

ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΤΗΛΕΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

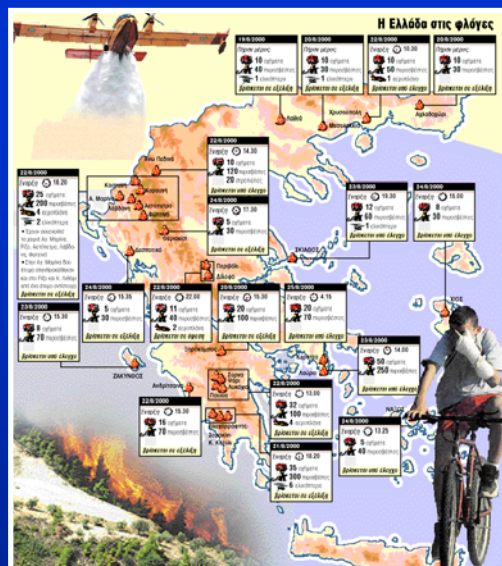
Δρ Κοντοές Χαράλαμπος (*), Ηλίας Παναγιώτης, Κώτσης Ιωάννης,
Παρώνης Δημήτρης, Δρ Σηφάκης Νικόλαος

(*) Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, Ινστ. Διαστημικών Εφαρμογών και
Τηλεπισκόπησης, Μεταξά και Βασ. Παύλου, GR 152 36, Παλαιά Πεντέλη,
Αθήνα, τηλ: 2108109186, fax: 2106138343, email: kontoes@space.noa.gr

Λέξεις κλειδιά: Δυναμική παρακολούθηση, φυσικές καταστροφές, θερμική απεικόνιση, αδρανειακά συστήματα (GPS/INS), χαρτογράφηση αλλαγών (change detection)

Με στόχο την υποστήριξη των ενεργειών διαχείρισης δυναμικά εξελισσόμενων φυσικών καταστροφών, αναπτύχθηκε ένα σύστημα που υποβοηθά στην έγκαιρη ανίχνευση, και δυναμική παρακολούθηση των συμβάντων αυτών και στη χαρτογράφηση/αποτίμηση των επιπτώσεών τους στο περιβάλλον. Είναι ένα επιχειρησιακό σύστημα εναέριας τηλεανίχνευσης, βασισμένο σε σύγχρονη τεχνολογία: (α) θερμικής βιντεοσκόπησης και υπολογισμού θερμοκρασιακών πεδίων σε πραγματικό χρόνο, και (β) κινηματικού δορυφορικού εντοπισμού θέσης σε συνδυασμό με αδρανειακές μετρήσεις. Το σύστημα ολοκληρώνεται σε περιβάλλον GIS με σκοπό τη ταυτόχρονη αξιοποίηση βοηθητικών πληροφοριών και γνώσης για την περιοχή. Ολοκληρώνονται σε αυτό καινοτόμοι μέθοδοι επεξεργασίας εικόνας για την αναγνώριση και χαρτογράφηση με ακρίβεια των αλλαγών που λαμβάνουν χώρα στην επιφάνεια της γης. Στην εργασία παρουσιάζονται τα στάδια ανάπτυξης του συστήματος και της πειραματικής του λειτουργίας επάνω από τη χερσόνησο της Σιθωνίας. Καταδεικνύονται τα οφέλη που συνεπάγεται ο συνδυασμός της Τηλεπισκόπησης, του Δορυφορικού Εντοπισμού, των Αδρανειακών Συστημάτων, των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών, και της Επεξεργασίας Σήματος/Εικόνας στις τοπικές συνθήκες της χώρας. Αξιολογείται το συγκεκριμένο επιχειρησιακό προϊόν σε ότι αφορά στην ευαισθησία του ($\sim 6^{\circ}\text{C}/0\text{-}300^{\circ}\text{C}$) και στη διακριτική του ικανότητα (1-2m) εντοπισμού στόχων. Περιγράφεται η δυναμική αξιοποίηση του συστήματος σε σειρά εφαρμογών δυναμικού χαρακτήρα αλλά και σε εφαρμογές στατικού χαρακτήρα όπως, (α) η χαρτογράφηση περιβαλλοντικών παραμέτρων υδροβιοτόπων, (β) η εκτίμηση των φυσικών ιδιοτήτων εδάφους και βλάστησης (π.χ. υγρασία, ξηρασία), και (γ) η ταξινόμηση των αλλαγών που συμβαίνουν στο φυσικό χώρο. Δίνεται η ειδική μεθοδολογία change detection και ο αλγόριθμος επεξεργασίας διαχρονικών λήψεων που αναπτύχθηκε. Ο αλγόριθμος βασίζεται τις αρχές της “ανάλυσης των διανυσμάτων αλλαγής” (change vector analysis) και κάνει χρήση ενός διανυσματικού χώρου διαστάσεως $3n+2$ (όπου με “n” δηλώνεται ο αριθμός των καναλιών των λήψεων). Παρουσιάζεται η εφαρμογή του εν λόγω αλγορίθμου και δίνονται τα συγκριτικά πλεονεκτήματα από τη χρήση του σε σύγκριση με τις παραδοσιακές μεθόδους φωτοερμηνείας. Τα αποτελέσματα της εργασίας δείχνουν ότι επιτυγχάνεται μείωση του χρόνου επεξεργασίας των δεδομένων στο τριπλάσιο ενώ διατηρείται το επίπεδο της ακρίβειας ταξινόμησης των αλλαγών στο επίπεδο του 90-91%, με βάση πραγματικά στοιχεία που προέρχονται από την υλοποίηση επιχειρησιακών προγραμμάτων όπως το CORINE LAND COVER-Change-Greece.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΤΗΛΕΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ



Δρ Κοντοές Χαράλαμπος
Ηλίας Παναγιώτης
Κώτσης Ιωάννης
Παρώνης Δημήτρης
Δρ Σηφάκης Νικόλαος



22-23 ΦΕΒ 2007

ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ: ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΚΑΙ
ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

1

ΔΑΣΙΚΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ

Η Ελλάδα παρουσιάζει μεγάλο πλούτο οικοσυστημάτων

Η έκθεση NATURA 2000 καταγράφει 30 Εθνικά Δάση, 300 Περιοχές ειδικής ομορφιάς, 370 Υγροβιότοπους, 615 Καταφύγια ζώων

Τα τελευταία 100 χρόνια η έκταση των δασικών οικοσυστημάτων της χώρας έχει μειωθεί σε ποσοστό 25% της Ελληνικής επικράτειας

Παρ' όλα τα μέτρα προστασίας έναντι των δασικών πυρκαγιών που λαμβάνονται κάθε χρόνο η ετήσιες απώλειες σε δασική έκταση και αντίστοιχη βιομάζα ανέρχονται σε 30.000-50.000 Ha



ΔΑΣΙΚΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ

Η ομάδα Τηλεπισκόπησης του ΙΔΕΤ/ΕΑΑ ανέπτυξε μια ολοκληρωμένη προσέγγιση που προσφέρει υπηρεσίες στους παρακάτω τομείς



- ✓ Στο τομέα της πρόληψης και εκτίμησης του κινδύνου
- ✓ Στη λήψη αποφάσεων για τη διαχείριση και καταπολέμηση του κινδύνου
- ✓ Στην αποτίμηση των επιπτώσεων από τη καταστροφή
- ✓ Στη διαχείριση των περιοχών που επλήγησαν

ΔΑΣΙΚΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ

Ολοκληρωμένη προσέγγιση που προσφέρει υπηρεσίες

✓ Στο τομέα της πρόληψης και εκτίμησης του
κινδύνου



- ✓ Στη λήψη αποφάσεων για τη διαχείριση και καταπολέμηση του κινδύνου
- ✓ Στην αποτίμηση των επιπτώσεων από τη καταστροφή
- ✓ Στη διαχείριση των περιοχών που επλήγησαν



ΔΑΣΙΚΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ

ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ (Αναφορά στη Σύμβαση: ΥΠΑΝ ΦΠ4/2004-2006)

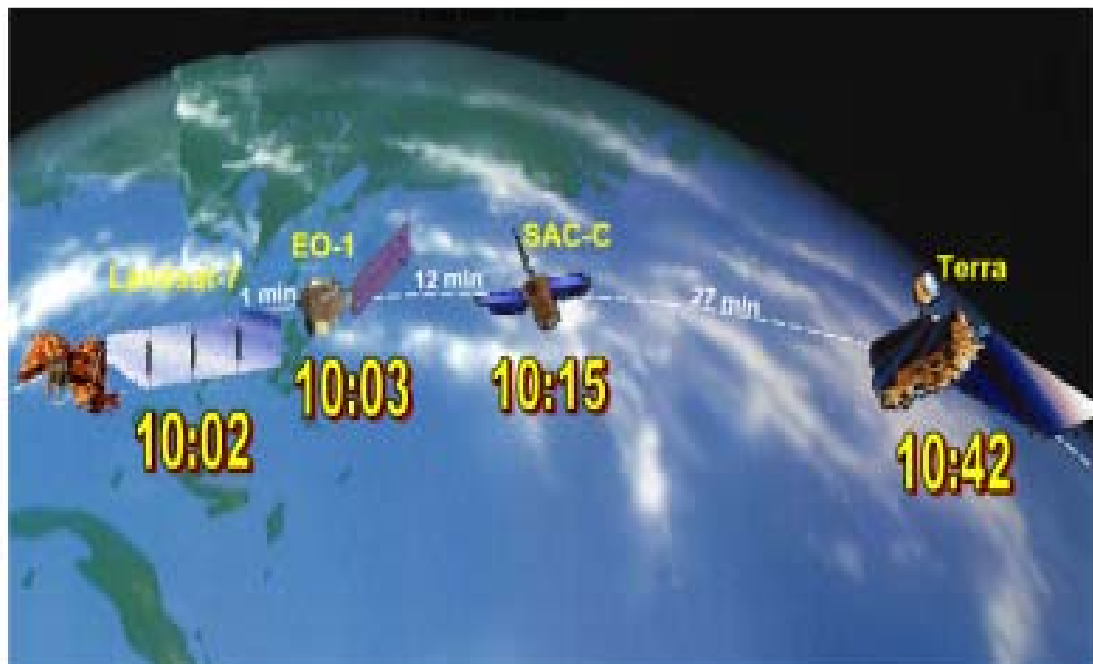
Συνδυάζονται τα μετεωρολογικά στοιχεία με δεδομένα δασικής κάλυψης, δασικής βιομάζας, μεγάλης διάρκειας φαινόμενα ξηρασίας και κοινωνικο-οικονομικούς παράγοντες για την έκδοση δελτίων επικινδυνότητας

ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ ΤΗΣ ΚΑΥΣΙΜΗΣ ΥΛΗΣ

- ✓ Αξιόπιστη εκτίμηση επικινδυνότητας μέσω της χαρτογράφησης των δασών
- ✓ Χαρτογράφηση της καύσιμης ύλης σε τρία επίπεδα:
 - ✓ Οριζόντια χαρτογράφηση ή χαρτογράφηση κατηγοριών βλάστησης
 - ✓ Χαρτογράφηση δασικής πυκνότητας
 - ✓ Χαρτογράφηση της κατακόρυφης δομής

ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ ΤΗΣ ΚΑΥΣΙΜΗΣ ΥΛΗΣ

Η ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΒΑΣΙΖΕΤΑΙ ΣΕ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΕΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΕΙΣ ΥΨΗΛΗΣ ΦΑΣΜΑΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΑΙ ΜΕΓΑΛΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ



Ιεραρχική ταξινόμηση σε τρία επίπεδα με χρήση:

- ✓ Λήψεων πολλαπλών ημερομηνιών (min 2)
- ✓ Οπτικών πολυφασματικών δεκτών φασματικής ανάλυσης (VIS, NIR, SWIR, TIR) και χωρικής ανάλυσης 30m (1^ο επίπεδο)
- ✓ Οπτικών πολυφασματικών δεκτών χωρικής ανάλυσης 5m (2^ο επίπεδο)
- ✓ Οπτικών πολυφασματικών δεκτών πολύ υψηλής χωρικής ανάλυσης έως 1m (3^ο επίπεδο)

Η ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΒΑΣΙΖΕΤΑΙ ΣΕ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΕΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΕΙΣ ΥΨΗΛΗΣ ΦΑΣΜΑΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΑΙ ΜΕΓΑΛΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ



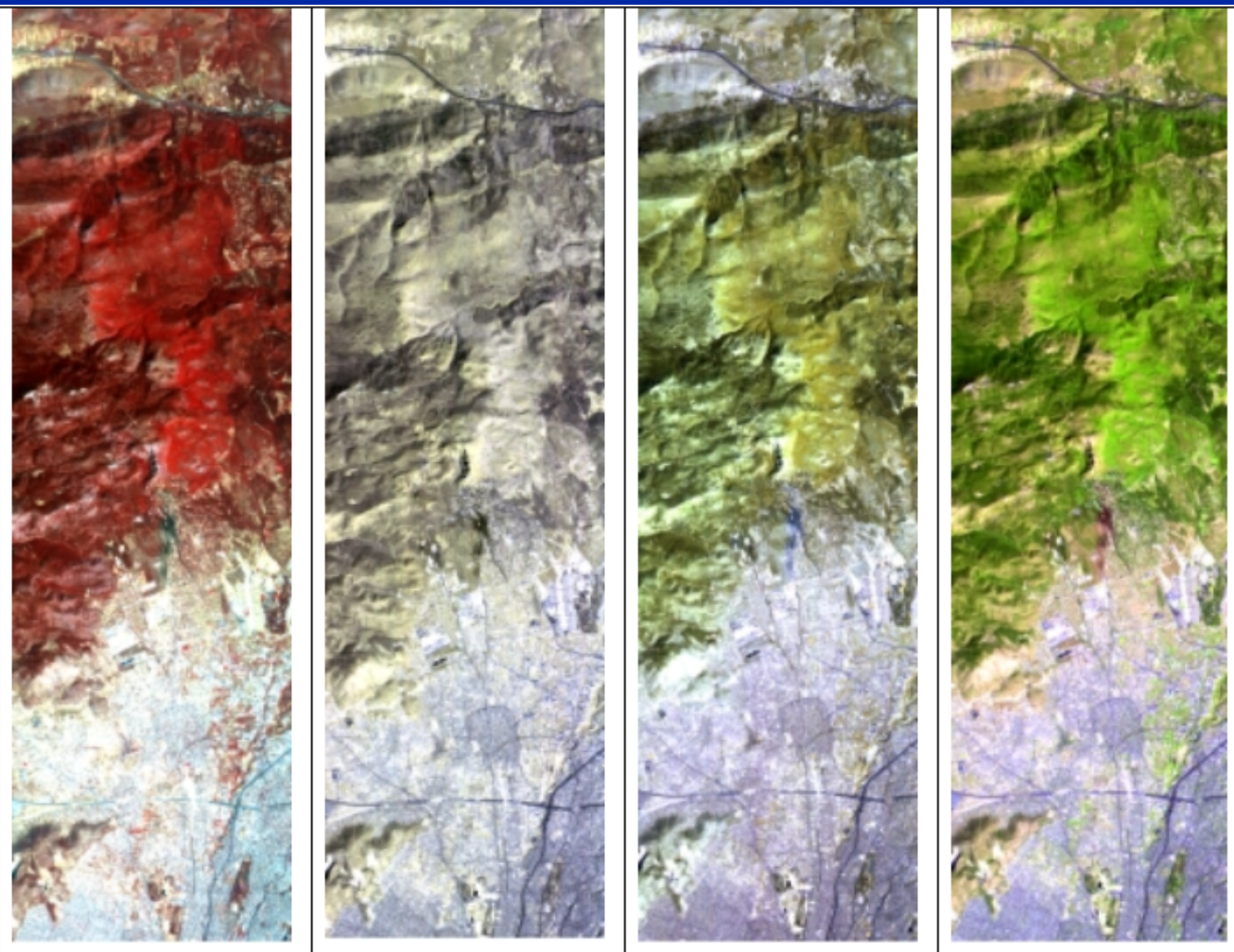
HYPERION sensor (High Resolution Hyperspectral Imager) on board EO-1 NASA/USGS

Ηλιοσύγχρονος συνδυασμένα με τον δέκτη LANDSAT-7 ETM+, ASTER

Bands: 220, spectral resolution: 10nm, swath width: 7,6 km, spatial resolution: 30m, spectral range 0,4-2,4 μm

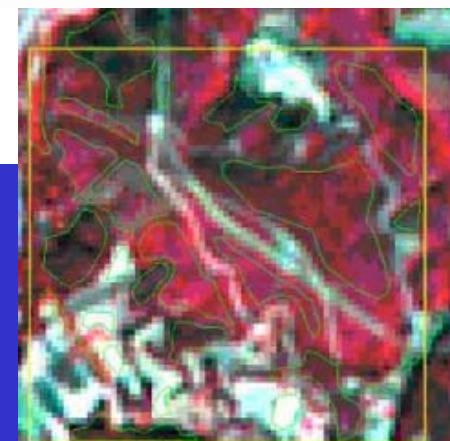
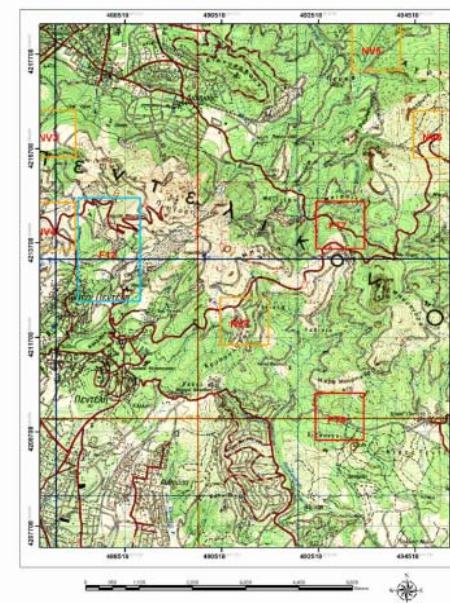
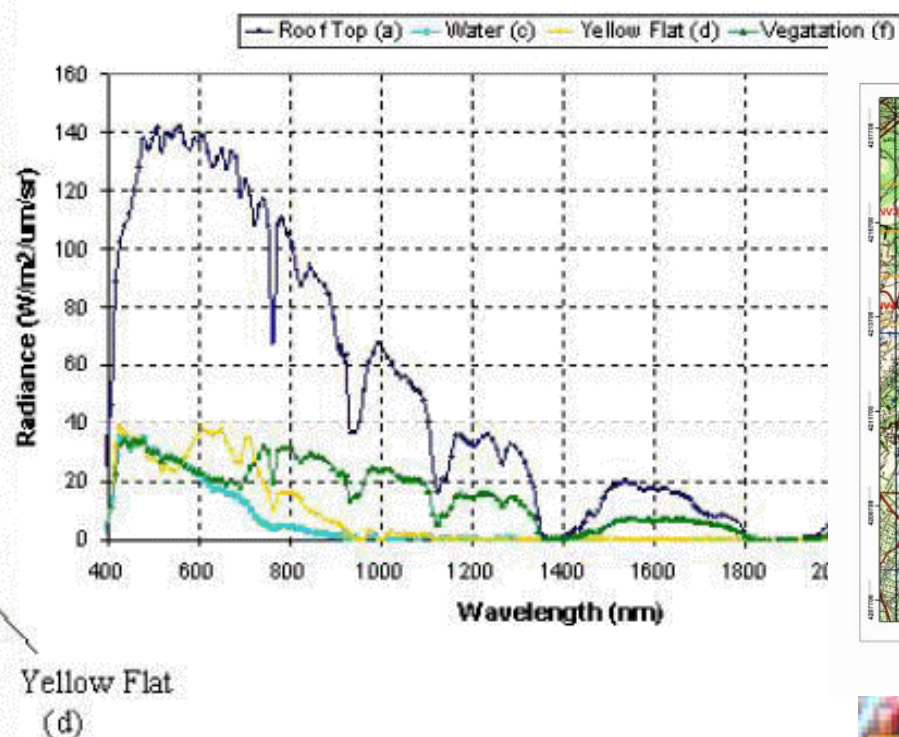
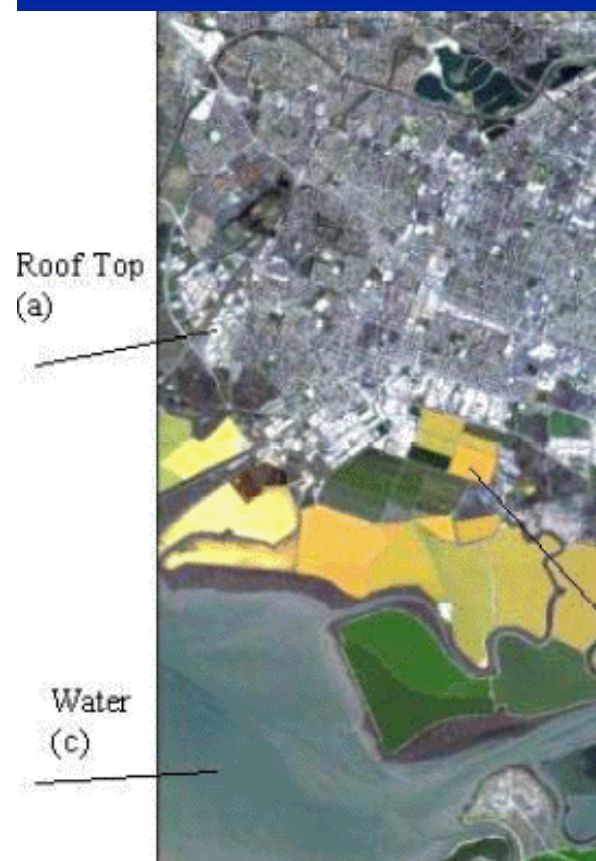
705 km Altitude

