

Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΟΥ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΑΤΛΑΝΤΑ ΣΤΗ ΔΙΑΧΥΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ

Λύσανδρος Τσούλος *
Αναπλ. Καθηγητής ΕΜΠ

Εργαστήριο Χαρτογραφίας
Η. Πολυτεχνείου 9, 15780 Ζωγράφου

Τηλ: 010 7722730, e-mail: lysandro@central.ntua.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ένας βασικός τρόπος διάχυσης, κατανόησης και αξιοποίησης των φαινομένων του γεωγραφικού χώρου και των σχετικών με αυτά μετρήσεων-στατιστικών δεικτών, είναι η σύγκρισή τους με αντίστοιχα γνωστού μεγέθους. Η προσέγγιση αυτή προϋποθέτει τη μέτρηση και στατιστική επεξεργασία των φαινομένων και την εν συνεχεία απόδοσή τους στο πλαίσιο ενός γεωγραφικού άτλαντα. Ο άτλαντας αποτελεί ένα ιδιαίτερα προσιτό μέσο ενημέρωσης-επιμόρφωσης και παράλληλα αποτελεσματικό εργαλείο επαγγελματικής ενασχόλησης. Οι μορφές με τις οποίες μπορεί να αποδοθεί ένας άτλαντας ποικίλουν από την παραδοσιακή - αναλογική μέχρι την ψηφιακή - δυναμική σε περιβάλλον διαδικτύου. Στην παρούσα εργασία τεκμηριώνεται η μεθοδολογία σύνθεσης και ανάπτυξης ενός ψηφιακού άτλαντα, ο οποίος καλύπτει γεωγραφικά τα κράτη-μέλη της ευρωπαϊκής ένωσης και έχει δυνατότητα απόδοσης ενός ευρύτατου φάσματος στατιστικών δεικτών γεωγραφικά συσχετισμένων, με αξιοποίηση τεχνολογιών αιχμής. Ο άτλαντας ως σύστημα, είναι αποτέλεσμα της σύνθεσης ενός αριθμού γνωστικών αντικειμένων [Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων, Χαρτογραφία, Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών, Πολυμέσα, Στατιστική Ανάλυση] στο πλαίσιο ενός ολοκληρωμένου περιβάλλοντος αλληλοεπιδρούσης επικοινωνίας. Τα δομικά στοιχεία του συστήματος [απόδοση χαρτών, σχεδίαση διεπιφάνειας, λογισμικό γεωγραφικής/στατιστικής ανάλυσης και οπτικοποίησης], λειτουργούν αυτόνομα και συγχρόνως συλλογικά. Εκτός από την περιγραφή του περιεχομένου και των λειτουργικών χαρακτηριστικών του άτλαντα, παρουσιάζεται και η αρχιτεκτονική της δομής του συστήματος, μέσω της οποίας επιτυγχάνεται η συνύπαρξη διαφορετικών τεχνολογιών και η υλοποίηση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Ψηφιακός άτλαντας, Χαρτογραφία, Δυναμική απόδοση, Γεω-στατιστική ανάλυση

1. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Μετά από μια μακρά σχετικά περίοδο έλλειψης συγκεκριμένης πολιτικής σε ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο, αναφορικά με την αξιοποίηση της γεωγραφικής και της σχετικής με αυτή στατιστικής πληροφορίας, είναι διάχυτη η εκτίμηση ότι η κατάσταση αλλάζει. Αναγνωρίζεται η αναγκαιότητα συλλογής, επεξεργασίας, ανάλυσης και απόδοσης της γεωγραφικής πληροφορίας για τον προσδιορισμό του πλαισίου εκτίμησης των αναγκών,

τη διαμόρφωση πολιτικής, την παρακολούθηση της υλοποίησής της και την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητάς της. Οι τομείς εφαρμογής οι οποίοι απαιτούν την ύπαρξη τόσο της γεωγραφικής πληροφορίας όσο και ολοκληρωμένων λύσεων σε περιβάλλον Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών αναφέρονται σε ευρωπαϊκό και σε τοπικό επίπεδο. Χαρακτηριστικά αναφέρονται: το ολοκληρωμένο σύστημα διοίκησης και ελέγχου [IACS], το σύστημα προσδιορισμού της ιδιοκτησίας [[LPIS], το ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης παρακτίων περιοχών [ICZM] κλπ. Σε τοπικό επίπεδο αναδεικνύεται η αναγκαιότητα σχεδιασμού μέσω χωρικής ανάλυσης, συντονισμού των παρεμβάσεων και αξιολόγησης των επιδράσεων, με αποτέλεσμα την αναγνώριση της σημασίας των τοπικών ζητημάτων στην εκτίμηση των αναγκών και την παρακολούθηση της αποτελεσματικότητας των λύσεων.

Κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας παρατηρήθηκε ουσιαστική διαφοροποίηση στην προσέγγιση των προβλημάτων του χώρου, η οποία οφείλεται στην αυξημένη πολυπλοκότητα των προβλημάτων, την αναγκαιότητα αλληλεπίδρασης των πολιτικών και την ένταξη του περιβαλλοντολογικού παράγοντα στη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Φυσικό επακόλουθο της προσέγγισης αυτής είναι η κατακόρυφη αύξηση των αναγκών σε διαρκώς ενημερούμενα χωρικά δεδομένα, σε συστήματα, εφαρμογές αλλά και της μεταξύ τους διαλειτουργικότητας η οποία αναφέρεται στα χρησιμοποιούμενα συστήματα αναφοράς και τα μοντέλα οργάνωσης της γεωμετρικής και της σημασιολογικής πληροφορίας. Στο πλαίσιο αυτό εντάσσεται και η ενεργός παρουσία και συμμετοχή του ευρωπαίου πολίτη στην ενημέρωση, στη διαδικασία λήψης αποφάσεων και εξασφάλισης της διαφάνειας των διαδικασιών, η οποία θα επιτευχθεί μέσω της κοινωνίας της πληροφορίας και της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης.

Η απαραίτητη πλέον για τον πολίτη της Ευρώπης ενημέρωση, μπορεί να επιτευχθεί μέσω τόσο της ποιοτικής και ποσοτικής βελτίωσης της γεωγραφικής πληροφορίας και των περιγραφικών της χαρακτηριστικών όσο - κυρίως - μέσω της διάχυσης της πληροφορίας και της πρόσβασης σε αυτήν. Η ανάπτυξη φιλικών προς τον χρήστη λύσεων οι οποίες – εκτός των άλλων – θα δίνουν τη δυνατότητα αξιόπιστης επεξεργασίας και απόδοσης γεωγραφικών οντοτήτων και στατιστικών δεικτών σε τοπικό, περιφερειακό, εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο - και με τον τρόπο αυτό θα υπερβαίνουν ουσιαστικά το πρόβλημα των συνόρων - αποτελούν προϋπόθεση πρακτικής αντιμετώπισης του προβλήματος. Μια αποτελεσματική προσέγγιση, συνίσταται στη δημιουργία ολοκληρωμένου ηλεκτρονικού άτλαντα της Ευρώπης του οποίου την ανάπτυξη επιτρέπουν οι τεχνολογίες αιχμής και η διαθεσιμότητα των απαραίτητων πρωτογενών δεδομένων. Στο πλαίσιο ερευνητικού προγράμματος της Ευρωπαϊκής Ένωσης [IST-2000], ευρίσκεται υπό μελέτη – ανάπτυξη, το αντικείμενο της δημιουργίας ενός ολοκληρωμένου ηλεκτρονικού, γεωγραφικού και στατιστικού άτλαντα της Ευρώπης.

2. ΑΝΑΛΥΣΗ

Επιγραμματικά αναφέρεται ότι ο ολοκληρωμένος ηλεκτρονικός άτλαντας της Ευρώπης, ο οποίος θα διατίθεται σε CD/DVD, θα απεικονίζει δυναμικά ένα ιδιαίτερα μεγάλο σε αριθμό και θεματικά αντικείμενα χαρτών και τρισδιάστατων απεικονίσεων, μέσω διεπιφάνειας φιλικής προς τον χρήστη, με παράλληλη παροχή εργαλείων για την επιλογή, συνδυασμό και σύγκριση στατιστικών δεδομένων σε διαφορετικά επίπεδα

διοικητικής διαίρεσης του γεωγραφικού χώρου [θεματική πλοήγηση, λειτουργίες οπτικοποίησης, λειτουργίες γεωγραφικής/στατιστικής ανάλυσης κλπ]. Η δυνατότητα απόδοσης δεδομένων στην πορεία του χρόνου και η προσομοίωση της μεταβολής τους, αποτελεί ένα από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του ηλεκτρονικού άτλαντα.

