



**Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΟΥ ΙΔΕΤ/ΕΑΑ ΣΤΗ
ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ
ΚΡΙΣΙΜΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ
ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ**

**Δρ Χάρης Κοντοές
Κύριος Ερευνητής ΙΔΕΤ/ΕΑΑ**

Το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών είναι το αρχαιότερο ερευνητικό κέντρο της χώρας και ιδρύθηκε το 1846 ταυτόχρονα με το ξεκίνημα των πρώτων αστρονομικών παρατηρήσεων

Το ΕΑΑ περιλαμβάνει πέντε Ερευνητικά Ινστιτούτα:

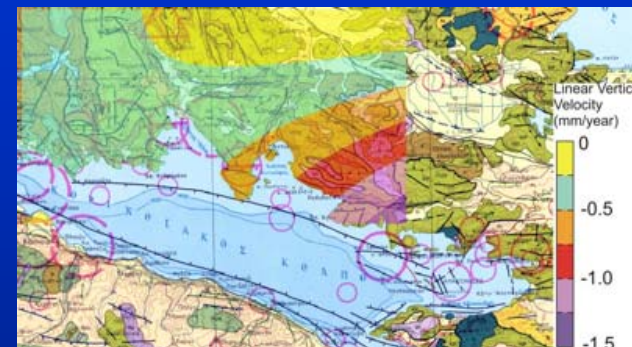
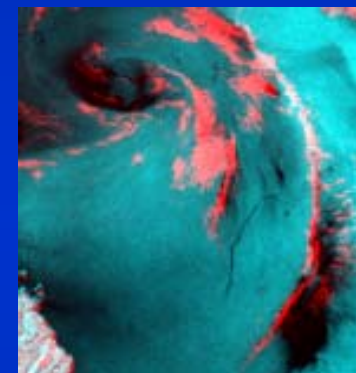
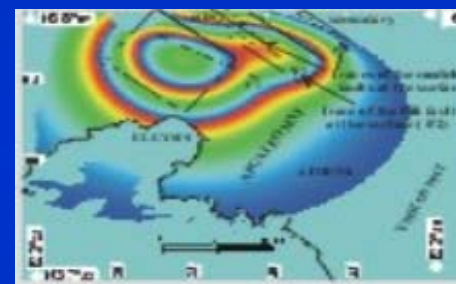
- *Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης (ΙΔΕΤ/ΕΑΑ)*
- *Γεωδυναμικό Ινστιτούτο*
- *Ινστιτούτο Αστρονομίας και Αστροφυσικής*
- *Ινστιτούτο Ερευνας του Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης*
- *Ινστιτούτο Αστροσωματιδιακής Φυσικής - ΝΕΣΤΩΡ*

Το ΙΔΕΤ/ΕΑΑ δραστηριοποιείται στο τομέα της Φυσικής του Διαστήματος από το 1955, ενώ από το 1996 και μετά παρουσιάζει έντονη δραστηριότητα στο τομέα της Παρατήρησης και Παρακολούθησης της Γης (Earth Observation)

Ομάδα Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης ΙΔΕΤ/ΕΑΑ

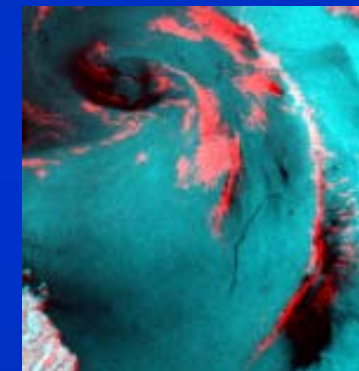


Δρ Χάρης Κοντοές (κύριος ερευνητής)
Δρ Νίκος Σηφάκις (κύριος ερευνητής)
Δρ Συκιώτη Ολγα (δόκιμος ερευνήτρια)
Δρ Κουτρούμπας Κώστας (εντεταλμένος ερευνητής)
Δρ Κεραμιτσόγλου Ιφιγένεια (δόκιμος ερευνήτρια)
Δρ Βασίλης Αμοιρίδης (δόκιμος ερευνητής)
Msc Παναγιώτης Ηλίας (επ. προσωπικό υποστήριξης)
Msc Παρώνης Δημήτρης (επ. προς. υποστήριξης)
Msc Παπουτσής Γιάννης (υποψήφιος διδάκτορας ΕΜΠ)
Msc Κώτσης Γιάννης (υποψήφιος διδάκτορας ΕΜΠ)
Msc Μασίνας Βασίλης (υποψήφιος διδάκτορας ΕΜΠ)

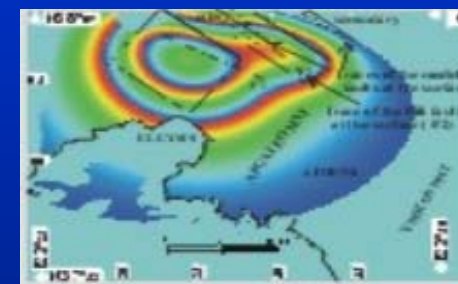


Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης

Οι δραστηριότητες του ΙΔΕΤ/ΕΑΑ στο τομέα της Τηλεπισκόπησης περιλαμβάνουν:



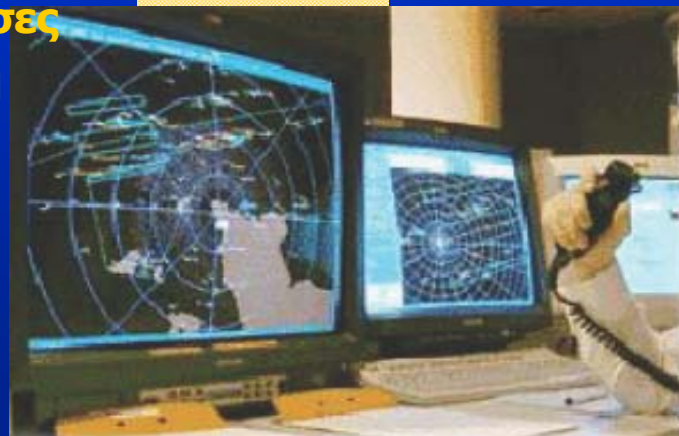
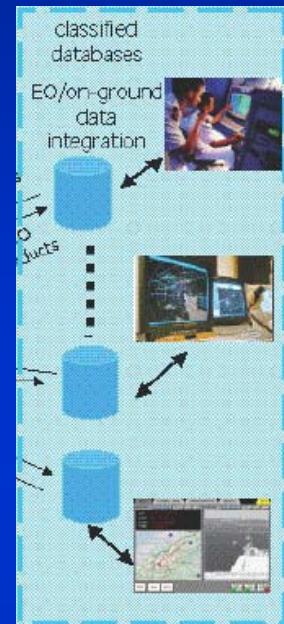
- Συστηματική παρακολούθηση **φυσικών, γεωφυσικών και ανθρωπογενών** παρεμβάσεων που έχουν επιπτώσεις στη ποιότητα του περιβάλλοντος, στη ποιότητα της ζωής και στην οικονομία των τοπικών κοινωνιών
- Μεταξύ των θεματικών περιοχών που θεραπεύονται συστηματικά με χρήση της τεχνολογίας της Τηλεπισκόπησης είναι:
 - ✓ **Οι δασικές πυρκαγιές**
 - ✓ **Η μόλυνση του θαλάσσιου περιβάλλοντος**
 - ✓ **Τα γεωφυσικά φαινόμενα (σεισμοί και ηφαιίστεια)**
 - ✓ **Ατμοσφαιρική ρύπανση**



Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης

Οι δραστηριότητες του ΙΔΕΤ/ΕΑΑ στο τομέα της Τηλεπισκόπησης περιλαμβάνουν:

- Τομέας Ασφάλειας: Παρακολούθηση των **θαλασσιών συνόρων** συνδυάζοντας επίγεια συστήματα ελέγχου θαλάσσιας κυκλοφορίας (AIS, RADAR) και δορυφορικών απεικονίσεων **Radar SAR** καθώς και **οπτικών δεκτών** πολύ υψηλής χωρικής διακριτικής ικανότητας (GMES Security, ESA, Ελληνική Ακτοφυλακή)
- Μεταξύ των θεματικών περιοχών του τομέα που θεραπεύονται με χρήση της τεχνολογίας της Τηλεπισκόπησης είναι:
 - ✓ **Δημιουργία εικόνας των θαλασσών**
 - ✓ **Παρακολούθηση της κυκλοφορίας σε ανοιχτές θάλασσες**
 - ✓ **Παρακολούθηση της κυκλοφορίας στη παράκτια ζώνη**
 - ✓ **Εντοπισμός «μη φιλικών» πλοίων**
 - ✓ **Εντοπισμός και αναγνώριση των πλέον πιθανών πλοίων που προκάλεσαν φαινόμενα ρύπανσης**



Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης

Οι δραστηριότητες του ΙΔΕΤ/ΕΑΑ στο τομέα της Τηλεπισκόπησης περιλαμβάνουν:

- **Διενέργεια έρευνας** με στόχο τη βέλτιστη αξιοποίηση και ανάδειξη μεθόδων ολοκλήρωσης των **νέας γενιάς δορυφορικών δεδομένων** πολύ υψηλής φασματικής και χωρικής ανάλυσης σε εφαρμογές διαχείρισης του περιβάλλοντος, και εφαρμογές επιχειρησιακής χαρτογράφησης φυσικών παραμέτρων
- **Ανάπτυξη αλγορίθμων ανάλυσης εικόνας** (αναγνώριση προτύπων) με σκοπό τη βέλτιστη επεξεργασία και αυτοματοποιημένη εξαγωγή **στατιστικά και εννοιολογικά σημαντικής πληροφορίας από τα προϊόντα εικόνας οπτικών δεκτών και δεκτών radar SAR**
- **Δημιουργία προ-επιχειρησιακών προτύπων και επιχειρησιακών εργαλείων/συστημάτων** που υποστηρίζουν τις διαδικασίες λήψης απόφασης αλλά και τις σε βάθος μελέτες για τη κατανόηση των φυσικών και γεωφυσικών φαινομένων με κρίσιμη περιβαλλοντική διάσταση

Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης

Οι δραστηριότητες του ΙΔΕΤ/ΕΑΑ στο τομέα της Τηλεπισκόπησης περιλαμβάνουν:

- **Λειτουργία κεραιών δορυφορικής λήψης εικόνων** των δορυφορικών συστημάτων:
 - NOAA/AVHRR (1.5m mesh, Az 0-360deg, El 0-90deg, 1690-1710 MHz, TRAD-8 radome, -40oC-85oC)
 - METEOSAT και METEOSAT Second Generation MSG (3.1 prime focus parabolic dish, 1691-1694 MHz)
 - SeaWiFs
 - MODIS/NASA εντός τριών ωρών από το χρόνο λήψης τους
- **Οργανώνονται συστηματικά από το 1997 Βάσεις Δεδομένων εικόνας** (πρωτογενή και επεξεργασμένα δεδομένα) και διατίθενται δυνητικά αναλόγως του τύπου της εφαρμογής είτε:
 - Σε **σχεδόν πραγματικό χρόνο**, με σκοπό τη δυναμική παρακολούθηση των εν εξελίξει φαινομένων
 - Σε **μεταγενέστερο χρόνο** για τη διενέργεια έρευνας βασισμένης σε ιστορικές απεικονίσεις

ΔΑΣΙΚΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ



Προσφορά υπηρεσιών

- ✓ 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

Προσφορά υπηρεσιών

- ✓ 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

✓ ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ

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

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)

Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης

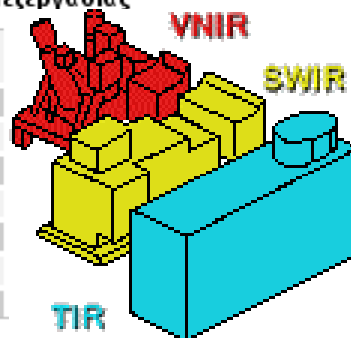
Η ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΒΑΣΙΖΕΤΑΙ ΣΕ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΕΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΕΙΣ ΥΨΗΛΗΣ ΦΑΣΜΑΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΑΙ ΜΕΓΑΛΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ (LANDSAT-7, SPOT 5, ASTER, HYPERION)

Πίνακας: Φασματικά κανάλια και αντίστοιχη χωρική διακριτική ικανότητα δορυφόρου ASTER

Κανάλι	Μήκος κύματος (μm)	Περιοχή Η/Μ Φάσματος	Χωρική Διακριτική Ικανότητα (m)
1	0,556	Ορατό και εγγύς υπέρυθρο	15
2	0,659		
3N	0,807		
3B (aft-camera image)	0,804		
4	1,657	Μέσο υπέρυθρο	30
5	2,169		
6	2,209		
7	2,263		
8	2,334		
9	2,4		
10	8,274	Θερμικό υπέρυθρο	90
11	8,626		
12	9,072		
13	10,654		

Πίνακας 2. Προϊόντα ASTER και αντίστοιχο επίπεδο επεξεργασίας

Επίπεδο επεξεργασίας	Περιγραφή
ASTL1B	VNIR_Swath
AST2B03	Surface Kinetic Temperature
AST2B04	Surface Emissivity
AST2B05V	Surface Reflectance VNIR
AST2B05S	Surface Reflectance SWIR
AST3A01	VNIR_Swath
AST4A01Z	DEMZ Grid



ASTER sensor
(Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer) on board TERRA satellite
NASA/Japan METI
Ηλιοσύγχρονος

Launch: Dec 1999

705 km Altitude

Repeat Cycle: 16d (233 orbits)

Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης

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

ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer)



Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης

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

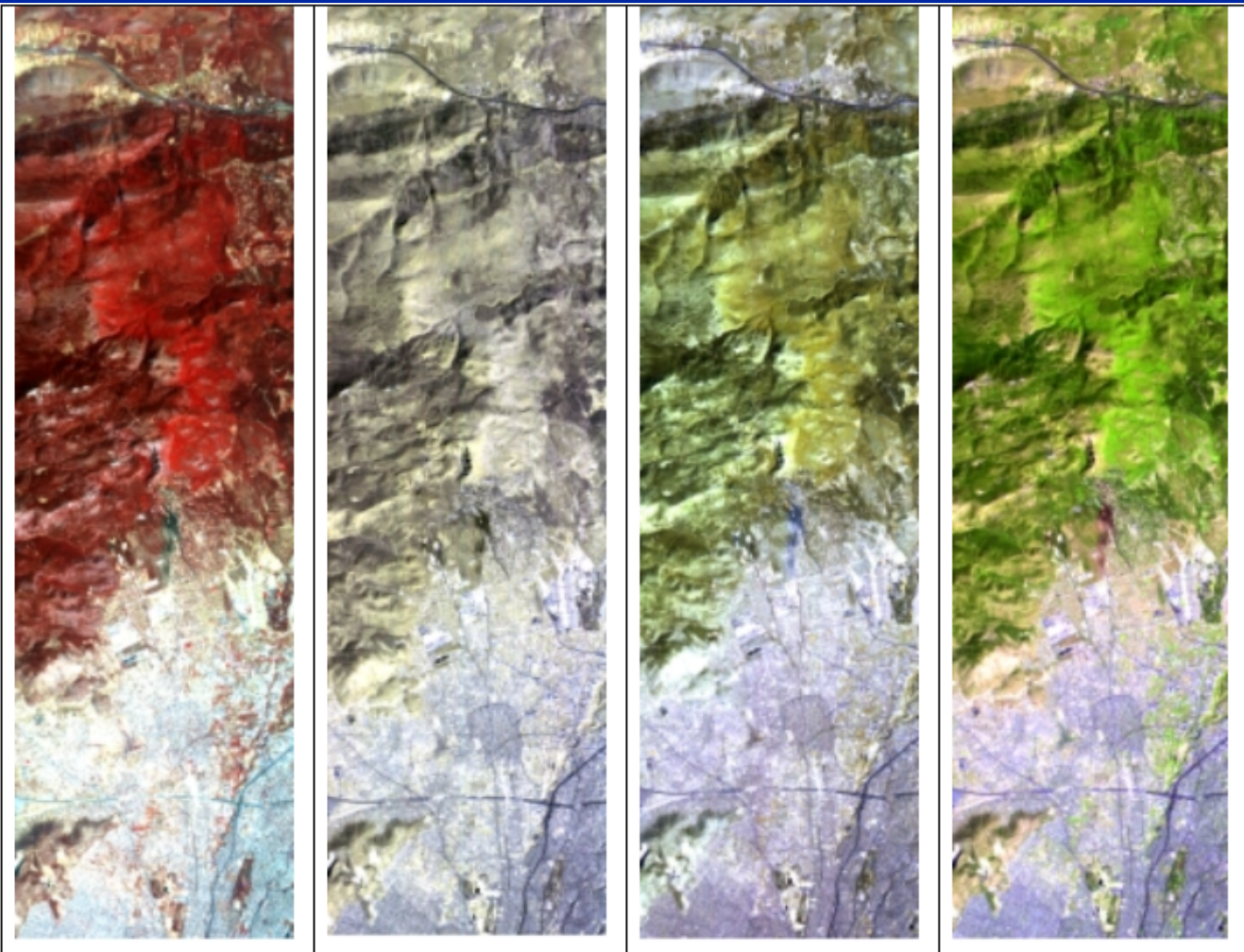
Ηλιοσύγχρονος συνδυασμένα με τον δέκτη LANDSAT-7 ETM+, ASTER

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

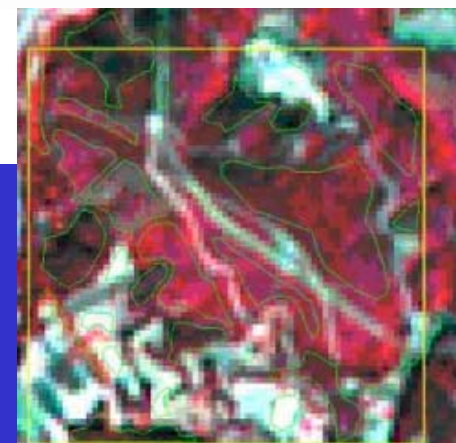
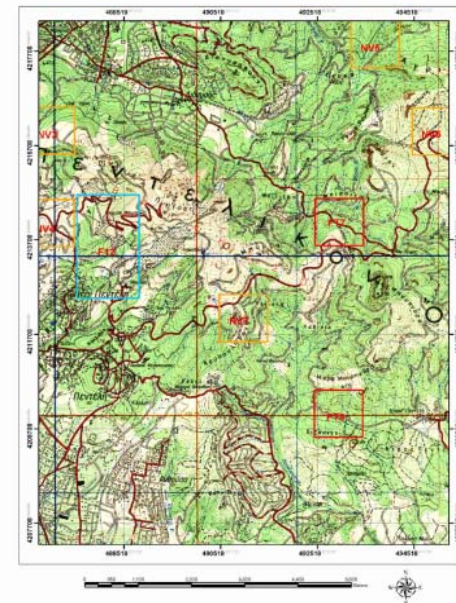
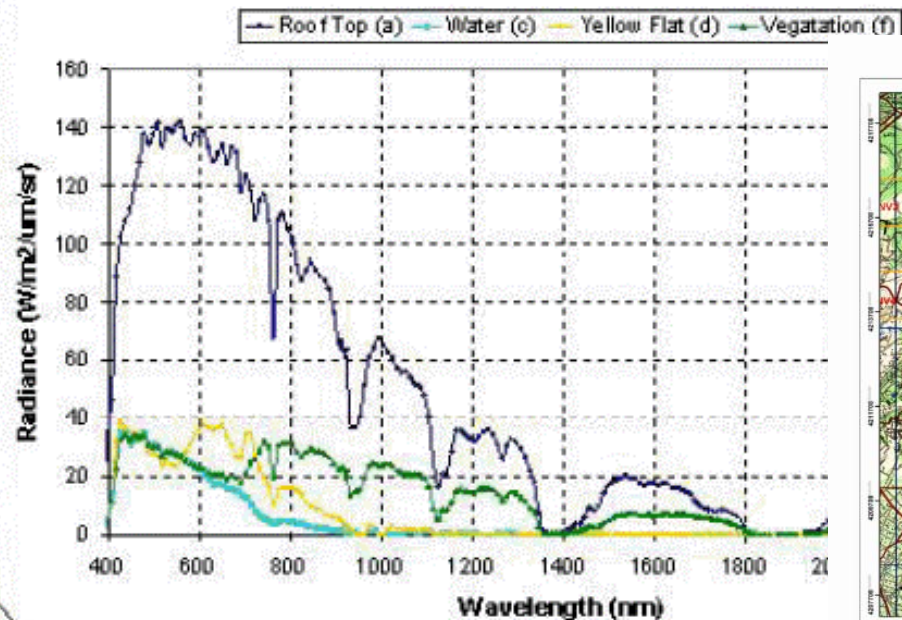
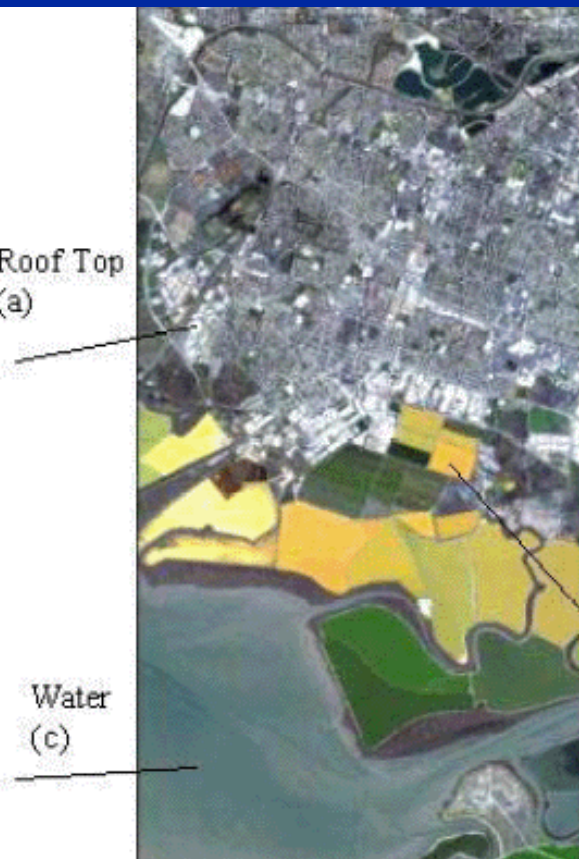
Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης



Ψευδοχρωματική σύνθεση
εικόνας Hyperion στη
περιοχή της Πάρνηθας.

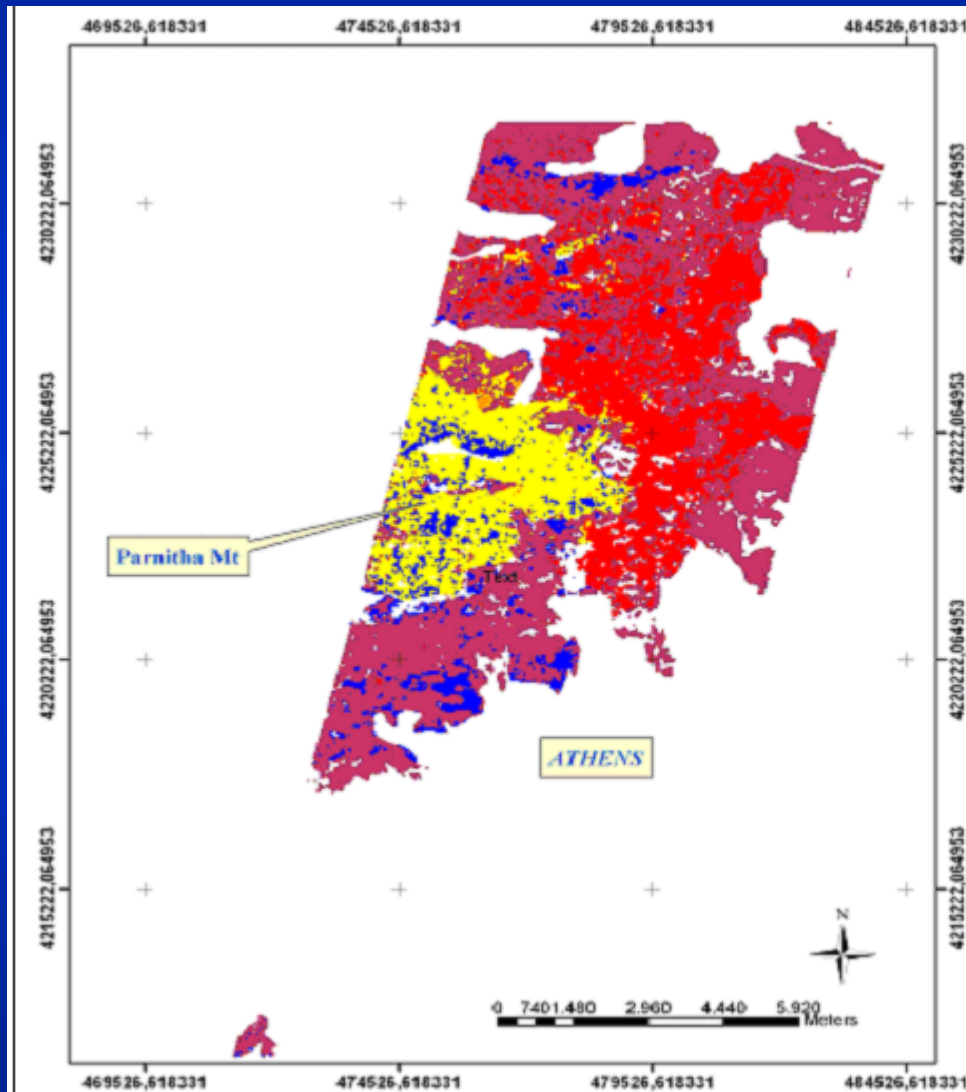
Στο κάτω μέρος της
εικόνας σε λευκές-μπλε
αποχρώσεις φαίνεται
τμήμα της Αθήνας

Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης



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

Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

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

1ο επίπεδο
οριζόντιας
ταξινόμησης
κατηγοριών
βλάστησης στην
δασική περιοχή
της Πάρνηθας

Μέση ακρίβεια
ταξινόμησης
92%

Συντελεστής
 $\kappa=0,89$

ΔΑΣΙΚΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ

ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ

✓ ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ

✓ Οριζόντια χαρτογράφηση κατηγοριών δασικής βλάστησης

✓ Χαρτογράφηση κατηγοριών δασικής πυκνότητας

✓ Χαρτογράφηση της κατακόρυφης δομής

Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης



ASTER
30m pixel resolution



SPOT 5, IRS LISS
5m pixel resolution

Ταξινομήσεις KERNEL

Εφαρμόζονται οι ταξινομητές:

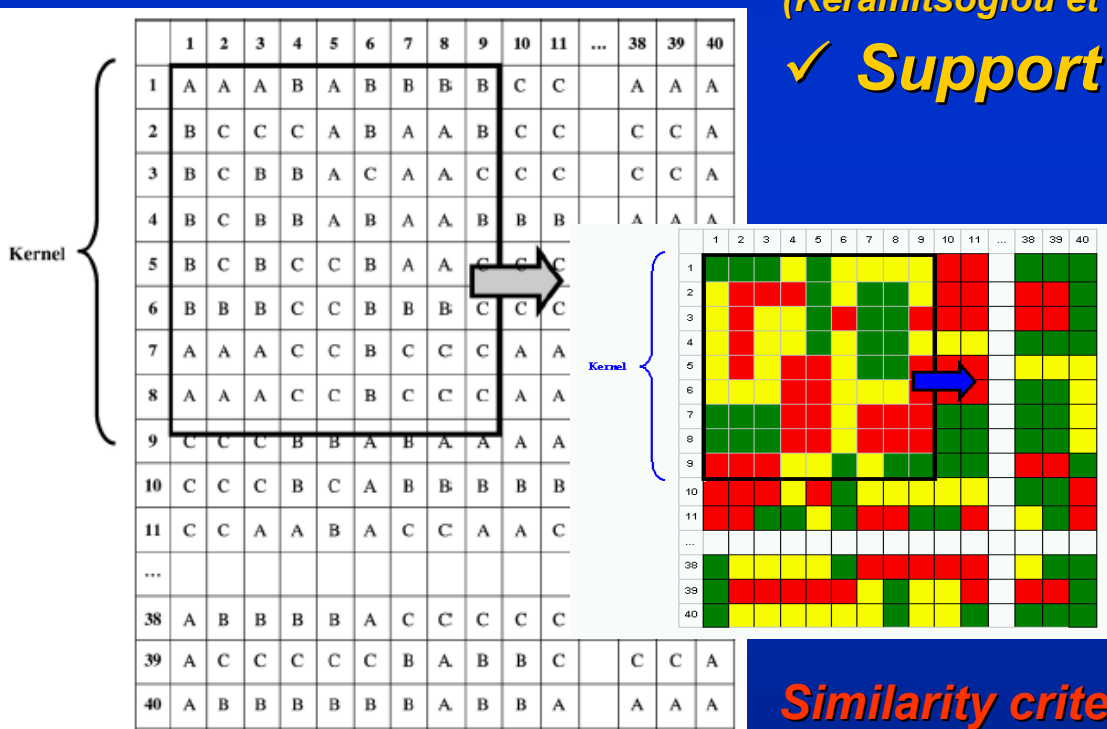
✓ **Kernel Reclassification**

(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

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

ΔΑΣΙΚΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ

ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ

✓ ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ

✓ Οριζόντια χαρτογράφηση κατηγοριών δασικής βλάστησης

✓ Χαρτογράφηση κατηγοριών δασικής πυκνότητας

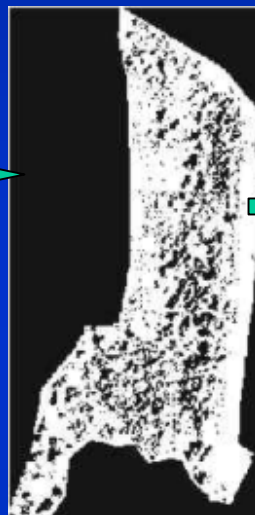
✓ Χαρτογράφηση της κατακόρυφης δομής

Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης

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

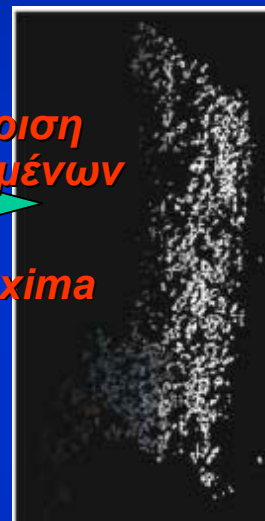


Κατωφλίωση

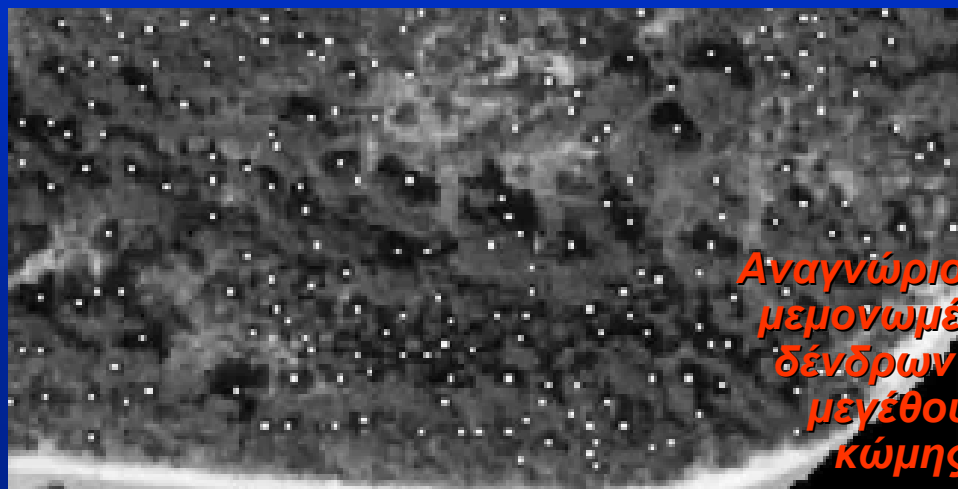
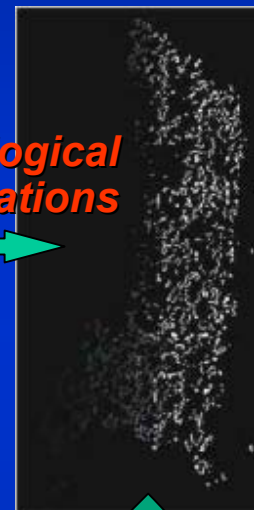


