

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΜΕΣΩ GPS
ΚΙΝΟΥΜΕΝΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ ΣΕ ΠΟΛΛΑΠΛΑ ΠΑΡΑΘΥΡΑ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ GIS

Βαϊόπουλος Δ.*, Βασιλόπουλος, Α.*, Ευελπίδου Ν.*

*Εργαστήριο Τηλεανίχνευσης, Τομέας Γεωγραφίας-Κλιματολογίας, Τμ. Γεωλογίας

Περίληψη :

Κατά την παρακολούθηση πολλαπλών κινούμενων αντικειμένων (objects) στην οθόνη του υπολογιστή, χρησιμοποιούμε την τεχνολογία των GPS (Global Positioning Systems) και των GIS (Geographical Information Systems).

Μετά την εγκατάσταση ενός GPS σε κάθε κινούμενο αντικείμενο, επιτυγχάνουμε την, ανά προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα, ανάγνωση των γεωγραφικών του συντεταγμένων σε μορφή γεωγραφικού μήκους και πλάτους, καθώς επίσης και το υπολογιζόμενο σφάλμα EPE (Estimated Position Error) της κάθε μέτρησης.

Μέσω ενός ασύρματου συστήματος πομπού-δέκτη, λαμβάνουμε τα δεδομένα θέσης του κάθε κινούμενου αντικειμένου και με τη βοήθεια του GIS MapInfo τα απεικονίζουμε στο κεντρικό παράθυρο του χάρτη (Map Window).

Στην εργασία αυτή παρουσιάζουμε την κατασκευή της δεύτερης έκδοσης ενός λογισμικού, το οποίο αναλαμβάνει να διαχωρίσει τα σήματα που προέρχονται από διαφορετικά κινούμενα αντικείμενα και να τα εμφανίζει πάντοτε στο κέντρο συγκεκριμένων Map Windows, ακολουθώντας τη συνεχή τους κίνηση.

Το νέο λογισμικό επιλύει με τον καλύτερο δυνατό τρόπο το πρόβλημα που προέκυπτε σε προηγούμενες εφαρμογές, όπου έχοντας περισσότερα από δύο, διαφορετικής φοράς, κινούμενα αντικείμενα στο ίδιο Map Window, έπρεπε να μειώνεται συνεχώς η κλίμακα του παραθύρου παρακολούθησης, προκειμένου αυτά να βρίσκονται πάντα στο οπτικό μας πεδίο.

Παρόλο το μεγάλο χρονικό διάστημα που απαιτήθηκε για το σχεδιασμό και την εκτέλεση του λογισμικού αυτού, η εφαρμογή του είναι απλή και οι δυνατότητες που παρέχει, για τη διαχείριση πολλαπλών κινούμενων αντικειμένων μέσω ενός GIS συστήματος, είναι εξαιρετικά διευρυμένες.

Εισαγωγή :

Με τη συνδυασμένη χρήση ενός GIS συστήματος και μίας συσκευής GPS, είναι εφικτή η παρακολούθηση της κίνησης ενός ή περισσότερων αντικειμένων στην οθόνη ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή. Αυτή η δυνατότητα στην περίπτωση πλήθους αντικειμένων, βοηθά στο συντονισμό της ομάδας εργασίας από ένα κέντρο επιχειρήσεων, εφόσον αυτό θα γνωρίζει ανά πάσα στιγμή, την ακριβή θέση των αντικειμένων. Στην περίπτωση όπου η οθόνη παρακολούθησης βρίσκεται επάνω στο κινούμενο αντικείμενο, δίνεται η δυνατότητα στο χειριστή να ανατρέξει στην έως εκείνη τη στιγμή πορεία του, να προειδοποιηθεί από το σύστημα για επικείμενους κινδύνους και τέλος να μελετήσει με τη χρήση των αλγορίθμων ενός GIS, τη μελλοντική πορεία του, τους χρόνους άφιξης, τις μέγιστες αποστάσεις της πορείας του από ανεπιθύμητα σημεία, κλπ.

