓΡΑΜΜΕΤΡΙΚΕΣ ΦΩΤΟ-ΑΡΧΕΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ
- *MN-ΦΩΤΟΓΡΑΜΜΕΤΡΙΚΕΣ ΦΩΤΟ-ΣΧΕΔΙΑ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ
- *MN-ΦΩΤΟΓΡΑΜΜΕΤΡΙΚΕΣ ΦΩΤΟ-ΣΑΡΩΣΕΙΣ
- *MN-ΦΩΤΟΓΡΑΜΜΕΤΡΙΚΕΣ ΦΩΤΟ-ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ
- *MN-ΦΩΤΟΓΡΑΜΜΕΤΡΙΚΕΣ ΦΩΤΟ-ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΑ
- *MN-ΦΩΤΟΓΡΑΜΜΕΤΡΙΚΕΣ ΦΩΤΟ-ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΕΙΚΟΝΕΣ

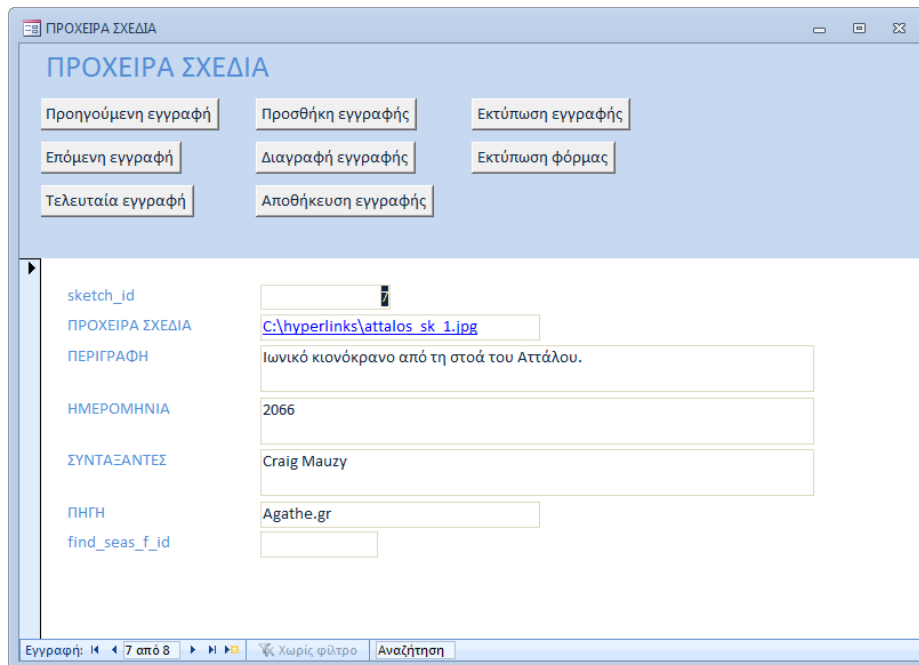
*Οι πίνακες με αστερίσκο περιέχουν πιο εξειδικευμένες πληροφορίες, όπως μετρητικά στοιχεία και αφορούν συγκεκριμένους χρήστες του συστήματος.

3.3 Φόρμες Εισαγωγής Δεδομένων

3.3.1 Λειτουργία Φορμών

Για την εύκολη ενημέρωση της Βάσης έχουν δημιουργηθεί φόρμες εισαγωγής δεδομένων. Οι φόρμες δίνουν τη δυνατότητα στο χρήστη να προσθέσει νέες

εγγραφές στους πίνακες και να επεξεργαστεί τις υπάρχουσες με εύκολο τρόπο. Κάθε φόρμα έχει το όνομα του πίνακα όπου αποθηκεύονται οι εγγραφές προς διευκόλυνση του χρήστη. Ανοίγει με διπλό κλικ στο όνομά της και περιλαμβάνει όλα τα πεδία του αντίστοιχου πίνακα. Τα στοιχεία που εμφανίζονται με το άνοιγμα της φόρμας είναι αυτά της πρώτης εγγραφής του πίνακα.



Εικόνα 50: Φόρμα εισαγωγής δεδομένων στον πίνακα Πρόχειρα Σχέδια.

