

**Τρισδιάστατα Γεω-αναφερόμενα Δεδομένα  
Υψηλής Ακριβείας με Σύστημα Κινηματικής  
Χαρτογράφησης  
( Mobile Mapping System-MMS)**

**Δώρα Αυφαντοπούλου, Ν. Ζύγρας, Χ. Κοντοές, Τρ. Πρασάς**

**Τηλ: 0030 2106980158  
Fax: 0030 2106980686  
email:da@geoapikonisis.gr**

**Μαιανδρουπόλεως 11,  
115 24 Αθήνα**



## □ Από την φωτογραφία στα MMS

### VISAT Mobile Mapping System

## □ Συλλογή Δεδομένων

## □ Επεξεργασία – Διαχείριση δεδομένων

## □ Αποτελέσματα - Ακρίβειες

## □ Εφαρμογές

## □ Συμπεράσματα



## □ φωτογραφικές απεικονίσεις

### Καταγραφή

- Συλλογή Δεδομένων με χρήση φωτογραφικής κάμερας, αξιοποίηση γυροσκοπίων, επιταχυνσιόμετρων & μετρητών απόστασης
- Επεξεργασία και αποθήκευση με βάση το φιλμ (ευαισθησία υλικού και κόστος παραγωγής)

### Αποτελέσματα

- Χαμηλή ακρίβεια προσδιορισμού θέσης
- Εφαρμογές: φορείς διαχείρισης αυτοκινητοδρόμων (ποιότητα οδοστρώματος, σηματοδότηση, αποτελεσματικότητα συντήρησης)



## □ video απεικονίσεις

### Καταγραφή

- Συλλογή Δεδομένων με χρήση κάμερας (ών) video, αξιοποίηση GPS
- Επεξεργασία και διαχείριση ενισχύεται με κατάλληλη αξιοποίηση λογισμικού επεξεργασίας εικόνας

### Αποτελέσματα

- Ακρίβεια εντοπισμού της τάξης του 1m
- Εφαρμογές στον τομέα των μεταφορών



## □ mobile mapping systems (MMS)

### Καταγραφή

- Συλλογή Δεδομένων: πλήρης 3-D καταγραφή
- Επεξεργασία και διαχείριση: γεωμετρική και περιγραφική πληροφορία χρησιμοποιείται απ' ευθείας για ανάπτυξη /ενημέρωση βάσεων δεδομένων

### Αποτελέσματα

- Ακρίβεια εντοπισμού <10cm
- Εφαρμογές: μεταφορές, κτηματογραφήσεις, κλπ

# συλλογή δεδομενων – 1/2



- 8 ψηφιακές έγχρωμες κάμερες πανοραμικής λήψης (360°, 2048x2048 pix)
- IMU (Inertial Measurement Unit)
- 1 σταθμός GPS (Global Positioning System) L1/ L2



Έλεγχος και επεξεργασία των δεδομένων των αισθητήρων και αποθήκευση των εικόνων (frames) που συλλέγονται

## συλλογή δεδομένων - 2/2



- 3D προσανατολισμός εικόνων με διαφορικό εντοπισμό GPS (DGPS), υποστηριζόμενο από την λειτουργία του συστήματος INS
- Διαφορικές μετρήσεις GPS με χρήση σταθερού δέκτη σε γνωστές θέσεις αναφοράς
- Δυναμική διόρθωση σφαλμάτων της αδρανειακής μονάδας μέσω συνεχούς τροφοδότησης δεδομένων από το GPS
- τροφοδότηση του συστήματος ελέγχου της καταγραφής με τα στοιχεία των διαδρομών και τις παραμέτρους υλοποίησης
- Η ταχύτητα λειτουργίας μπορεί να φθάσει τα 130km/h