Η εργασία αυτή, έχει σαν στόχο την επίλυση του προβλήματος που προκύπτει από την ταυτόχρονη παρακολούθηση περισσότερων του ενός κινούμενων αντικειμένων, όπου όταν αυτά κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις, είτε ξεφεύγουν από τα ορατά όρια της οθόνης, είτε ο χρήστης αναγκάζεται να μειώνει συνεχώς την κλίμακα παρακολούθησης.

Τρόπος εργασίας :

Το κάθε κινούμενο αντικείμενο, εκπέμπει ανά τακτά χρονικά διαστήματα, ένα κωδικοποιημένο σήμα στο σταθμό βάσης, το οποίο αναλύεται σε συντεταγμένες θέσης, ταχύτητας και κατεύθυνσης κίνησης. Με τις πληροφορίες αυτές, το GIS τοποθετεί το σημείο του αντικειμένου στην οθόνη, στο ανώτερο πληροφοριακό επίπεδο (layer).

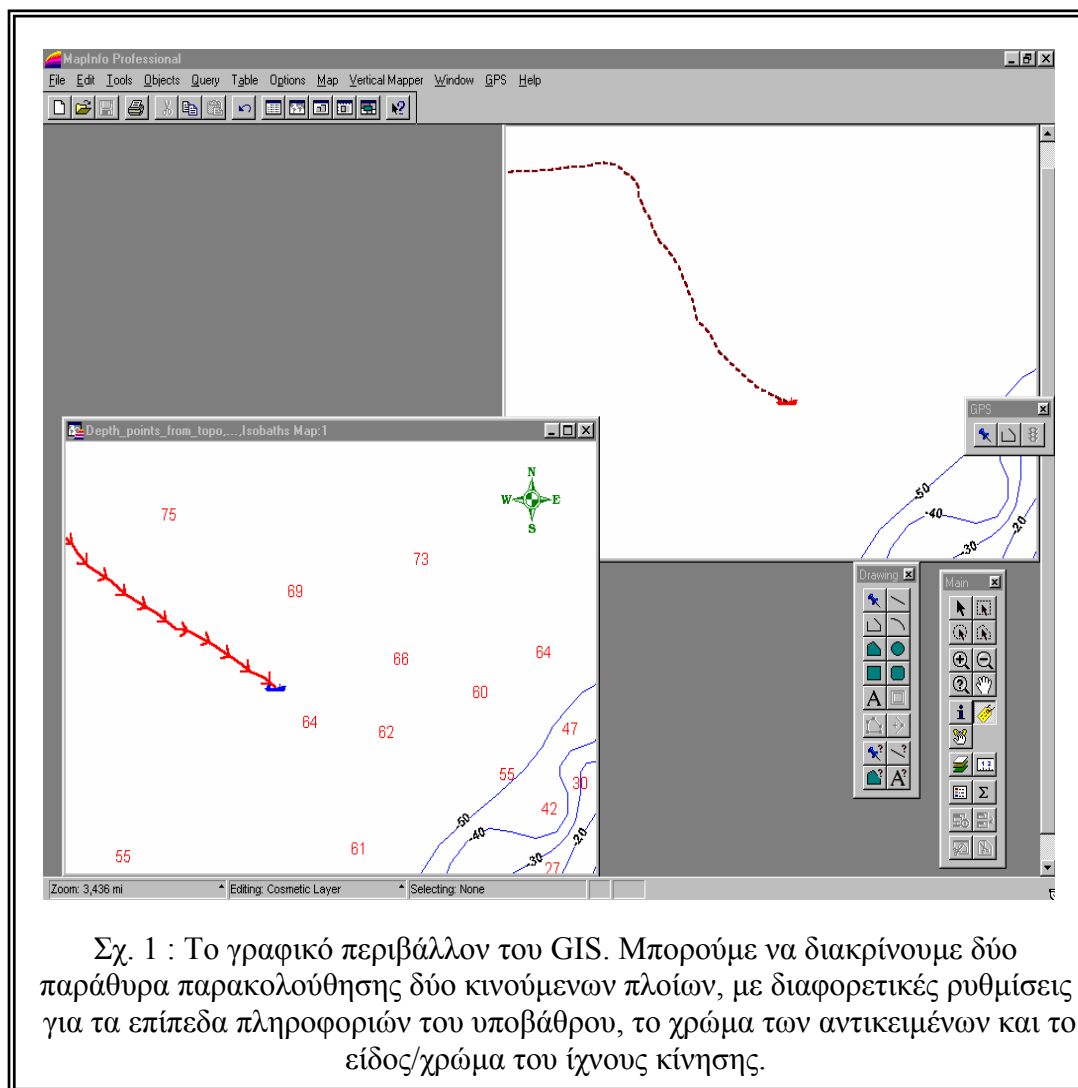
Κατά την παρακολούθηση κινούμενων αντικειμένων στην οθόνη ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή, είναι συχνό να χρειαζόμαστε την σχετική θέση του ενός αντικειμένου ως προς το άλλο, χωρίς να ελαττώσουμε την κλίμακα παρατήρησης.

