

ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ ΕΜΒΑΛΩΤΗΣ

**ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ
& ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ:**

**Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ
ΤΗΣ ΣΧΟΛΙΚΗΣ ΦΟΙΤΗΣΗΣ**

ΜΕΡΟΣ Ι

Ιωάννινα 2006

Αναστάσιος Εμβαλωτής,*

Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών & Εκπαιδευτική Έρευνα:

Η ανάπτυξη Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών για τη χαρτογράφηση της σχολικής φοίτησης - Μέρος Ι.

Περίληψη

Η εργασία αφορά στην ανάπτυξη ενός καινοτόμου πληροφοριακού συστήματος, το οποίο επιχειρεί να αξιοποιήσει συνδυαστικά τις Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών και ειδικότερα εκείνες των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (G.I.S.), με τεχνικές επεξεργασίας και ανάλυσης κοινωνικών και εκπαιδευτικών δεδομένων. Στο συγκεκριμένο κείμενο παρουσιάζονται συνοπτικά οι βασικές αρχές σχεδιασμού και ανάπτυξης του Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών και η αξιοποίησή του σε εκπαιδευτικά δεδομένα της Περιφέρειας Ηπείρου. Η ανάπτυξη του συστήματος εντάσσεται σε ένα γενικότερο σχέδιο χαρτογραφικής απεικόνισης εκπαιδευτικών δεδομένων και αξιοποίησης του συστήματος για τις ανάγκες της εκπαιδευτικής έρευνας και του εκπαιδευτικού σχεδιασμού.

Λέξεις κλειδιά: εκπαιδευτική έρευνα, γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών, διαχείριση χωρικής πληροφορίας, διαχείριση εκπαιδευτικών δεδομένων, ηλεκτρονική διακυβέρνηση.

Systèmes d'Information Géographique et Recherche Educative:

Le développement du Système d'Information Géographique

concernant la cartographie de la fréquentation scolaire

Première Partie

Résumé

Cette étude concerne le développement d'un système informatique qui tente de combiner les Technologies d'Information et de Communication et les Systèmes d'Information Géographique. A cette étude on présente en bref les principes de base d'élaboration et de développement du Système d'Information Géographique et la mise en place des données éducatives de la région d'Epire. Le développement du système s'intègre à un plus large projet de représentation cartographique des données éducatives et sa mise en valeur tant pour les besoins de la recherche éducative que ceux de la politique éducative appliquée.

Mots-clés: recherche éducative, systèmes d'information géographique, système d'information à référence spatiale, administration électronique.

*Επίκουρος Καθηγητής στο Παιδαγωγικό Τμήμα Δ.Ε. του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

Εισαγωγή

Η εκπαιδευτική έρευνα στην κοινωνία της πληροφορίας (information society) προϋποθέτει ενέργειες διαχείρισης και αξιοποίησης του ψηφιακού περιεχομένου κατά τρόπο ώστε να είναι δυνατή η έγκυρη και αξιόπιστη ερευνητική παραγωγή και αποδοτικότερη η αξιοποίηση των ερευνητικών αποτελεσμάτων. Μια από τις ελάχιστες προσεγγίμενες ερευνητικές πτυχές στη χώρα μας είναι η χαρτογράφηση εκπαιδευτικών και κοινωνικών δεδομένων. Η συλλογή, επεξεργασία και ανάλυση δεδομένων με σκοπό την αποτύπωση των βασικών πτυχών της εκπαιδευτικής πραγματικότητας θεωρήθηκε (και ως ένα βαθμό θεωρείται ακόμη) δευτερεύουσα υπόθεση, για τη διεκπεραίωση της οποίας η ακαδημαϊκού τύπου εκπαιδευτική έρευνα δεν έχει δείξει ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Για πολλές δεκαετίες η μόνη πηγή άντλησης έγκυρων δεδομένων για πτυχές της ελληνικής εκπαίδευσης ήταν (και σε μεγάλο βαθμό συνεχίζει να είναι) το Τμήμα Στατιστικών Εκπαίδευσης της Διεύθυνσης Κοινωνικών Στατιστικών στην Εθνική Στατιστική Υπηρεσία και όσες από τις Διευθύνσεις του Υπουργείου Εθνικής Παιδείας είχαν την ευαισθησία να συντηρούν σχετικές βάσεις δεδομένων. Το πρόβλημα της βραδύτητας στην επεξεργασία των δεδομένων και η χρονική υστέρηση που παρατηρείται στη δημοσιοποίηση των ευρημάτων, έχει καταπονήσει τους ερευνητές.