Για τη διευκόλυνση του χρήστη έχουν δημιουργηθεί τα εξής κουμπιά των βασικών ενεργειών:

- Μετάβαση στην Προηγούμενη Εγγραφή
- Μετάβαση στην Επόμενη Εγγραφή
- Μετάβαση στην Τελευταία Εγγραφή
- Προσθήκη Νέας Εγγραφής
- Διαγραφή Εγγραφής
- Αποθήκευση Εγγραφής
- Εκτύπωση Παρούσας Εγγραφής
- Εκτύπωση όλης της Φόρμας (όλων των εγγραφών του πίνακα)

Σημειώνεται πως το πρώτο στοιχείο είναι το ID του πίνακα και αλλάζει αυτόματα (δε χρειάζεται η χειροκίνητη εισαγωγή του ID σε μια νέα εγγραφή).

Όταν δύο πίνακες συνδέονται με σχέση ένα προς ένα σημαίνει ότι μία εγγραφή από τον πίνακα 1 συνδέεται με μία και μόνο εγγραφή από πίνακα 2.

Σε αυτή την περίπτωση εισάγεται στις εγγραφές του πίνακα 1 το κύριο κλειδί των εγγραφών του πίνακα 2 ως ξένο κλειδί. Το ξένο κλειδί του (αριθμός) εισάγεται χειροκίνητα στη στήλη του πίνακα 2 που έχει το όνομα του κύριου κλειδιού του πίνακα 1 με ο γράμμα f.

Το ίδιο συμβαίνει και όταν δύο πίνακες συνδέονται με σχέση πολλά προς ένα, όπου μία εγγραφή από τον ένα πίνακα συνδέεται με μία ή περισσότερες εγγραφές από τον άλλο.

Για παράδειγμα, ο πίνακας *Μετρήσεις* σχετίζεται με τον πίνακα *Σαρώσεις*. Το κλειδί του πίνακα *Μετρήσεις* είναι *meas_id* και του πίνακα *Σαρώσεις* *scan_id*. Στον πίνακα *Σαρώσεις* δημιουργείται μια στήλη με το όνομα *meas_f_id*. Αν μια σάρωση ανήκει σε έναν κύκλο μετρήσεων εντοπίζεται το *meas_id* της μέτρησης στον πίνακα *Μετρήσεις* και εισάγεται χειροκίνητα στο πεδίο *meas_f_id* της αντίστοιχης εγγραφής στον πίνακα *Σαρώσεις*.

Σε περιπτώσεις τέτοιων συνδέσεων τα πεδία *xx_f_id* εμφανίζονται στο τέλος των φορμών.

Εικόνα 51: Κενή φόρμα εισαγωγής δεδομένων στον πίνακα Σαρώσεις.

Όταν δύο πίνακες συνδέονται με σχέση πολλά προς πολλά σημαίνει ότι μία ή περισσότερες εγγραφές από τον ένα πίνακα συνδέεται με μία ή περισσότερες εγγραφές από τον άλλο.

Στην περίπτωση αυτή δημιουργείται ένας νέος πίνακας MN-πίνακας1-πίνακας2.

Κάθε πίνακας MN έχει τρεις στήλες, μία με το δικό του κλειδί, μία που εισάγεται χειροκίνητα το κύριο κλειδί του πίνακα 1 ως ξένο κλειδί και μία όπου εισάγεται το κλειδί του πίνακα 2.

Και εδώ η στήλη του ξένου κλειδιού έχει ίδιο όνομα με το κλειδί του πίνακα από οποθ προέρχεται με το γράμμα f πριν το id.