Για την επίλυση του προβλήματος κατασκευάστηκε ένα λογισμικό στη γλώσσα προγραμματισμού MapBasic, το οποίο έχει τη δυνατότητα να εμφανίζει πολλά ανεξάρτητα παράθυρα, ένα για κάθε κινούμενο αντικείμενο. Το αντικείμενο είτε 'κλειδώνεται' στο κέντρο του παραθύρου, είτε κινείται εντός αυτού, αλλά το λογισμικό μετακινεί την περιοχή κάλυψης του παραθύρου κάθε φορά που το αντικείμενο πλησιάζει στο πλαίσιο αυτού.

Με τον τρόπο αυτό, στην οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή, εμφανίζεται ένα διαφορετικό παράθυρο για κάθε κινούμενο αντικείμενο, με δυνατότητα πλήρους τροποποίησης των παραμέτρων του (σχ.1). Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει την κλίμακα παρακολούθησης, το πλήθος των επιπέδων, τη σειρά εμφάνισης αυτών κλπ.

Στο σχήμα 2, εμφανίζεται ένα παράθυρο με το μπλέ χρώματος πλεούμενο και το ίχνος κίνησής του, το επίπεδο των ισοβαθών και το επίπεδο των βαθυμετρικών σημείων. Αντίστοιχο παράθυρο παρακολούθησης μπορεί να εμφανίσει ο χρήστης για καθένα από τα υπόλοιπα πλεούμενα που είναι συνδεδεμένα με το σύστημα.

Εκτός από τα παραθυρα που περιέχουν ένα μόνο αντικείμενο, ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει παράθυρα με περισσότερα του ενός κινούμενα αντικείμενα (σχ.3), επιλέγοντας από τον κατάλογο των κινούμενων αντικειμένων ποιά από αυτά να είναι ορατά και ποιά όχι στο παράθυρο.