Αναγνώριση
αντικειμένων

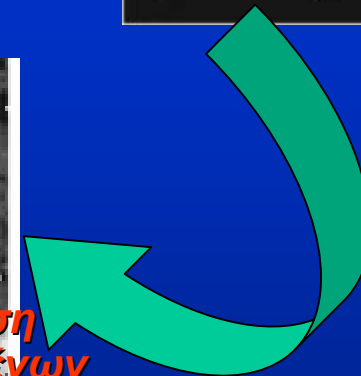
Local maxima



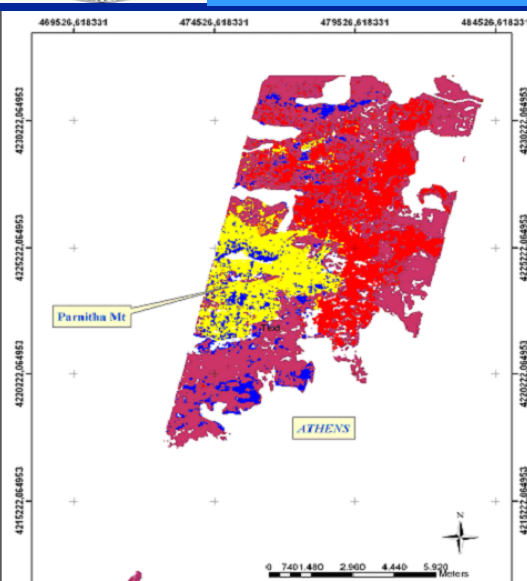
Morphological
operations



Αναγνώριση
μεμονωμένων
δένδρων και
μεγέθους
κώμης



Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

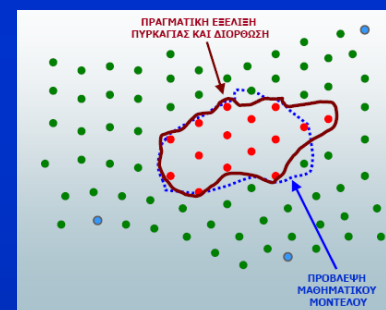
Yellow	Έλατα
Red	Χαλάρτος πεύκη
Blue	Αειφύλλοι
Orange	Παραμόλυκα
Green	Ποιμνιόρι
Grey	Χορτοσκαπείς εκτάσεις
White	Γυμνό Εδάφος – Αστικές περιοχές – Περιοχές εκτός ζώνης ταξινόμησης

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



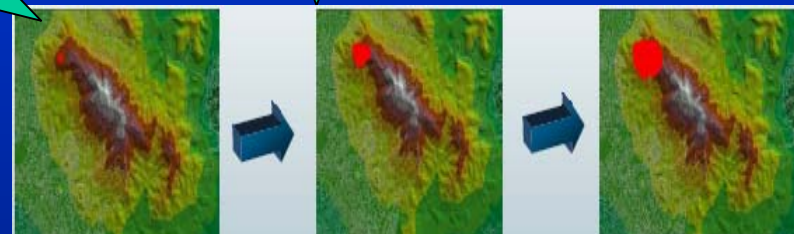
**2^ο επίπεδο
ταξινόμησης
πυκνότητας
καύσιμης
ύλης**

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



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

ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ GEO-IMPACT



**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

Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης

ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΑΕΡΙΑΣ ΤΗΛΕΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΜΕΤΩΠΩΝ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ 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

Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης

Το σύστημα 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 αποστέλει 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

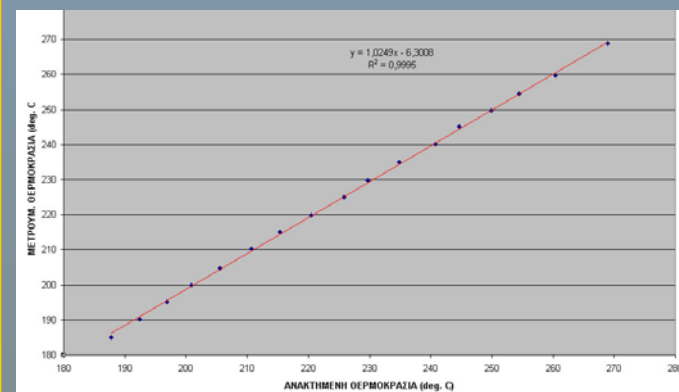
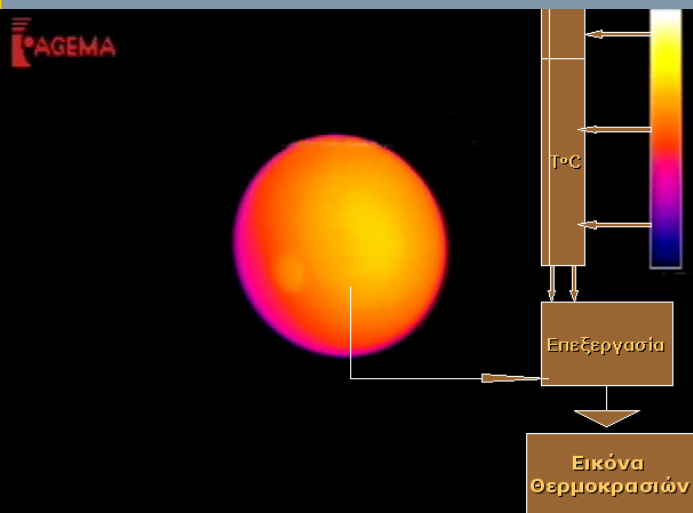
Σε μεταγενέστερο χρόνο:

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

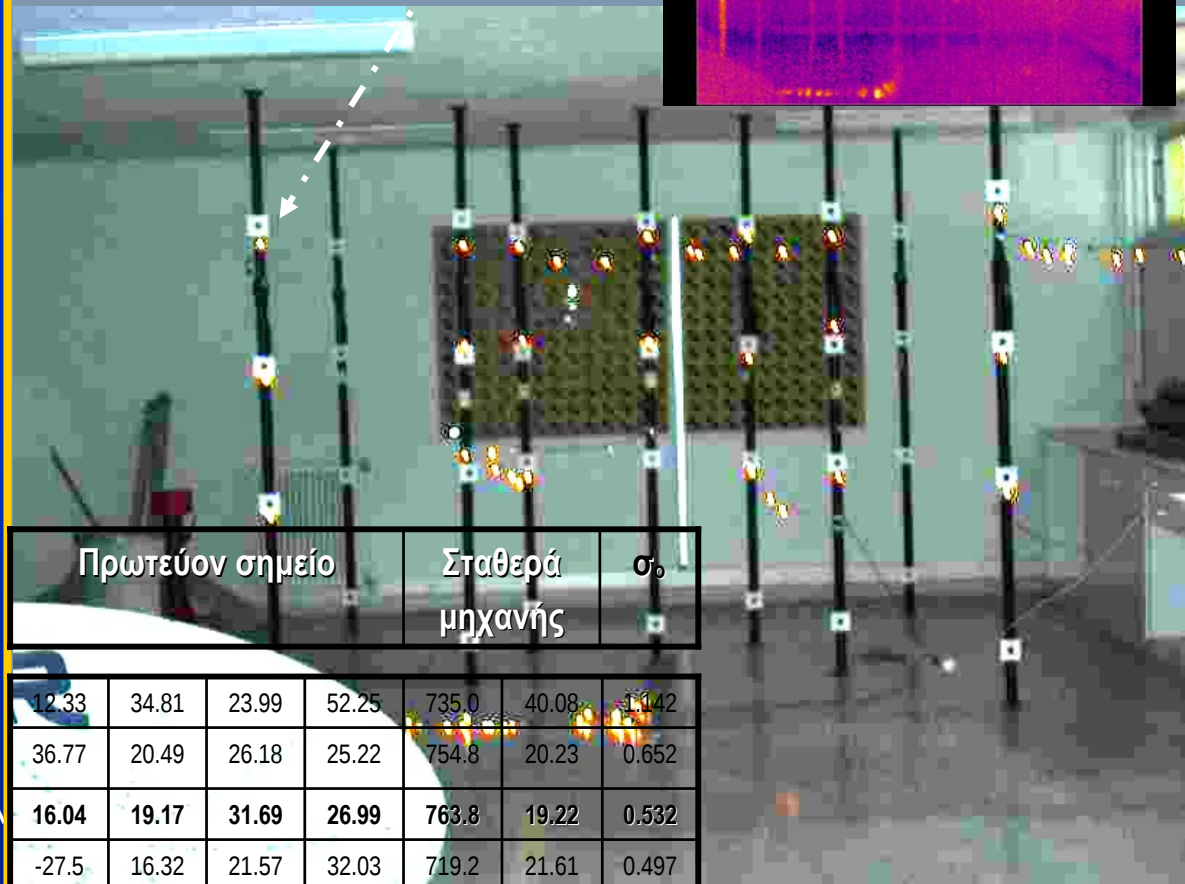
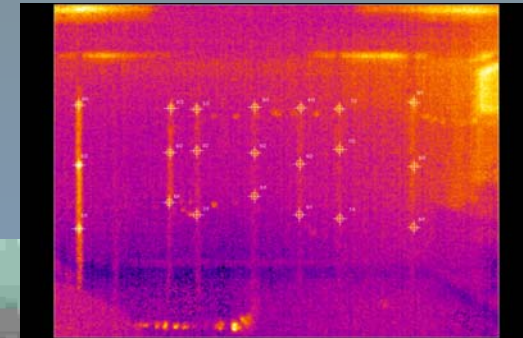
Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης

Εργαστηριακή
βαθμονόμηση
κάμερας

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

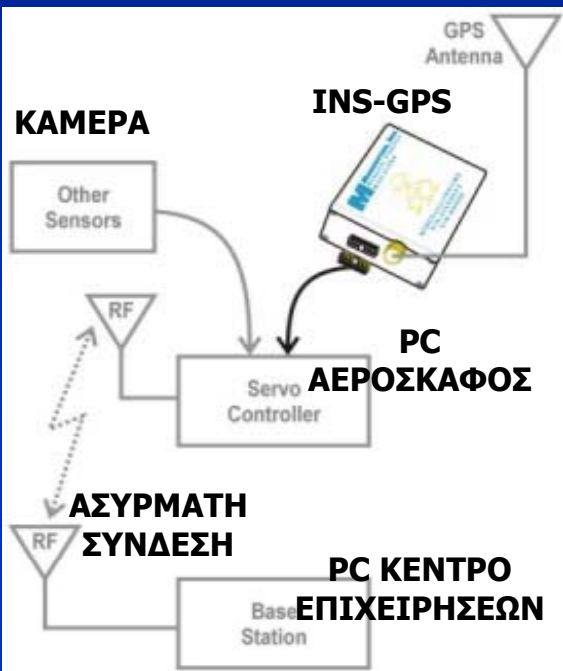


Εργαστηριακή
βαθμονόμηση
εσωτερικής
γεωμετρίας της
κάμερας



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

Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης



Μονάδα αδρανειακού συστήματος INS MIDGII Microbotics

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:

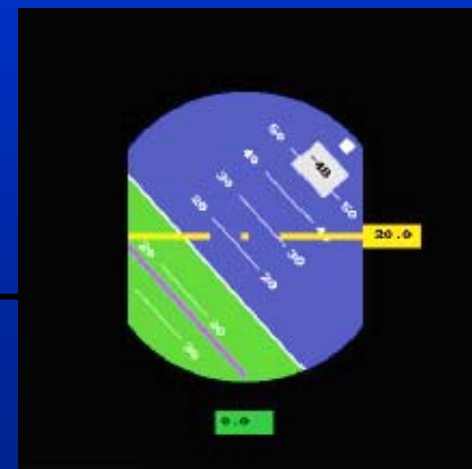
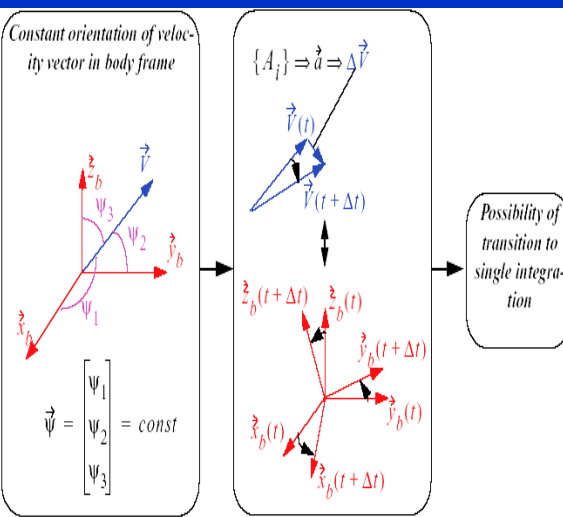
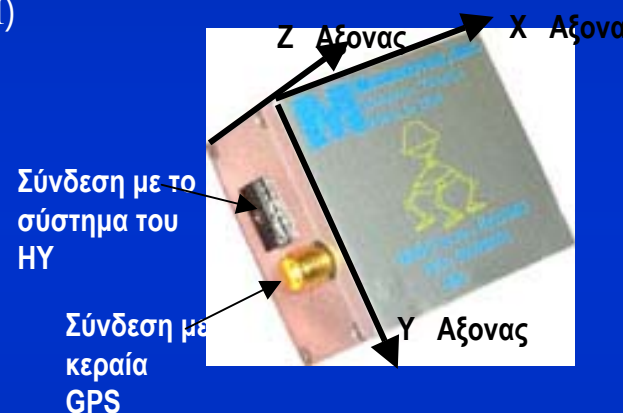
Θερμοκρασία: -20° C – 70° C