Η κοινωνία των χρηστών του άτλαντα αναφέρεται στο σύνολο εκείνων οι οποίοι έχουν στοιχειώδες εγκυκλοπαιδικό ή ειδικό ενδιαφέρον και έχουν απλή γνώση επικοινωνίας με ένα κοινό σύστημα ηλεκτρονικού υπολογιστή. Συγκεκριμένα η κοινωνία των χρηστών του άτλαντα αποτελείται από:

- Οργανισμούς οι οποίοι χρησιμοποιούν τον άτλαντα ως μέσο διάχυσης της πληροφορίας και εργαλείο λήψης αποφάσεων [Διεθνείς οργανισμοί, κρατικοί φορείς, στατιστικές υπηρεσίες]. Η ομάδα αυτή των φορέων-χρηστών αξιοποιεί τον άτλαντα σε καθημερινή βάση.
- Την ακαδημαϊκή κοινότητα και ιδιαίτερα επιστήμονες από το χώρο των συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών, τις κοινωνικές επιστήμες, την οικονομία και τις τεχνολογίες των πληροφοριών. Η ομάδα αυτή των φορέων-χρηστών αξιοποιεί τον άτλαντα για μεθοδολογικές προσεγγίσεις στις αντίστοιχες γνωστικές περιοχές.
- Εκπαιδευτικούς, φοιτητές, μαθητές και το ευρύ κοινό χρησιμοποιούν τον άτλαντα – με σαφώς περιορισμένες απαιτήσεις, για εκπαιδευτικούς - επιμορφωτικούς σκοπούς και κατανόηση βασικών στατιστικών παραμέτρων και λειτουργιών.

Η σύνθεση της κοινωνίας των χρηστών του άτλαντα και η διαφοροποίηση των απαιτήσεών τους από ένα τέτοιο σύστημα, είναι καθοριστική τόσο των λειτουργιών του συστήματος όσο και του τρόπου με τον οποίο οι λειτουργίες αυτές θα παρέχονται στον χρήστη. Με αυτό το δεδομένο το σύστημα του ηλεκτρονικού άτλαντα έχει σχεδιαστεί με τρόπο ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως:

- Περιβάλλον απόδοσης προκατασκευασμένων, θεματικών κυρίως χαρτών οι οποίοι απεικονίζουν στατιστικά δεδομένα με γεωγραφική αναφορά και ένα σύνολο εργαλείων για τη δυναμική απόδοσή τους και την εκτέλεση βασικών λειτουργιών στατιστικής ανάλυσης. Η μορφή αυτή του συστήματος θα διατίθεται σε CD/DVD.
- Περιβάλλον σύνθεσης θεματικών χαρτών. Πρόκειται για βελτιωμένη έκδοση σε σχέση με την προηγούμενη και έχει τις ίδιες δυνατότητες με τη βασική έκδοση και επιπρόσθετα επιτρέπει την πρόσβαση – μέσω του διαδικτύου – σε ενημερωμένη βάση δεδομένων από την οποία ο χρήστης μπορεί να αναζητήσει νεώτερα δεδομένα ή να αξιοποιήσει δεδομένα που έχει στη διάθεσή του. Η έκδοση αυτή απευθύνεται σε πλέον έμπειρους και ειδικευμένους χρήστες.
- Περιβάλλον γεω-στατιστικής ανάλυσης. Πρόκειται για ένα εξειδικευμένο προϊόν το οποίο δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη, να εκτελέσει εργασίες γεω-στατιστικής ανάλυσης είτε στα δεδομένα που διατίθενται μέσω του CD/DVD, ή στα δεδομένα της απομεμακρυσμένης βάσης δεδομένων. Η σχεδίαση και ανάπτυξη του περιβάλλοντος αυτού κρίθηκε αναγκαία δεδομένου ότι τα υφιστάμενα εργαλεία στατιστικής ανάλυσης δεν εξυπηρετούν τις γεωεπιστήμες και έχουν περιορισμένες δυνατότητες γεω-στατιστικής ανάλυσης ιδιαίτερα

μεγάλων βάσεων δεδομένων. Το περιβάλλον αυτό απευθύνεται αρχικά σε έμπειρους-εξειδικευμένους χρήστες, εκτιμάται όμως ότι θα λειτουργήσει και ως μέσο διάδοσης των μεθόδων χωρικής ανάλυσης.

3. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Ο σχεδιασμός ενός τέτοιου συστήματος προϋποθέτει το σαφή και λεπτομερειακό προσδιορισμό των λειτουργιών στις ακόλουθες διακριτές περιοχές και υπο- περιοχές:

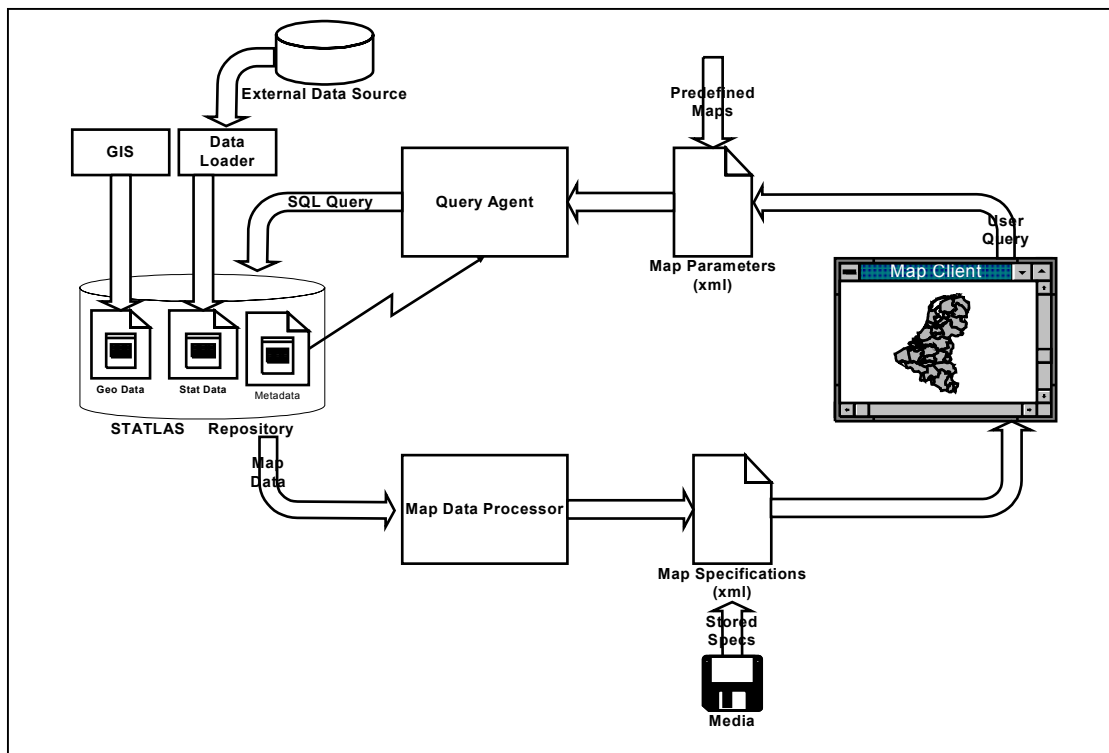
- Τεχνικές απαιτήσεις
 - Απαιτήσεις διεπιφάνειας
 - Απαιτήσεις βάσης δεδομένων
- Χαρτογραφικές απαιτήσεις απόδοσης – οπτικοποίησης
 - Απαιτήσεις Χαρτογραφικής απόδοσης
 - Απαιτήσεις προσομοίωσης
 - Απαιτήσεις τρισδιάστατης απόδοσης οπτικοποίησης
 - Απαιτήσεις απόδοσης σε μορφή διαγραμμάτων
 - Απαιτήσεις λειτουργικότητας ΣΓΠ
- Απαιτήσεις στατιστικής επεξεργασίας
 - Απαιτήσεις περιγραφικής στατιστικής
 - Απαιτήσεις γεωστατιστικής ανάλυσης
 - Απαιτήσεις αναζήτησης δεδομένων
- Απαιτήσεις σε χωρικά – στατιστικά δεδομένα
 - Απαιτήσεις σε χωρικά/στατιστικά δεδομένα
 - Απαιτήσεις σε μετα-δεδομένα