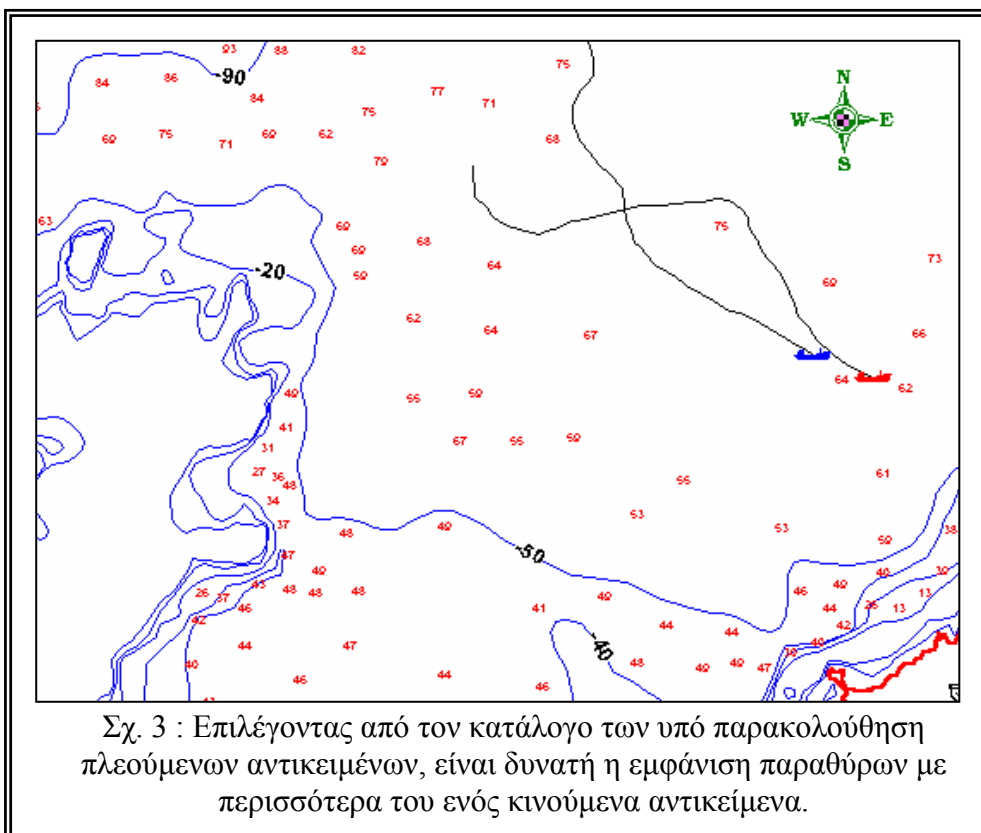
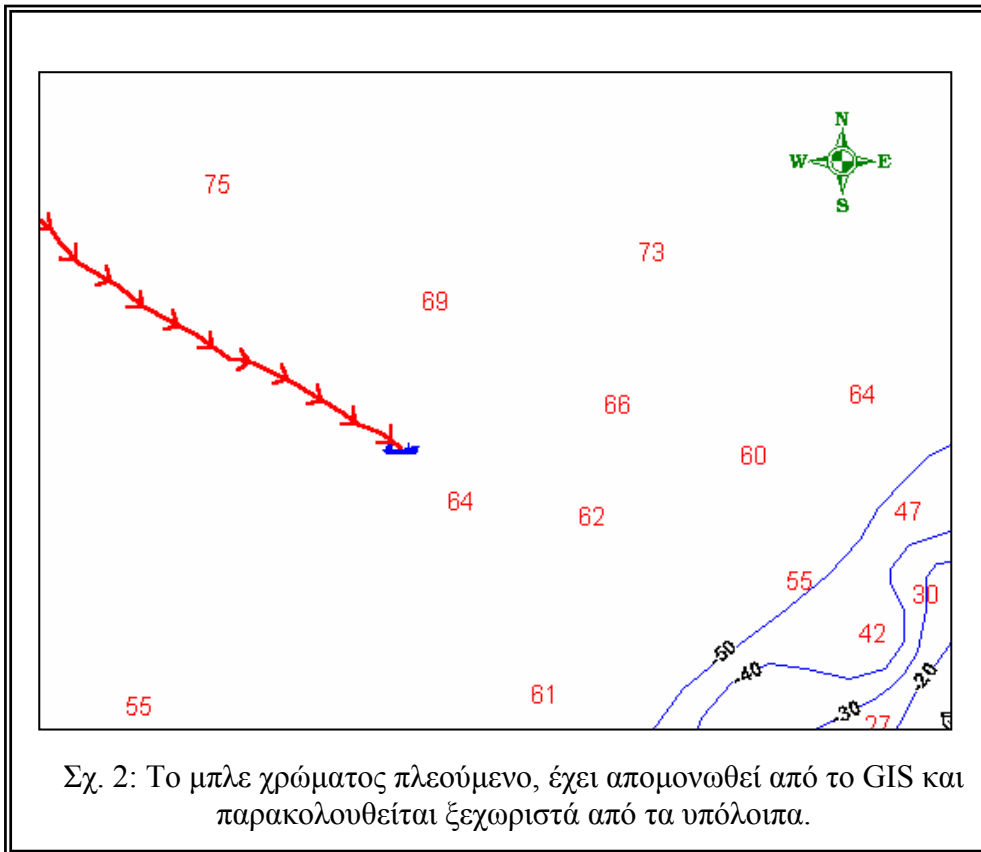


Ακρίβεια του συστήματος :

Η ακρίβεια του συστήματος, εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, τόσο φυσικούς, όσο και τεχνικούς. Οι φυσικοί παράγοντες, αφορούν κυρίως στην σωστή κάλυψη του δέκτη του GPS από το σύστημα των δορυφόρων. Ετσι σε περιοχές όπου τα κινούμενα αντικείμενα βρίσκονται κοντά σε υψηλούς ορεινούς όγκους, η απόκλιση του GPS, αυξάνεται με ευνότητα αποτελέσματα στην ακρίβεια της μεθόδου.