Repeat Cycle: 16d

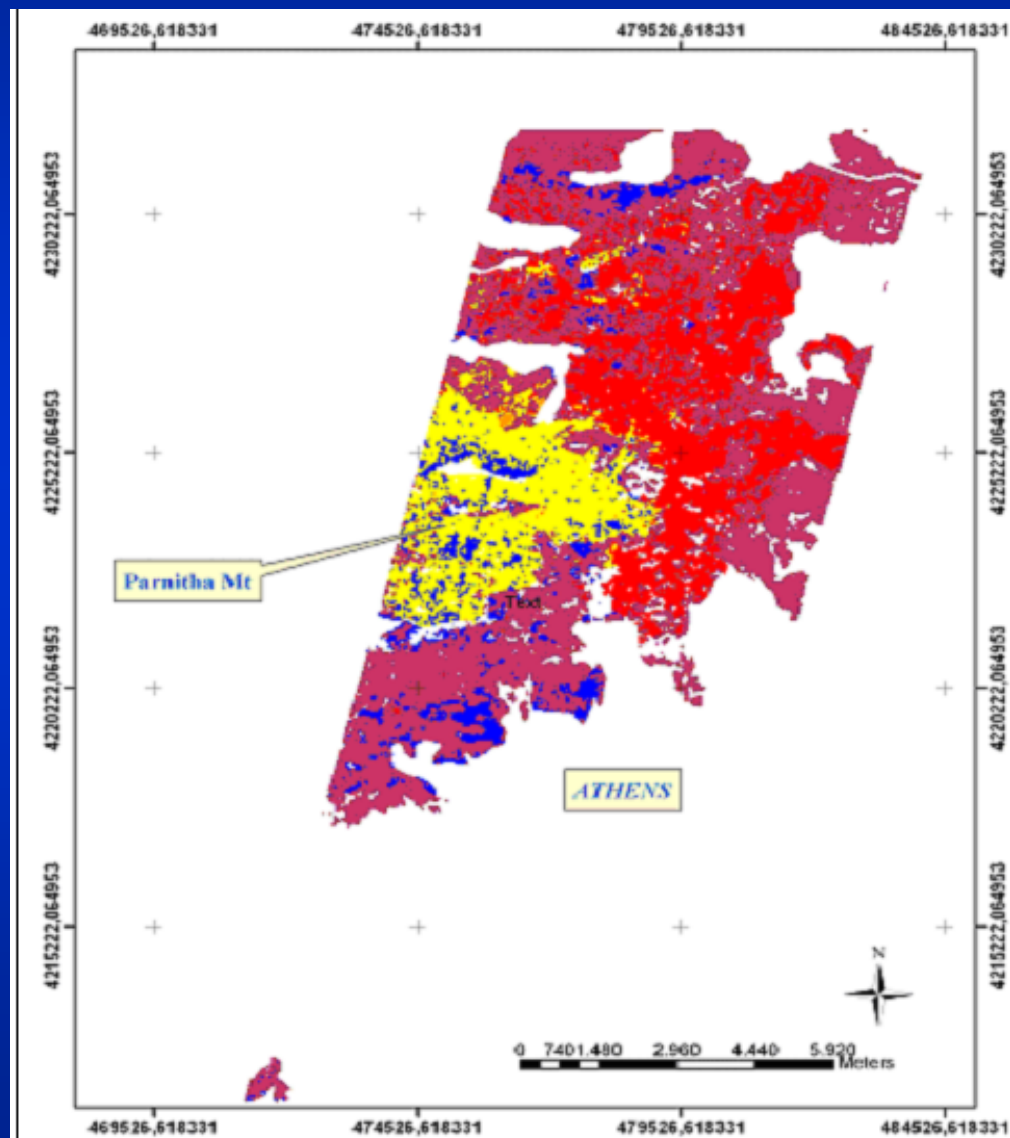


Ψευδοχρωματική σύνθεση
εικόνας Hyperion στη
δασική περιοχή της
Πάρνηθας.

Στο κάτω μέρος της
εικόνας σε λευκές-μπλε
αποχρώσεις φαίνεται
τμήμα της Αθήνας



Δειγματοληπτικές εργασίες εδάφους εξαγωγής φασματικών υπογραφών και παραμετρικές ταξινομήσεις τύπου pixel based (max. likelihood, min distance, κ.λ.π)



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Yellow	Έλατα
Purple	Χαλέπιος πεύκη
Red	Δείφυλλα-Πλατύφυλλα
Blue	Πρεμνοφυές Πουρνάρι
Orange	Χορτοσκεπείς εκτάσεις
White	Γυμνό Εδάφος – Αστικές περιοχές – Περιοχές εκτός ζώνης ταξινόμησης

1ο επίπεδο
οριζόντιας
ταξινόμησης
κατηγοριών
βλάστησης

Πιλοτική περιοχή
Πάρνηθα:

Μέση ακρίβεια
ταξινόμησης
92%

Συντελεστής
 $\kappa=0,89$

ΔΑΣΙΚΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ

ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ

✓ ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ ΤΗΣ ΚΑΥΣΙΜΗΣ ΥΛΗΣ

- ✓ Οριζόντια χαρτογράφηση κατηγοριών δασικής βλάστησης (1^ο επίπεδο χαρτογράφησης)

- ✓ Χαρτογράφηση κατηγοριών δασικής **ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ** (2^ο επίπεδο χαρτογράφησης)



- ✓ Χαρτογράφηση της κατακόρυφης δομής (3^ο επίπεδο χαρτογράφησης)

Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης



ASTER
30m pixel resolution

SPOT 5, IRS LISS
5m pixel resolution

Χρήση Ταξινομητών **KERNEL**

Εφαρμόζονται οι ταξινομητές:

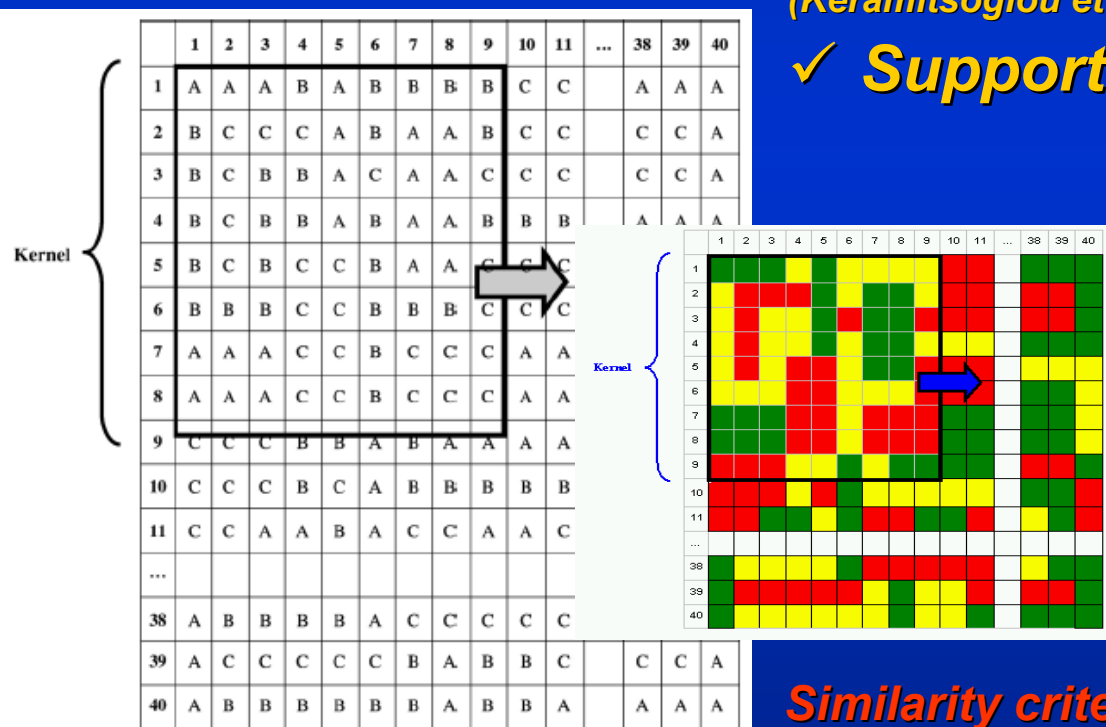
✓ **Kernel Reclassification**

(Kontoes et al. 2000)

✓ **Radial Basic Function Neural Nets**

(Keramitsoglou et al. 2003)

✓ **Support Vector Machines**



$$M = \begin{bmatrix} f_{11} & f_{12} & \dots & f_{1n} \\ f_{21} & f_{22} & \dots & f_{2n} \\ \dots & f_{\bar{y}} & \dots & \dots \\ f_{n1} & f_{n2} & \dots & f_{nn} \end{bmatrix}$$

**Adjacent event
template matrix**

Similarity criterion

$$\Delta_k = 1 - \sqrt{0.5N^{-2} \sum_{i=1}^C \sum_{j=1}^C (M_{\bar{y}} - T_{kj})^2},$$

ΔΑΣΙΚΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ

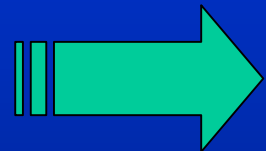
ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ

✓ ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ ΤΗΣ ΚΑΥΣΙΜΗΣ ΥΛΗΣ

✓ Οριζόντια χαρτογράφηση κατηγοριών δασικής βλάστησης

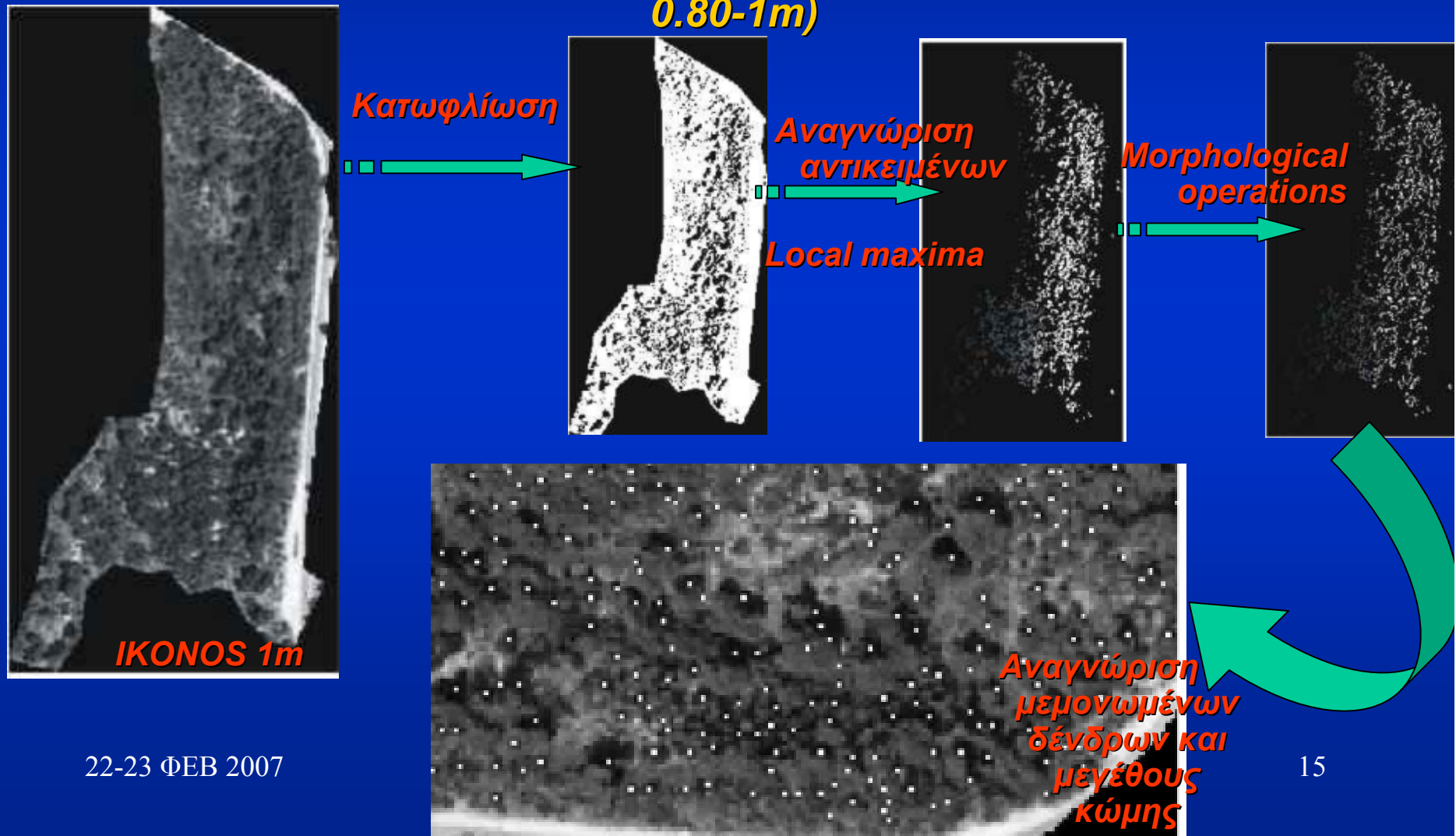
✓ Χαρτογράφηση κατηγοριών δασικής πυκνότητας