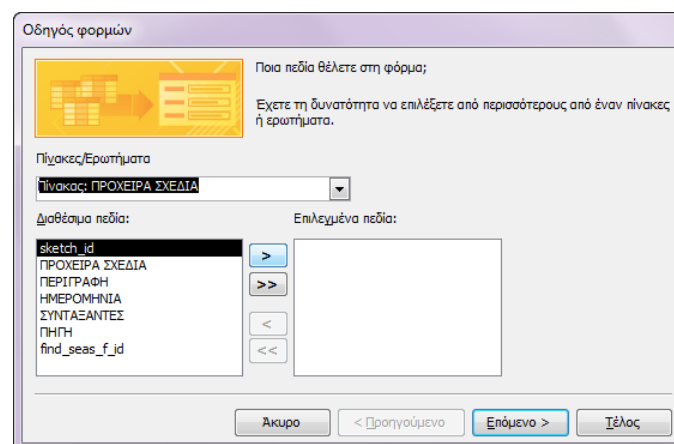
Για παράδειγμα, ο πίνακας *Μνημεία* σχετίζεται με τον πίνακα *φωτογραφίες* με σχέση πολλά προς πολλά. Το κλειδί του πίνακα *Μνημεία* είναι *poi_id* και του πίνακα

Φωτογραφίες *img_id*. Στον πίνακα MN δημιουργούνται οι στήλες *rol_f_id* και *img_f_id*. Αν ένα ή περισσότερα Μνημεία απεικονίζονται σε μία ή περισσότερες φωτογραφίες εντοπίζονται τα *rol_id* στον πίνακα *Μνημεία* και το *img_id* στον πίνακα *Φωτογραφίες* και εισάγονται χειροκίνητα στις στήλες *rol_f_id* και *img_f_id* του *MN_ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ_ΜΝΗΜΕΙΑ* αντίστοιχα.

Για τις περιπτώσεις αυτές δεν εξυπηρετούν οι φόρμες, γι αυτό και όταν πρέπει να γίνουν συσχετίσεις τέτοιου τύπου γίνονται με εισαγωγή των κλειδιών στους πίνακες MN.

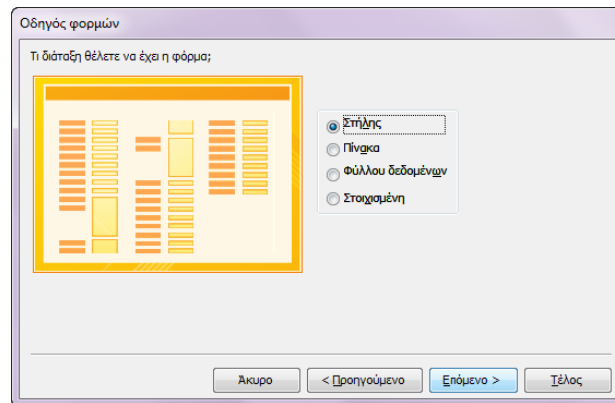
3.3.2 Δημιουργία Νέας Φόρμας

Στο σύστημα που έχει δημιουργηθεί κάθε πίνακας αντιπροσωπεύει μια ομάδα δεδομένων και για την επεξεργασία αυτών έχουν δημιουργηθεί αντίστοιχες φόρμες. Σε κάθε πίνακα λοιπόν αντιστοιχεί και μια φόρμα εισαγωγής δεδομένων. Εάν παρουσιαστεί ανάγκη δημιουργίας νέων πινάκων ή τροποποίησης των πεδίων των υπάρχοντων, θα πρέπει να δημιουργηθούν και νέες φόρμες για την εισαγωγή δεδομένων σε αυτούς. Η διαδικασία που ακολουθείται περιγράφεται παρακάτω. Από τη βασική γραμμή εργαλείων της *Access* επιλέγεται *Δημιουργία* και στη συνέχεια *Οδηγός φορμών* και ανοίγει το παρακάτω πλαίσιο.



Εικόνα 52: Οδηγός δημιουργίας νέας φόρμας.

Από τη γραμμή *Πίνακες/Ερωτήματα* ανοίγει λίστα με όλους τους πίνακες που είναι σχεδιασμένοι στη βάση. Επιλέγεται ο πίνακας για τον οποίο πρέπει να δημιουργηθεί η φόρμα και από κάτω εμφανίζονται τα πεδία του. Με τα βέλη δεξιά του πλαισίου *Διαθέσιμα Πεδία* επιλέγονται τα στοιχεία που θα περιέχει η φόρμα. Με το μονό βέλος επιλέγονται μεμονωμένα και με το διπλό όλα ταυτόχρονα. Επιλέγεται *Επόμενο* και παρουσιάζονται οι διαθέσιμοι τρόποι διάταξης των πεδίων στη φόρμα. Οι φόρμες της παρούσας εφαρμογής έχουν διάταξη *Στηλών*.