Προκειμένου να επιλυθεί το πρόβλημα διάφοροι φορείς ανέλαβαν την πρωτοβουλία συγκέντρωσης ή/και επεξεργασίας δεδομένων σε επιμέρους τομείς¹. Οι πρώτες όμως σχετικές (και διερευνητικές) προσεγγίσεις ήταν αρκετές για να αναδείξουν το μέγεθος του προβλήματος. Ο Αλέξης Δημαράς, πρόεδρος του Κέντρου Εκπαιδευτικής Έρευνας την περίοδο 2000-2003, στα Προλεγόμενα της δημοσίευσης για τις δομές και τα ποσοτικά δεδομένα του Ελληνικού Εκπαιδευτικού Συστήματος σημειώνει (Σταμέλος 2002):

Μια πρώτη διερεύνηση των πραγμάτων επιβεβαίωσε όσα ήταν ήδη γνωστά ως εμπειρικές διαπιστώσεις: Τα στατιστικά στοιχεία για το ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα και γενικότερα τα σχετικά αριθμητικά του χαρακτηριστικά είναι διάσπαρτα, συνήθως ανεπεξέργαστα, συχνά δυσέυρετα και κάποτε αντιφατικά. Εξάλλου, η βραδύτητα με την οποία ορισμένοι φορείς της δημόσιας διοίκησης αντιλαμβάνονται την αξία της συστηματικής συγκέντρωσης (και διατήρησης) στατιστικών στοιχείων, δυσχεραίνει σοβαρά οποιαδήποτε προσπάθεια συνθετικής αποτύπωσης (σελ. 13).

1. Ως ενδιαφέρουσα και σημαντική πρωτοβουλία αναφέρεται ασφαλώς το «Έργο Αποτύπωσης των Σχολικών Μονάδων», μια πρωτοβουλία του Κέντρου Εκπαιδευτικής Έρευνας.

Ως πρόταση συνολικής και αξιόπιστης επίλυσης των σχετικών προβλημάτων προτείνεται η αξιοποίηση της τεχνολογίας των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών.

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών

Η ανάγκη σχεδιασμού, ανάπτυξης και ενημέρωσης βάσεων δεδομένων με πληροφορία η οποία να συνοδεύεται από αξιόπιστη χωρική αναφορά², κατέστη επιτακτική στη διάρκεια των τελευταίων ετών. Οι μέχρι τότε δομές και τεχνικές συλλογής, καταχώρησης, ενημέρωσης, επεξεργασίας και ανάλυσης, στατιστικής κυρίως πληροφορίας, διαπιστώθηκε ότι είναι ανεπαρκείς και ελάχιστα αξιόπιστες. Ως απάντηση στο αίτημα αξιοποίησης των δυνατοτήτων που προσφέρουν οι Τεχνολογίες Πληροφορίας & Επικοινωνιών προτάθηκαν τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών - Γ.Σ.Π. (Geographical Information Systems – G.I.S.). Ο Μανιάτης (1996: 24-25) παρουσιάζοντας το σκεπτικό ανάδειξης των Γ.Σ.Π. ως κύριο πλαίσιο μεθοδολογίας και επεξεργασίας ερευνητικών δεδομένων σημειώνει, μεταξύ άλλων λόγων (α) την ανάπτυξη των τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνιών, (β) τη βελτίωση των μαθηματικών μεθόδων ανάλυσης των χωρικών δεδομένων και (γ) την ανάγκη επίλυσης των δυσκολιών επεξεργασίας και ανάλυσης σύνθετων κοινωνικοοικονομικών μεγεθών, πολύ περισσότερο στην περίπτωση που τα μεγέθη προβάλλονταν σε γεωγραφικές ενότητες.

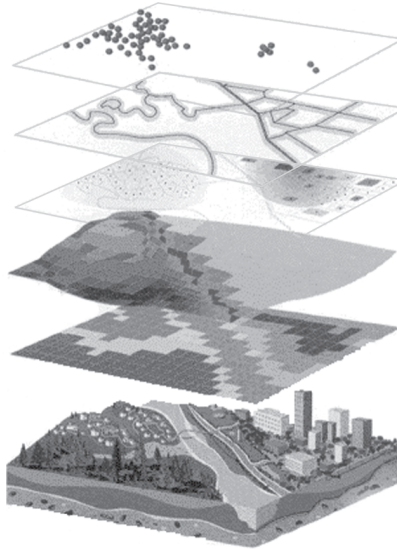
Παρά το γεγονός ότι το πρώτο πληροφοριακό σύστημα³ με δυνατότητα χω-

2. Η χωρική αναφορά παραπέμπει ευθέως στην έννοια της (γεωγραφικής) θέσης. Η θέση στη γεωγραφία ορίζεται με ποικίλους τρόπους: Ως *γεωγραφική* θέση (location) ορίζεται μια συγκεκριμένη θέση στην επιφάνεια της γης η οποία συνοδεύεται από (μοναδικές) συντεταγμένες. Η *θέση* (place) αναφέρεται στον εμπλουτισμό της γεωγραφικής θέσης (location) με πληροφορίες οι οποίες επιτρέπουν τον προσδιορισμό ενός αναγνωρίσιμου σημείου αναφοράς. Από την άλλη πλευρά η *θέση* – τόπος (site) αναφέρεται στις τοπικές, γεωγραφικές συνθήκες και τα φυσικά χαρακτηριστικά της περιοχής, ενώ η απόλυτη θέση (σε αντιδιαστολή με τη σχετική θέση) ως συνώνυμη με τη γεωγραφική θέση (location), παραπέμπει όχι μόνο σε κάποια μοναδική γεωγραφική θέση, αλλά και ορισμένο σύστημα αναφοράς (Κουτσόπουλος 1990: 14).