✓ Χαρτογράφηση της κατακόρυφης δομής

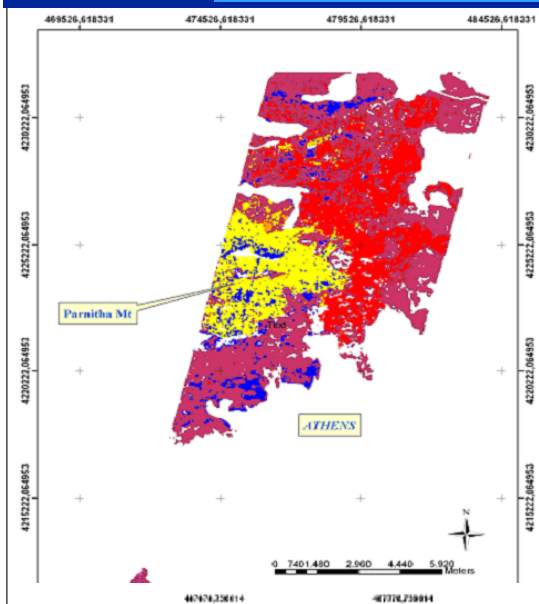


Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης

Χαρτογράφηση θέσης και μεγέθους κώμης μεμονωμένων δένδρων σε πολύ υψηλής ανάλυσης δορυφορικά δεδομένα (IKONOS, Quickbird, 0.80-1m)



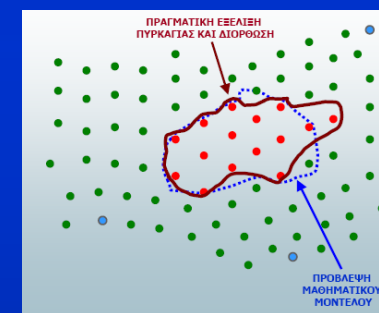
Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης



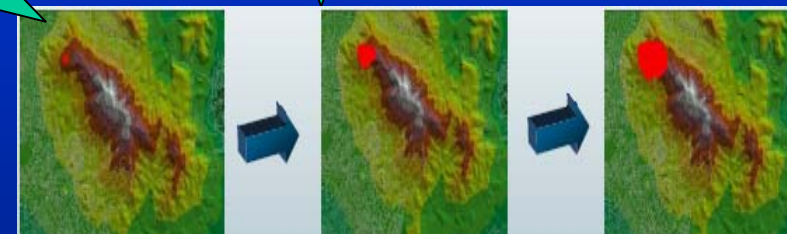
**1^ο επίπεδο
οριζόντιας
ταξινόμησης
καύσιμης
ύλης**



**ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΙΣΟΔΟΥ
ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ
ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ
ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΚΑΙ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΔΑΣΙΚΩΝ
ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ**

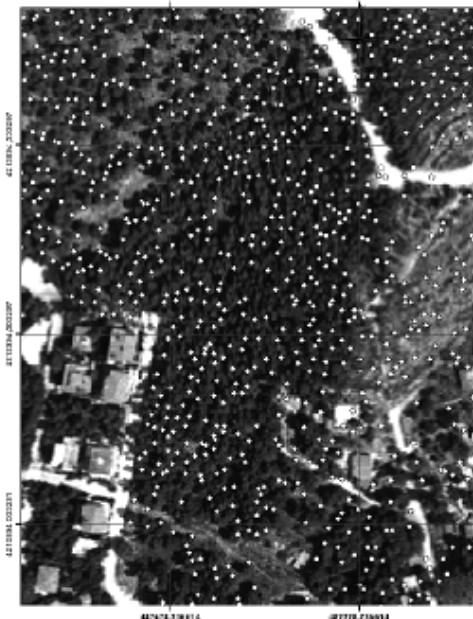


**3^ο επίπεδο
ταξινόμησης
μεμονωμένων
δένδρων και
κώμης**



**ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ: ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΚΑΙ
ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ**

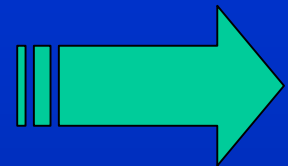
**Μοντέλο διάδοσης
πυρκαγιάς fuzzy
logic/neural approach**



ΔΑΣΙΚΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ

Προσφορά υπηρεσιών

- ✓ Στο τομέα της πρόληψης και εκτίμησης του κινδύνου
- ✓ Στη διαχείριση και καταπολέμηση του κινδύνου
- ✓ Στην αποτίμηση των επιπτώσεων από τη καταστροφή
- ✓ Στη διαχείριση των περιοχών που επλήγησαν





ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΑΕΡΙΑΣ ΤΗΛΕΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΜΕΤΩΠΩΝ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ *(Αναφορά στη Σύμβαση: ΥΠΑΝ ΦΠ55/2004-2006)*

Η ανάπτυξη του συστήματος βασίστηκε στα συμπεράσματα του
1995 International Technical Committee for the Prevention and Extinction of Fire
(Interlagen Switzerland-session Aerial Support for Fire Brigades)

Η ανίχνευση, παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο και καταπολέμηση της φωτιάς σε αρχικό στάδιο προϋποθέτει:

- ✓ **Ελαφριά και χαμηλού κόστους συστήματα**, δυνάμενα να τοποθετηθούν σε οποιαδήποτε αερομεταφερόμενη πλατφόρμα (ελαφρύ αεροσκάφος, ελικόπτερο) σε χρόνο που δεν ξεπερνά τα 15'-20' από την στιγμή της αναγγελίας του συμβάντος
- ✓ Αξιοποίηση **χαμηλού κόστους διατάξεων Forward Looking Infra Red Cameras (FLIR-FPA)**
- ✓ Αξιοποίηση **τεχνολογιών GIS, GPS, INS και Thermal Image Processing** με σκοπό την μετατροπή των πρωτογενών εικόνων σε θερμοκρασίες, την ανίχνευση θερμών κηλίδων, την απόδοση ισοθερμικών καμπυλών, τη γεωαναφορά των θερμογραφιών και την δυναμική ολοκλήρωσή τους σε περιβάλλον GIS σε πραγματικό χρόνο

Το υποσύστημα αερομεταφερόμενης θερμικής κάμερας σχεδιάστηκε με τα ακόλουθα λειτουργικά χαρακτηριστικά και ιδιότητες:

Σε πραγματικό χρόνο:

- ✓ Προγραμματίζει και καθοδηγεί αυτόματα μέσω λογισμικού τη λήψη (κάθε 4-7 sec)
- ✓ Συγχρονίζει μέσω λογισμικού τη λειτουργία όλων των υποσυστημάτων (κάμερα, GPS, INS)
- ✓ Αναλύει τις θερμογραφίες με ειδικά εργαλεία ανάλυσης εικόνας και αναγνωρίζει τις θερμές εστίες
- ✓ Δημιουργεί πακέτα πληροφορίας (video, thermal, X, Y, Z, ω , ϕ , κ , time, v_x , v_y , v_z) και τα αποστέλλει σε πραγματικό χρόνο στον server
- ✓ Δημιουργεί γεωαναφερόμενα αρχεία (θερμογραφίας, video) σε οποιοδήποτε από τα γνωστά Γεωδαιτικά Συστήματα Αναφοράς
- ✓ Αναγνωρίζει θερμές κηλίδες και παράγει προϊόντα ισοθερμικών καμπυλών

Σε μεταγενέστερο χρόνο:

- ✓ Χαρτογραφεί καμένες εκτάσεις για διαχειριστικούς σκοπούς
- ✓ Χαρτογραφεί τις επιπτώσεις της καταστροφής στο πεδίο

Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης

ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΚΑΜΕΡΑΣ

Infrared camera
Thermovision
R570



Temperature Range: -20°C to 500°C
(2000°C)

Infrared camera Thermovision R570

Instantaneous Field of view: 1,3 mrad

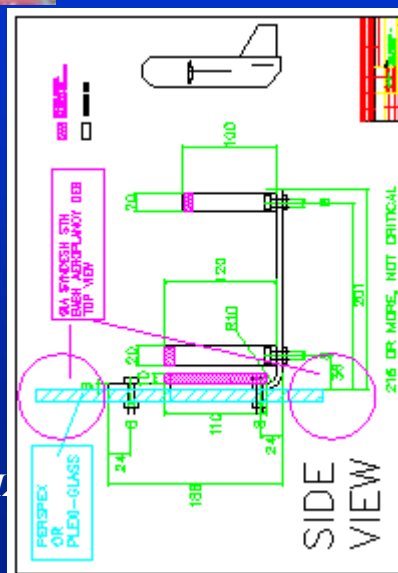
Thermal Sensitivity: $0,1^{\circ}\text{C}$ at 30°C

Focal Plane Array (FPA) uncooled
320x240 pixels ($24^{\circ}\times 18^{\circ}$)