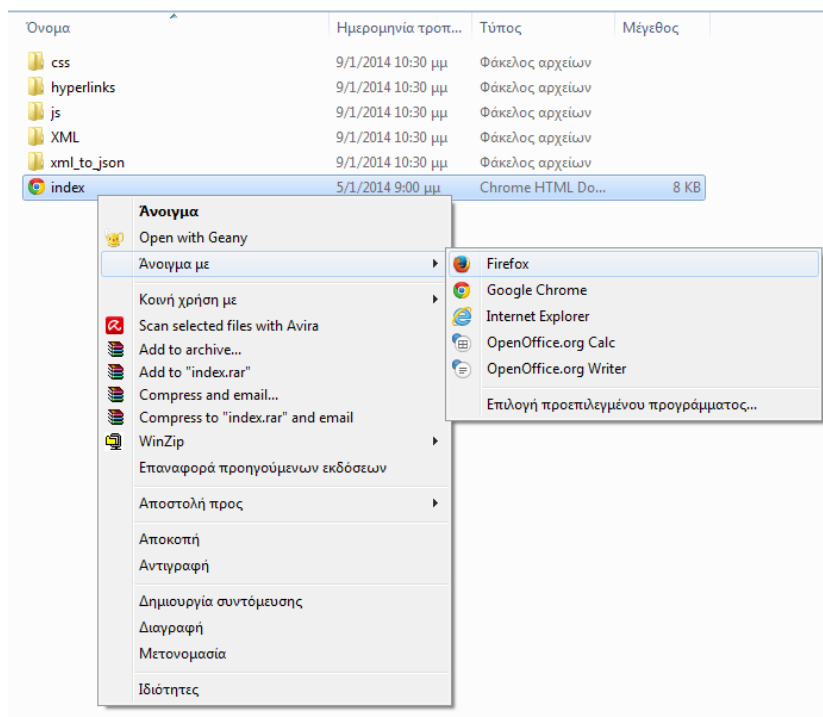
Εικόνα 53: Οδηγός δημιουργίας νέας φόρμας-επιλογή μορφής της φόρμας.

Επιλέγεται και πάλι επόμενο και ολοκληρώνεται η διαδικασία. Η νέα φόρμα βρίσκεται κάτω από το πλαίσιο *Αντικείμενα της Access*, στην ομάδα *Φόρμες*.

4. Εφαρμογή Παρουσίασης των Πληροφοριών της Βάσης Δεδομένων

Για την καλύτερη παρουσίαση των δεδομένων του συστήματος δημιουργήθηκε μια εφαρμογή. Αρχικά δημιουργήθηκαν ερωτήματα στην Access ώστε να απομονωθεί η απαραίτητη πληροφορία. Στη συνέχεια γράφτηκε ένας κώδικας σε JavaScript που ανοίγει μια σελίδα παρουσίασης. Η μόνη απαίτηση του συστήματος ώστε να λειτουργήσει η εφαρμογή είναι οποιαδήποτε έκδοση του Mozilla Firefox.

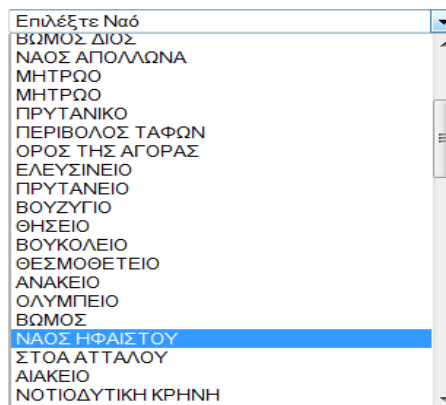
Για πρόσβαση στην εφαρμογή ακολουθείται η διαδρομή GIS_ΑΡΧΑΙΑ_ΑΓΟΡΑ_ΑΘΗΝΩ\AGORA_PRESENTATION\δεξί κλικ στο εικονίδιο index και άνοιγμα με το Mozilla Firefox.