# επεξεργασία – διαχείριση δεδομένων 1/3

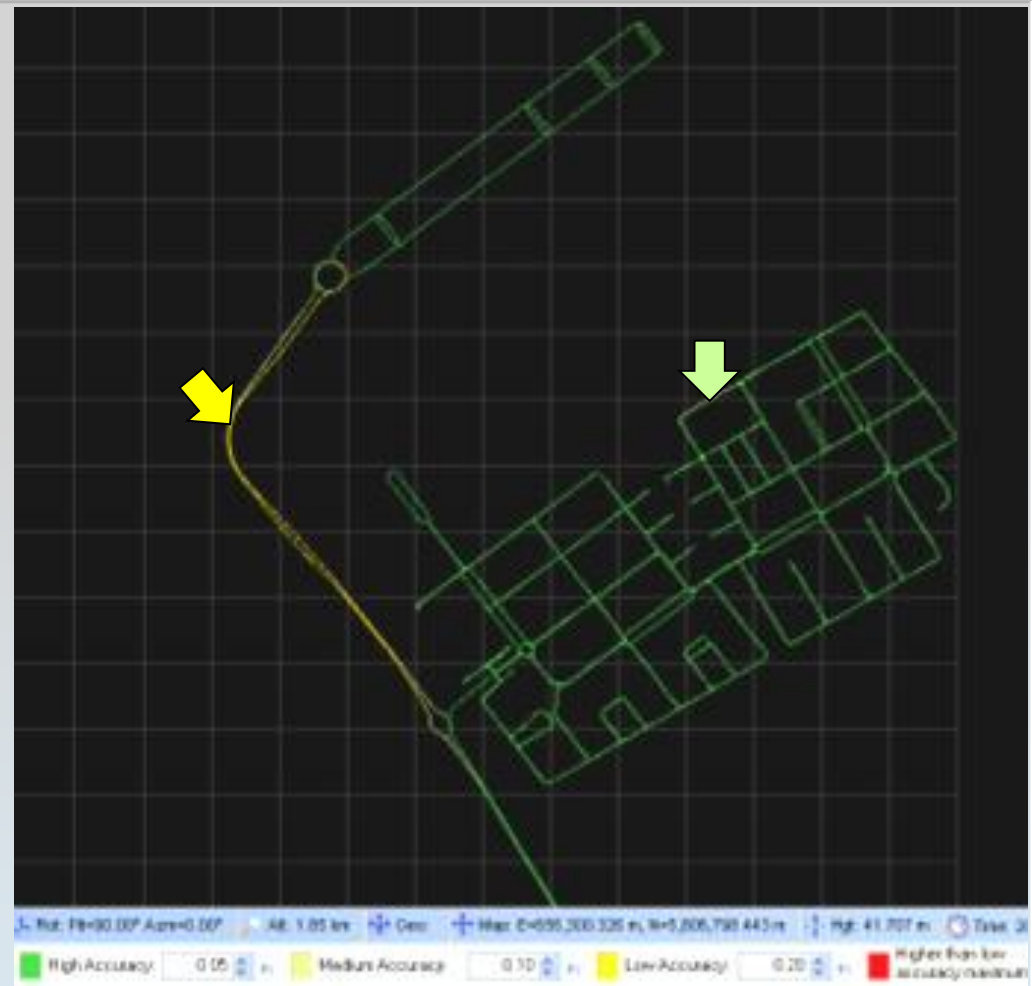


## □ Επεξεργασία GPS /IMU

- Πρώτη Επίλυση
- Δευτερογενής (ανάλυση raw data και επεξεργασία)
- Τριτογενής (συντεταγμένες φωτο σταθερών)

## □ Αξιολόγηση αποτελεσμάτων

πρώτη επίλυση  
απόλυτη ακρίβεια  
 $\leq 10$  cm σε ποσοστό  
μεγαλύτερο από  
**95%**