3. Αναφορές “θεματικής” χαρτογραφίας εντοπίζονται ιστορικά στις εργασίες του Louis-Alexandre Berthier για την αποτύπωση των μετακινήσεων στρατευμάτων στη μάχη του Yorktown (1780-1783), αλλά στο “Atlas to Accompany the Second report of the Irish Railway Commissioners” του 1850. Η σημαντικότερη όμως ιστορική αναφορά αναγνωρίζεται στη χαρτογράφηση των κρουσμάτων χολέρας από τον John Snow (1854) για την περιοχή του κεντρικού Λονδίνου (κλίμακα χάρτη 1:2000). Η χωρική ανάλυση του Snow παρείχε ενδείξεις συσχέτισης της υψηλής συγκέντρωσης θανατηφόρων κρουσμάτων σε χώρους συγκέντρωσης και διάθεσης ύδατος (αντλίες), με την κατανάλωση μολυσμένου νερού. Ο χάρτης του Snow αποτελεί ιστορικό τεκμήριο ιατρικής χαρτογραφίας (medical cartography). Βλ. σχετικά και Cliff, A. & Haggett, P. (1988). *Atlas of Disease Distributions*. Oxford: Blackwell.

ρικής αναφοράς ενδεχομένως σχεδιάστηκε και λειτούργησε το 1963⁴, μόλις το 1983 η Fédération Internationale des Géomètres ορίζει τα Γ.Σ.Π. ως «εργαλεία λήψης αποφάσεων» και αναγνωρίζει τον κοινωνικό τους ρόλο⁵.

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών αντιμετωπίζονται σήμερα ως ένα δυναμικό εργαλείο συλλογής, αποθήκευσης, διαχείρισης, ανάκτησης, μετασχηματισμού και απεικόνισης χωρικών και στατιστικών δεδομένων (Okabe 2005, Wiegand 2004, Kinder, Higgs & White 2003). Η λειτουργία τους βασίζεται στο σχεδιασμό και την αξιοποίηση εξειδικευμένων βάσεων δεδομένων, οι οποίες επιτρέπουν τη συσχέτιση πληροφοριών ή και γεγονότων σε πραγματικό ή μη χρόνο. Οι βάσεις δεδομένων αποτελούνται από επάλληλες σειρές πληροφοριακών επιπέδων, τα οποία αφορούν στην (ίδια) γεωγραφική ενότητα.



Εικόνα 1: Επάλληλη σειρά πληροφοριακών επιπέδων της ίδιας γεωγραφικής ενότητας σε ένα Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών.

4. Ως πρώτη απόπειρα χαρτογραφικής απεικόνισης με χρήση ειδικού πληροφορικού συστήματος ορίζεται η εργασία του Roger Tomlinson για τη γεωργική χρήση των καναδικών εδαφών (1964). Με τη βοήθεια φωτογραμμομετρικών και γεωφυσικών χαρτών, αναπτύχθηκε το πρώτο Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (Canada Geographic Information System). Για μια ενδιαφέρουσα χρονολόγηση της εξέλιξης των G.I.S. βλ. ενδεικτικά <http://fermat.nap.edu/books/0309057353/html/55.html> (10.01.2006) και <http://www.casa.ucl.ac.uk/gistimeline/> (11.01.2006).

5. Οι κοινωνιολογικές προσεγγίσεις αναφορικά με την αξιοποίηση των G.I.S. έχουν ενταθεί μετά τα μέσα της δεκαετίας του '90. Βλ. ενδεικτικά και για την αφετηρία των σχετικών συζητήσεων Harris, T., & Weiner, D. (1996). *GIS and Society: The Social Implications of How People, Space, and Environment are represented in GIS*. Santa Barbara, California: NCGIA Technical Report 96-7.

Κάθε επίπεδο μπορεί να περιλαμβάνει επεξεργασμένα ή μη-επεξεργασμένα δεδομένα (κοινωνικά, εκπαιδευτικά, στατιστικά, τοπογραφικά, δορυφορικά, κ.τ.ό), καθώς επίσης και θεματικές πληροφορίες⁶. Καθίσταται λοιπόν σαφές ότι η ανάπτυξη, διαχείριση και βελτίωση ενός Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών, αποτελεί μια διεπιστημονική διαδικασία⁷.

Η συγκρότηση ενός Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών

Τα βασικά στοιχεία ενός Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών είναι (α) το υλικό μέρος (hardware) του πληροφοριακού συστήματος (ηλεκτρονικοί υπολογιστές και περιφερειακές συσκευές εισόδου και εξόδου)⁸, (β) το λογισμικό (software) του πληροφοριακού συστήματος, (γ) τα δεδομένα (data), που θα αποτελέσουν αντικείμενο επεξεργασίας⁹ και (δ) οι χρήστες του πληροφοριακού συστήματος.

Ειδικότερα για τα δεδομένα θα πρέπει να επισημάνει κανείς τη βασική διάκριση σε χαρτογραφικά δεδομένα και στατιστικά δεδομένα. Τα χαρτογραφικά δεδομένα, που προκύπτουν κυρίως μέσω επιτόπιας συλλογής ή/και χαρτογραφικής επεξεργασίας, περιγράφουν τη γεωμετρία και τοπολογία του χώρου. Η γε-

6. Κάθε χαρτογραφική απεικόνιση παραπέμπει είτε σε χάρτες γενικής χρήσης, οι οποίοι βασίζονται σε ένα τοπογραφικό υπόβαθρο που αναπαριστά με μεγαλύτερη ή μικρότερη ακρίβεια τη χωρική πληροφορία αναφοράς του χάρτη είτε σε θεματικούς χάρτες, στους οποίους η χαρτογραφική πληροφορία και τα σχετικά υπόβαθρα ενδεχομένως απουσιάζουν δίνοντας έμφαση σε ειδικές πληροφορίες.