Υγρασία: 10% - 90%

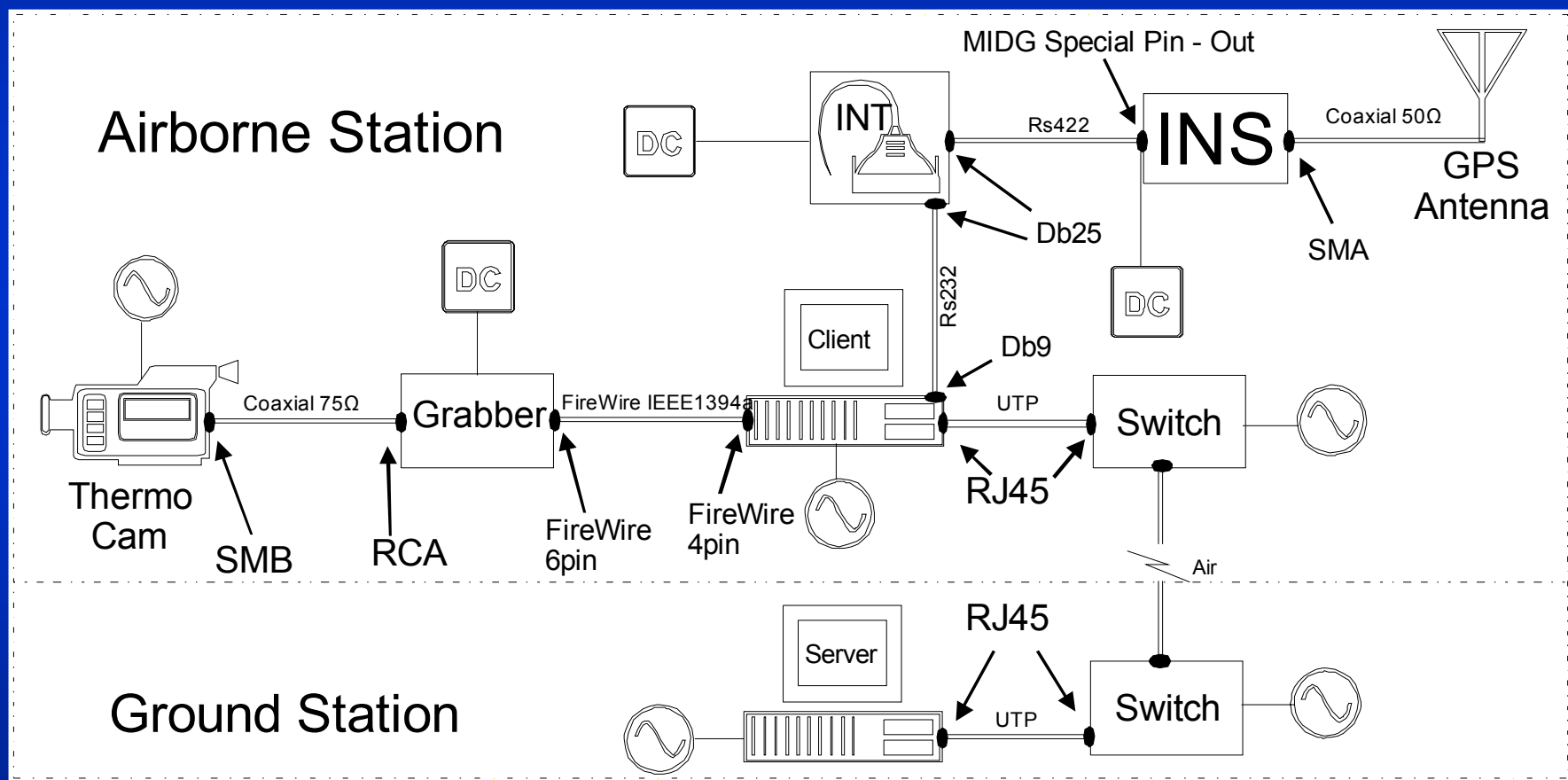
Αντοχή σε σοκ: 100g

Αντοχή σε δονήσεις: 6g, 10-2000 Hz

Εξοδος: RS422 ασύγχρονο, 115200 baud

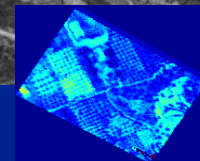


ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΑΕΡΙΑΣ ΤΗΛΕΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΜΕΤΩΠΩΝ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ

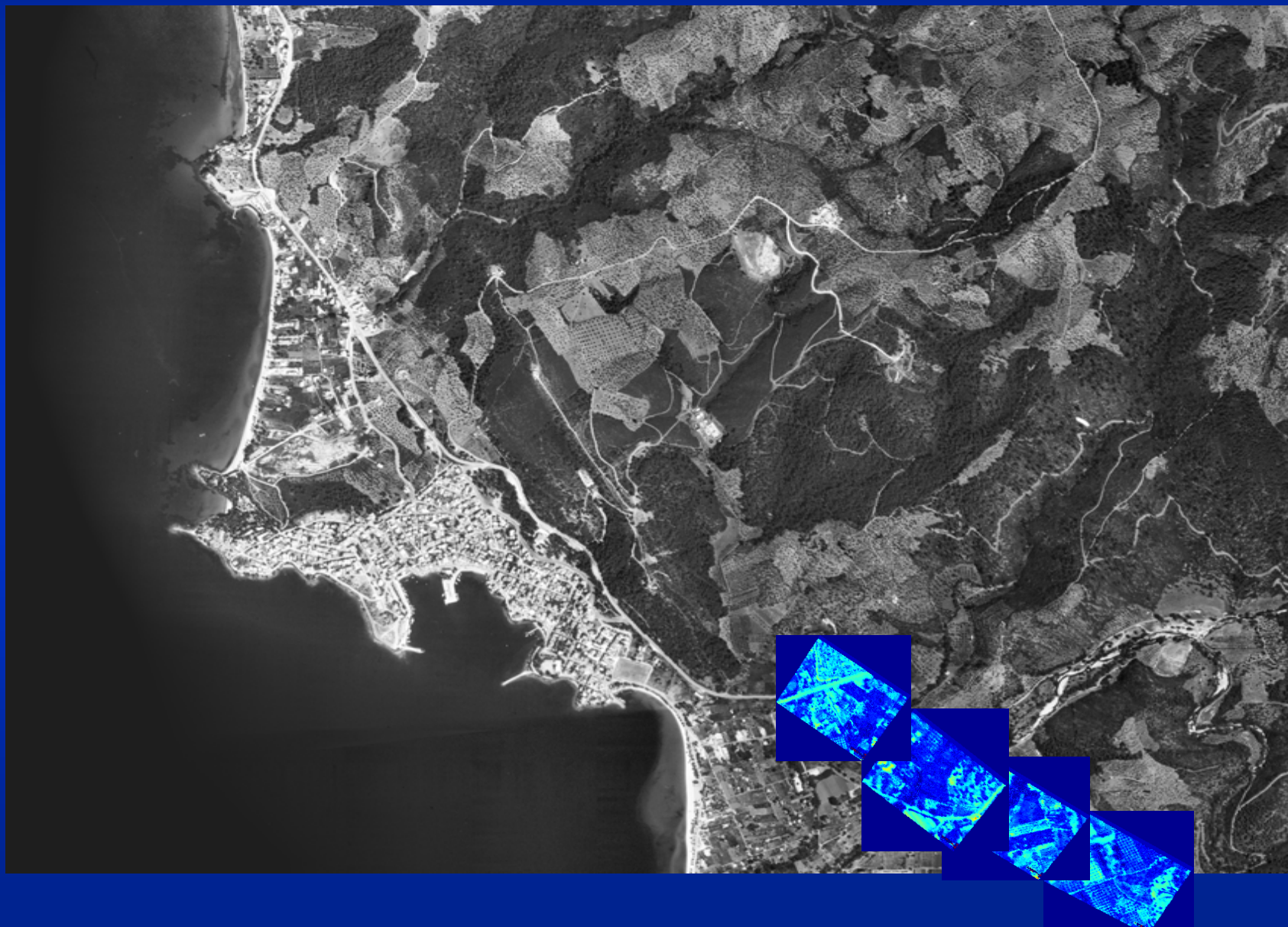


Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης

ΠΕΙΡΑΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
ΙΟΥΝΙΟΣ 2006



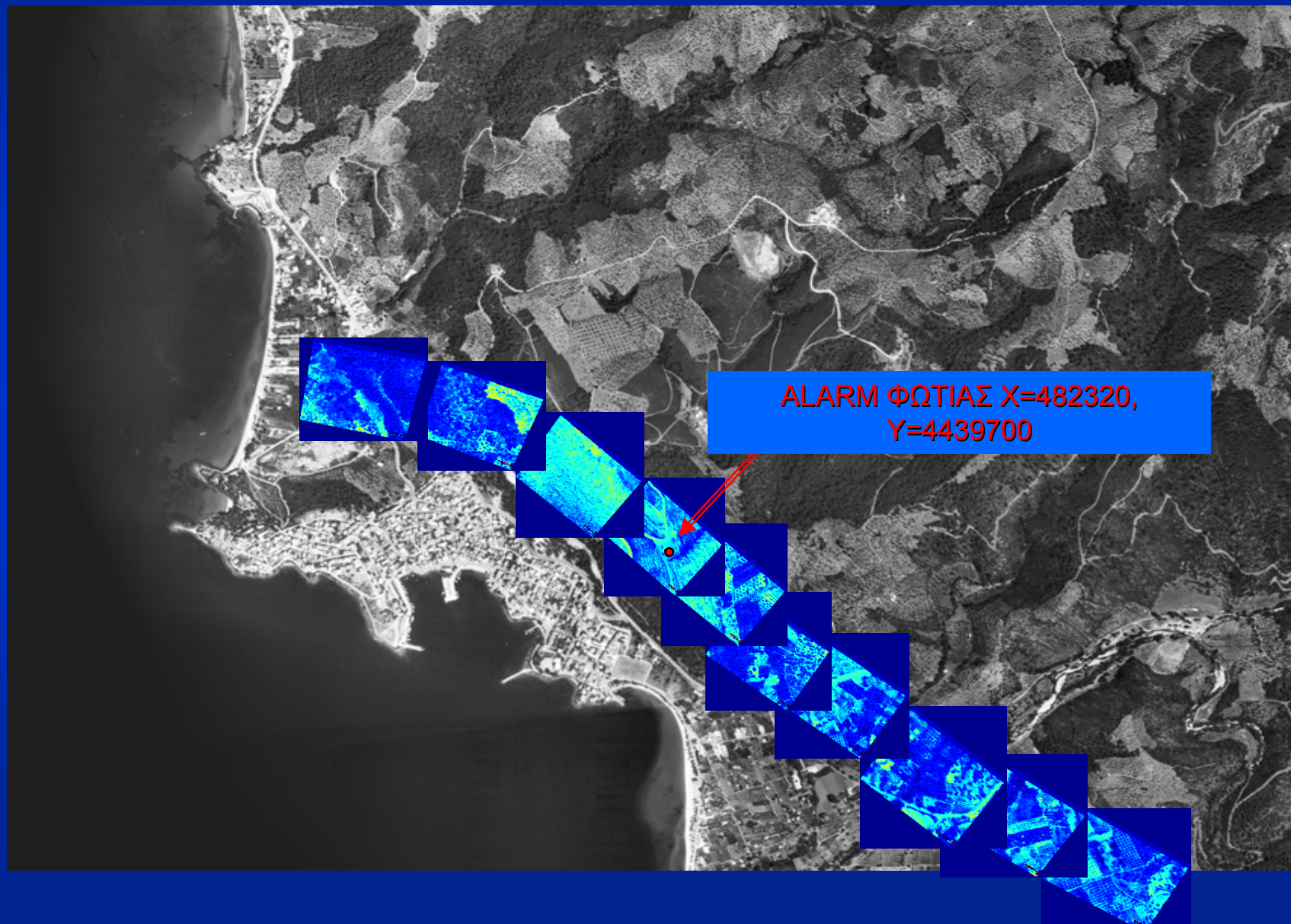
Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης



Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης



Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης



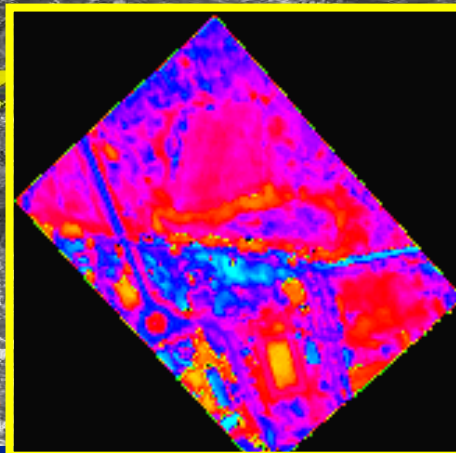
ΠΕΙΡΑΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 19 ΜΑΪΟΥ 2005

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ

ΛΑΓΚΑΔΑΣ

Λ. ΚΟΡΩΝΕΙΑ

Αεροδρόμιο ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ



ΔΑΣΙΚΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ

Προσφορά υπηρεσιών

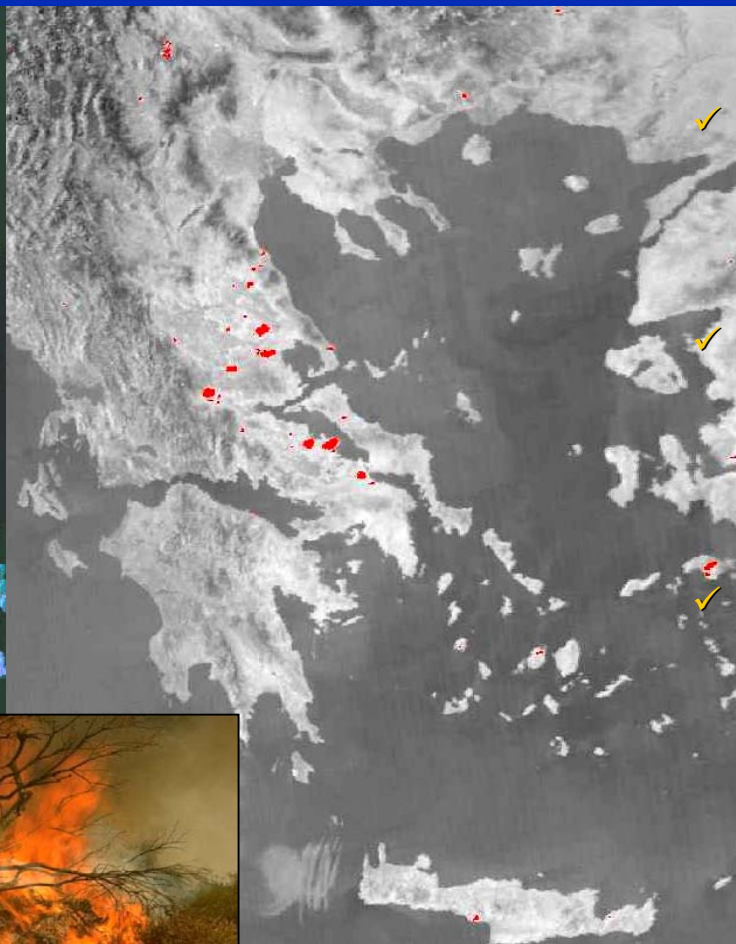
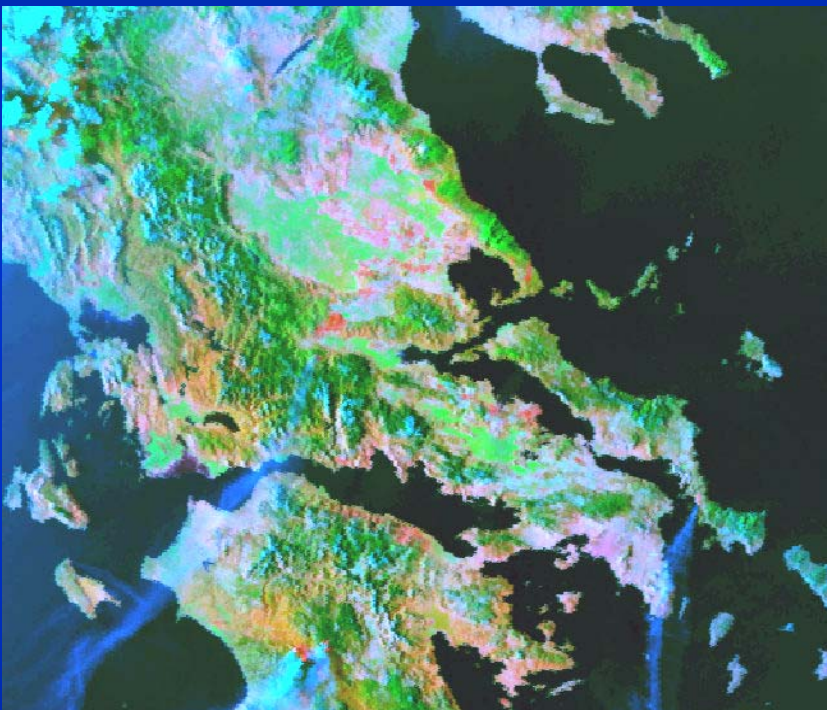
- ✓ Στο τομέα της πρόληψης και εκτίμησης του κινδύνου
- ✓ Στη διαχείριση και καταπολέμηση του κινδύνου
- ✓ Στην αποτίμηση των επιπτώσεων από τη καταστροφή
- ✓ Στη διαχείριση των περιοχών που επλήγησαν



Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης

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

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



ΕΤΗΣΙΟ ΑΡΧΕΙΟ
ΛΗΨΕΩΝ
NOAA/AVHRR,
MODIS

ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ
ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ
ΕΣΤΙΩΝ ΣΤΗΝ
ΠΕΡΙΟΔΟ ΤΩΝ
ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ

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



Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης

ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΑΛΛΑΓΩΝ ΣΤΟ ΤΟΠΙΟ (CHANGE DETECTION)

(Kontoes 2006, IJRS)

ΝΗΣΟΣ ΘΑΣΟΣ
ΕΙΚΟΝΑ LANDSAT TM
ΠΡΟ-ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ



ΝΗΣΟΣ ΘΑΣΟΣ
ΕΙΚΟΝΑ LANDSAT ETM+
ΜΕΤΑ-ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ



ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΑΛΛΑΓΩΝ ΣΤΟ ΤΟΠΙΟ (CHANGE DETECTION)

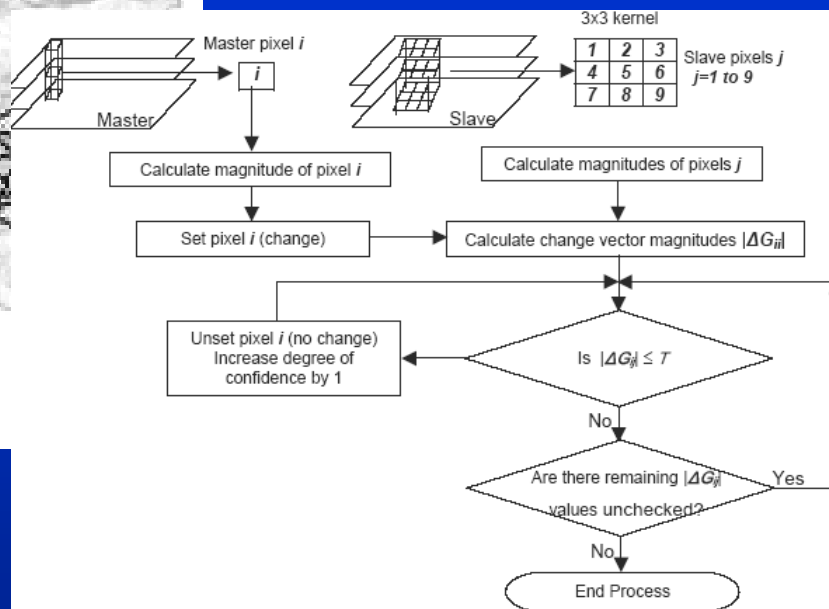
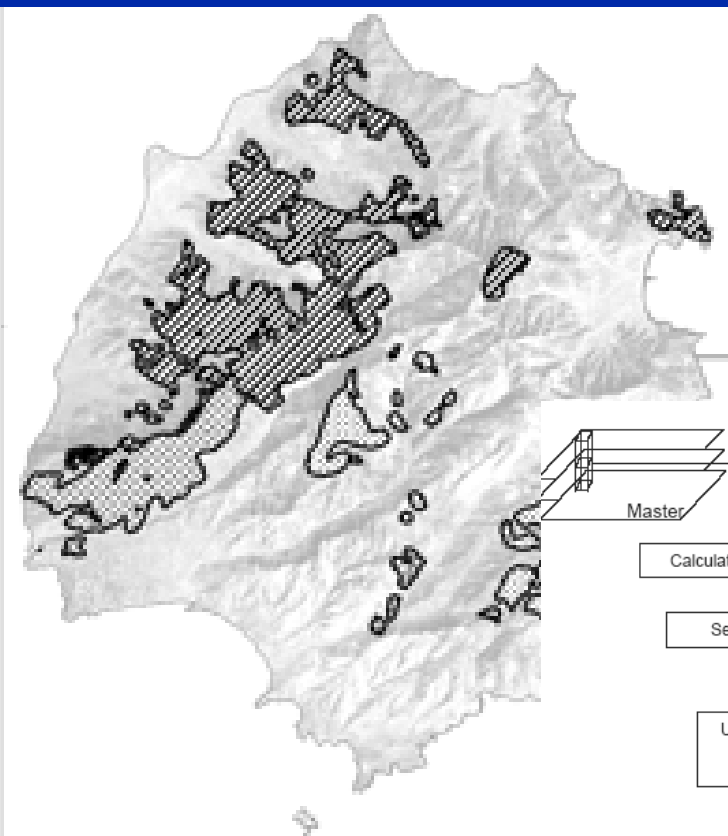


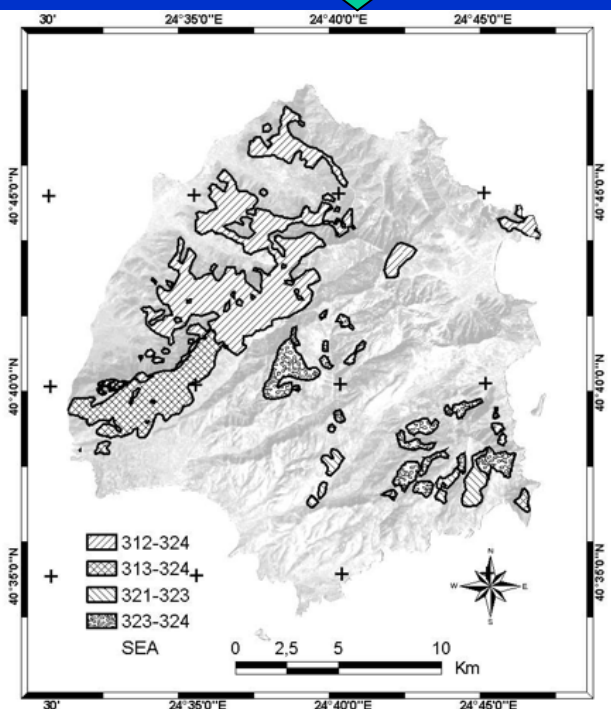
Figure 4

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

ΣΥΣΤΗΜΑ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ ΤΥΠΟΥ ΑΛΛΑΓΩΝ ΣΤΟ ΤΟΠΙΟ (CHANGE DETECTION MAPPING FROM-TO)

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΟΣ

Z



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

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

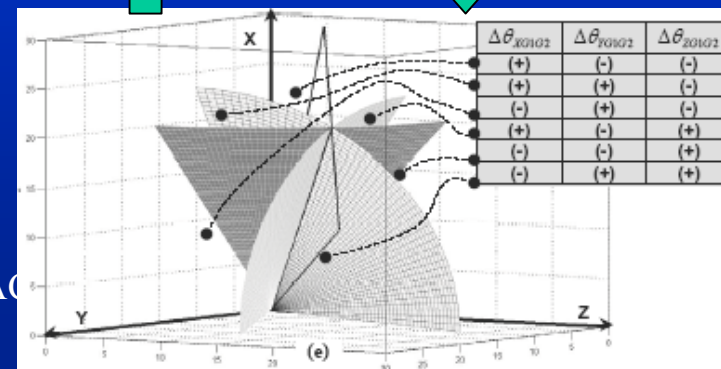
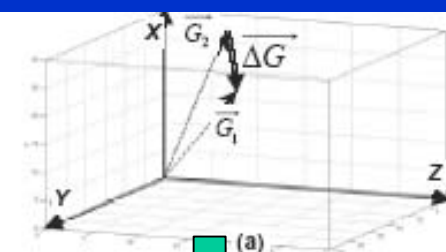
- ✓ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΥΝΘΕΤΟΥ ΔΙΑΥΣΜΑΤΟΣ «Z» ΠΟΥ ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΙ ΤΗ ΣΥΝΘΕΤΗ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΤΩΝ ΑΛΛΑΓΩΝ
- ✓ CLUSTERING ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΤΩΝ ΑΛΛΑΓΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΔΙΑΝΥΣΜΑ «Z»
- ✓ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΛΑΣΕΩΝ ΑΛΛΑΓΩΝ FROM-TO
- ✓ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ «Z» ΚΑΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΤΕΛΙΚΟΥ ΧΑΡΤΗ ΑΛΛΑΓΩΝ ΣΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΧΩΡΟ

ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ GEO-IMPACT

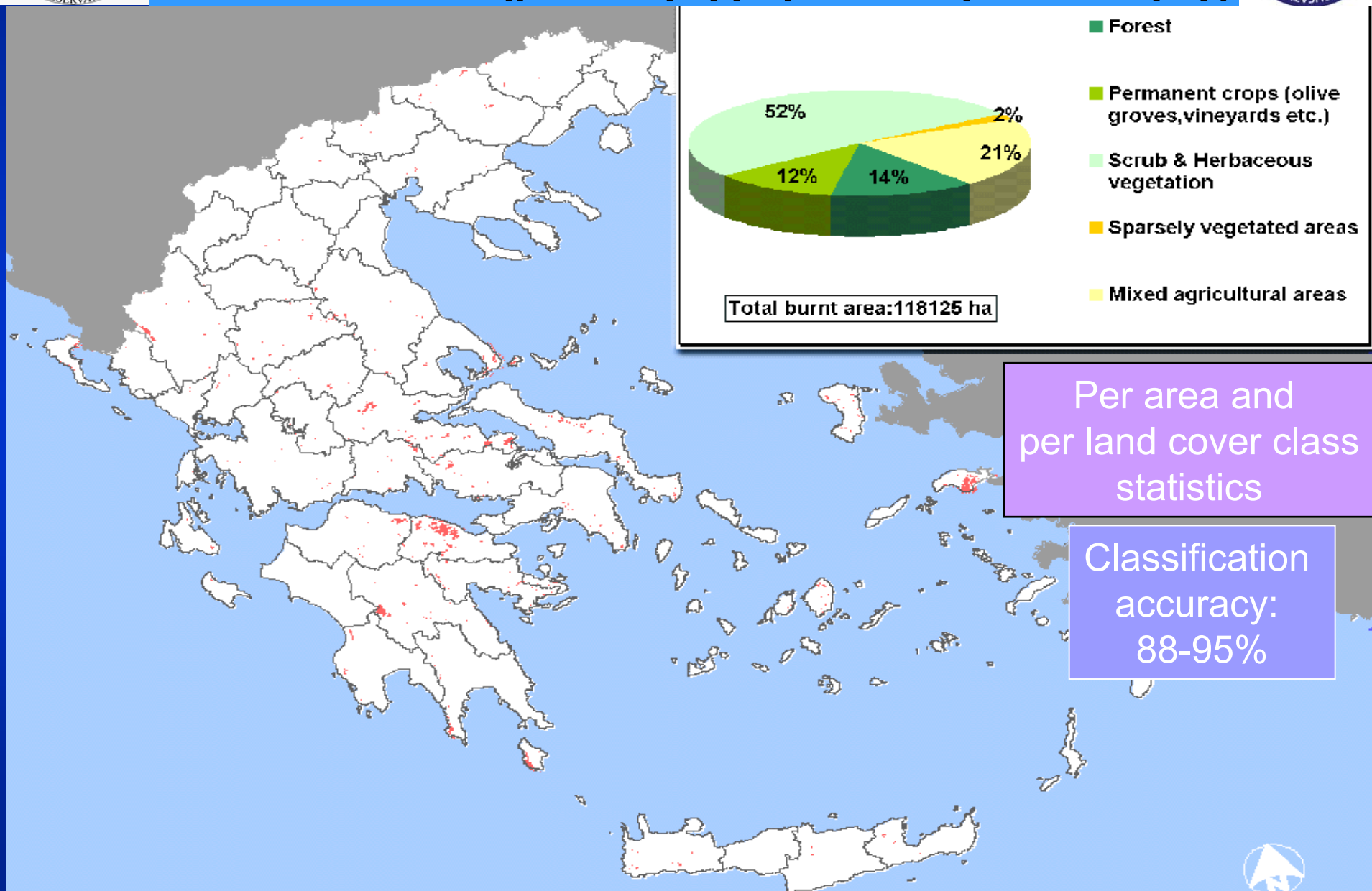
(Kontoes 2006, IJRS)

ΔΙΑΝΥΣΜΑ **Z**

$$\vec{Z} = \begin{bmatrix} \frac{|\Delta G|}{|G|} \\ \theta_{x0} \\ \theta_{y0} \\ \theta_{z0} \\ \Delta \theta_{x0} \\ \Delta \theta_{y0} \\ \Delta \theta_{z0} \\ c_{x0} \\ c_{y0} \\ c_{z0} \end{bmatrix}$$



Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης



Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης

ΓΕΩΦΥΣΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

Αξιοποίηση της τεχνολογίας ενεργητικών
δορυφορικών δεκτών radar συνθετικού ανοίγματος
(SAR)