Εικόνα 54: Πρόσβαση στην εφαρμογή παρουσίασης των δεδομένων της Βάσης.

Με το άνοιγμα της εφαρμογής εμφανίζεται η παρακάτω εικόνα. Από την πτυσσόμενη λίστα επιλέγεται το Μνημείο που ενδιαφέρει και αυτόματα παρουσιάζονται τα δεδομένα και οι πληροφορίες που το αφορούν.

ΑΡΧΑΙΑ ΑΓΟΡΑ ΑΘΗΝΩΝ



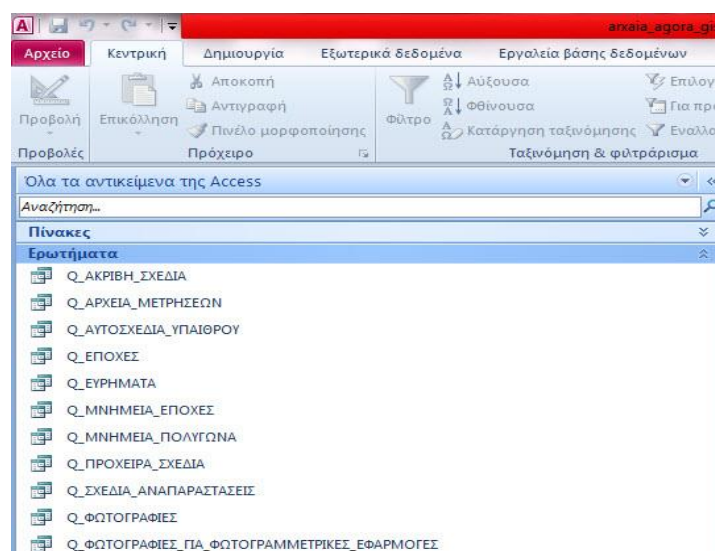
Εικόνα 55: Στιγμιότυπο της εφαρμογής παρουσίασης των δεδομένων της Βάσης.

4.1 Ανανέωση της Εφαρμογής Παρουσίασης Δεδομένων

Η εφαρμογή παρουσίασης των δεδομένων του συστήματος είναι σε άμεση σύνδεση με τις πληροφορίες που περιλαμβάνει η Βάση Δεδομένων σε κάθε χρονική στιγμή. Εάν υπάρξουν αλλαγές στη Βάση, θα πρέπει να γίνουν κάποιες ενέργειες προκειμένου να ανανεωθεί και η εφαρμογή.

Η λειτουργία της εφαρμογής στηρίζεται σε συσχετιζόμενα δεδομένα που εξάγονται από την εκτέλεση ερωτημάτων στη Βάση Δεδομένων. Σε περίπτωση λοιπόν αλλαγών στη Βάση θα πρέπει τα ερωτήματα να εκτελεστούν ξανά και να εξαχθούν νέα αποτελέσματα τα οποία θα αντικαταστήσουν τα προηγούμενα.