7. Ο Λιβιεράτος (2001) σημειώνει ότι από την κλασική περίοδο “το ‘γράφειν την Γην’ είχε δύο πτυχές: το ‘πράττειν’ και το ‘φιλοσοφείν’. Στο πράττειν ενέπιπτε το περιεχόμενο, η κατασκευή και η χρήση του χάρτη, στο φιλοσοφείν ενέπιπτε η ιστορία και η κριτική. Το σχήμα αυτό επαναλαμβάνεται μέχρι σήμερα, με το περιεχόμενο να έχει μεγάλη σημασία για την κατανόηση της δημιουργίας και της λειτουργίας του χάρτη και της κριτικής του” (σ. 57).

8. Οι συνθετικότερη σύνθεση του υλικού σε ένα Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών περιλαμβάνει (α) τη μονάδα επεξεργασίας, η οποία σήμερα είναι ένας ισχυρός προσωπικός υπολογιστής, (β) ένα σύστημα απεικόνισης, ικανό να παρέχει υψηλής ανάλυσης και ευκρίνειας αποτελέσματα, (γ) ένα σύστημα αποθήκευσης δεδομένων και (δ) ένα σύστημα εισαγωγής δεδομένων βασισμένο σε ψηφιοποιητές (digitizers), σαρωτές (scanners) ή και συστήματα εντοπισμού γεωγραφικής θέσης (GPS/Global Positioning Systems).

9. Χρειάζεται να σημειώσει κανείς τις διαφορετικές τεχνολογίες που υποστηρίζουν τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών. Η βασική διάκριση επιχειρείται ανάμεσα σε Γεωγραφικά Συστήματα που βασίζονται στην τεχνολογία διανύσματος (vector) και Γεωγραφικά Συστήματα που βασίζονται σε τεχνολογία πλέγματος (raster). Και στις δύο περιπτώσεις τα δεδομένα αποθηκεύονται σε κυψέλες (grids), το μέγεθος των οποίων καθορίζει και την ακρίβεια των διεργασιών και αποτελεσμάτων.

ωμετρική πληροφορία προκύπτει από την εξέταση στοιχείων του χάρτη μπορεί να είναι σημειακά, γραμμικά ή επιφάνειας, ενώ η τοπολογική πληροφορία αναφέρεται στη “σχέση που χρησιμοποιείται για να αναπαραστήσει τη σύνδεση, τη συνέχεια και τη γειτνίαση των δομικών στοιχείων” ενός χάρτη (Παππάς 1998: Α-17). Η στατιστική πληροφορία δεν μπορεί παρά να συνδέεται με τη χωρική αναφορά της.

Οφείλει να επισημάνει κανείς ότι η χρήση ενός Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών δεν περιορίζεται στη δημιουργία χαρτών¹⁰, διαγραμμάτων ή πινάκων. Πρόκειται ουσιαστικά για μια ολοκληρωμένη τεχνολογία, η οποία επιτρέπει και προάγει την ανάλυση και μελέτη χωρικών και οργανωμένων θεματικών δεδομένων, συνεισφέροντας στη διαδικασία λήψης αποφάσεων (decision making), που αφορούν σε ειδικά ενδιαφέροντα ερευνητών.

Οι βασικές διαδικασίες και τα επιμέρους συστήματα ενός Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών

Οι βασικές ενέργειες ανάπτυξης ενός Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών είναι οι εξής:

- (α) συλλογή δεδομένων
- (β) κωδικοποίηση δεδομένων
- (γ) εισαγωγή δεδομένων
- (δ) επεξεργασία και ανάλυση δεδομένων
- (ε) απεικόνιση δεδομένων

Οι διαδικασίες εκτελούνται στα επιμέρους υποσυστήματα του Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών σύμφωνα με τον πίνακα που ακολουθεί:

Υποσύστημα	Τμήματα			
	Αξιολόγηση	Επιλογή	Οργάνωση	Χρήση
Είσοδος	Προεπεξεργασία	Ψηφιοποίηση	Διόρθωση	Μετασχηματισμός
Αποθήκευση	Μορφή	Μέγεθος	Μέσο	Δομή
Ανάκτηση	Διαχείριση	Δομή	Ανάκτηση	
Ανάλυσης	Γεωγραφική	Στατιστική		
Έξοδος	Μέσο Απεικόνισης	Πίνακες	Διαγράμματα	Χάρτες

Πίνακας 1: Βασικές Διαδικασίες & Τμήματα ενός Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών (Μανιάτης 1996: 37)

10. Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών ταξινομούνται στην ίδια ενότητα τεχνολογικών προτάσεων με τα συστήματα βάσεων δεδομένων, ψηφιακής χαρτογραφίας και σχεδιασμού (CAD). Παρά το γεγονός ότι και τα τέσσερα συστήματα προσφέρονται για μοντελοποίηση και οπτικοποίηση έχουν σημαντικές διαφορές (βλ. σχετικά και Παπαζαφειρίου 2001: 78-79).