Δεδομένου ότι το περιεχόμενο των απαιτήσεων αυτών αποτελεί τη βάση σχεδιασμού-υλοποίησης του συστήματος σε επίπεδο ανάπτυξης κώδικα λογισμικού, είναι απαραίτητη η ομογενοποίηση του τρόπου διατύπωσης των απαιτήσεων με βάση ένα πλαίσιο το οποίο καλύπτει τις ακόλουθες ενότητες: σκοπός, μεθοδολογική προσέγγιση, αναμενόμενα αποτελέσματα, διαθεσιμότητα, αξιολόγηση, εναλλακτικές προσεγγίσεις. Αποτέλεσμα της προσέγγισης αυτής είναι η σύνταξη των λειτουργικών προδιαγραφών του συστήματος.

Όπως προαναφέρθηκε, για να καταστεί δυνατή η ενημέρωση της βάσης γεωγραφικών – στατιστικών δεδομένων του συστήματος του άτλαντα σε πραγματικό χρόνο και η μέσω αυτής παροχή στο χρήστη του άτλαντα της δυνατότητας αξιοποίησης των πλέον επικαιροποιημένων δεδομένων, επιβάλλεται η δημιουργία εναλλακτικής βάσης γεωγραφικών – στατιστικών δεδομένων στην οποία ο χρήστης θα έχει πρόσβαση μέσω διαδικτύου.

Από τα χαρακτηριστικά που αναφέρθηκαν, γίνεται σαφές ότι η σχεδίαση, ανάπτυξη και υλοποίηση του ηλεκτρονικού άτλαντα, στηρίζεται σε τεχνολογίες αιχμής και ως εκ τούτου, η μεθοδολογία σχεδίασης και υλοποίησης της αρχιτεκτονικής του συστήματος αποτελεί ιδιαίτερο αντικείμενο έρευνας. Τα χαρακτηριστικά δομικά μέρη της αρχιτεκτονικής του συστήματος - όπως φαίνεται στο σχήμα 1 - είναι τα ακόλουθα:

- Βάση δεδομένων [STATLAS Repository]:** Η βάση δεδομένων, η οποία είναι οργανωμένη σε αντικειμενοστρεφές περιβάλλον με δυνατότητα υποστήριξης χωρικών δεδομένων, αποτελεί τον πυρήνα του συστήματος και αξιοποιείται τόσο για τη σύνθεση τυποποιημένων χαρτών όσο και τη σύνθεση μη τυποποιημένων χαρτών μέσω διαδικτύου. Αποτελείται από χωρικά και πολυδιάστατα στατιστικά δεδομένα. Η βασική χωρική μονάδα του συστήματος αναφέρεται στο σύστημα της διοικητικής διαίρεσης των κρατών μελών της ευρωπαϊκής ένωσης - του γνωστού ως NUTS - σε σχέση με το οποίο συλλέγονται και αναλύονται τα στατιστικά δεδομένα σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Με τον τρόπο αυτό αποκαθίσταται και η απαραίτητη λογική σχέση μεταξύ της γεωγραφικής και της στατιστικής πληροφορίας.