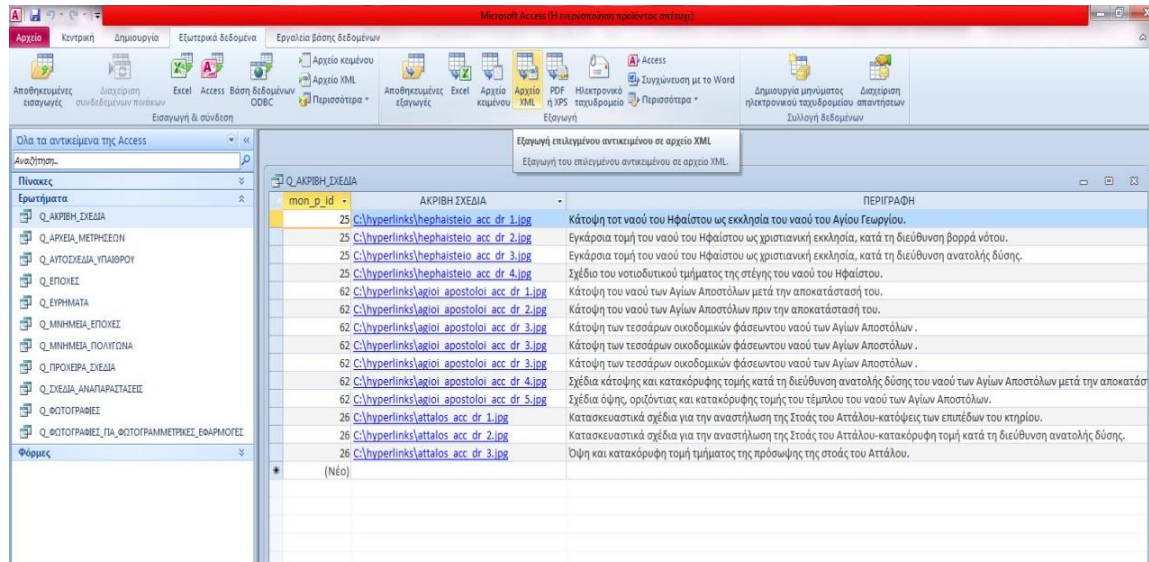
Στο περιβάλλον της Access, στο πλαίσιο Όλα τα Αντικείμενα της Access, κάτω από τον πίνακα Ερωτήματα υπάρχουν τα ερωτήματα που χρησιμοποιεί η εφαρμογή.



Εικόνα 56: Τα ερωτήματα της Βάσης Δεδομένων.

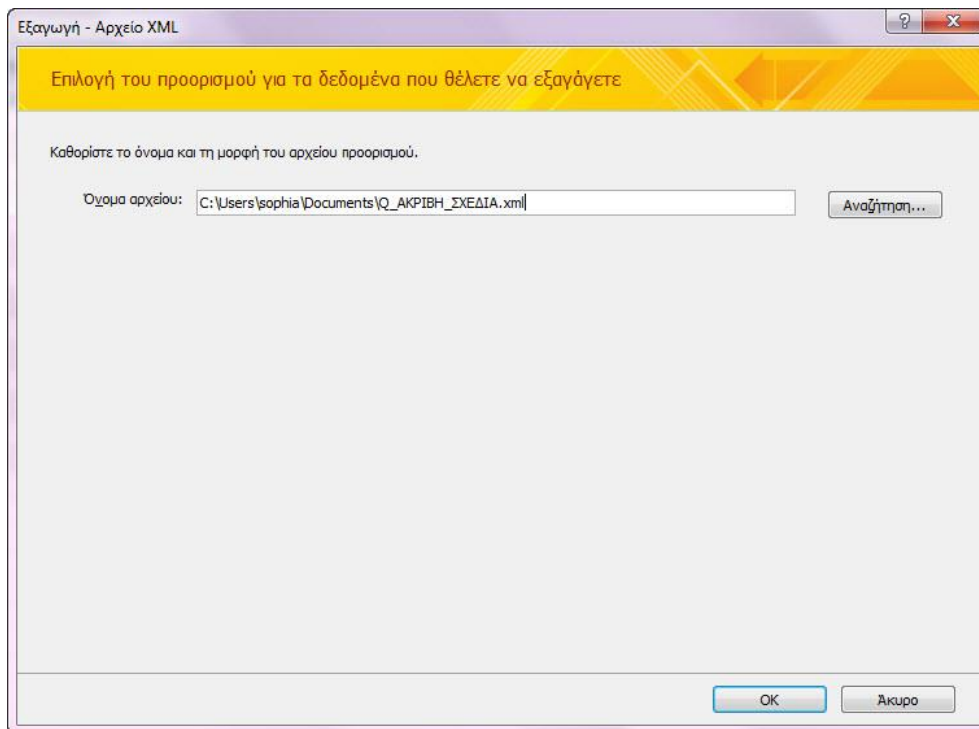
Κάθε ερώτημα εκτελείται με διπλό κλικ επάνω του και παράγει έναν πίνακα στον οποίο εμφανίζονται τα δεδομένα για τα οποία έγινε η αναζήτηση στη βάση.