Από τα παραπάνω καθίσταται σαφές ότι ο πυρήνας κάθε Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών είναι η βάση δεδομένων του, για το σχεδιασμό της οποίας θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όλες οι σχετικές προδιαγραφές (Silberschatz, Korth & Sudarshan 2002· Ramakrishnan & Gehrke 2000).

Αναφορικά με τη γεωγραφική πληροφορία, η τυποποίηση των συστημάτων αναφοράς, επιτρέπει την ανταλλαγή και πολλαπλή αξιοποίηση των ψηφιακών υποβάθρων¹¹.

Θεματική Χαρτογραφία

Ο χάρτης (προϊόν χαρτογραφικής επεξεργασίας) στοχεύει στην απεικόνιση του χώρου και της σχετικής πληροφορίας κατά τρόπο ώστε να επιτρέπεται η “διατύπωση μηνυμάτων και εννοιών που δεν είναι δυνατό να αποδοθούν επαρκώς με γραπτό λόγο” (Μαλούτας 1998:2). Ο Guenin (1972) σημειώνει ότι “ο χάρτης είναι πολύ περισσότερο από μια απλή οπτική εικόνα ή φωτογραφία μιας δεδομένης περιοχής. Αποτελεί το πιο αποτελεσματικό μέσο καταγραφής, υπολογισμού, αποτύπωσης, ανάλυσης και κατανόησης των χωρικών σχέσεων που υπάρχουν μεταξύ διαφόρων φαινομένων, συγκεκριμένων ή αφηρημένων ...” (Guerin 1972, όπ. αναφ. στο Σιδηρόπουλος, 2003)¹². Όταν οι χάρτες αναφέρονται στη χαρτογραφική αποτύπωση θεμάτων κατά τρόπο ώστε να “περιλαμβάνουν ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα με χωρική υπόσταση”, οι χάρτες ονομάζονται θεματικοί (Paulston 1996:7). Τα Γ.Σ.Π. παρέχουν εξαιρετικές δυνατότητες δημιουργίας θεματικών χαρτών και απεικόνισης των αποτελεσμάτων που προκύπτουν, μέσω της υποβολής προσεκτικά διατυπωμένων ερωτήσεων στις ειδικές βάσεις δεδομένων.

11. Η πιστή σχεδίαση και απεικόνιση της επιφάνειας της γης απαιτεί πολύπλοκους μαθηματικούς υπολογισμούς. Το γεγονός ότι η γη δεν είναι τέλεια σφαίρα επιβαρύνει περαιτέρω το εγχείρημα προβολής της γήινης επιφάνειας στο επίπεδο. Για τη μαθηματική προεργασία που απαιτεί η σύνθεση των χαρτογραφικών υποβάθρων οι ερευνητές επιλέγουν ένα ελλειψοειδές σχήμα το οποίο προσεγγίζει το γεωειδές. Ένα πλήρες σύστημα γεωγραφικών συντεταγμένων (γεωγραφικό μήκος λ, γεωγραφικό πλάτος φ και υψόμετρο h) προϋποθέτει συγκεκριμένο σύστημα γεωαναφοράς (GRS). Τα συστήματα γεωαναφοράς ποικίλουν, καθώς προσαρμόζονται καλύτερα στις διάφορες περιοχές της γης. Για την Ελλάδα το πληρέστερο (και επικρατέστερο) σύστημα αναφοράς είναι το Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς 1987 (ΕΓΣΑ '87), το οποίο φαίνεται να καθιερώνεται για ποικίλους λόγους. Συνδυάζει datum (GRS80 προσανατολισμένο παράλληλα με το WGS84) και προβολικό σύστημα (εγκάρσια μερκατορική προβολή) κατά τρόπο ώστε να εντοπίζονται οι μικρότερες δυνατότες παραμορφώσεις, παρέχοντας συγχρόνως δυνατότητες αξιοπιστίας μετατροπής του σε άλλα γεωδαιτικά συστήματα όπως είναι το Παγκόσμιο Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς 1984 (WGS84).

12. Ειδικά για την κοινωνική χαρτογραφία (social cartography) βλ. τις ενδιαφέρουσες προσεγγίσεις και εναλλακτικές θεωρήσεις όπως προτείνονται από τους Schriewer (2000), Paulston (1996), Seppi (1996: 121-141), Liebman (1996: 327-347). Για μια ενδιαφέρουσα επιστημολογικού χαρακτήρα σχετική συζήτηση βλ. ενδεικτικά Μαλούτας 1986 & 1988.

Το ερευνητικό σχέδιο: Ανάπτυξη Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών για τη χαρτογράφηση της σχολικής φοίτησης στην Ήπειρο.