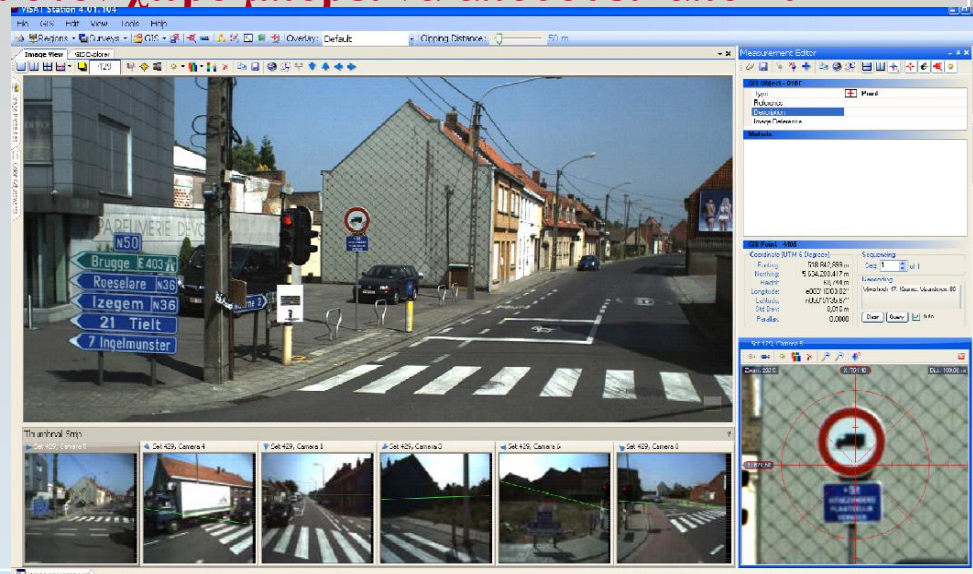


# επεξεργασία – διαχείριση δεδομένων 2/3



## □ Υποσύστημα Διαχείρισης εικόνων

- Εικόνες: ενιαίο σύνολο χωρίς συρραφές ή ασυνέχειες κατά την πλοήγηση του χρήστη (βάση δεδομένων εικόνων)
- Ειδικός μορφότυπος αποθήκευσης εικόνων (5.000.000 εικόνες σε χώρο της τάξης του 1TB)
- Κάθε σημείο που χαρτογραφείται στον χώρο μπορεί να αποδοθεί από 20 διαφορετικά στερεο-ζεύγη εικόνων





## □ Υποσύστημα Διαχείρισης εικόνων

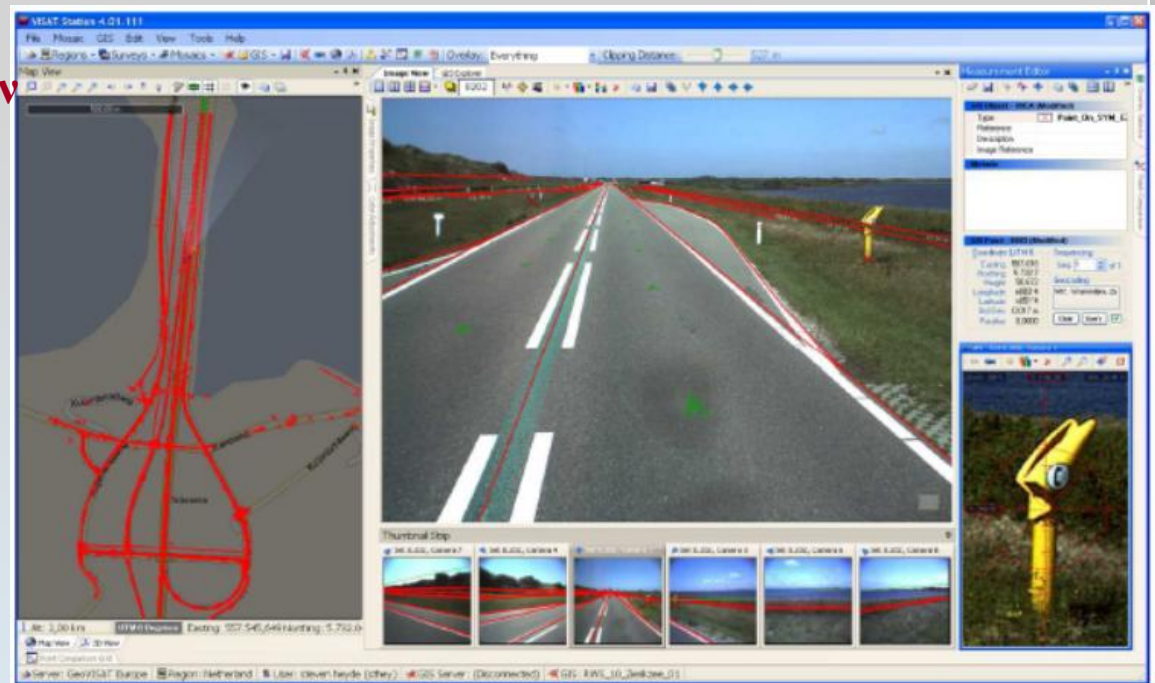
□ Με την επιλογή μιας συγκεκριμένης θέσης στο χώρο, σε περιβάλλον GIS, καλούνται δυναμικά και εμφανίζονται αυτόματα στην οθόνη αντίστοιχες εικόνες (με γεωαναφορά)