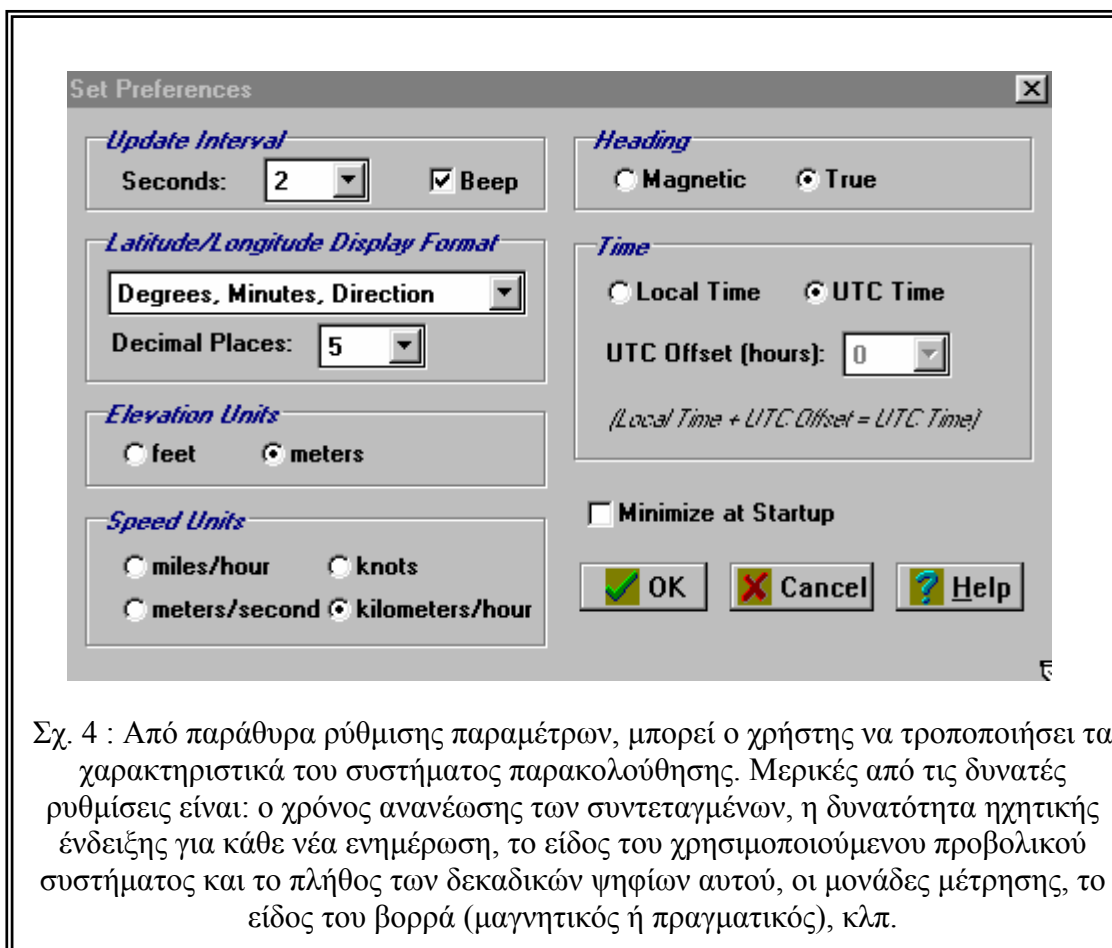
Οι τεχνικοί παράγοντες που αφορούν στην ακρίβεια της καταγραφής θέσης, μπορεί να χωριστούν σε δύο κατηγορίες : α) αυτούς που ελέγχονται από το λογισμικό ανάλυσης και καταγραφής και υπόκεινται σε αλλαγές από το χρήστη, β) αυτούς που έχουν ρυθμιστεί από τον κατασκευαστή και δεν επιδέχονται τροποποίηση.