Σκοπός του ερευνητικού σχεδίου

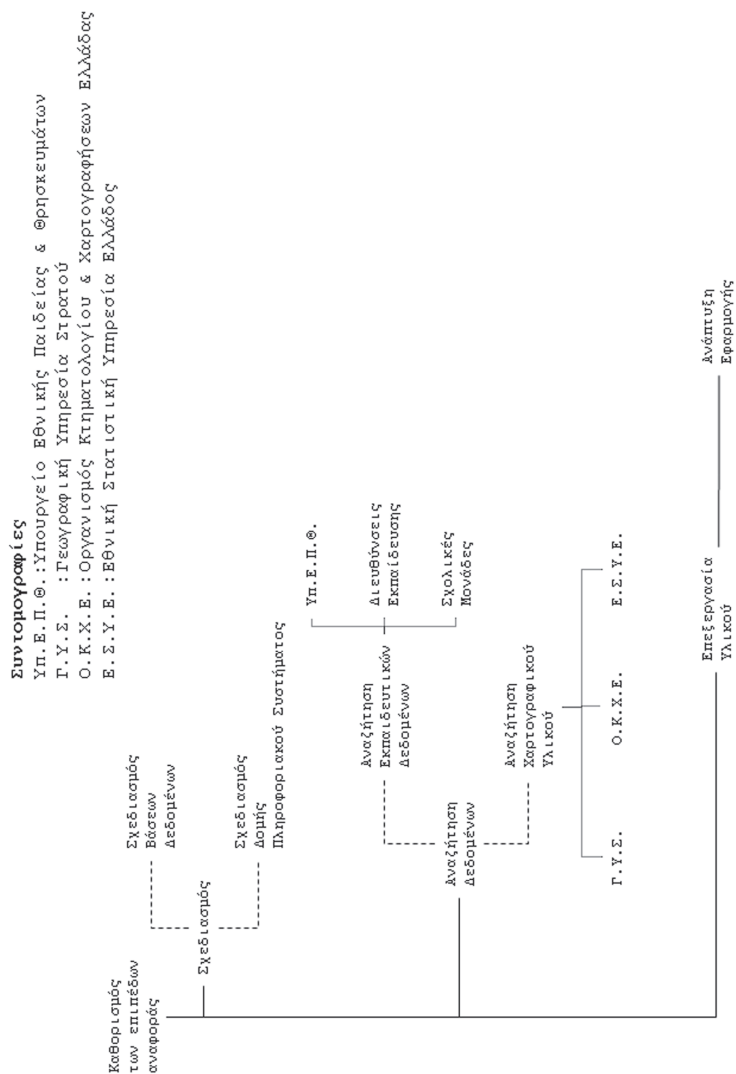
Σκοπός του ερευνητικού σχεδίου ήταν η ανάπτυξη ειδικού Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών, προκειμένου να είναι δυνατή η παροχή ολοκληρωμένης και αξιόπιστης πληροφορίας, επιτρέποντας την έγκυρη λήψη κρίσιμων αποφάσεων και τη διευκόλυνση ερευνητικών σχεδίων. Στην πρώτη του φάση το εγχείρημα περιορίστηκε στην εκπαιδευτική περιφέρεια Ηπείρου, ενώ σήμερα ολοκληρώνεται με χαρτογραφημένες όλες τις εκπαιδευτικές περιφέρειες της χώρας. Ανάλογα ερευνητικά σχέδια (τα οποία συνιστούν εθνικά σχέδια δράσης και χάραξης εκπαιδευτικής πολιτικής) υλοποιούνται σε ευρωπαϊκές χώρες (Μεγάλη Βρετανία, Γαλλία, Βέλγιο), τις Η.Π.Α. και τον Καναδά¹³.

Ο σχεδιασμός του συστήματος

Με στόχο τη χαρτογράφηση της σχολικής φοίτησης στην Ήπειρο αναπτύχθηκε Γ.Σ.Π. λαμβάνοντας υπόψη τις τρέχουσες ερευνητικές ανάγκες του δημιουργού, αλλά και τη διαθεσιμότητα πρωτογενών δεδομένων. Παρακάτω παρουσιάζεται διαγραμματικά η πορεία ανάπτυξης του συστήματος σε επιμέρους στάδια τα οποία συνοπτικά είναι:

- (α) Καθορισμός των επιπέδων αναφοράς
- (β) Σχεδιασμός των βάσεων δεδομένων και της δομής του Πληροφοριακού Συστήματος
- (γ) Αναζήτηση των εκπαιδευτικών δεδομένων
- (δ) Αναζήτηση του χαρτογραφικού υλικού
- (ε) Επεξεργασία του υλικού
- (στ) Ανάπτυξη της Εφαρμογής

13. Βλ. ενδεικτικά Wiegand 2004, 2003



Διάγραμμα 1: Η πορεία ανάπτυξης του Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών για τη χαρτογράφηση της σχολικής φρόντησης.