## □ Υπέρθεση τυχόν

υφιστάμενων διανυσματικών στοιχείων για την περιοχή

## □ Ψηφιοποίηση (3D)

αντικειμένων, σημείων, κλπ





□ εργασίες ταχείας απόδοσης της τρισδιάστατης θέσης των σημείων με απλή χρήση των δεδομένων των αισθητήρων

>95% ακρίβεια  $\leq 10\text{cm}$

□ εργασίες υψηλής πιστότητας χαρτογράφησης μέσω επεξεργασιών ακρίβειας που πραγματοποιούνται off-line (μικρής κλίμακας και εστιασμένες σε προβληματικές περιπτώσεις)

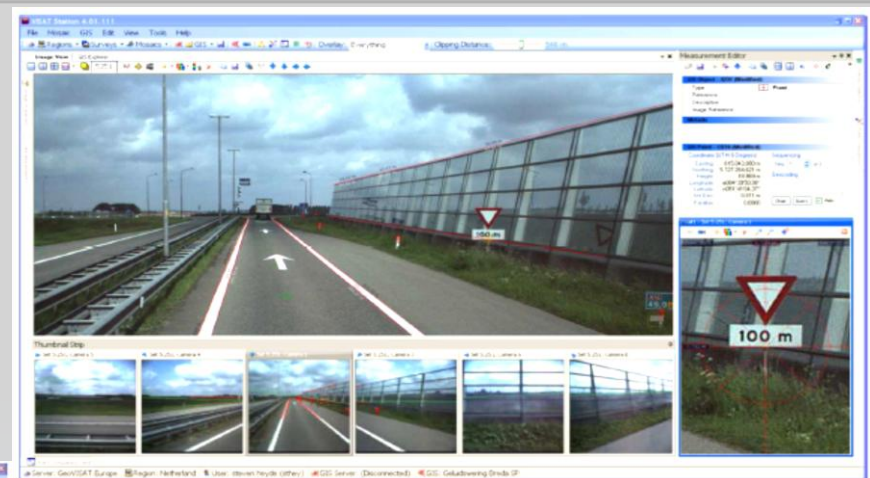
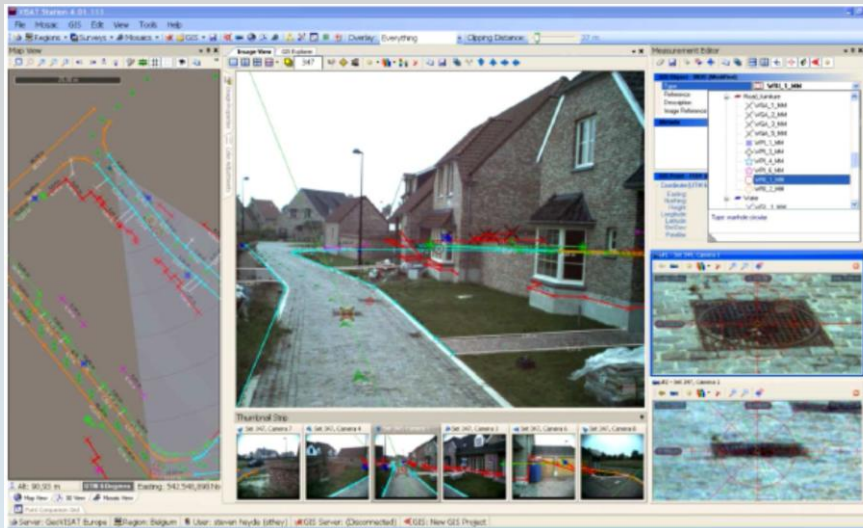
για την περίπτωση οδικού δικτύου 1 έως 2 φωτο σταθερά ανά 2 KM  $\rightarrow 3\text{cm}$

αυτοματοποιημένη αναπροσαρμογή συντεταγμένων όλων των σημείων που έχουν ψηφιοποιηθεί σύμφωνα με αρχική ή προηγούμενη επίλυση με την τελική επίλυση που προκύπτει από την αξιοποίηση συντεταγμένων σημείων ελέγχου GCPs