Στην πρώτη περίπτωση (Σχ.4), ο χρήστης είναι σε θέση να επιλέξει το ρυθμό ανανέωσης των στοιχείων, δηλαδή τον αριθμό των μετρήσεων ανά λεπτό, και να τον μεταβάλλει ανάλογα με τις συνθήκες κίνησης του αντικειμένου και της εργασίας που πραγματοποιεί. Είναι επίσης σε θέση να επιλέξει την αυτόματη μεταβολή του ρυθμού ανανέωσης,



συναρτήσει της ταχύτητας του αντικειμένου. Έτσι, όταν το κινητό έχει μεγάλη ταχύτητα, το σύστημα θα ενημερώνεται για τη νέα θέση του συχνότερα από όταν έχει μικρή ταχύτητα, ενώ όταν ακινητοποιηθεί, η αποστολή των συντεταγμένων γίνεται ανά πολύ μεγάλα χρονικά διαστήματα.

Στη δεύτερη περίπτωση, συμπεριλαμβάνονται παράμετροι όπως είναι το πλήθος των δεκαδικών ψηφίων στις μεταβλητές του γεωγραφικού μήκους και πλάτους, ο αλγόριθμος μετατροπής των συντεταγμένων στις γραφικές συντεταγμένες της οθόνης, οι μετατροπές μεταξύ προβολικών συστημάτων και γενικά όλες οι δομικές παράμετροι του λογισμικού.



Σχ. 4 : Από παράθυρα ρύθμισης παραμέτρων, μπορεί ο χρήστης να τροποποιήσει τα χαρακτηριστικά του συστήματος παρακολούθησης. Μερικές από τις δυνατές ρυθμίσεις είναι: ο χρόνος ανανέωσης των συντεταγμένων, η δυνατότητα ηχητικής ένδειξης για κάθε νέα ενημέρωση, το είδος του χρησιμοποιούμενου προβολικού συστήματος και το πλήθος των δεκαδικών ψηφίων αυτού, οι μονάδες μέτρησης, το είδος του βορρά (μαγνητικός ή πραγματικός), κλπ.

Χρησιμότητα :

Η μέθοδος πολλαπλής παρακολούθησης αντικειμένων σε διαφορετικά παράθυρα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε περιπτώσεις όπου ένας χειριστής ηλεκτρονικού υπολογιστή χρειάζεται να παρακολουθεί περισσότερα από ένα κινούμενα αντικείμενα, σε ένα υπόβαθρο μεγάλης ακρίβειας, ενώ αυτά βρίσκονται σε μεγάλη απόσταση μεταξύ τους ή κινούνται σε αντίθετες κατεύθυνσης πορείας.

Σε τέτοιες περιπτώσεις, το λογισμικό που αναπτύχθηκε και παρουσιάζεται επιτρέπει την απεικόνιση των αντικειμένων είτε σε ξεχωριστά παράθυρα επί της ίδιας οθόνης, είτε σε ένα παράθυρο μεταβλητής κλίμακας. Επιπλέον η χρησιμοποίηση ενός υπολογιστή για την παρακολούθηση των αντικειμένων, επιτρέπει την χρησιμοποίηση αλγορίθμων ελέγχου των αντικειμένων, όπως για παράδειγμα την προειδοποίηση σε

περίπτωση επικείμενης σύγκρουσης των αντικειμένων, εφαρμογή που επιφυλασόμαστε να παρουσιάσουμε σε επόμενη εργασία.

Βιβλιογραφία :

1. MapInfo Corporation, 1997, MapBasic, Reference Guide, p.577, New York.
2. MapInfo Corporation, 1997, MapBasic, Users Guide, p.383, New York.
3. Gournellos, Th., Vassilopoulos, A., Evelpidou, N., 1999, Using Internet – based G.I.S. technology to handle geomorphological and environmental data, under publication.