Accuracy: $\pm 2\%$ or $\pm 2^{\circ}\text{C}$

Spectral Range $7,5\text{-}13\mu\text{m}$

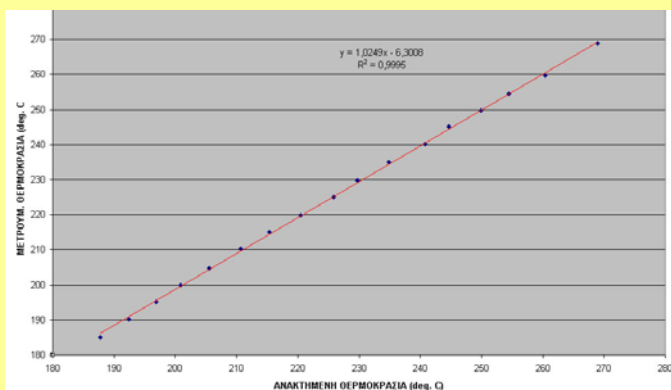
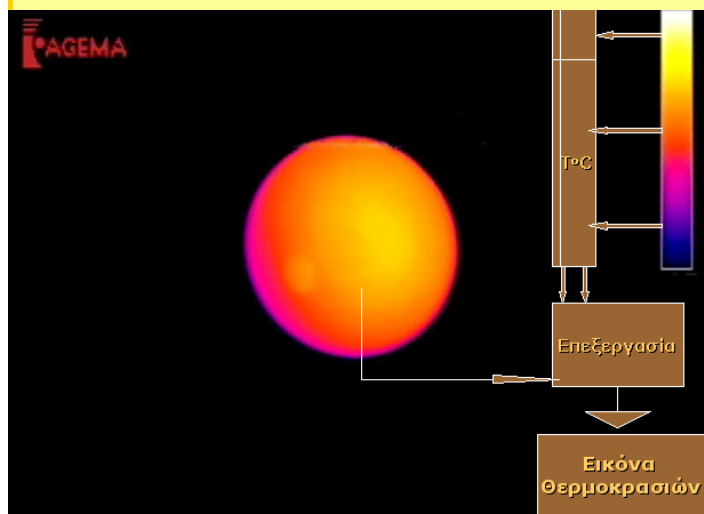
Weight: 1,9 kgr



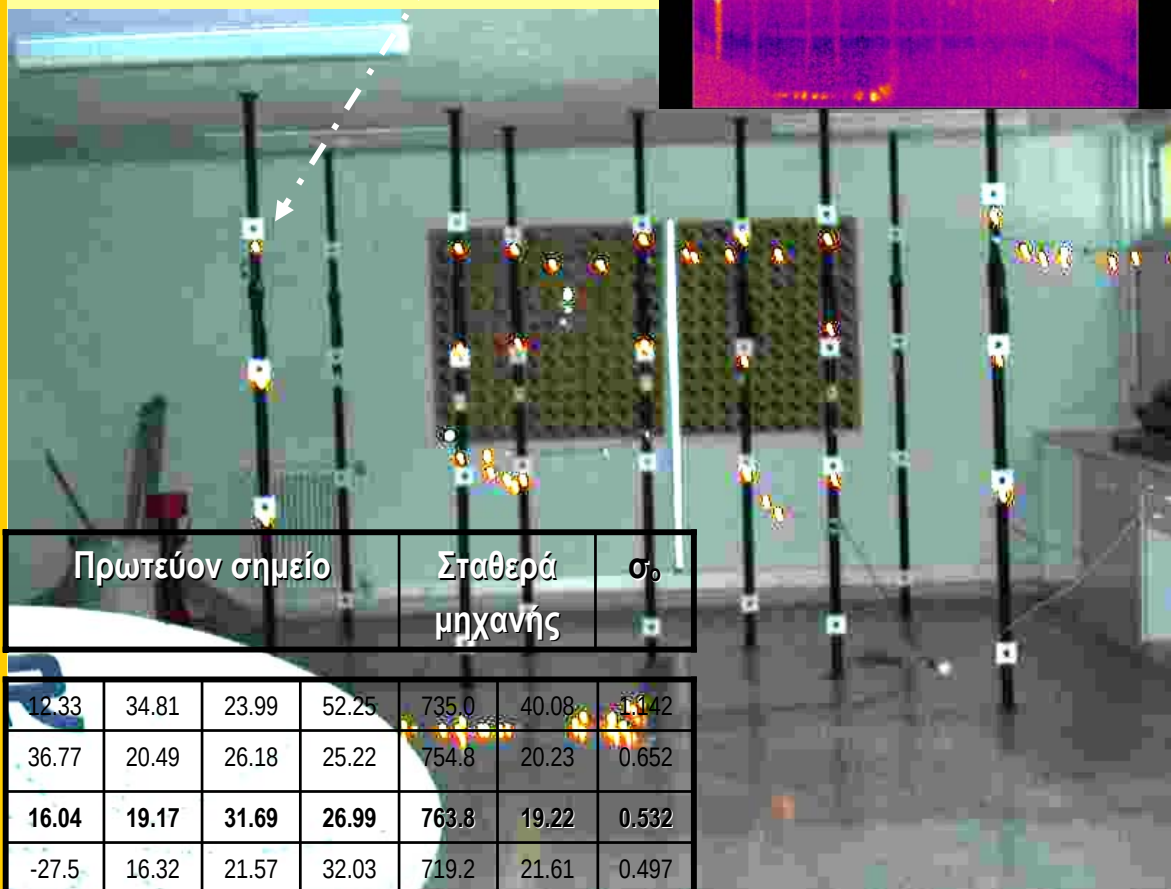
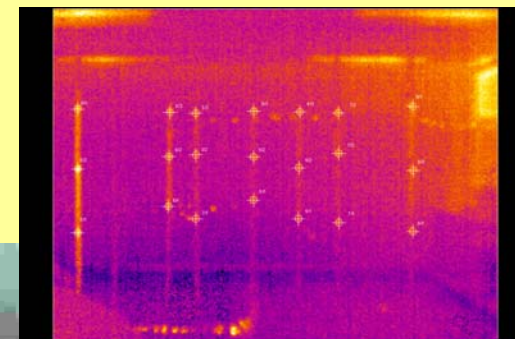
Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης

Εργαστηριακή
βαθμονόμηση
κάμερας

$$\sigma = 6^{\circ}\text{C}$$



Εργαστηριακή
βαθμονόμηση
εσωτερικής
γεωμετρίας της
κάμερας

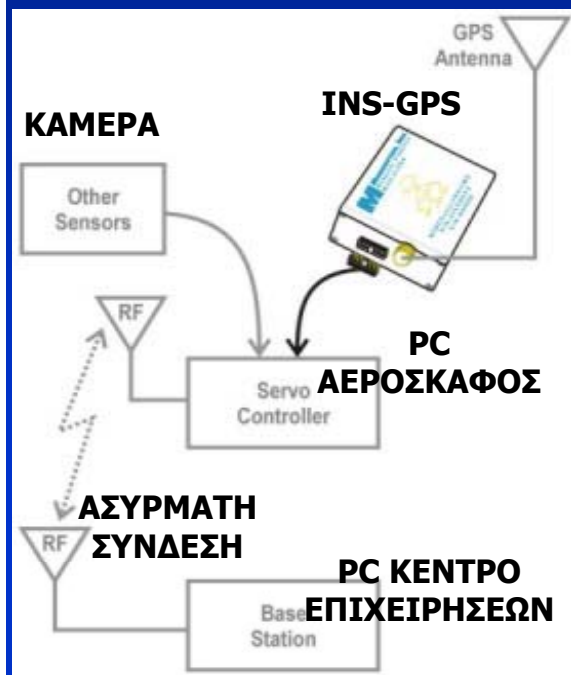


Πρωτεύον σημείο

Σταθερά
μηχανής

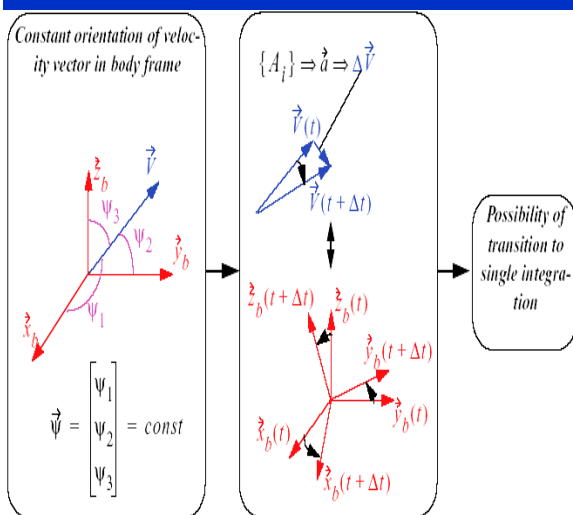
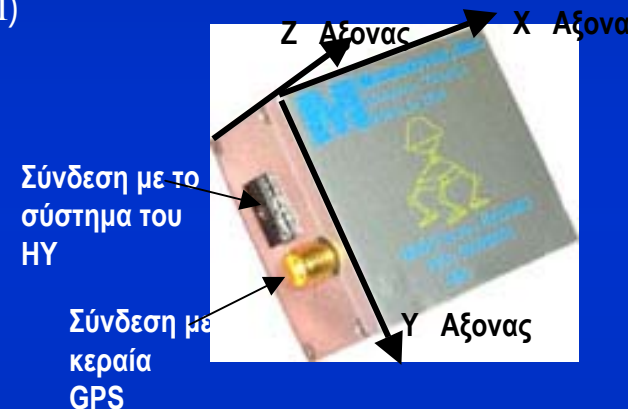
σ

12.33	34.81	23.99	52.25	735.0	40.08	1.142
36.77	20.49	26.18	25.22	754.8	20.23	0.652
16.04	19.17	31.69	26.99	763.8	19.22	0.532
-27.5	16.32	21.57	32.03	719.2	21.61	0.497

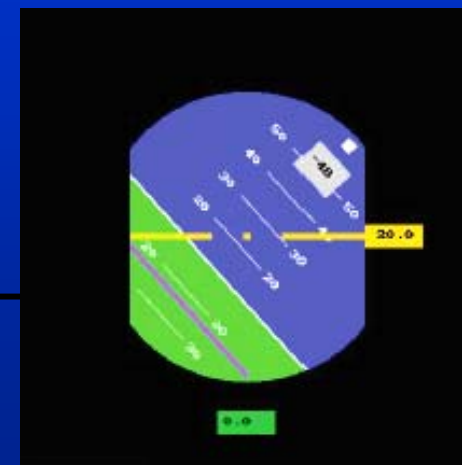


Μονάδα αδρανειακού συστήματος INS MIDGII Microbotics του υποσυστήματος κάμερα- αεροσκάφος