Σχήμα 1. Δομικά στοιχεία της αρχιτεκτονικής του Ψηφιακού Άτλαντα

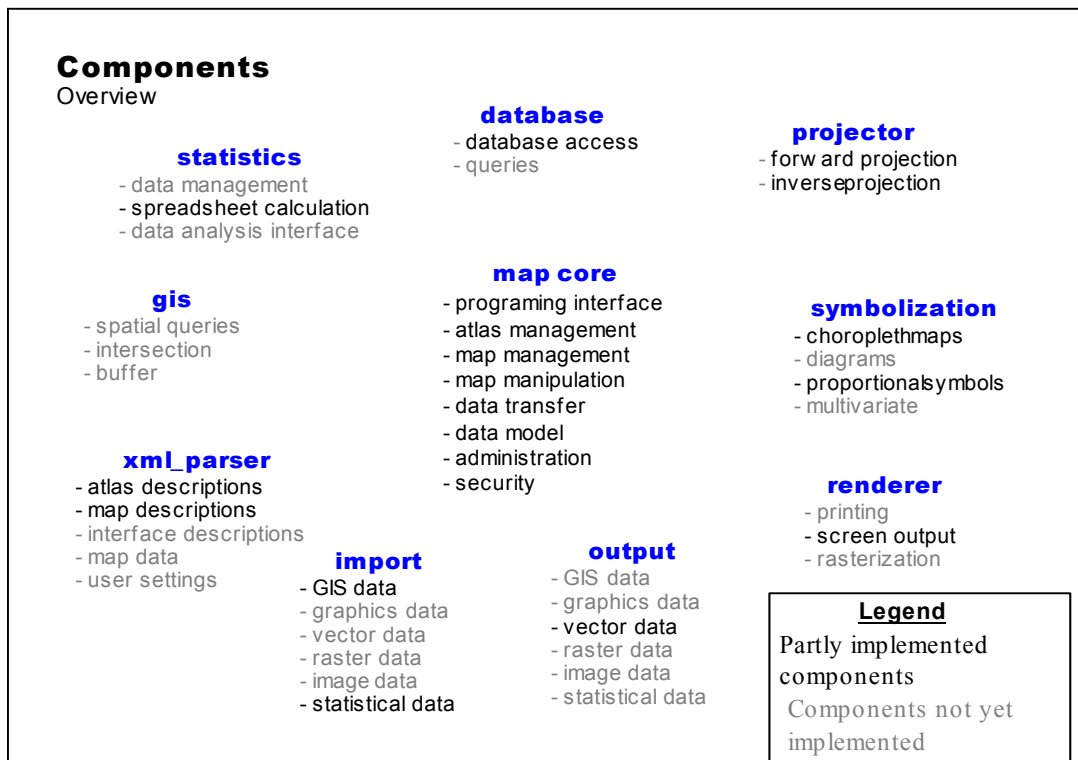
- Υποσύστημα μεταφοράς δεδομένων [Data Loader]:** Χρησιμοποιείται για το μετασχηματισμό, μεταφορά και ενημέρωση του περιεχομένου της βάσης με χωρικά και στατιστικά δεδομένα. Με δεδομένο ότι το φάσμα των κλιμάκων που θα εξυπηρετεί ο ψηφιακός άτλαντας είναι ιδιαίτερα ευρύ, απαιτείται προεπεξεργασία, γενίκευση της χωρικής πληροφορίας ώστε να παραχθούν επί μέρους ψηφιακά αρχεία διαφόρων κλιμάκων.
- Υποσύστημα επεξεργασίας Χαρτογραφικών δεδομένων [Map Data Processor]:** Χρησιμοποιείται για το μετασχηματισμό των στοιχείων της βάσης σε δομή XML – αναγνώσιμη από τον client του συστήματος - σύμφωνα με τις υιοθετηθείσες χαρτογραφικές προδιαγραφές. Το περιεχόμενο και η δομή των αρχείων XML αποτελούν αντικείμενο τυποποίησης στο πλαίσιο της ανάπτυξης του συστήματος η οποία θα στηριχθεί στο πρότυπο GML. Τα αρχεία της δομής

αυτής θα αποθηκευθούν σε CD/DVD για την κάλυψη των αναγκών της τυποποιημένης έκδοσης του άτλαντα ή θα διατίθενται στον χρήστη μέσω διαδικτύου, για την εκτέλεση εργασιών στατιστικής ανάλυσης και τη σύνθεση μη τυποποιημένων χαρτών [εκτός αυτών που θα παρέχει το σύστημα].