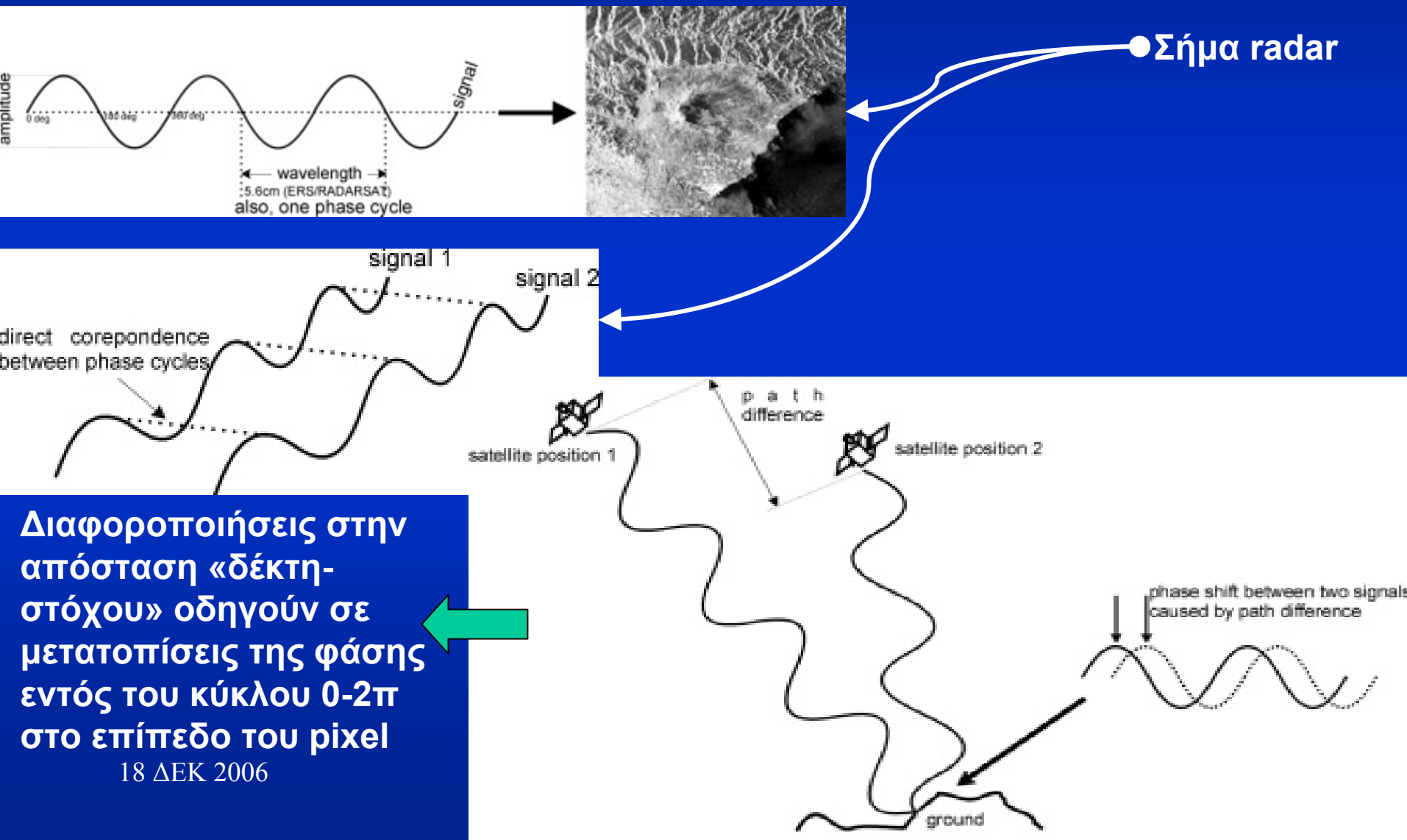
- ✓ Μελέτη παραμέτρων σχετιζόμενων με την εμφάνιση γεωφυσικών φαινομένων όπως σεισμοί, ηφαιστειακή δαστηριότητα, κ.λ.π.
- ✓ Χαρτογράφηση της θέσης σεισμογενών ρηγμάτων, της έκτασης και του μεγέθους των παραμορφώσεων του φλοιού εξ' αιτίας των γεωφυσικών αυτών φαινομένων
- ✓ Εντοπισμός και χαρτογράφηση των τάσεων και μεγεθών μικρο-μετακινήσεων ολίγων χιλιοστών ετησίως που λαμβάνουν χώρα και οφείλονται σε προ-σεισμική ή κατολισθητική δραστηριότητα

Δορυφορικά συστήματα *radar SAR*

TABLE 1. Characteristics of Civilian Radar Satellites Suitable for Interferometry

Abbreviation	Name	Launch Date	Wavelength, mm	Band	Orbital Repetition Cycle, days
SEASAT ^h		1978	235	L	3
ERS-1 ^p	European Remote Sensing Satellite 1	1991	56.7	C	3, 35, 168
ERS-2 ^c	European Remote Sensing Satellite 2	1995	56.7	C	35
JERS-1 ^d	Japanese Earth Resource Satellite 1	1992	235	L	44
RADARSAT ^h		1995	57.7	C	24
SIR-C ^f	Shuttle Imaging Radar C	1994		X, C, L	variable
ENVISAT ^h				C	
SRTM ^h	Shuttle Radar Topography Mission	2000	56	C	35
ALOS ^f	Advanced Land Observation Satellite	2003	235	L	
ECHO Elsie ^f	Earth Change and Hazard Observatory	2003	235, 56.7	L, C	3, 8, 35

Αρχές συμβολομετρίας radar SAR (Radar Interferometry-INSAR)



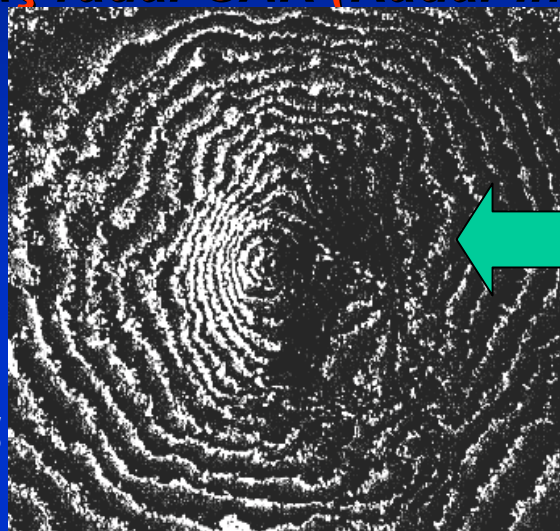
Διαφοροποιήσεις στην απόσταση «δέκτη-στόχου» οδηγούν σε μετατοπίσεις της φάσης εντός του κύκλου 0-2π στο επίπεδο του pixel

18 ΔΕΚ 2006

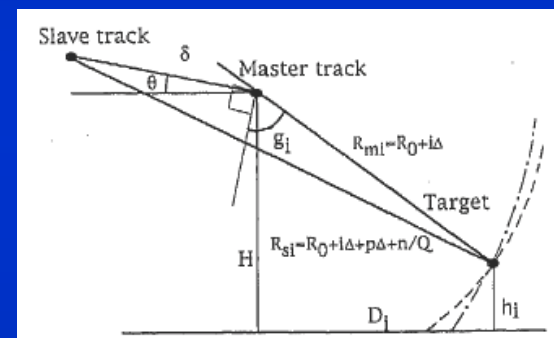
Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης

Αρχές συμβολομετρίας radar SAR (Radar Interferometry-INSAR)

Η διαφορά των "διπλωμένων" (wrapped) φάσεων στο επίπεδο του pixel σε εγγεγραμμένες εικόνες (sub-pixel) δίνει την **εικόνα συμβολογραφήματος**, που απεικονίζει στο κάθε pixel το δεκαδικό μέρος της μεταβολής της φάσης ($0-2\pi$), ένεκα της διαφοροποίησης του διανύσματος «δέκτης-στόχος»



Συμβολογράφημα του ηφαιστείου της Αίτνας βασισμένο σε δεδομένα radar SAR ERS-2



Βασικοί παράγοντες που εισάγουν θόρυβο στον υπολογισμό του συμβολογραφήματος

- ✓ Ασάφειες στη γεωμετρία της τροχίας του δορυφόρου
- ✓ Εντονες μετεωρολογικές και ιονοσφαιρικές διαταραχές
- ✓ Σφάλματα στην υψομετρία του ΨΜΕ που χρησιμοποιείται για την αφαίρεση της τοπογραφίας (αφαίρεση συνθετικού συμβολογραφήματος από το υπολογισθέν)
- ✓ Μεταβολές των φυσικών χαρακτηριστικών του στόχου

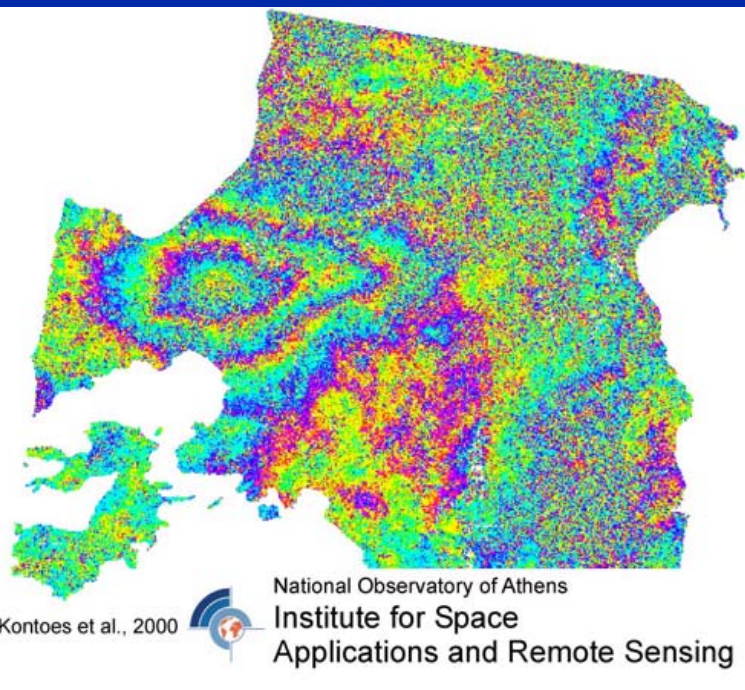
$$h_a = \frac{R_s \lambda \tan \theta_m}{2d}$$

Παράμετρος
altitude of
ambiguity

Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης

Η μελέτη του σεισμού της Αθήνας 7 Σεπτεμβρίου 1999, $M_w=5,9$

Kontoes et al. 2000, ESA AO project



**Μέγιστη
μετατόπιση 2,5
fringes = 7 cm στο
Οριάσιο**

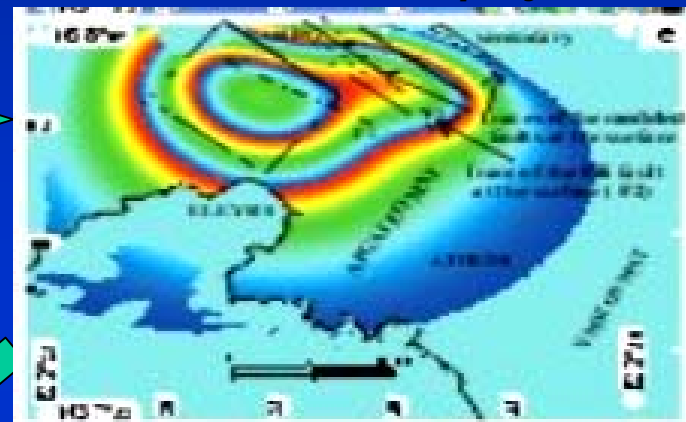


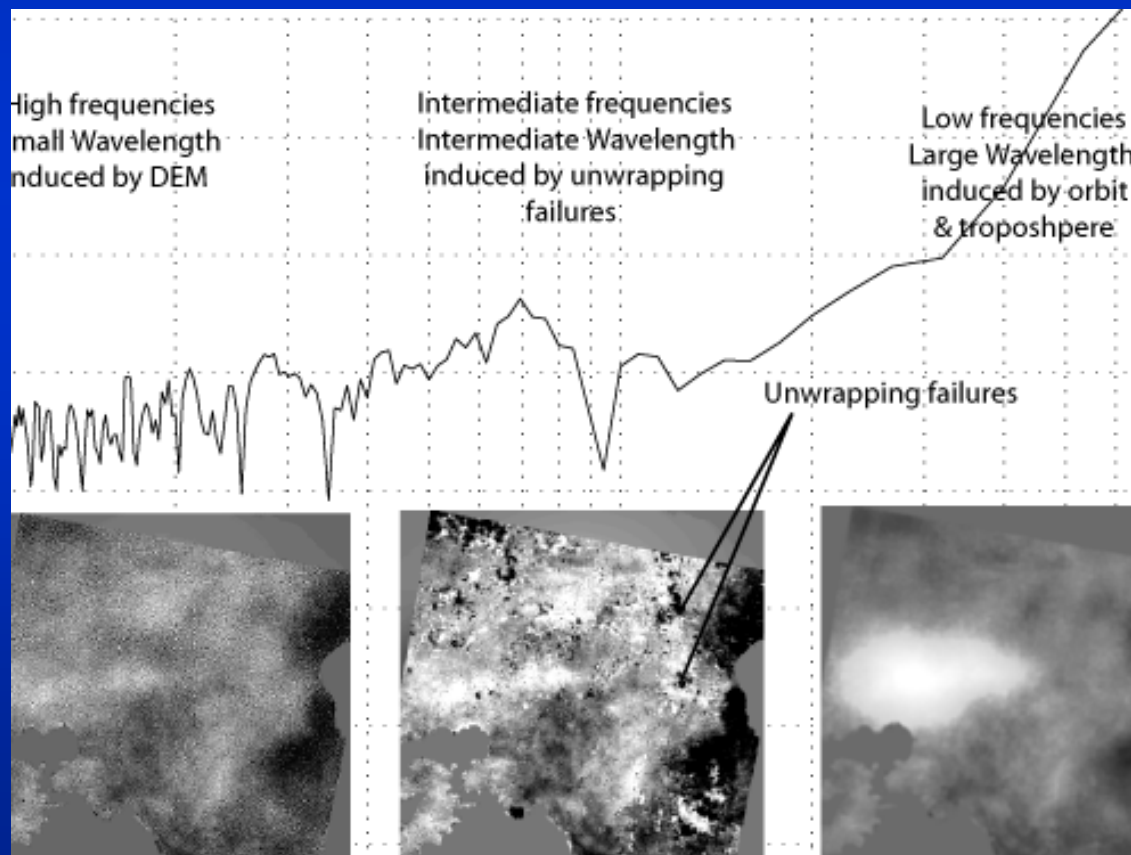
Image No1 (ERS2)	Image No 2	Alt of Ambiguity h_a (m)
Dec. 1995	July 1999	108
Dec. 1995	Nov. 1997	81
Nov. 1997	July 1999	325
Dec. 1995	Sep. 1999	-133
Nov. 1997	Sep. 1999	-50
July 1999	Sep. 1999	-60
Sep. 1998	Oct. 1999	-67
July 1995	July 1999	51

Fault (km)	θ (°)	Lat (°) α (°)	Lon (°) D (mm)	h (km)	d (km)	L M (Nm)
Main fault						
43	97	38° 6' 29"	23° 35' 47"	8.20	6.2	6.3
		496	11.6	10^{17}		
Sec. Fault						
41	96	38° 6' 30"	23° 42' 23"	3.95	3.1	1.2
		367	0.8	10^{17}		

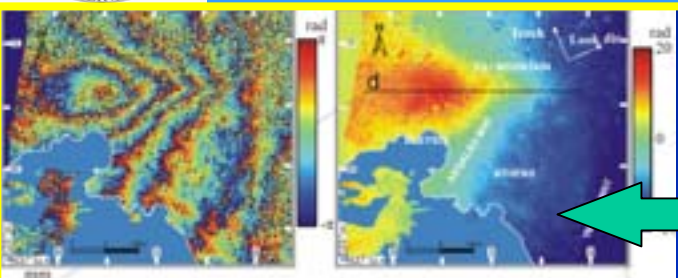
Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης

Μέθοδος ελαχιστοποίησης (Elias et al. 2006, Kontoes et al. 2000, ESA AO project)

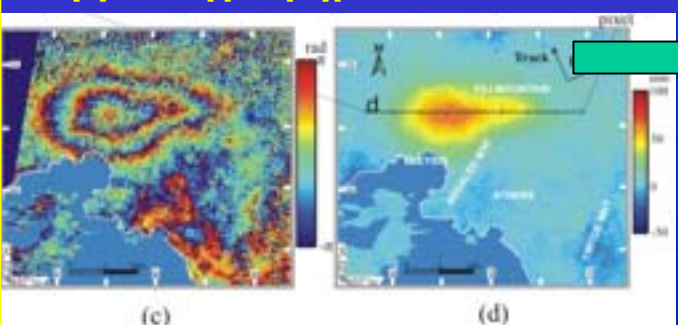
- ✓ Τροχιακών κροσσών συμβολής (tilting & shifting)
- ✓ Μέσης συχνότητας θόρυβο του αλγορίθμου «ξεδιπλώματος»
- ✓ Χαμηλής συχνότητας θόρυβο ατμοσφαιρικών παρεμβολών



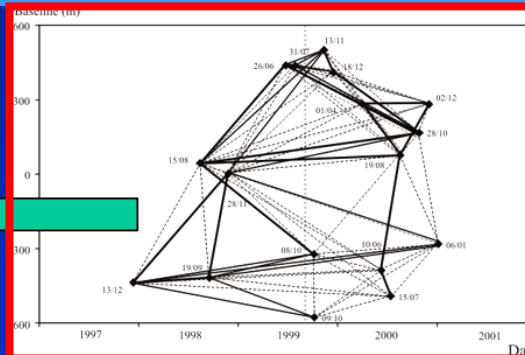
Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης



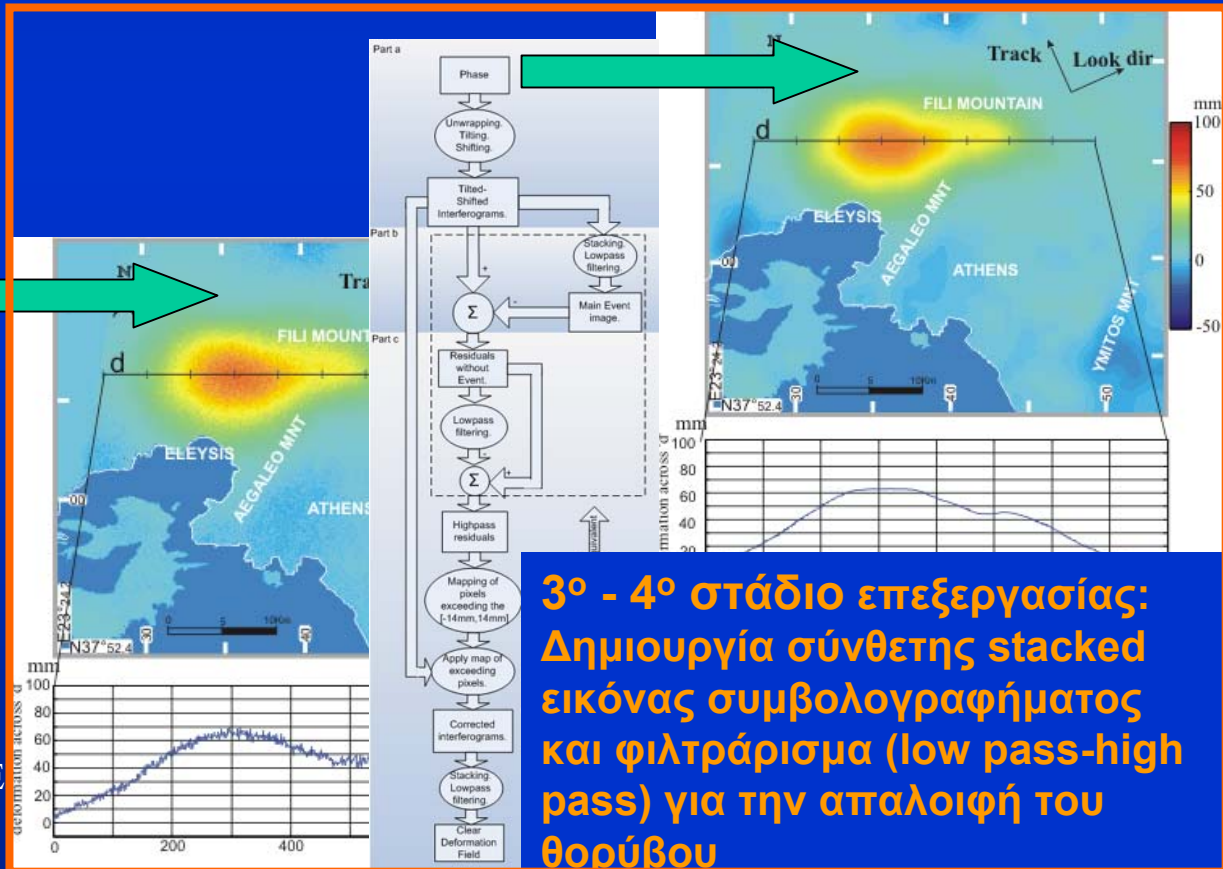
2^ο στάδιο επεξεργασίας:
Ελαχιστοποίηση τροχιακών κροσσών συμβολής με εφαρμογή “tilting” “shifting” επεξεργασιών επί των συμβολογραφημάτων



**ΣΤΑΔΙΑ
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ**



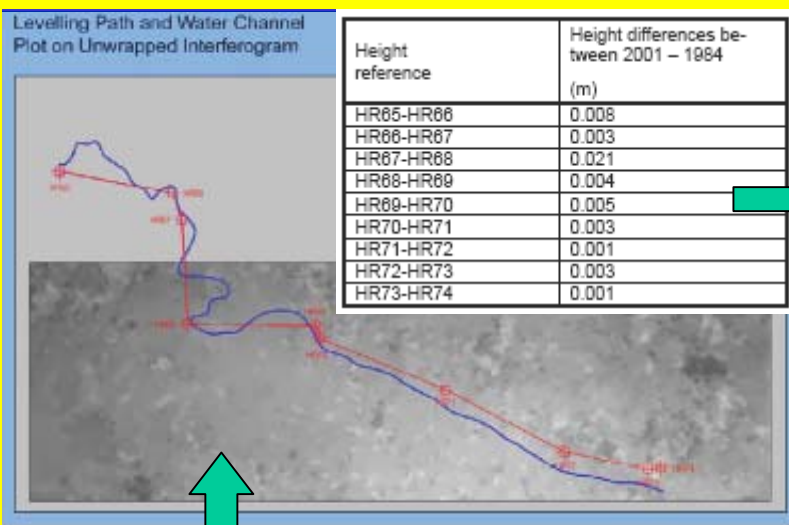
1^ο στάδιο επεξεργασίας:
Επιλογή εικόνων SAR και παραγωγή πολλαπλών συμβολογραφημάτων



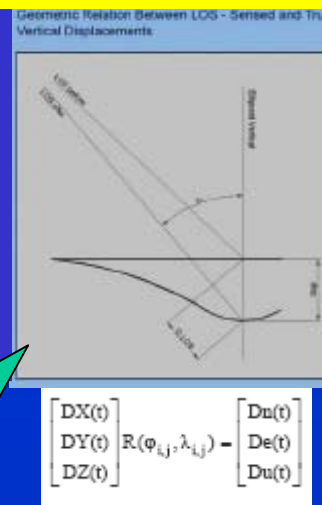
3^ο - 4^ο στάδιο επεξεργασίας:
Δημιουργία σύνθετης stacked εικόνας συμβολογραφήματος και φιλτράρισμα (low pass-high pass) για την απαλοιφή του θορύβου

Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης

Μεθοδολογία επαλήθευσης της ορθότητας των InSAR παρατηρήσεων με χρήση εξωτερικών γεωδαιτικών παρατηρήσεων (χωροστάθμιση) (Kotsis et al, 2006)



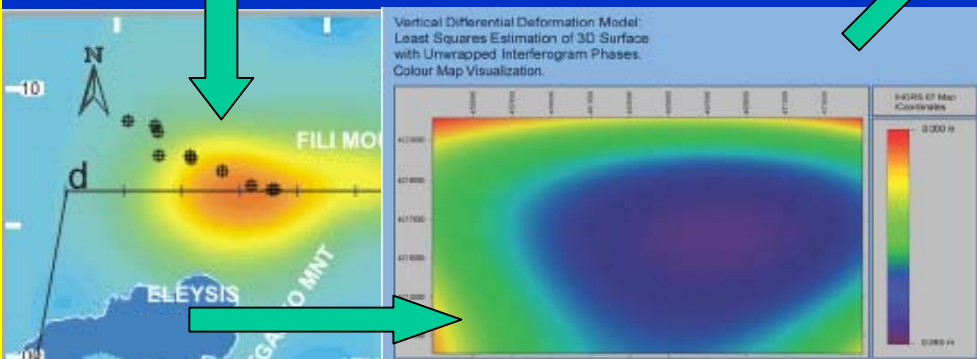
Δημιουργία συμβατών παρατηρήσεων
(LOS → Z)
Pixel, line → X, Y



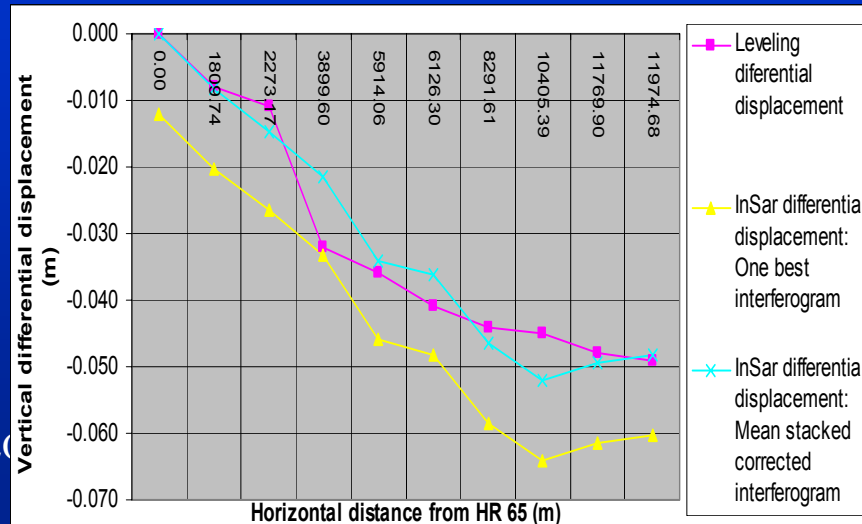
1. σ (InSAR vs Leveling):
0,012 mm

2. σ (Stacked InSAR vs Leveling):
0,005 mm

Βελτίωση InSAR παρατηρήσεων στο διπλάσιο



$$\Phi_{d1}(e, n) = -(a_0 + a_{e1} \cdot e^1 + a_{e2} \cdot e^2 + a_{e3} \cdot e^3 + \dots + a_{em} \cdot e^m + a_{n1} \cdot n^1 + a_{n2} \cdot n^2 + a_{n3} \cdot n^3 + \dots + a_{nm} \cdot n^m + a_{en} \cdot e^1 \cdot n^1 + a_{e1n(n-1)} \cdot e^1 \cdot n^{(n-1)} + a_{e2n(n-2)} \cdot e^2 \cdot n^{(n-2)} + \dots + a_{e(m-2)n2} \cdot e^{(m-2)} \cdot n^2 + a_{e(n-1)n1} \cdot e^{(n-1)} \cdot n^1)$$



Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης

Διαχρονική παρακολούθηση φαινομένων

1. Σημαντική ηφαιστειακή δραστηριότητα στη ΝΙΣΥΡΟ 1995-2000 (Sykioti et al, 2006)

Μεθοδολογία επαλήθευσης συγκρίνοντας πολλές διαχρονικές και ανεξάρτητες μεταξύ τους InSAR παρατηρήσεις (διαφορετικής γεωμετρίας ascending/descending)

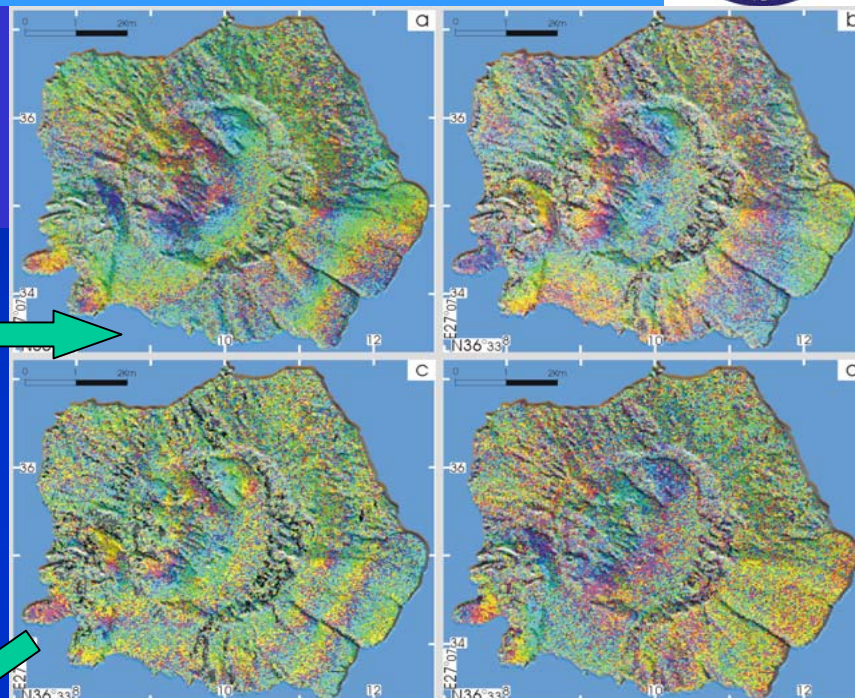
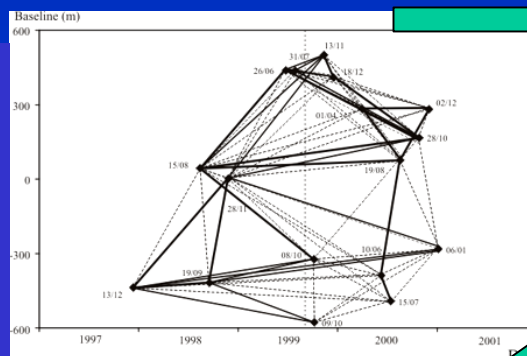