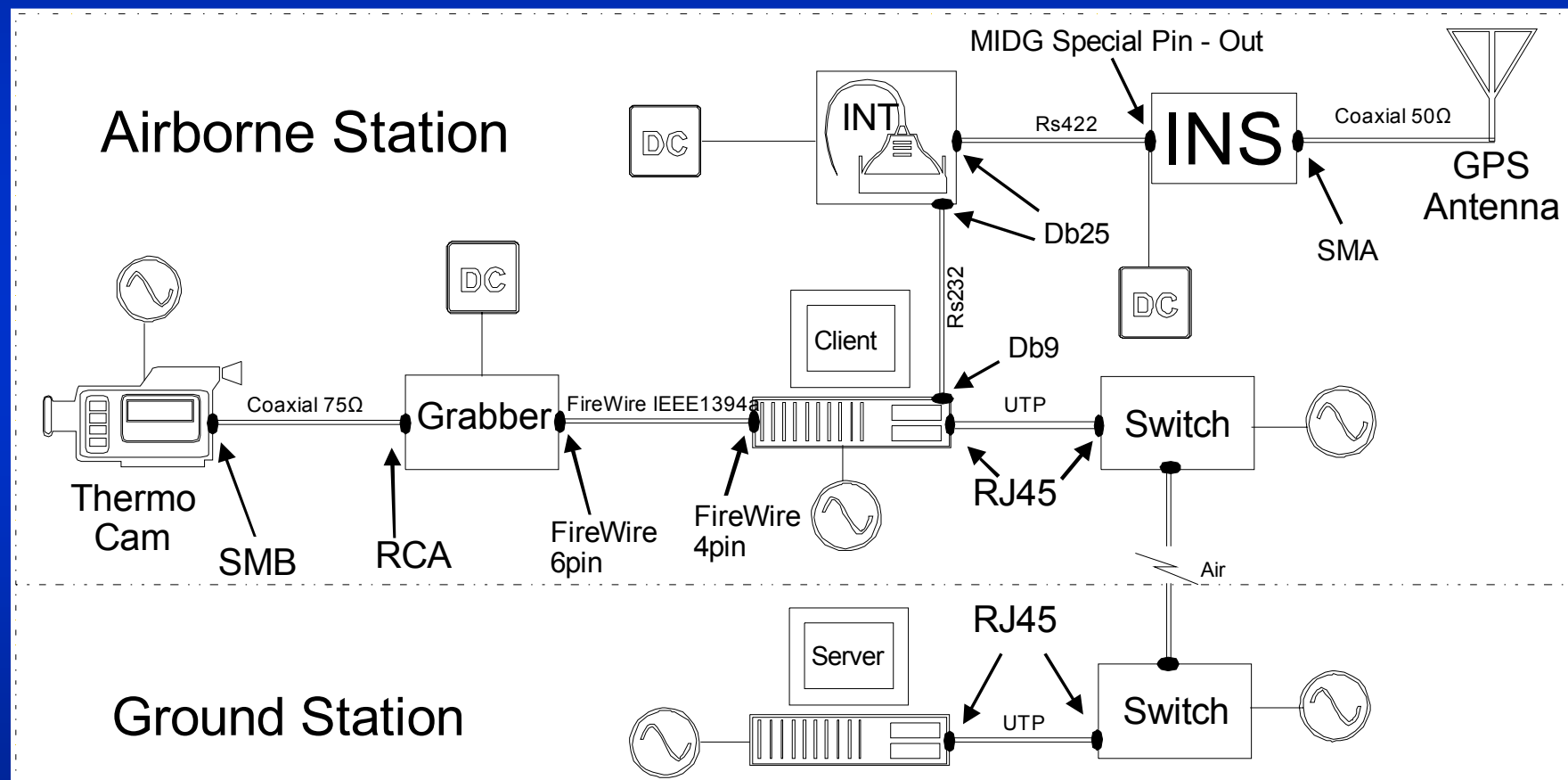
Φυσικές διαστάσεις:	3.8x2.2x4.25 (ΠxYxM)
Βάρος:	55 gr
Τάση:	10VCD-32VDC
Ισχύς	1.2 W
Μετρήσεις:	
Ακρίβεια ω , ϕ , κ :	1°
Ακρίβεια θέσης:	3m
Συχνότητα λήψης δεδομένων:	
Θέσης	10Hz
Ταχύτητα, γωνίες, επιτάχυνση:	50Hz
Περιβάλλον λειτουργίας:	
Θερμοκρασία:	-20° C – 70° C
Υγρασία:	10% - 90%
Αντοχή σε σοκ:	100g
Αντοχή σε δονήσεις:	6g, 10-2000 Hz
Εξοδος:	RS422 ασύγχρονο, 115200 baud



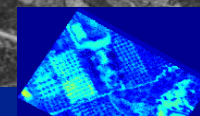
ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ: ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΚΑΙ
ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ



ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΝΑΕΡΙΑΣ ΤΗΛΕΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΜΕΤΩΠΩΝ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ



ΠΕΙΡΑΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ ΙΟΥΝΙΟΣ 2006

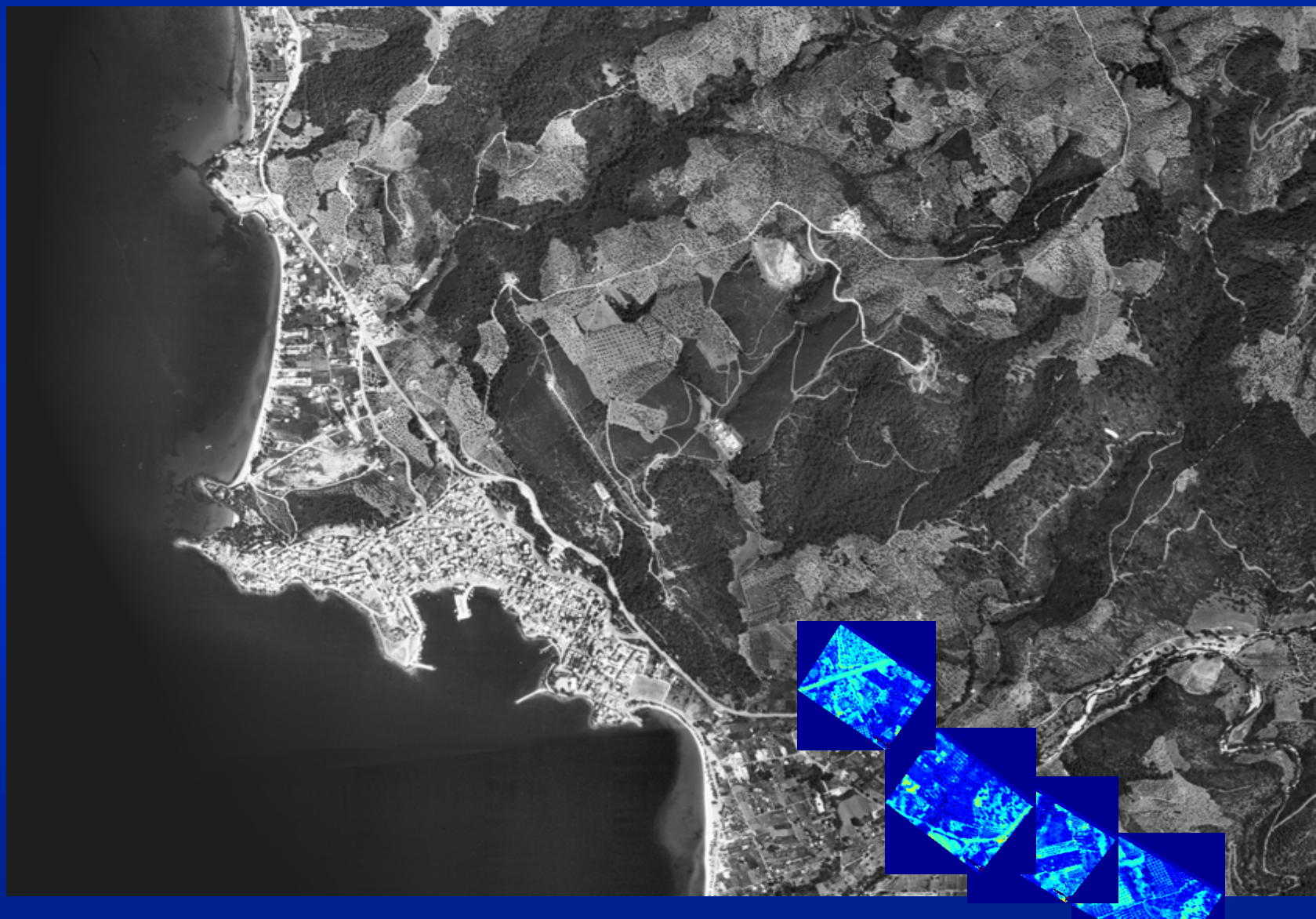




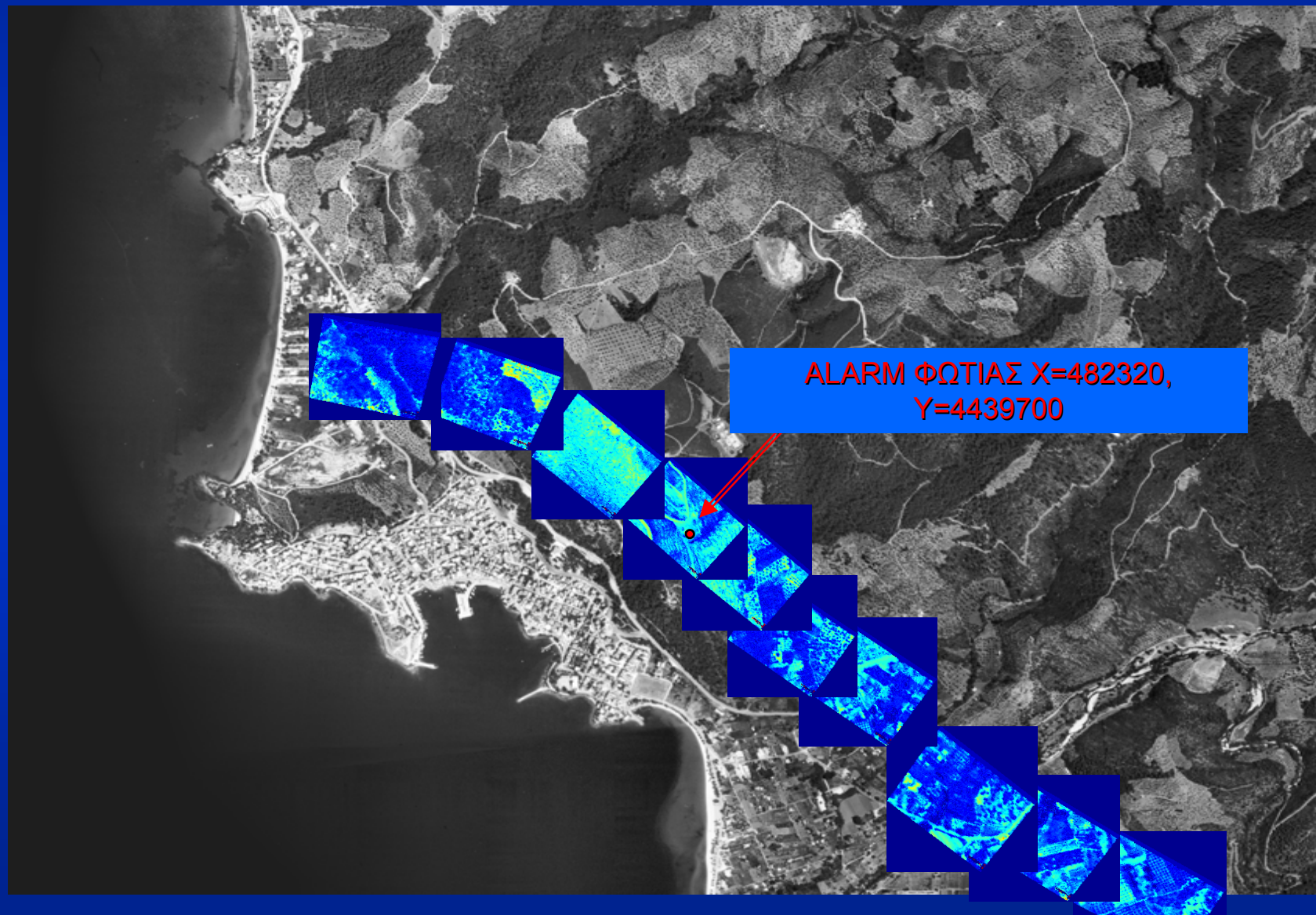
ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ



Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης









ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ



Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης

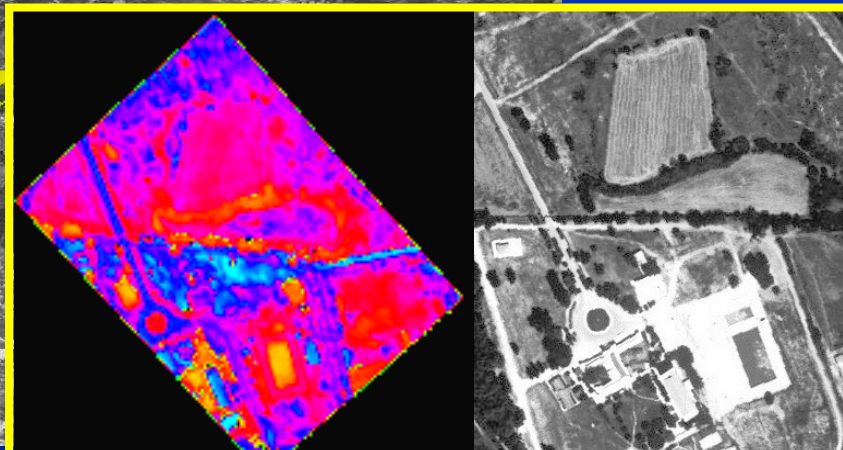
**ΠΕΙΡΑΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
19 ΜΑΪΟΥ 2005**

ΛΑΓΚΑΔΑΣ

Λ. ΚΟΡΩΝΕΙΑ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ

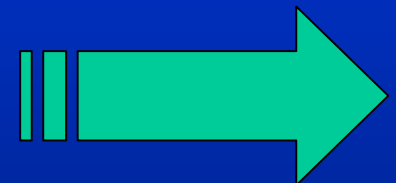
Αεροδρόμιο ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ



ΔΑΣΙΚΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ

Προσφορά υπηρεσιών

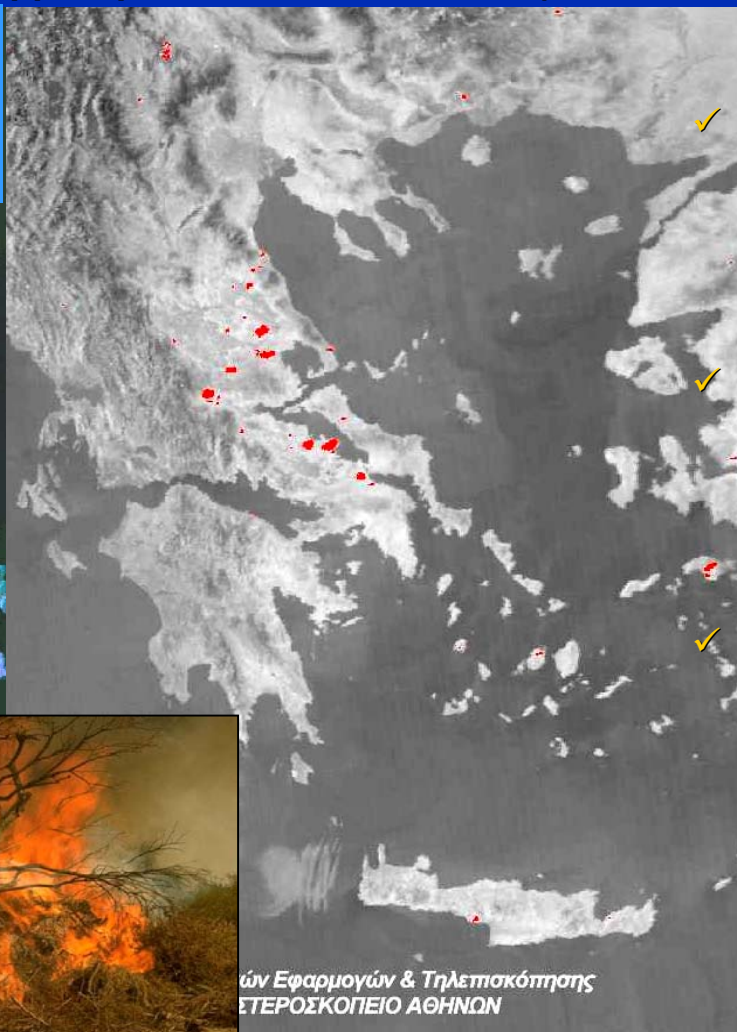
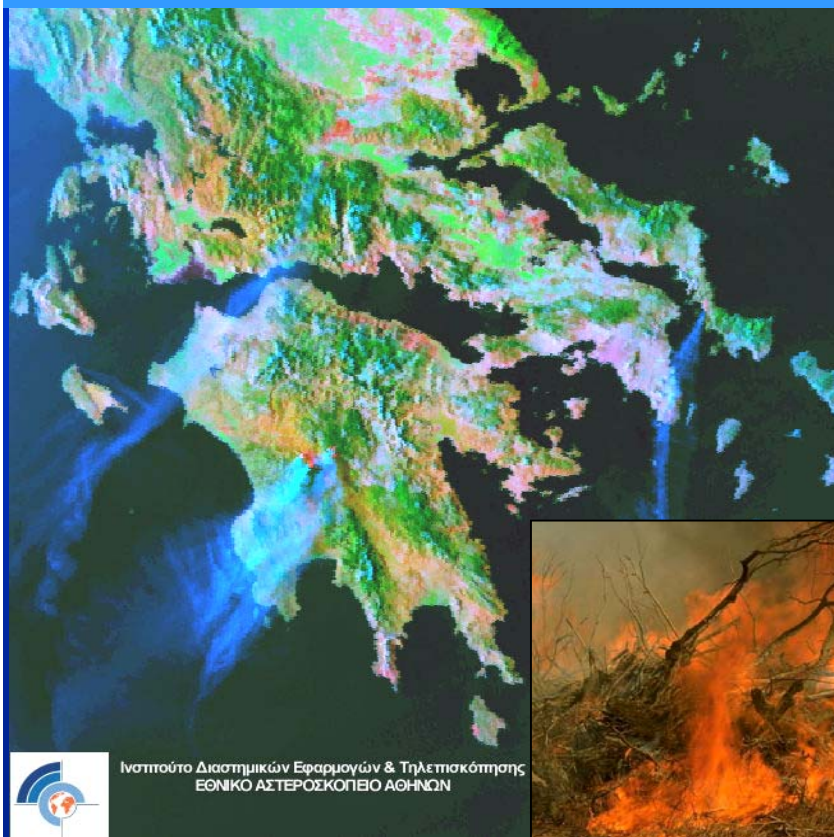
- ✓ Στο τομέα της πρόληψης και εκτίμησης του κινδύνου
- ✓ Στη διαχείριση και καταπολέμηση του κινδύνου
- ✓ Στην αποτίμηση των επιπτώσεων από τη καταστροφή
- ✓ Στη διαχείριση των περιοχών που επλήγησαν



ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ ΚΑΜΕΝΩΝ ΕΚΤΑΣΕΩΝ ΣΕ ΕΤΗΣΙΑ ΒΑΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΤΩΝ ΑΛΛΑΓΩΝ ΣΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

(Αναφορά στη Σύμβαση: *ESA Risk-EOS/Greece*)

ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΕΣΤΙΩΝ ΦΩΤΙΑΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ
ΤΩΝ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΛΗΨΕΩΝ ΝΟΑΑ/ΑΝΗΡΡ
ΤΟΥ ΙΔΕΤ/ΕΑΑ ΣΕ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟ ΜΕ ΤΑ
ΑΡΧΕΙΑ ΤΟΥ ΥΠΑΑΤ



✓ ΑΡΧΕΙΟ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ
ΛΗΨΕΩΝ
ΝΟΑΑ/ΑΝΗΡΡ,
MODIS

✓ ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ
ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ
ΕΣΤΙΩΝ ΣΤΗΝ
ΠΕΡΙΟΔΟ ΤΩΝ
ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ

✓ ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΟΛΥ-
ΦΑΣΜΑΤΙΚΩΝ
ΧΩΡΙΚΗΣ
ΑΝΑΛΥΣΗΣ 5-30m
(SPOT5, LANDSAT
ETM+, ASTER)

ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΑΛΛΑΓΩΝ ΣΤΟ ΤΟΠΙΟ (CHANGE DETECTION) *(Kontoes 2006, IJRS)*

ΝΗΣΟΣ ΘΑΣΟΣ
ΕΙΚΟΝΑ LANDSAT TM
ΠΡΟ-ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ

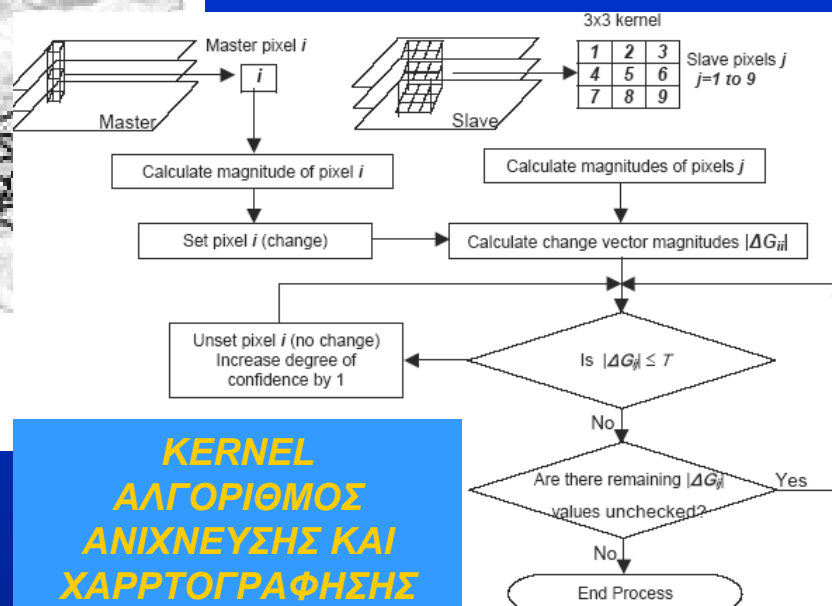
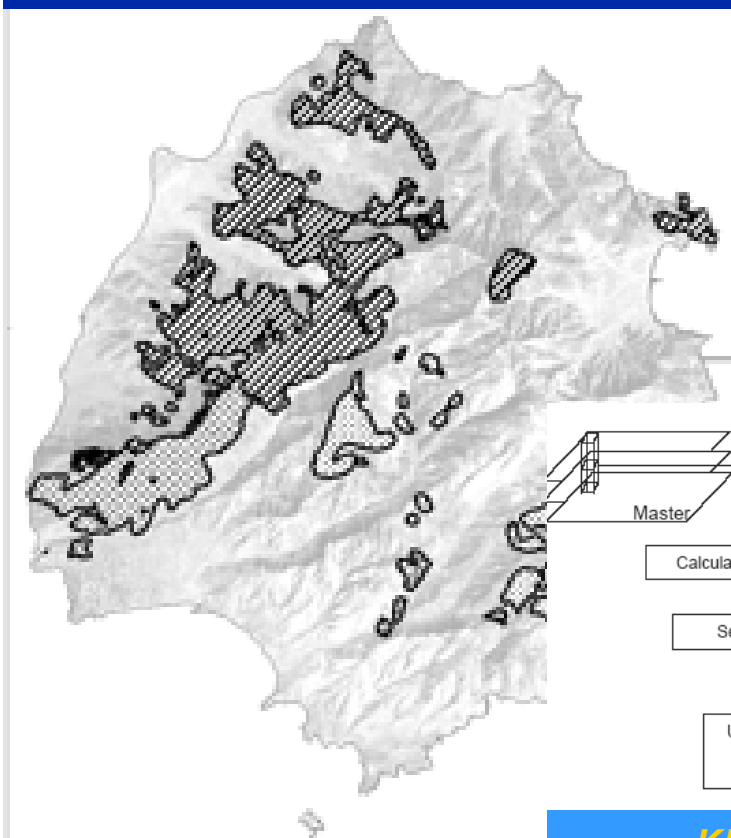