- **Υποσύστημα χρήστη [Client]:** Το τμήμα αυτό του άτλαντα - το οποίο είναι εγκατεστημένο τοπικά στο σύστημα του χρήστη - δίνει τη δυνατότητα προσδιορισμού των γεωγραφικών χαρακτηριστικών της περιοχής και της θεματικής κατηγορίας του εκάστοτε επιθυμητού χάρτη, μέσω της διεπιφάνειας - Graphics User Interface - του ηλεκτρονικού άτλαντα. Οι επιλογές αυτές, μεταφράζονται/εκφράζονται με τη μορφή μηνυμάτων σε XML και με βάση τις αντίστοιχες προδιαγραφές, σε εντολές σύνθεσης χάρτη ή εκτέλεσης λειτουργιών γεωγραφικής ανάλυσης. Για να καταστεί δυνατή η επικοινωνία με τη βάση γεω-στατιστικών δεδομένων, τα μηνύματα σε δομή XML τα οποία εκφράζουν τα χαρακτηριστικά του χάρτη, μετατρέπονται μέσω ενός query agent σε μηνύματα Simple Query Language [SQL] τα οποία απευθύνονται καταρχήν στα αρχεία μετα-δεδομένων και στη συνέχεια στα αρχεία αυτών καθεαυτών των δεδομένων της βάσης. Επισημαίνεται ότι με τον τρόπο αυτό, καθίσταται ανεξάρτητη η σχεδίαση της βάσης από τις «εσωτερικές» δομές του συστήματος και το λογισμικό που αναπτύσσεται καθίσταται αξιοποιήσιμο και σε περιβάλλον βάσης δεδομένων διαφορετικής δομής.
- **Υποσύστημα στατιστικής ανάλυσης [Statistics toolbox]:** Το υποσύστημα στατιστικής ανάλυσης αποτελεί ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του ψηφιακού άτλαντα, παρέχοντας στο χρήστη τη δυνατότητα επεξεργασίας των δεικτών της βάσης δεδομένων και εκτέλεσης βασικών [descriptive statistics] αλλά και εξειδικευμένων [data mining - spatial autoregression] γεωστατιστικών αναλύσεων, για τον προσδιορισμό και την μοντελοποίηση σχέσεων μεταξύ των στατιστικών δεικτών για το σύνολο των επιπέδων της διοικητικής υποδιαίρεσης των κρατών-μελών της ευρωπαϊκής ένωσης. Τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης - όπου είναι πρακτικά δυνατόν - θα αποδίδονται γραφικά με τη μορφή θεματικών χαρτών ή/και διαγραμμάτων.

4. ΑΝΑΠΤΥΞΗ – ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ

Στο επίπεδο της υλοποίησης του συστήματος απαιτείται η ανάπτυξη ενός αριθμού διακριτών μονάδων λογισμικού, οι οποίες επικοινωνούν/συλλειτουργούν στο πλαίσιο του συστήματος και υποστηρίζουν τα λειτουργικά χαρακτηριστικά που αναφέρθηκαν. Η σύνθεση του συστήματος λογισμικού του ηλεκτρονικού άτλαντα απεικονίζεται στο σχήμα 2. Το ίδιο σχήμα απεικονίζει - μέσω τονικής διαφοροποίησης των χαρακτήρων - την πρόοδο ανάπτυξης του συστήματος στην παρούσα φάση.



Σχήμα 2. Δομικά στοιχεία του λογισμικού του Ψηφιακού Άτλαντα.

Όπως προκύπτει από το σχήμα 2, τα διακριτά μέρη λογισμικού του συστήματος είναι τα εξής:

- Βάση δεδομένων
- Υποσύστημα γεωγραφικών πληροφοριών
- Υποσύστημα στατιστικής ανάλυσης
- Υποσύστημα χαρτογραφικής σύνθεσης
- Υποσύστημα συμβολισμού
- Υποσύστημα χαρτογραφικών απεικονίσεων
- Υποσύστημα μετατροπής σε δομή XML
- Υποσύστημα απόδοσης
- Υποσύστημα εισαγωγής – εξαγωγής δεδομένων

Το σύνθετο αυτό περιβάλλον, υλοποιείται με αξιοποίηση λογισμικού που διατίθεται κυρίως μέσω του διαδικτύου – εκτός του συστήματος διαχείρισης βάσης δεδομένων Oracle 9i Spatial - και συντίθεται σε περιβάλλον της γλώσσας προγραμματισμού C++. Η προσέγγιση αυτή παρά τις εγγενείς δυσκολίες που παρουσιάζει εξασφαλίζει εκτός από την εξοικονόμηση πόρων και την ανεξαρτησία από λογισμικό συγκεκριμένων κατασκευαστών, γεγονός που θα επιδρούσε καταλυτικά στο κόστος διάθεσης του συστήματος στον τελικό χρήστη.