figure 2

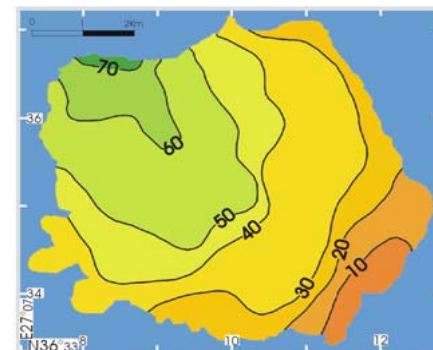
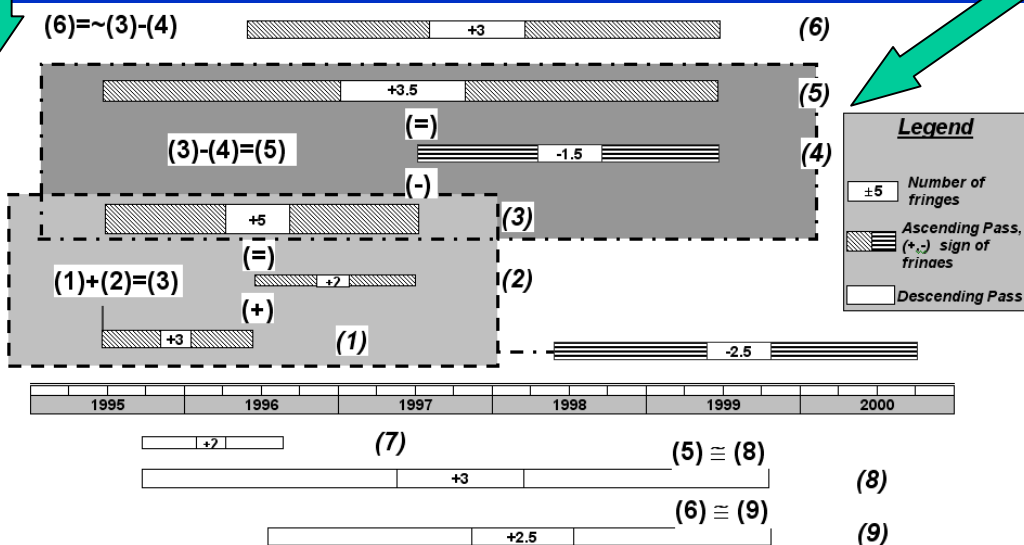


figure 3

Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης

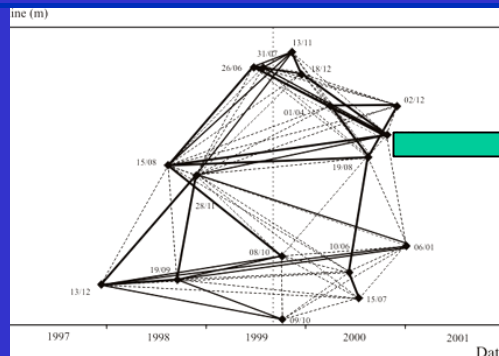
Διαχρονική παρακολούθηση δυναμικών φαινομένων πολύ μικρής ταχύτητας (mm/έτος)
(προ-σεισμική δραστηριότητα, κατολισθητικά φαινόμενα)

Μέθοδος σταθερών σκεδαστών (PS). Εφαρμογή Κορινθιακός (2006) (Αναφορά 3HAZ
Corinth-STREP/EC FP6)

Παράμετροι που εισάγουν
σφάλμα στη ακριβή
μέτρηση της διαφοράς
φάσης ($\Delta\Phi$)

και κατά συνέπεια στην
ακριβή μέτρηση των μικρο-
μετακινήσεων τάξης mm

- ✓ Ατμόσφαιρα
- ✓ Ασάφειας τροχίας
- ✓ Σφάλματα υψομετρίας
- ✓ Συστηματικά σφάλματα



Μεθοδολογία

- ✓ Προσδιορισμός σκεδαστών με σταθερή ανακλαστικότητα σήματος
- ✓ Δημιουργία συστήματος παρατηρήσεων
- ✓ Επαναληπτική επίλυση συστήματος με διαδοχικές προσεγγίσεις για:
 - ✓ Την ελαχιστοποίηση των παραγόντων «ατμόσφαιρα», «τροχιά», «υψομετρία»
 - ✓ Τον προσδιορισμό των πλέον σταθερών σκεδαστών
- ✓ Εκτίμηση του διανύσματος μετατόπισης στις θέσεις των σταθερών σκεδαστών

$$\underline{\Delta\Phi} = \underline{a}\mathbf{1}^T + \underline{p}_\xi \underline{\xi}^T + \underline{p}_\eta \underline{\eta}^T + \underline{B} \underline{\Delta q}^T - \underline{T} \underline{v} + \underline{E}$$

Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης

Εφαρμογή Κορινθιακός (2006) (Αναφορά 3HAZ Corinth-STREP/EC FP6)



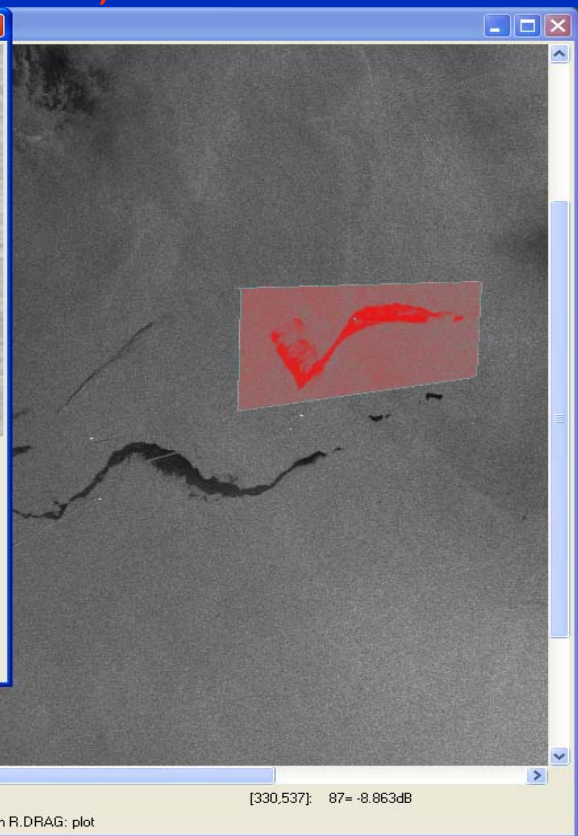
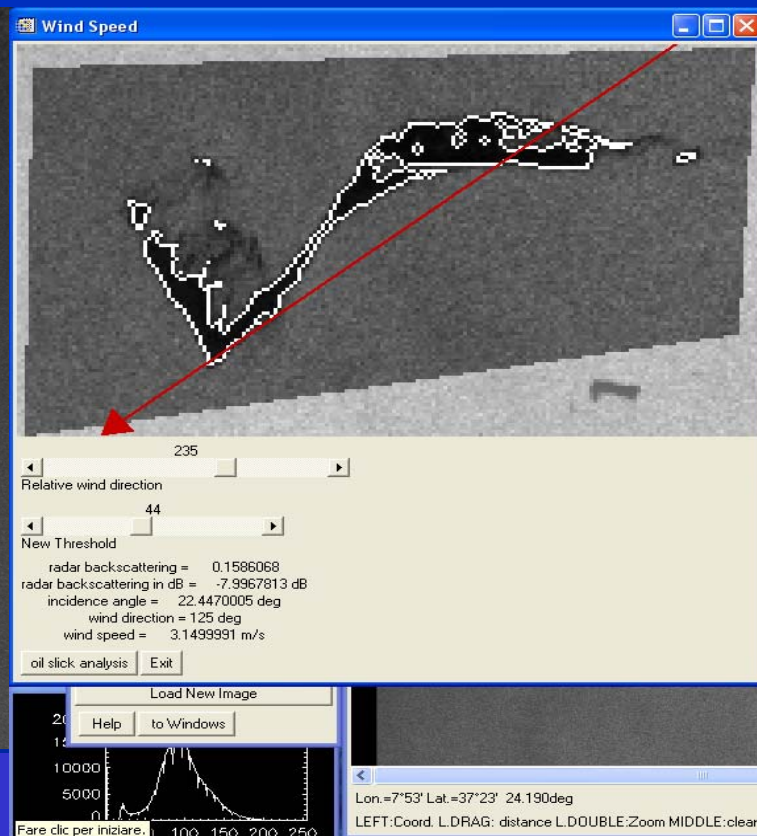
Ταχύτητες κατακόρυφης μετατόπισης (καταβύθιση) του Β. Κορινθιακού κατά μήκος του άξονα θέασης (LOS) την περίοδο 1999-2005

0-3 mm ετησίως

Elias, Kontoes, Papoutsis 2006

ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΡΥΠΑΝΣΗ

Αξιοποίηση της τεχνολογίας ενεργητικών δορυφορικών δεκτών radar
συνθετικού ανοίγματος (SAR) (Αναφορά ESA project, LIMES EC 6FP,
MARISS/GSE/GMES/ESA)



ERS-2 SAR

2 September 2000 23:21

Αναγνώριση κηλίδων πετρελαίου

Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης

ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΡΥΠΑΝΣΗ

- Οι λειτουργίες υποστηρίζονται από ΤΕΣΣΕΡΑ υποσυστήματα:

- Υποσύστημα 1. Oil Spill Awareness

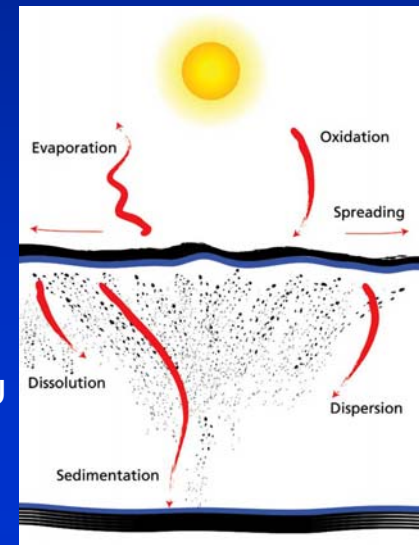
(ESA, MARCOAST, Real Time)

- Υποσύστημα 2. Oil Spill Modeling module

Κάνει προγνώσεις και προσομοιώνει τη διασπορά της ρύπανσης κάνοντας χρήση του ωκεανογραφικού μοντέλου και του μοντέλου κυματισμού του συστήματος ΠΩΣΕΙΔΩΝ του ΕΛΚΕΘΕ

- Υποσύστημα 3. Satellite Tracking module

Εκτιμά με λεπτομέρεια τα επερχόμενα περάσματα των επιχειρησιακών δορυφόρων Radar SAR (ERS-2, ENVISAT, RADARSAT) επάνω από τη πληγείσα περιοχή και δημιουργεί αναφορές για:



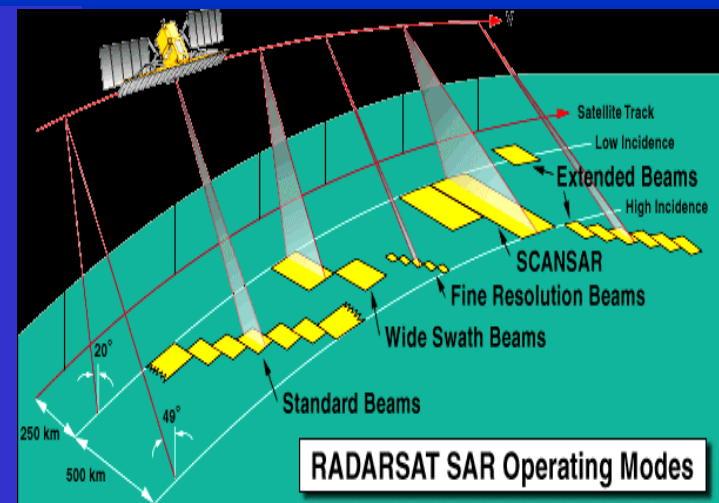
α) Το τύπο του δέκτη,

β) Τα χαρακτηριστικά της σκηνής (χωρική ανάλυση, γεωμετρία λήψης, κ.λ.π)

γ) Τον ακριβή χρόνο διέλευσης και λήψης

δ) Το ποσοστό της περιοχής που καλύπτεται από τη κάθε σκηνή και

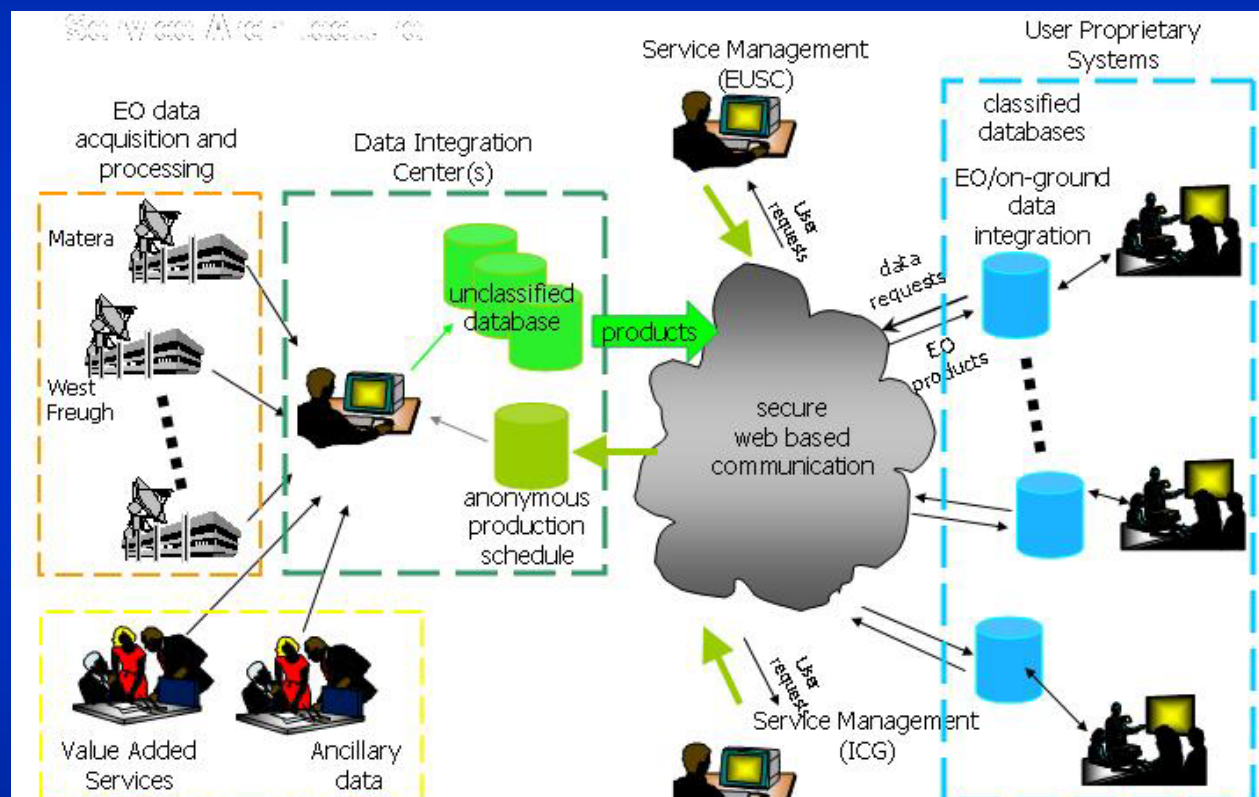
ε) Το πλήθος των λήψεων που δυνητικά μπορεί να αναζητήσει ο χρήστης στη περίοδο διαχείρισης της κρίσης



Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης

ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΡΥΠΑΝΣΗ

- Οι λειτουργίες υποστηρίζονται από ΤΕΣΣΕΡΑ υποσυστήματα:
 - Υποσύστημα 4. Polluter Identification



Data acquisition

Data pre-processing

vessel detection information extraction

ancillary data, VA info

product integration & delivery

Secure Service Management

EO / in-situ information integration

Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης

EO based Data