Τα αποτελέσματα των πινάκων αυτών εξάγονται σε XML αρχεία με την παρακάτω διαδικασία. Με ανοιχτό τον πίνακα του ερωτήματος από το βασικό μενού επιλέγεται *Εξωτερικά Δεδομένα -> Αρχείο XML*



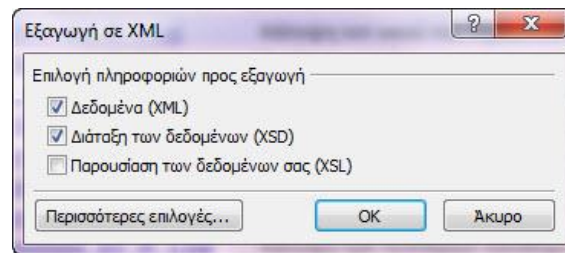
Εικόνα 57: Τα αποτελέσματα εκτέλεσης των ερωτημάτων.

Εμφανίζεται το πλαίσιο *Εξαγωγή Αρχείο XML* όπου επιλέγεται OK.



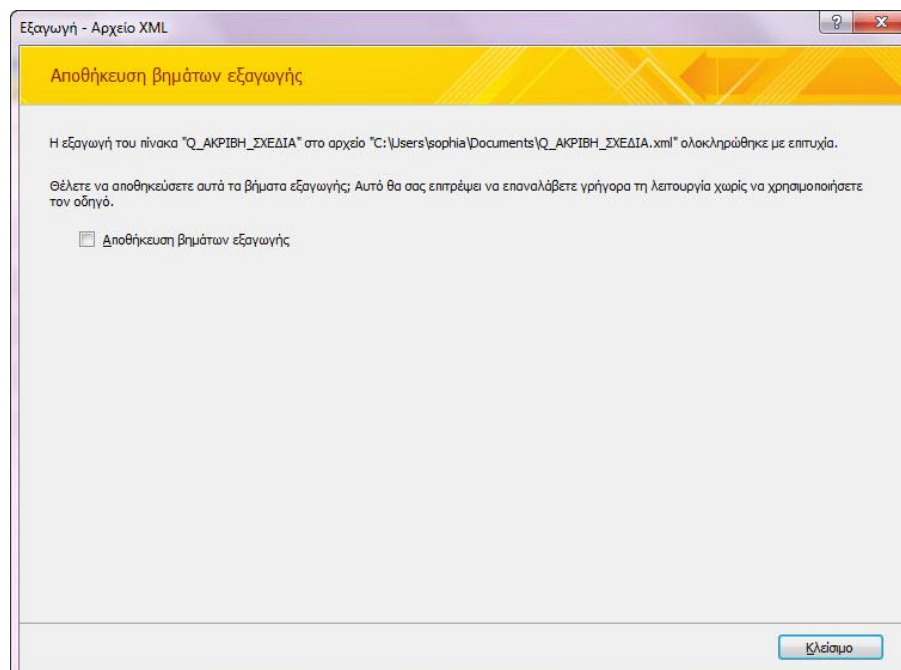
Εικόνα 58: Εξαγωγή των αποτελεσμάτων των ερωτημάτων σε XML αρχεία.

Στη συνέχεια εμφανίζεται ένα δεύτερο πλαίσιο όπου παρουσιάζονται οι προς εξαγωγή πληροφορίες. Επιλέγονται τα *Δεδομένα XML* και η *Διάταξη των δεδομένων XSD* και μετά η εντολή *OK*.



Εικόνα 59: : Εξαγωγή των αποτελεσμάτων των ερωτημάτων σε XML αρχεία.

Μετά την εξαγωγή του αρχείου εμφανίζεται το παρακάτω μήνυμα επιτυχούς ολοκλήρωσης της διαδικασίας.



Εικόνα 60: : Εξαγωγή των αποτελεσμάτων των ερωτημάτων σε XML αρχεία.

Στη συνέχεια τα .XML αρχεία που προέκυψαν αντιγράφονται και επικολλούνται στο φάκελο *XML* ο οποίος βρίσκεται στην τοποθεσία *GIS_ΑΡΧΑΙΑ_ΑΓΟΡΑ_ΑΘΗΝΩΝ\ΑΓΟΡΑ_PRESENTATION\XML*, αντικαθιστώντας τα παλαιότερα.