5. ΣΥΝΟΨΗ

Η ανάπτυξη ψηφιακού άτλαντα για την ανάλυση, απόδοση και στατιστική επεξεργασία της στατιστικής πληροφορίας, αποτελεί μια ιδιαίτερα ελκυστική και αποτελεσματική προσέγγιση για τη διάχυση και λειτουργική αξιοποίηση της γεωγραφικής και της σχετικής με αυτήν στατιστικής πληροφορίας. Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του άτλαντα τόσο σε ότι αφορά τη λειτουργικότητα του συστήματος, την ταχύτητα και ευελιξία απόδοσης και τη δυνατότητα δυναμικής απεικόνισης και συσχέτισης χωρικών και στατιστικών δεδομένων, προϋποθέτουν μια αρχιτεκτονική που συντίθεται από διαφορετικά και ταυτοχρόνως συλλειτουργούντα μέρη τα οποία εντάσσονται σε διαφορετικές τεχνολογίες και την ανάπτυξη ιδιαίτερου σχεδιασμού για τη διευκόλυνση της ροής των χωρικών και στατιστικών δεδομένων στο σύστημα. Η ολοκλήρωση του συστήματος με εργαλεία γεωγραφικής και στατιστικής ανάλυσης το καθιστά πλήρες και αξιοποιήσιμο από το σύνολο του φάσματος των χρηστών και για ένα ιδιαίτερα εκτεταμένο πλαίσιο εφαρμογών. Η κοινωνία των χρηστών του άτλαντα και η συνακόλουθη ενημέρωση του Ευρωπαϊού πολίτη για τα τεκταινόμενα στον ευρωπαϊκό χώρο θα διευρύνεται με την περαιτέρω διάδοση των συστημάτων υπολογιστών και την παράλληλη έκδοση του άτλαντα στο σύνολο των γλωσσών που χρησιμοποιούνται στον χώρο της Ευρώπης.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Annoni, M. Craglia, 13-15 June 2001, “*The spatial aspects of EU policies*”. 7th EC-GI&GIS Workshop. Potsdam, Germany.
- Bar, H. R. Sieber, R., 1997, “*Atlas of Switzerland – Multimedia Version*”. Proceedings of the 18th ICA International Cartographic Conference. Stockholm.
- Bar, H. R. Sieber, R., 1999, “*Towards high Standard Interactive Atlases*”. Proceedings of the 19th ICA International Cartographic Conference. Ottawa.
- Guptill, S.C., 1997, “*Designing a New Atlas for the United States*”. Proceedings of the 18th ICA International Cartographic Conference. Stockholm.
- Ormeling F., 1997, “*Atlas Information Systems*”. Proceedings of the 17th ICA International Cartographic Conference. Barcelona.
- Schneider B., 1999, “*Integration of Analytical GIS-functions In Multimedia Atlas Information Systems*”. ETH, Institute of Cartography.
- Statistical Atlas of the European Union – STATLAS, 2000. “*Technical Annex [IST-2000-26209]*”. STATLAS Consortium - Eurostat.
- Statistical Atlas of the European Union – STATLAS, 2002. “*Special Project Progress Report*”. STATLAS Consortium - Eurostat.
- Λύσανδρος Τσούλος, 2001, “*Ο Ψηφιακός Άτλαντας ως Μέσο Ανάδειξης των Δημογραφικών Φαινομένων*” Πρακτικά συνεδρίου “*Οι Χωρικές Διαστάσεις των Δημογραφικών Φαινομένων*” Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος.

Σημείωση: Η παρούσα εργασία αποτελεί μέρος του ερευνητικού προγράμματος *Statistical Atlas of the European Union – STATLAS*, το οποίο υλοποιείται στο πλαίσιο της δράσης της Ευρωπαϊκής Ένωσης “*Information Society Technologies*” [IST-2000-26209]. Η ομάδα έργου του προγράμματος αποτελείται από ερευνητές των ακόλουθων φορέων: *National Technical University of Athens – Cartography Laboratory, ETH Zurich – Institute of Cartography, University of Vienna - Department of Geography and Regional Research, Institute of Regional Analysis- Leipzig, Liaison Systems SA- Athens.*