Η συλλογή του υλικού

Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που παρουσιάστηκαν στην πορεία υλοποίησης του σχεδίου ήταν η συλλογή του σχετικού υλικού. Η διαδικασία αναζήτησης του υλικού ήταν χρονοβόρα και επίπονη. Διαπιστώθηκε η αδυναμία - σε ορισμένες περιπτώσεις ακόμη και δημόσιων οργανισμών - να ανταποκριθούν στο αίτημα διάθεσης δεδομένων. Το σχετικό υλικό οργανώθηκε σε δύο κατηγορίες: (α) εκπαιδευτικό υλικό και (β) χαρτογραφικό υλικό. Για τη συλλογή του εκπαιδευτικού υλικού αξιοποιήθηκαν οι βάσεις δεδομένων του Υπουργείου Εθνικής Παιδείας και ειδικότερα της Διεύθυνσης Λειτουργικής Ανάπτυξης & Πληροφοριακών Συστημάτων, καθώς και οι βάσεις δεδομένων της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας και ειδικότερα της Διεύθυνσης Κοινωνικών Στατιστικών - Τμήμα Στατιστικών Εκπαίδευσης. Για τη χαρτογραφική πληροφορία αξιοποιήθηκαν δορυφορικές εικόνες, αεροφωτογραφίες του Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού σε κλίμακα 1:30.000, καθώς και μια σειρά από υπόβαθρα (άλλα σε αναλογική μορφή τα οποία ψηφιοποιήθηκαν και άλλα ψηφιακά).

Η επεξεργασία των στοιχείων

Στη φάση επεξεργασίας των στοιχείων το υλικό ταξινομήθηκε, αξιολογήθηκε, ψηφιοποιήθηκε (όταν ήταν αναγκαίο) και προσαρμόστηκε στις απαιτήσεις του Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών.

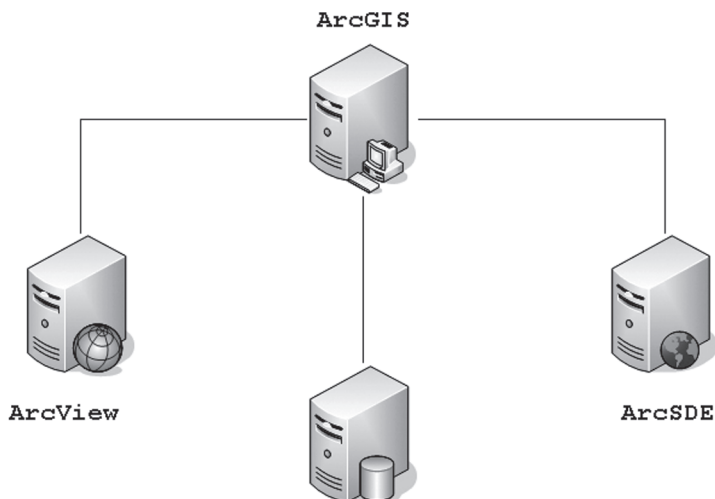
Η ανάπτυξη του Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών

Το Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών αναπτύχθηκε στην εφαρμογή ArcGIS v. 9.1 της ESRI και βασίζεται σε τρία επιμέρους υποσυστήματα:

Το ArcVIEW, λογισμικό το οποίο παρέχει στο χρήστη τη δυνατότητα οπτικοποίησης και διαχείρισης και ανάλυσης χαρτογραφικών και άλλων (ψηφιακών) δεδομένων.

Το ArcIMS, λογισμικό το οποίο επιτρέπει τη διάχυση της πληροφορίας που αναπτύσσεται στο ArcVIEW μέσω Intranet ή Internet (αποτελεί μελλοντική εξέλιξη του σχεδίου).

Το ArcSDE, λογισμικό το οποίο λειτουργεί ως πύλη του Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών προς τη Βάση Δεδομένων, παρέχοντας τη δυνατότητα διαχείρισης των δεδομένων.



Σχήμα 1: Τα υποσυστήματα στην ανάπτυξη του Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών

Περιγραφή των δεδομένων που καταχωρήθηκαν στο GIS.

Για τις ανάγκες του ερευνητικού σχεδίου αναπτύχθηκαν ή εγκαταστάθηκαν τα παρακάτω αρχεία χωρικής αναφοράς:

1. Ακτογραμμή της χώρας (πρόκειται για αρχείο vector με τοπολογία γραμμών).
2. Γεωγραφικές θέσεις οικισμών με πληθυσμό > 500 κατοίκων (πρόκειται για αρχείο vector με τοπολογία σημείων).
3. Όρια των νομών της χώρας (πρόκειται για αρχείο vector με τοπολογία πολυγώνων).
4. Όρια δήμων και κοινοτήτων της χώρας, σύμφωνα με τη διανομή του Σχεδίου Καποδίστριας (πρόκειται για αρχείο vector με τοπολογία πολυγώνων).
5. Όρια των Περιφερειών (πρόκειται για αρχείο vector με τοπολογία πολυγώνων).
6. Σημειακές αναφορές σχολικών μονάδων.

Διαμόρφωση & ενημέρωση υποβάθρων

Η σημειακή αναφορά των σχολικών μονάδων κατέστη δυνατή με μεταφορά των συντεταγμένων από συσκευή GPS¹⁴ στις περιπτώσεις των πόλεων, ενώ για τις υπόλοιπες περιπτώσεις η αναφορά έγινε προσεγγίζοντας τη θέση του οικισμού. Για τη μεταφορά των σημείων προορισμού (waypoints), αξιοποιήθηκε η σχετική δυνατότητα του ArcGIS, καθώς επίσης και η χρήση ειδικού λογισμικού¹⁵. Η εναλλακτική χρήση λογισμικού στόχευε (εκτός από την επίλυση τεχνικών προβλημάτων συμβατότητας) και στο έλεγχο αξιοπιστίας υποβάθρων και αναφορών. Το αποτέλεσμα της διαμόρφωσης εμφανίζεται στους Χάρτες 5-7.