ΝΗΣΟΣ ΘΑΣΟΣ
ΕΙΚΟΝΑ LANDSAT ETM+
ΜΕΤΑ-ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ



ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΜΕ ΕΤΗΣΙΕΣ ΑΛΛΑΓΕΣ ΣΤΗ ΚΑΛΥΨΗ ΕΞ' ΑΙΤΙΑΣ ΤΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ ΚΑΙ ΑΛΛΩΝ ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΑΙΤΙΩΝ (CHANGE/NO-CHANGE MAPPING)

ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΑΛΛΑΓΩΝ ΣΤΟ ΤΟΠΙΟ (CHANGE DETECTION)



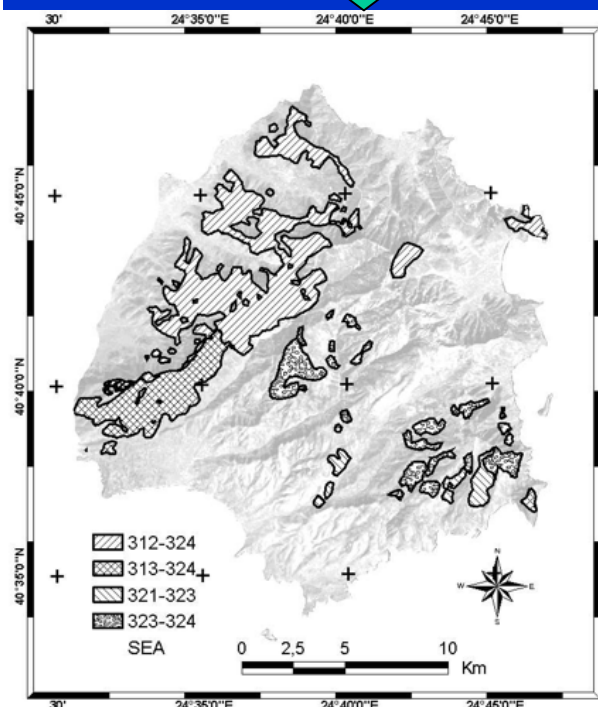
**KERNEL
ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ
ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΚΑΙ
ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ
ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΜΕ
ΑΛΛΑΓΕΣ**

- ✓ ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΜΑΣΚΩΝ
- ✓ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΛΛΑΓΩΝ ΣΤΟ ΤΟΠΙΟ
- ✓ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ:
- ✓ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΙΚΟΝΑΣ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΟΣ ΑΛΛΑΓΩΝ
- ✓ ΕΛΕΓΧΟΣ/ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΟΣ ΑΛΛΑΓΩΝ ΣΕ ΠΑΡΑΘΥΡΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ (KERNEL)
- ✓ ΚΑΤΩΦΛΙΩΣΗ (THRESHOLDING)
- ✓ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΙΚΟΝΑΣ (ΜΑΣΚΑ) CHANGE/NO-CHANGE

ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ ΤΟΥ ΤΥΠΟΥ ΤΩΝ ΑΛΛΑΓΩΝ ΣΤΟ ΤΟΠΙΟ (CHANGE DETECTION MAPPING FROM-TO)

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΟΣ

Z



- ✓ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΑΠΟ ΤΟ ΧΩΡΟ ΤΩΝ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΩΝ ΡΑΔΙΟΜΕΤΡΙΑΣ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΤΩΝ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΩΝ ΑΛΛΑΓΩΝ ΡΑΔΙΟΜΕΤΡΙΑΣ

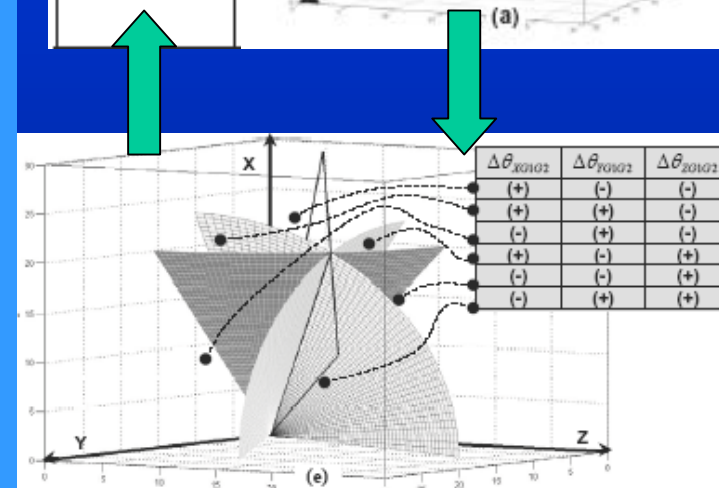
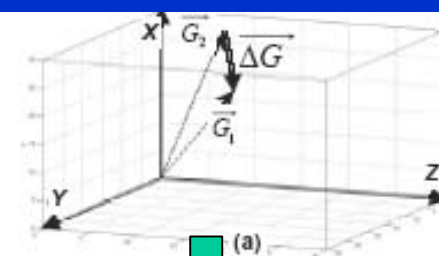
$$c_1 = \arccos \frac{\delta g_1}{|\Delta G|}, c_2 = \arccos \frac{\delta g_2}{|\Delta G|}, \dots, c_n = \arccos \frac{\delta g_n}{|\Delta G|}$$

- ✓ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΥΝΘΕΤΟΥ ΔΙΑΥΣΜΑΤΟΣ «Z» ΠΟΥ ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΙ ΤΗ ΣΥΝΘΕΤΗ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΤΩΝ ΑΛΛΑΓΩΝ
- ✓ CLUSTERING ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΤΩΝ ΑΛΛΑΓΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΔΙΑΝΥΣΜΑ «Z»
- ✓ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΛΑΣΕΩΝ ΑΛΛΑΓΩΝ FROM-TO
- ✓ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ «Z» ΚΑΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΤΕΛΙΚΟΥ ΧΑΡΤΗ ΑΛΛΑΓΩΝ ΣΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΧΩΡΟ

(Kontoes 2006, IJRS)

ΔΙΑΝΥΣΜΑ **Z**

$$\vec{Z} = \begin{bmatrix} \frac{|\Delta G|}{|G|} \\ \theta_{X0} \\ \theta_{Y0} \\ \theta_{Z0} \\ \Delta\theta_{X0} \\ \Delta\theta_{Y0} \\ \Delta\theta_{Z0} \\ c_{X0} \\ c_{Y0} \\ c_{Z0} \end{bmatrix}$$

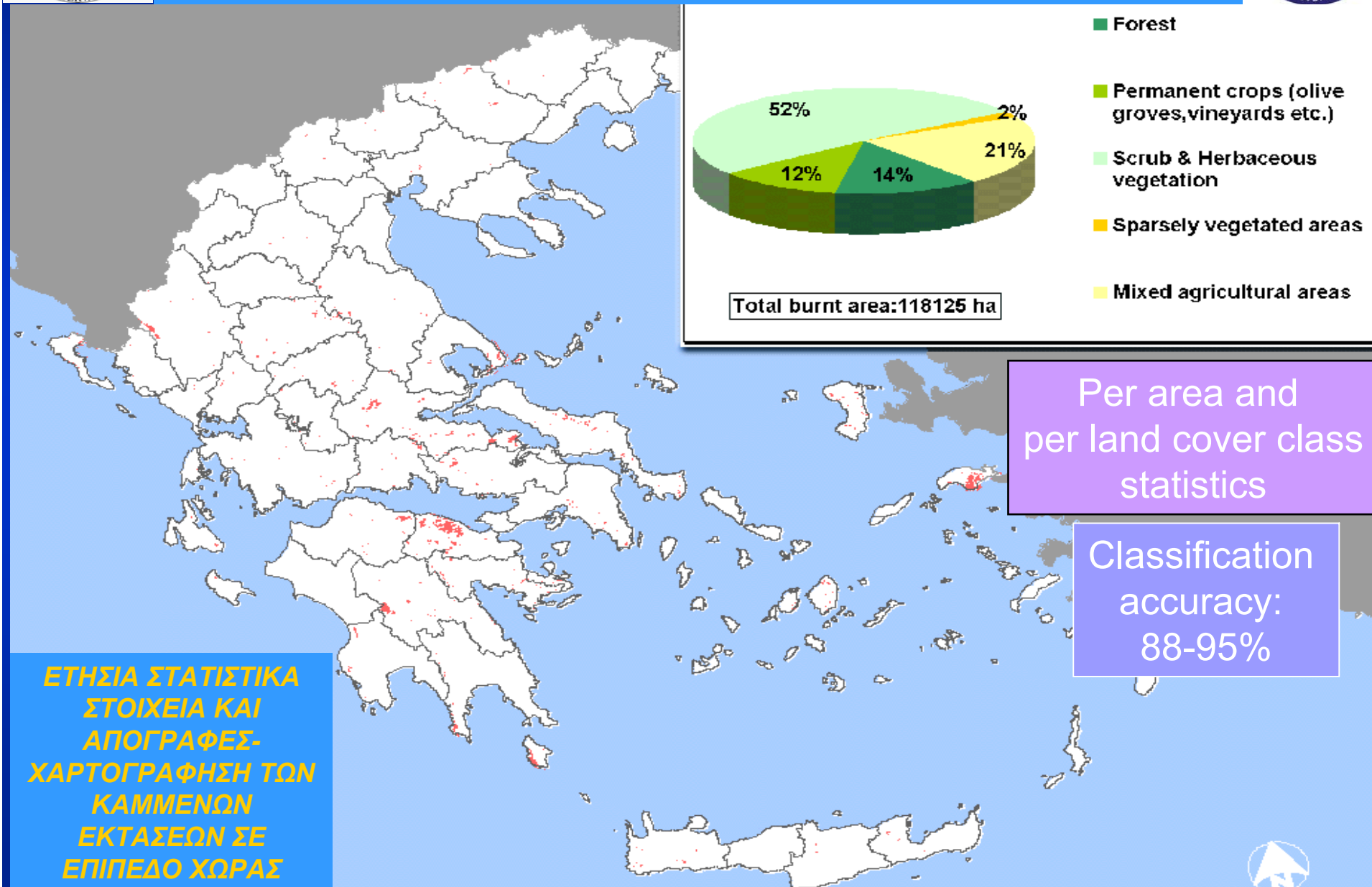




ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ



Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης





ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

Δρ Χάρης Κοντοές

**Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και
Τηλεπισκόπησης
Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών
Μεταξά και Βασ. Παύλου
GR-152 36, Παλαιά Πεντέλη, Αθήνα**

Email: kontoes@space.noa.gr

**Τηλ: 210 8109186 (84)
Fax: 210 6138343**