## □ Οδικό δίκτυο

Πλοήγηση –  
Ψηφιοποίηση Γραμμικών Στοιχείων

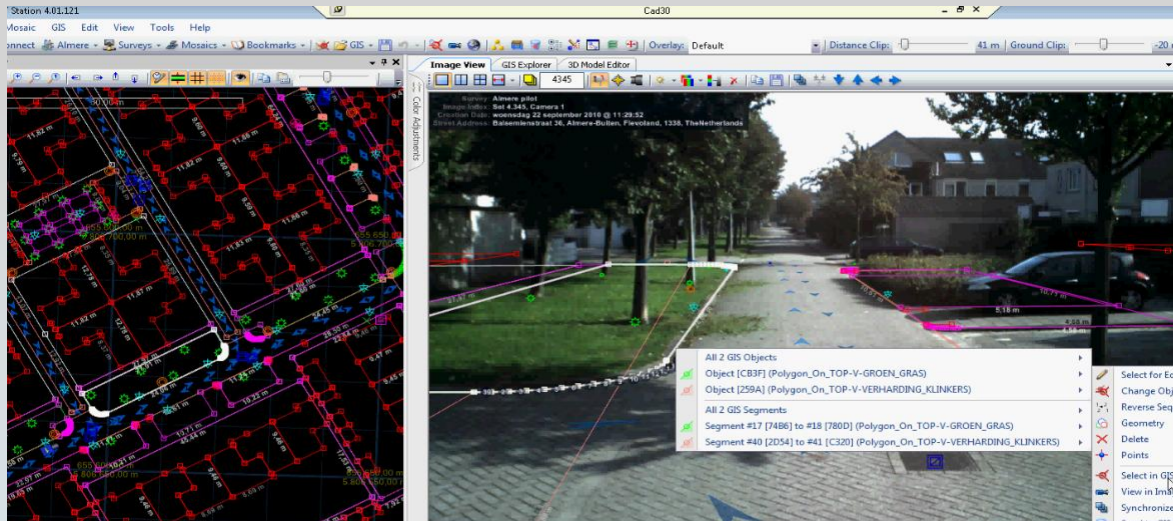


Γεωμετρικά & Ποιοτικά στοιχεία  
δικτύου και Παγίων



## □ Εργασίες Κτηματολογίου

βελτιστοποίηση συλλογής κτηματολογικών πληροφοριών (ελαχιστοποίηση εργασιών πεδίου / κόστους εργασιών αποτύπωσης)



Απόδοση αντικειμένων σε κλίμακα καλύτερη του 1:1000

Βελτιστοποιημένη τεκμηρίωση ακρίβειας



Computer Settings:

Processor Count:  CPUs

Mhz Low Threshold:  Mhz

Mhz High Threshold:  Mhz

Simulation:

Velocity:  km/h

Camera Trigger:  m

Start

CAM: World Vehicle Distance Statistics TOP 45°

LSR: Sensors Sensor Axis Hlx Sensor Trace OND

Urban Roads: CAM1 CAM2 CAM3 CAM4 CAM5 CAM6 CAM7 <>

Survey System Origin:

Offset Right:  m

Offset Forward:  m

Offset Up:  m

Properties:

Vehicle: Chevrolet Express

Street Width:  m

Surver Lat. Offset:  m

Curb Height:  m

Front Lawn Depth:  m

Building Height:  m

Building Width:  m

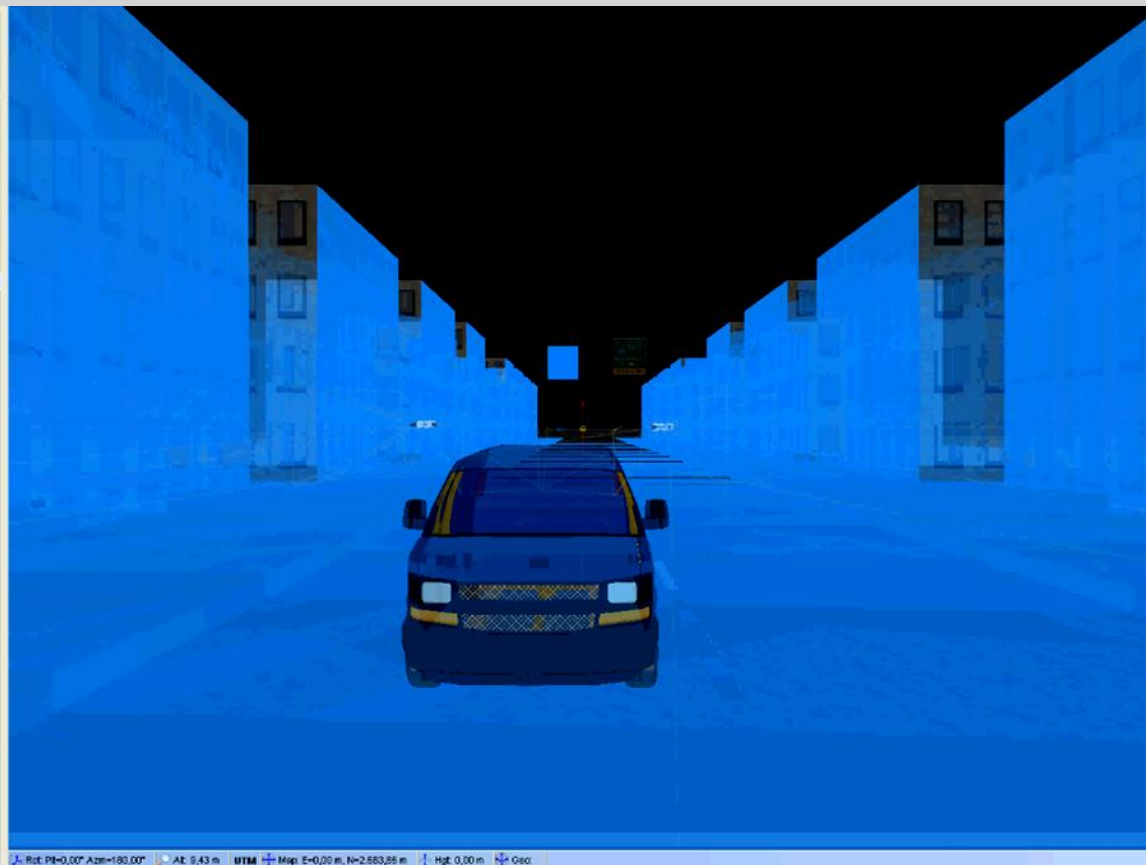
Building Depth:  m

Building Spacing:  m

Village

User 1

To Save User Settings: <Ctrl><Click>. To Relieve User Settings: <Click>





The screenshot displays a traffic simulation software interface. On the left, there are several control panels:

- Computer Settings:** Processor Count (2), CPU (Reset), Hits Low Threshold (4), Hits High Threshold (5).
- Simulation:** Velocity (50.00 km/h, Reset), Camera Trigger (5.00 m, Reset).
- Navigation:** Start, Pause, Stop buttons.
- View Controls:** CAM, World, Vehicle, Distance, Statistics, TOP, 45°, and LSR (Sensors, Sensors Axis, Hits, Sensor Trace, GND).
- Urban Roads:** CAM1, CAM2, CAM3, CAM4, CAM5, CAM6, CAM7.
- Environment:** Survey System Origin (Offset Right: 0.40 m, Offset Forward: 2.00 m, Offset Up: 2.10 m).
- Properties:** Vehicle (Chevrolet Express), Street Width (10.00 m), Surver Lat. Offset (0.75 m), Cab Height (0.30 m), Front Lawn Depth (5.00 m), Building Height (10.00 m), Building Width (15.00 m), Building Depth (8.50 m), Building Spacing (7.00 m).
- Environment Type:** Village, City, Downtown, Highway.
- Users:** User 1, User 2, User 3, User 4.
- Instructions:** To Save User Settings: <Ctrl>+<Click>, To Retrieve User Settings: <Click>

The main 3D view shows a blue Chevrolet Express van driving on a road. In the background, there is a green traffic light and a road sign for 'Las Cruces 1/2 MLC'. The bottom status bar shows: Rot: Pb=0.00°, Azim=180.00°, AE: 8.43 m, WTM, Map: E=0.00 m, N=2714.05 m, Hgt: 0.00 m, Geo.



## □ Δίκτυα Κοινής Ωφέλειας



## □ Διαχείριση Κρίσεων





□ Σημαντική πρόοδος για την αποτελεσματική χαρτογράφηση & αποτύπωση χαρακτηριστικών

πολλαπλοί αισθητήρες ενσωματωμένοι σε ολοκληρωμένο σύστημα συλλογής επεξεργασίας και διαχείρισης δεδομένων

□ Διεπιστημονικό επίτευγμα: πλοήγηση και εντοπισμός, φωτογραμμετρία, γεωδαισία, ψηφιακή απεικόνιση και ΓΣΠ



**ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ !!!!**

**[WWW.GEOAPIKONISIS.GR](http://WWW.GEOAPIKONISIS.GR)**

**[mail@geoapikonisis.gr](mailto:mail@geoapikonisis.gr)**