Έχοντας καταχωρηθεί η (αρχική) θέση των σχολικών μονάδων, παρέχεται η δυνατότητα ελέγχου, διόρθωσης, βελτίωσης ή/και επικαιροποίησης της σημειακής αναφοράς¹⁶.

14. Το datum των δεδομένων ήταν σε WGS84. Τα σημεία (πρόκειται για σημεία προορισμού), έφεραν σύντομη περιγραφή, η οποία συνήθως ήταν η επωνυμία της σχολικής μονάδας όπως αναγνωρίζονταν από τις ενδείξεις στο κτίριο.

15. Χρησιμοποιήθηκαν οι εφαρμογές Garmin Map Source, για τη μεταφορά δεδομένων από και προς το GPS Garmin, <http://www.ozieplorer.com/>, G7ToWin (<http://www.gpsinformation.org/ronh/>) και Magway <http://www.carminc.demon.co.uk/315/magway.htm> για τη μεταφορά δεδομένων από και προς το GPS Magellan.

16. Η οργάνωση, χωρική κατανομή του μαθητικού πληθυσμού και των επιμέρους δομών εκπαίδευσης σε (σχολικές) περιφέρειες ευθύνης (βλ. σχετικά χάρτη 7), τεκμηριώνεται με αναφορές στις σχετικές ρυθμίσεις (Ν. 1566/85, ΠΔ 201/98), τις αποφάσεις Περιφερειακών Διευθύνσεων και Διευθύνσεων Εκπαίδευσης, πληροφορίες οι οποίες συνοδεύουν με μορφή μεταδεδομένων τις εγγραφές στη βάση δεδομένων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Kidner, D. B., Higgs, G., & White, S. (2003). Socio-economic applications of geographic information science. London, New York: Taylor & Francis.
- Liebman, M. (1996). Social Mapping: The Art of Representing Intellectual Perception. Στο R. Paulston (Ed.), *Social cartography: mapping ways of seeing social and educational change* (pp. 327-347). New York: Garland Pub.
- Okabe, A. (2005). GIS-based studies in the humanities and social sciences. London: Taylor & Francis.
- Paulston, R. (2000). A Spatial Turn in Comparative Education? Constructing a Social Cartography of Difference. Στο J. Schriewer (Ed.), *Discourse formation in comparative education* (pp. 297-354). New York: P. Lang.
- Paulston, R. G. (1996). *Social cartography: mapping ways of seeing social and educational change*. New York: Garland Pub.
- Ramakrishnan, R., & Gehrke, J. (2000). *Database management systems* (2nd ed.) Boston: McGraw-Hill.
- Schriewer, J. (2000). *Discourse formation in comparative education*. New York: P. Lang.
- Seppi, J. (1996). Spatial Analysis in Social Cartography: Metaphors for Process and Form in Comparative Educational Studies. Στο R. Paulston (Ed.), *Social cartography: mapping ways of seeing social and educational change* (pp. 121-141). New York: Garland Pub.
- Silberschatz, A., Korth, H. F., & Sudarshan, S. (2002). *Database system concepts* (4th ed.). Boston: McGraw-Hill.
- Wiegand, P. (2003). Educational Cartography. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 12(4), 344-353.
- Wiegand, P. (2004). Using GIS to promote public participation in conservation area appraisal. Στο W. Kent, & Powell, A. (Ed.), *Geography and Citizenship Education: Research Perspectives*. London: Institute of Education.
- Κουτσόπουλος, Κ. (1990). *Γεωγραφία: μεθοδολογία και μέθοδοι ανάλυσης χώρου*. Αθήνα: Συμμετρία.
- Λιβιεράτος, Ε. (2001). Σχόλια περί την Χαρτογραφία, τους Χάρτες και τις Ελληνικές τους "περιπλοκές". *Γεωγραφίες*(1), 56-72.
- Μανιάτης, Γ. (1996). Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών. Θεσσαλονίκη: Εκδ. Ζήτη.
- Μαλούτας, Θ. (1986). Θεωρίες του χώρου και χώρος της θεωρίας (Ι). Γεωγραφία και φαινομενολογία: Δοκιμή φαινομενολογικής θεμελίωσης της έννοιας του χώρου. *Επιθεώρηση Κοινωνικών Ερευνών*(63), 280-292.
- Μαλούτας, Θ. (1988). Θεωρίες του χώρου και χώρος της θεωρίας (ΙΙ). Γεωγραφική μεταθεωρία: Γεωγραφική σκέψη και κοινωνική εξέλιξη. *Επιθεώ-*

ρηση Κοινωνικών Ερευνών(71), 125-191.

Μαλούτας, Θ. (1998). Διερευνητικές μετρήσεις του κοινωνικού διαχωρισμού στις ελληνικές πόλεις. *Επιθεώρηση Κοινωνικών Ερευνών*, 96(97), 37-82.

Παππάς, Β. (1998). *Εισαγωγή στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών*. Βόλος: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας.

Σταμέλος, Γ. (Επιμ.) (2002). Το Ελληνικό Εκπαιδευτικό Σύστημα: Δομές και Ποσοτικά Δεδομένα. Αθήνα: Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας.