



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΑΝΟΙΧΤΑ
ΑΚΑΔΗΜΑΙΚΑ
ΜΑΘΗΜΑΤΑ



Αναλυτική Φωτογραμμετρία

Ενότητα # 1: Εισαγωγή στην Αναλυτική
Φωτογραμμετρία

Καθηγήτρια Όλγα Γεωργούλα
Τμήμα Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΑΝΟΙΧΤΑ
ΑΚΑΔΗΜΑΙΚΑ
ΜΑΘΗΜΑΤΑ



Εισαγωγή στην Αναλυτική Φωτογραμμετρία

Ενότητα 1

Περιεχόμενα 1^{ης} ενότητας

- i. Το Φωτογραμμετρικό πρόβλημα
- ii. Γιατί η φωτογραφική εικόνα δεν είναι χάρτης (Επανάληψη βασικών φωτογραμμετρικών εννοιών)
- iii. Φωτογραμμετρικές Μέθοδοι, Εξοπλισμός και Προϊόντα
- iv. Αντικείμενο, περιεχόμενο και στόχοι του μαθήματος

Στόχοι ενότητας

- Επανάληψη βασικών φωτογραμμετρικών εννοιών
- Εισαγωγή στο περιεχόμενο του μαθήματος της Αναλυτικής Φωτογραμμετρίας

Λέξεις κλειδιά

- Το φωτογραμμετρικό πρόβλημα
- Φωτογραφική εικόνα και χάρτης
- Ορισμός φωτογραμμετρίας
- Εξέλιξη φωτογραμμετρίας (Αναλογική, Αναλυτική, Ψηφιακή φωτογραμμετρία)
- Φωτογραμμετρική επεξεργασία δεδομένων
- Ψηφιακά φωτογραμμετρικά προϊόντα

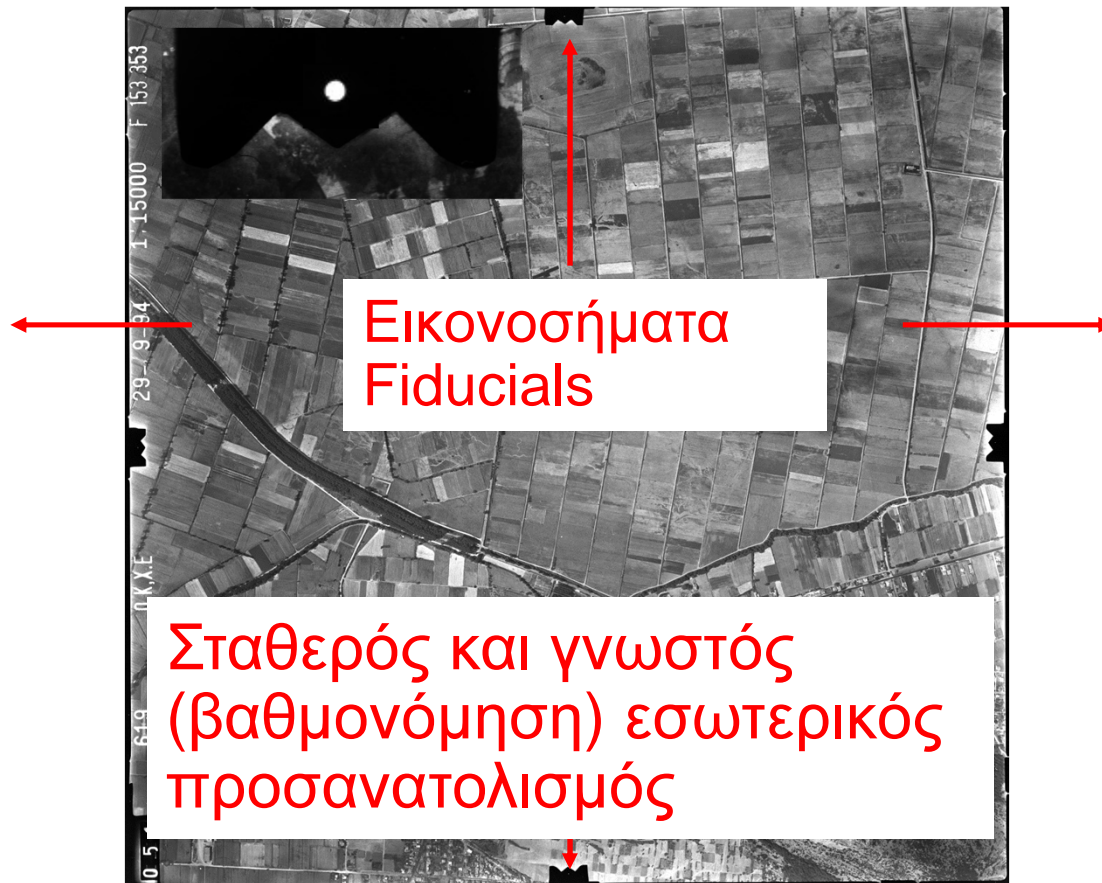


ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

i. Το φωτογραμμετρικό πρόβλημα

Εναέρια λήψη

Μετρητική Αναλογική Μηχανή (1/2)



Εικ. 1

Κατακόρυφη
Αναλογική
Παγχρωματική
Ψηφιοποιημένη
Αεροφωτογραφία
1:15,000
(ύψος λήψης
2.2Km ανάλυση
1200dpi
30cm στο έδαφος)

Εναέρια λήψη Μετρητική Αναλογική Μηχανή (2/2)



Απόσπασμα
Κατακόρυφης
Αναλογικής
Έγχρωμης
Ψηφιοποιημένης
Αεροφωτογραφίας

Εικ.2

Εναέριας λήψεις εγγύς απόστασης



Εικ. 3

Μοντέλο ελικοπτέρου
Ψηφιακή Ερασιτεχνική μηχανή
Ύψος πτήσης 10-50m
Ανάλυση 0.5-1.5cm



Εικ. 4



Εικ. 5



Αναλογική ημιμετρική μηχανή Ψηφιοποιημένη φωτογραφία

Επίγειες λήψεις

Ψηφιακή Ερασιτεχνική μηχανή
Ψηφιακή εικόνα



Κάνναβος
11x11
σημείων
Reseau
camera



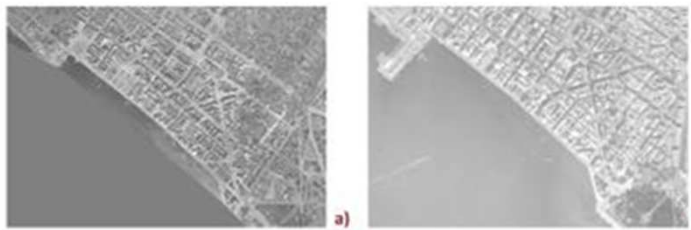
Εικ. 6

Εικ. 7

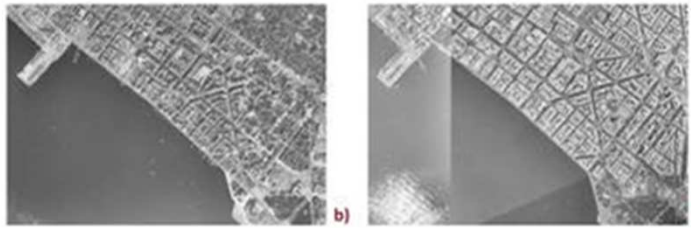


Αριστοτέλειο
Πανεπιστήμιο
Θεσσαλονίκης

Διαχρονικές και ιστορικές α/φίες



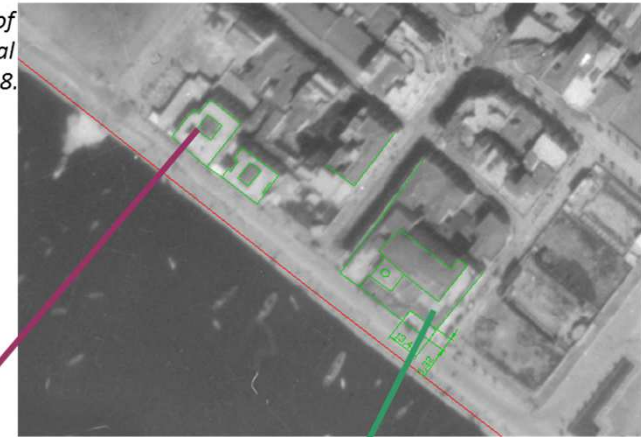
Εικ. 8α



Εικ. 8β



Aerial image of
Thessaloniki's coastal
front dated back to 1938.



Εικ. 8γ



Επίγειες ιστορικές λήψεις- carte postale



Εικ. 9α



Εικ. 9β



Λήψεις αστυνομικού ενδιαφέροντος

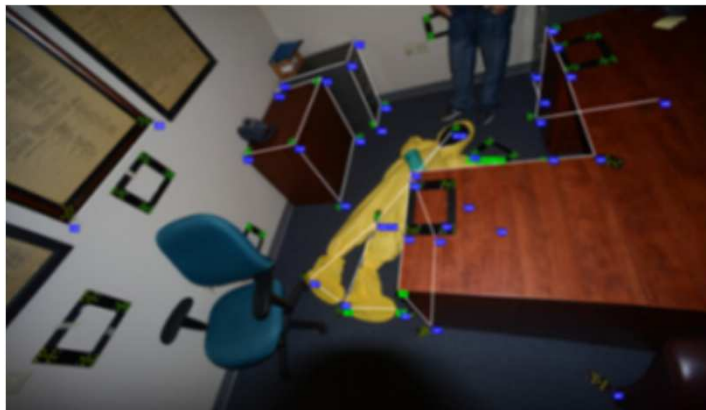


Εικ. 10α

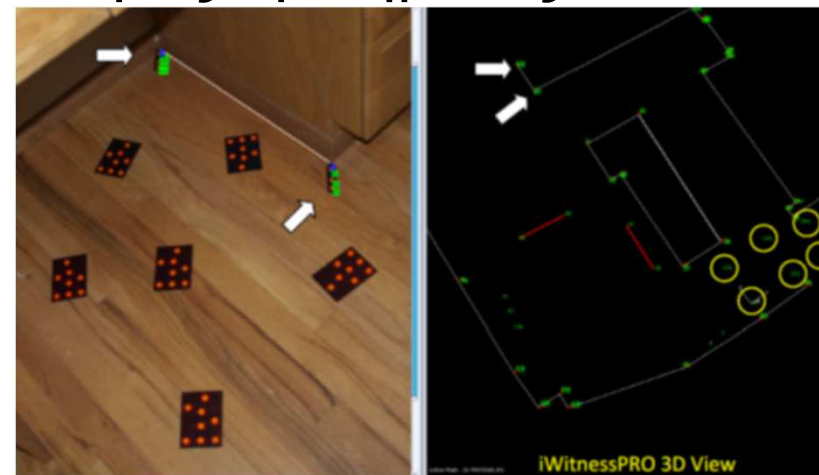


Εικ. 10β

Τροχαίο συμβαν ή σκηνές εγκλήματος



Εικ. 11α

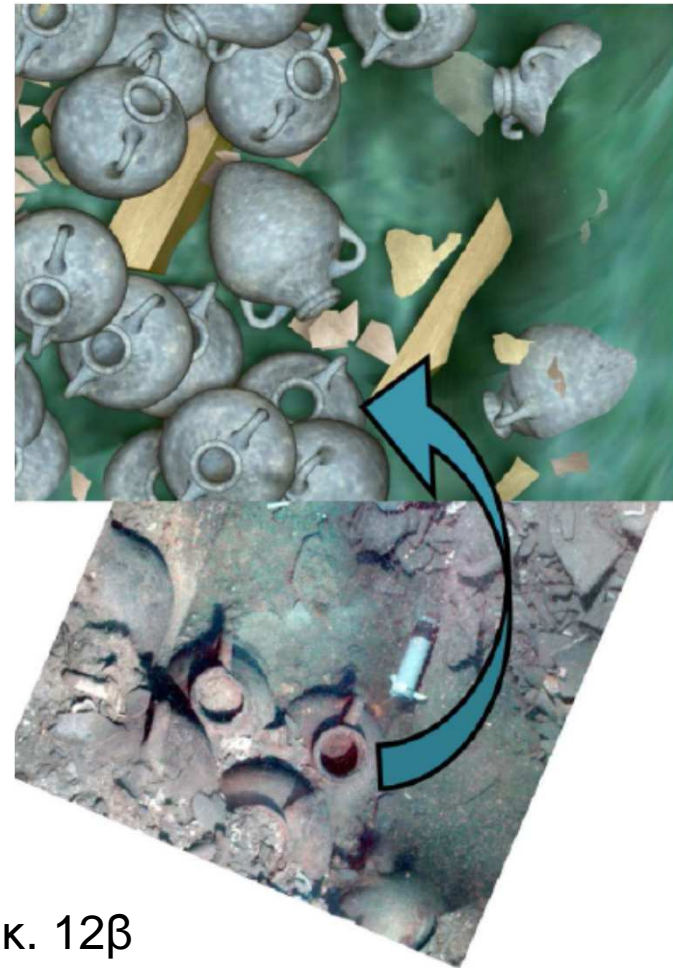


Εικ. 11β

Υποβρύχιες λήψεις Αρχαιολογικών ευρημάτων



Εικ. 12α

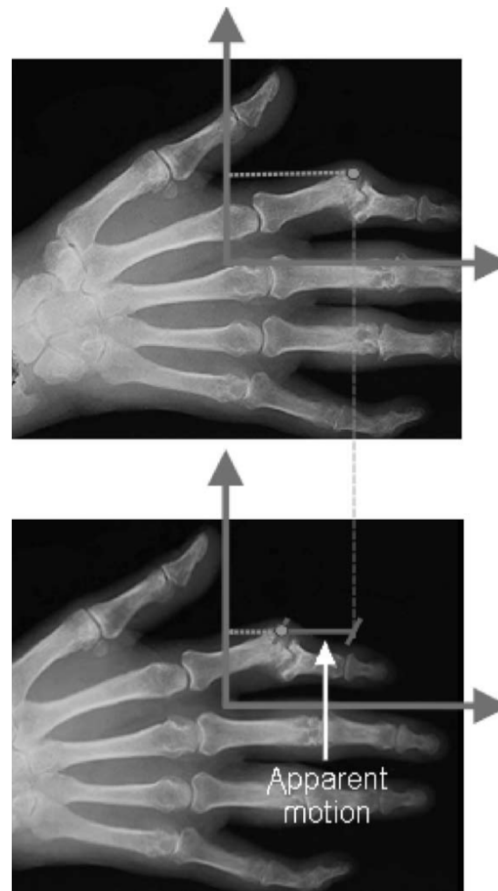


Εικ. 12β

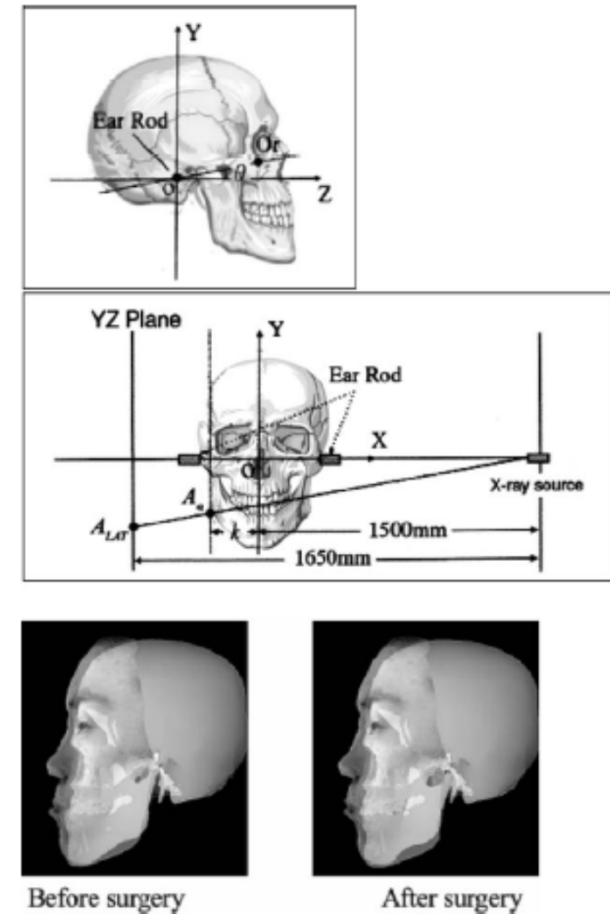
Απεικονίσεις ιατρικού ενδιαφέροντος



Εικ. 13α



Εικ. 13β



Εικ. 13γ

ΣΗΜΕΡΑ

Ότι μπορεί να «καταγραφεί» εικονοληπτικά
μπορεί και να μετρηθεί

Προϋπόθεση:

Η δυνατότητα μοντελοποίησης της διαδικασίας
καταγραφής της εικόνας, να είναι δηλαδή
γνωστή η σχέση

σημείο αντικειμένου – σημείο εικόνας

προκειμένου να καταστεί δυνατή η αντίστροφη
διαδικασία της καταγραφής δηλαδή η

αξιόπιστη αναπαραγωγή του φυσικού κόσμου

ΦΩΤΟΓΡΑΜΜΕΤΡΙΑ (ISPRS 1980)

Η τεχνική, επιστήμη και τεχνολογία
για την απόκτηση αξιόπιστης πληροφορίας
σχετικά με τη γεωμετρική μορφή φυσικών
αντικειμένων

(και το περιβάλλον)

μέσα από διαδικασίες
καταγραφής, μέτρησης και ερμηνείας
φωτογραφικών εικόνων

(αλλά και προτύπων
ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας)





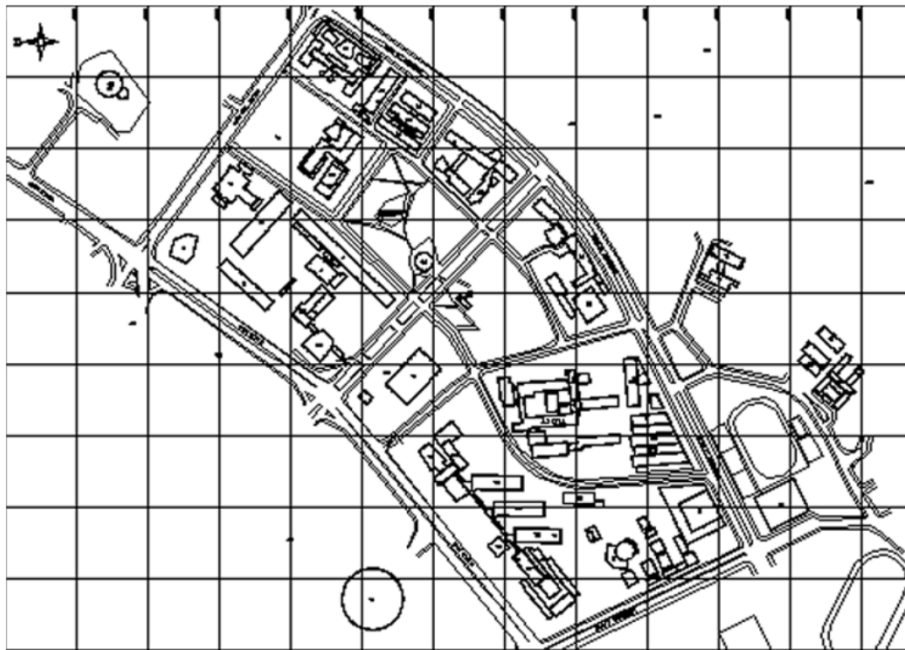
ii. Γιατί η φωτογραφική εικόνα δεν είναι χάρτης

Επανάληψη βασικών φωτογραμμετρικών εννοιών

Χάρτης και Α/φία

Πανεπιστημιούπολη ΑΠΘ

Τοπογραφικό Διάγραμμα
1:1000



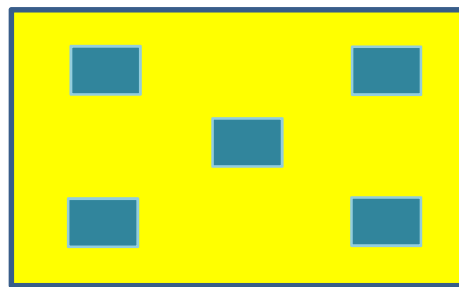
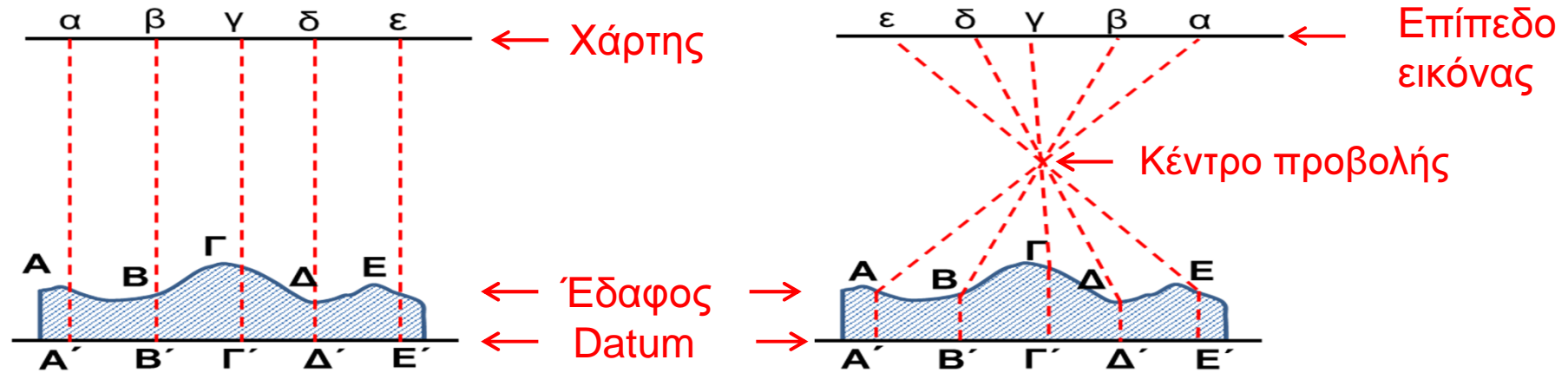
Ορθή προβολή

Απόσπασμα Α/φιας
1:5.000



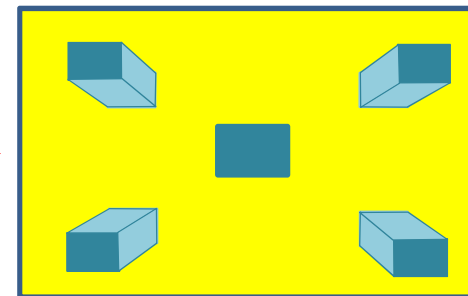
Κεντρική προβολή

Χάρτης – Φωτογραφική Λήψη



Ορθή προβολή

- Σταθερή κλίμακα
- Διατήρηση του σχήματος αντικειμένων



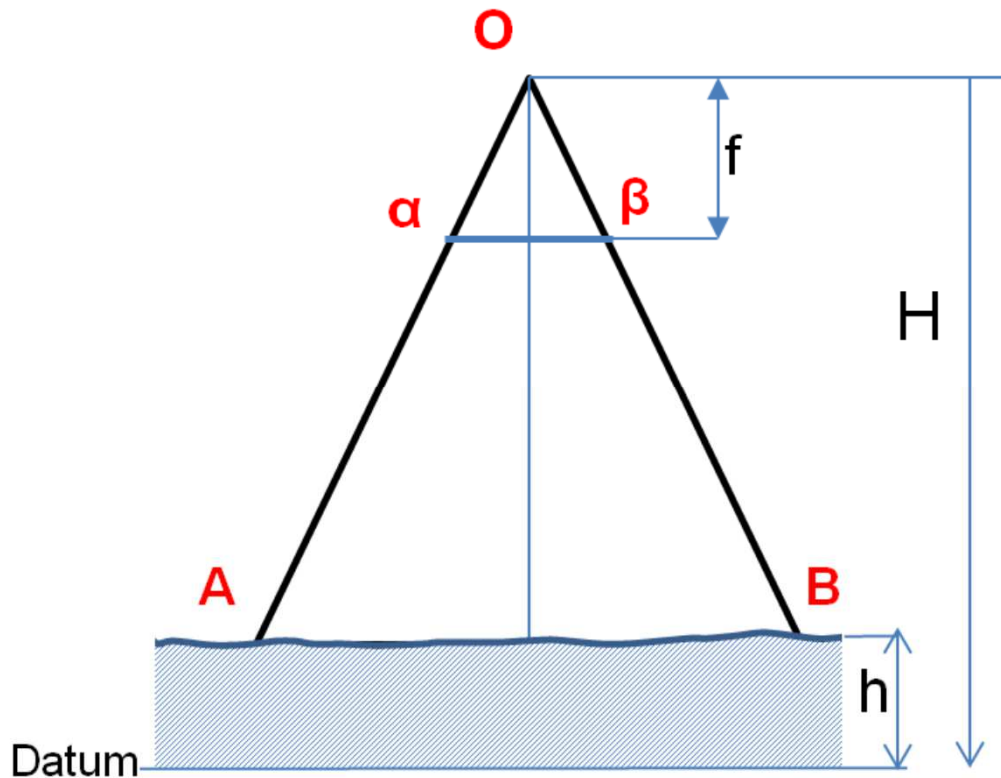
Κεντρική προβολή

- Μεταβαλλόμενη κλίμακα
- Παραμορφώσεις αντικειμένων



Κλίμακα αεροφωτογραφίας 1:k

Προϋποθέσεις: κατακόρυφη α/φία, επίπεδο έδαφος



$$1:k = \frac{\alpha\beta}{AB} = \frac{f}{H-h}$$

f : εστιακή απόσταση μηχανής
H : Ύψος πτήσης
h : υψόμετρο πεδινής περιοχής
(H-h) : απόσταση φακού από αντικείμενο

Αποσπάσματα Α/φιών διαφορετικών κλιμάκων

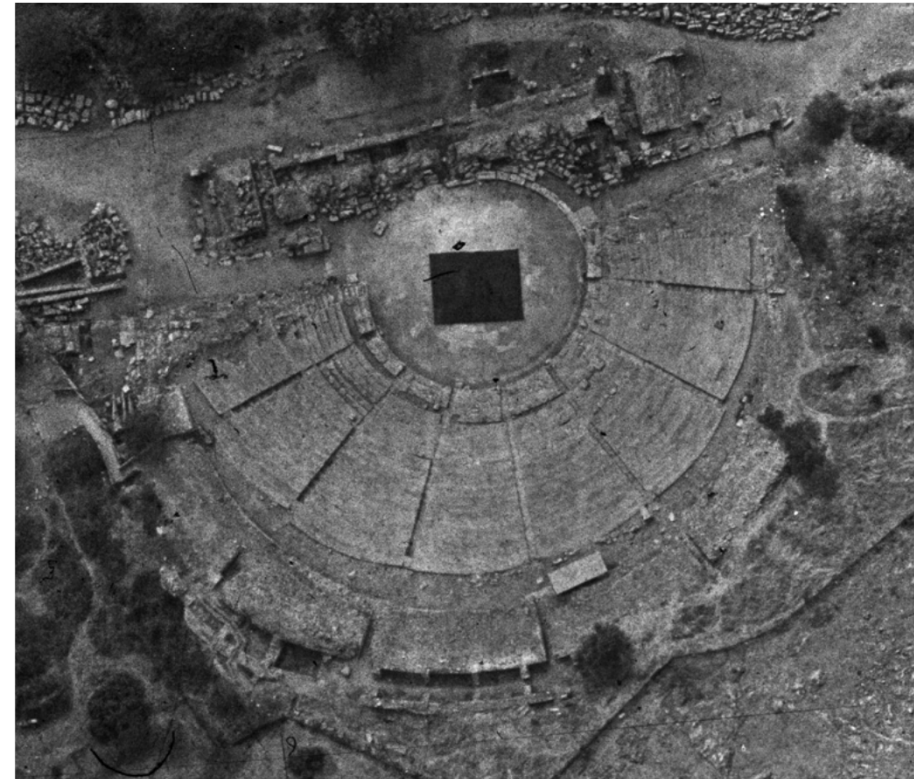
(Αρχαίο Θέατρο Φιλίππων)



$F = 153,353\text{mm}$

$H = 2300\text{m}$

$1:k = 1:15,000$



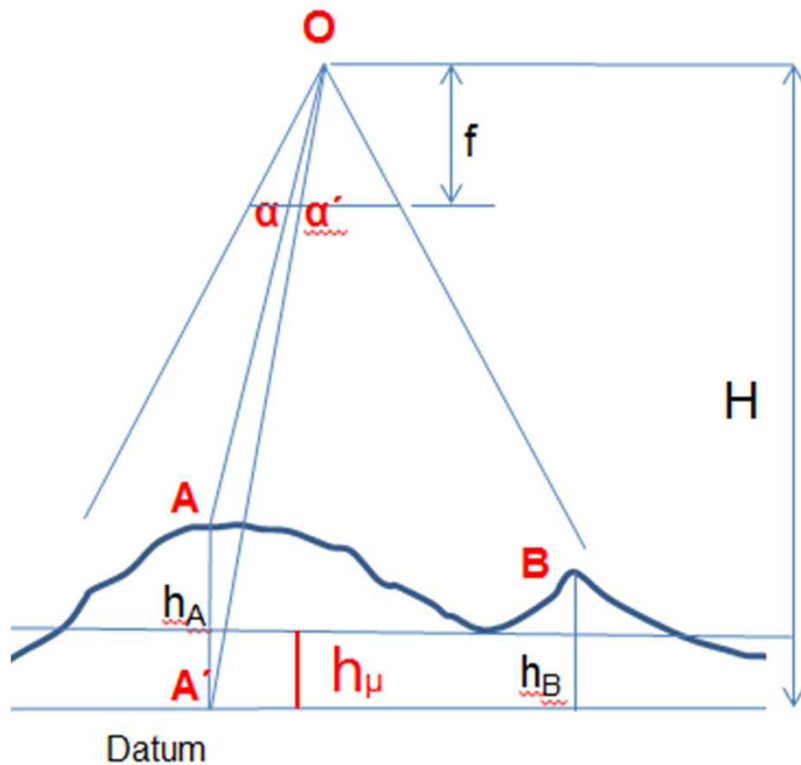
$F = 153.353\text{mm}$

$H = 920\text{m}$

$1:k = 1:6,000$



Μέση κλίμακα κατακόρυφης αεροφωτογραφίας



f : εστιακή απόσταση μηχανής

H : Ύψος πτήσης

$h_A > h_B$

h_μ : Μέσο υψόμετρο εδάφους

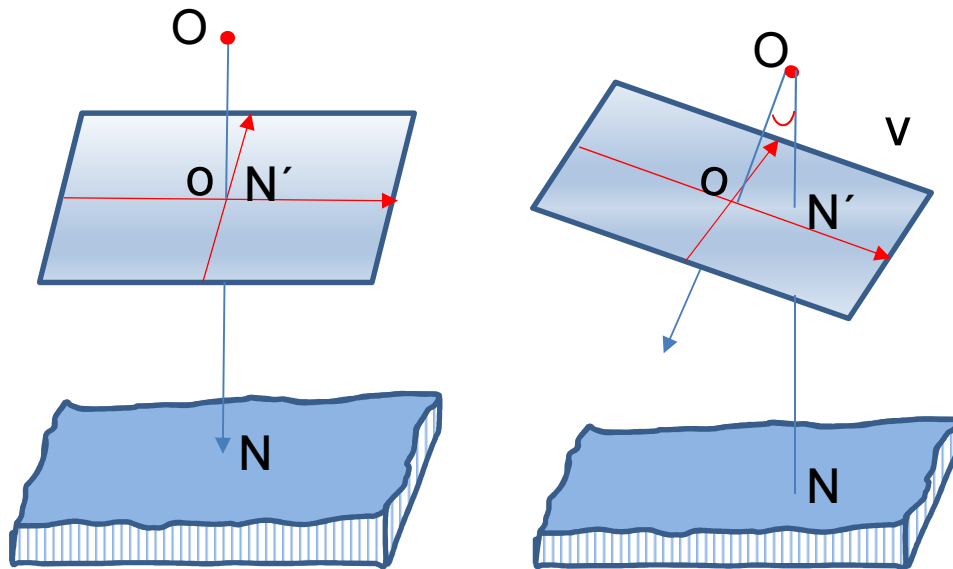
$(H-h_\mu)$: μέση απόσταση από αντικείμενο

$$1:k = \frac{f}{H-h_\mu}$$

1. Μεταβολή κλίμακας λόγω διαφορετικής απόστασης

(ανάγλυφο) από το φακό $\rightarrow \alpha\alpha' \rightarrow$ εκτροπή λόγω αναγλύφου

Τύποι αεροφωτογραφιών



$N \rightarrow$ Σημείο Ναδύρ

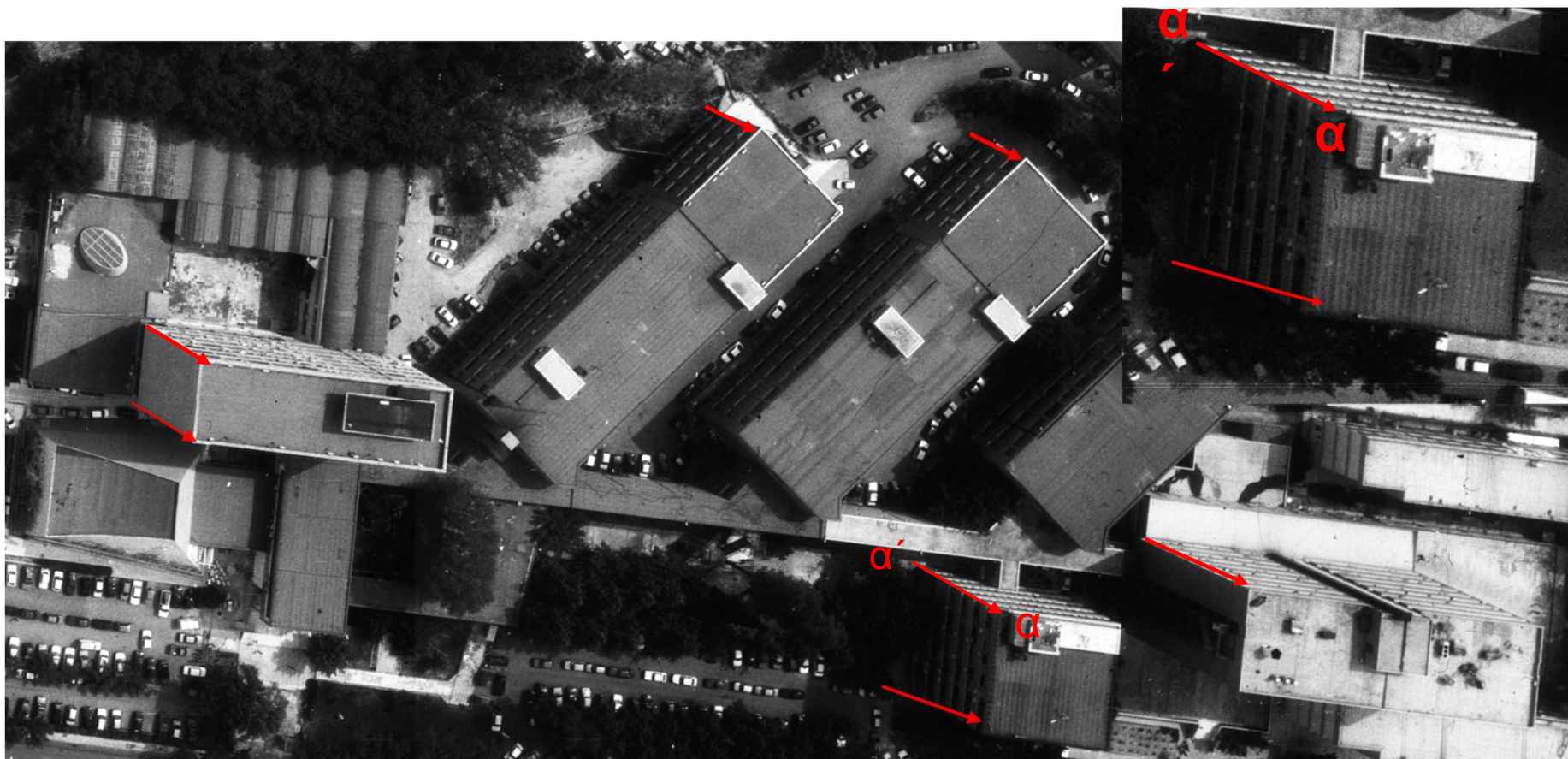
$N' \rightarrow$ εικόνα του N στη φωτογραφία

$\nu \rightarrow$ ναδιρική απόσταση

- Αυστηρά κατακόρυφες $\nu=0$
- Κατακόρυφες $\nu < 5^\circ$
- Κεκλιμένες $\nu < 50^\circ$
- Πλάγιες $\nu > 50^\circ$

Για χαρτογραφικές εφαρμογές χρησιμοποιούνται κατακόρυφες λήψεις

Απόσπασμα κατακόρυφης α/φίας 1:5000 Πολυτεχνική Σχολή ΑΠΘ



1^ο → Μεταβολή κλίμακας – εκτροπή λόγω
αναγλύφου → παραμορφώσεις των αντικειμένων

Εναέριες λήψεις εγγύς απόστασης



Εικ. 14α

Πλάγια αεροφωτογραφία



Εικ. 14β

Κατακόρυφη αεροφωτογραφία

Μοντέλο ελικοπτέρου
Ψηφιακή Ερασιτεχνική μηχανή



Εικ. 14γ

Κεκλιμένη αεροφωτογραφία



Κεκλιμένες λήψεις



Κεκλιμένη Α/φία

Επίγειες κεκλιμένες λήψεις



2^ο → Μεταβολή κλίμακας λόγω κλίσης άξονα λήψης → **παραμορφώσεις αντικειμένων**

Μεταβολή κλίμακας

Επομένως, σε μια φωτογραφική λήψη η κλίμακα μεταβάλλεται.....

1. Λόγω αναγλύφου

2. Λόγω κλίσης του άξονα της μηχανής

Η μεταβολή της κλίμακας έχει ως αποτέλεσμα τα αντικείμενα να απεικονίζονται με παραμορφώσεις, επομένως

Η φωτογραφική λήψη δεν είναι χάρτης
ΑΛΛΑ

Η φωτογραμμετρική επεξεργασία παράγει
ΧΑΡΤΕΣ



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

iii. Φωτογραμμετρικές μέθοδοι, εξοπλισμός και προϊόντα

Εξέλιξη της Φωτογραμμετρίας

Αναλογική Φωτογραμμετρία-1970
Αναλυτική Φωτογραμμετρία	1970-1990
Ψηφιακή Φωτογραμμετρία	1990-.....

Η κάθε ιστορική φάση της φωτογραμμετρίας χαρακτηρίζεται από το είδος της εικόνας ή/και από τον τρόπο μοντελοποίησης της διαδικασίας συλλογής της εικόνας

Αναλογική φωτογραμμετρία

Analogical Photogrammetry

Προσέγγιση - απλοποίηση της πραγματικότητας

Η μοντελοποίηση της διαδικασίας καταγραφής της εικόνας γίνεται με οπτικομηχανικά μέσα

ΤΑ

Α Ν Α Λ Ο Γ Ι Κ Α Ο Ρ Γ Α Ν Α

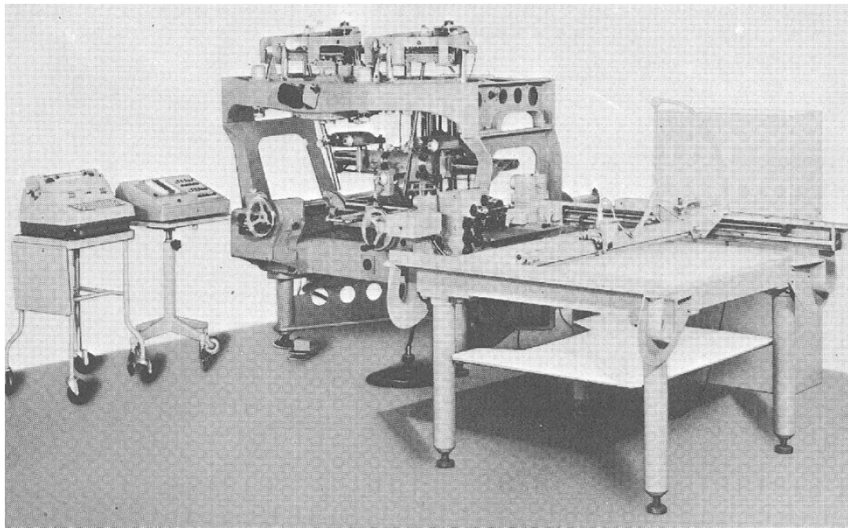
- **Αναλογική εικόνα** → αρχικό αρνητικό ή διαθετικό (φιλμ ή γυάλινες πλάκες)
- **Διαδικασία** → Εμπειρική ή αριθμητική → ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ
- **Προϊόντα** → **Αναλογικά**

φω/τρικά διαγράμματα (οριζοντιογραφία, ισοϋψείς)

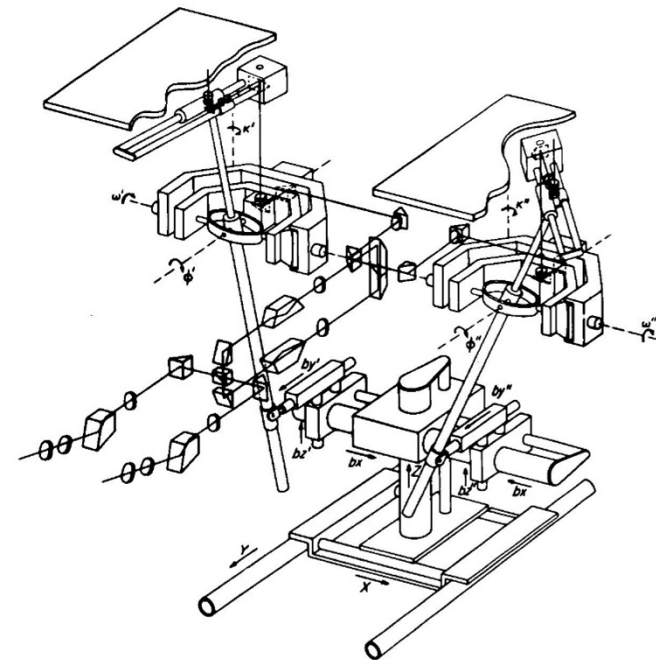
αρχεία συν/νων X,Y,Z



Αναλογικά όργανα



Αυτογράφος A7 Wild



Σχηματικό διάγραμμα
λειτουργίας αυτογράφου A7

Αναλυτική Φωτογραμμετρία

Analytical Photogrammetry

Το σύνολο εκείνων των μεθόδων της φωτογραμμετρίας, που βασίζονται στην εκτέλεση αριθμητικών υπολογισμών, βάσει κατάλληλων αναλυτικών μαθηματικών σχέσεων (μαθηματικά μοντέλα)

Α Ν Α Λ Υ Τ Ι Κ Α Ο Ρ Γ Α Ν Α

Μονάδα μέτρησης (συγκριτής)+ σερβομηχανισμοί+ΗΥ
→ Χειριστής +στερεοσκοπική παρατήρηση

Αναλογική εικόνα → αρχικό αρνητικό ή διαθετικό (φιλμ ή ανατύπωση σε χαρτί)

Διαδικασία → Αυστηρά μαθηματική-Αναλυτική

Προϊόντα → **Ψηφιακά**

φω/τρικά διαγράμματα (οριζοντιογραφία, ισοϋψείς)
αρχεία συν/νων (X,Y) ή (X,Y,Z)



Αναλυτική Φωτογραμμετρία

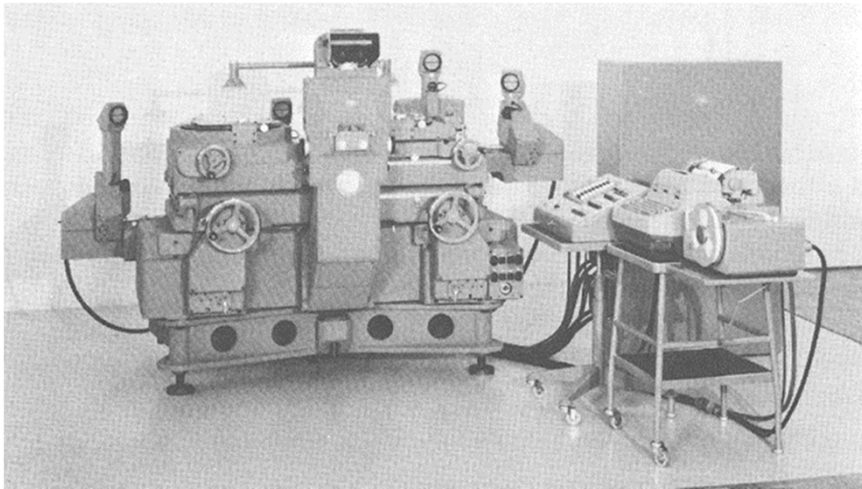
- Αύξηση ακρίβειας - χρόνου - κόστους
- Δυνατότητα επεξεργασίας καταγραφών από διαφορετικούς δέκτες

Η μοντελοποίηση της διαδικασίας καταγραφής της εικόνας γίνεται με εξισώσεις
Η πραγματικότητα μπορεί να περιγραφεί με πιστότητα και ακρίβεια

- Βασικό υπόβαθρο της επόμενης Φωτογραμμετρικής γενιάς δηλαδή της **ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΦΩΤΟΓΡΑΜΜΕΤΡΙΑΣ**

Μονο- ή στερεο-συγκριτής

- Φωτογραμμετρικό όργανο μέτρησης φωτογραφικών συν/νων ομολόγων σημείων
- Στερεοσκοπική παρατήρηση
- Καταγραφή των παρατηρήσεων για περαιτέρω αναλυτική επεξεργασία



Στερεοσυγκριτής STK1 Wild

Αναλυτικός στερεοαναγωγέας



Αναλυτικός
στερεοαναγωγέας

Analytical plotting system
BC1/TA10 Wild

Φωτογραμμετρικό όργανο μέτρησης και αναλυτικής
επεξεργασίας φωτογραφικών συν/νων ομολόγων σημείων

Ψηφιακή φωτογραμμετρία

Digital Photogrammetry

- Βασίζεται στις μεθόδους της Αναλυτικής Φωτογραμμετρίας
- Ψηφιακή επεξεργασία εικόνας
- Όραση υπολογιστών

ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΦΩΤΟΓΡΑΜΜΕΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ

H.Y + στερεοσκοπική οθόνη

- **ΨΗΦΙΑΚΗ ΕΙΚΟΝΑ** → scanners, ψηφιακές μηχανές
- **ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ** στη διαδικασία → HΥ + ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ
- **ΠΡΟΪΟΝΤΑ** → **Ψηφιακά**

Ψηφιακός Φωτογραμμετρικός σταθμός



Z/I Imaging



LH System Digital
Photogrammetric Workstation

Ψηφιακά Φωτογραμμετρικά Προϊόντα

➤ Πρωτογενή προϊόντα

- Ψηφιακά αρχεία (X,Y) ή (X,Y,Z) συντεταγμένων
- Φωτογραμμετρικά διαγράμματα (οριζοντιογραφίες, ισουψείς)
- Ανηγμένες φωτογραφίες
- Ορθοφωτογραφίες - ορθοφωτοχάρτες
- Ψηφιακά μοντέλα εδάφους

➤ Δευτερογενή προϊόντα

- Χαρτογραφική επεξεργασία για δημιουργία 3D μοντέλων, προοπτικών, περιηγήσεων κλπ



Φωτογραμμετρία

- ✓ **Ανάλογα με την απόσταση από τα αντικείμενα και την έδραση της μηχανής (φορέα)**
 - Από αέρα
 - Επίγεια
- ✓ **Ανάλογα με την εφαρμογή**
 - Αρχιτεκτονική/αρχαιολογική
 - τοπογραφία/χαρτογραφία
 - Ιατρική (medical imaging)
 -
- ✓ **Ανάλογα με την μέθοδο επεξεργασίας**
 - Μονοεικονική (2D πληροφορία)
 - Πολυεικονική (3D πληροφορία)
(στερεοσκοπική παρατήρηση)

Επεξεργασία δεδομένων

Μονοεικονική επεξεργασία

- **Εξοπλισμός:** Λογισμικά
- **Προϊόντα:** 2D πληροφορία (X,Y)
Ανηγμένη εικόνα
Ορθοεικόνα (προϋπόθεση → ανάγλυφο)
Γραφικά

Επεξεργασία δεδομένων



Κεντρική προβολή →
Παραμορφώσεις λόγω κλίσης
άξονα λήψης

Εικ. 15
Φωτογραμμετρική
επεξεργασία → Ορθή
προβολή – χάρτης

Βενετία 1980



Φωτογραμμετρική
επεξεργασία για
χαρτογράφηση και
συλλογή θεματικής
πληροφορίας

Φωτογραμμετρική
επεξεργασία

Ανηγμένη α/φία – χάρτης
1:500

Ορθοφωτοχάρτης



Εικ. 16

Κτηματολόγιο Α.Ε (1/2)

Leica ADS40 Airborn
digital sensor (pushbroom camera)

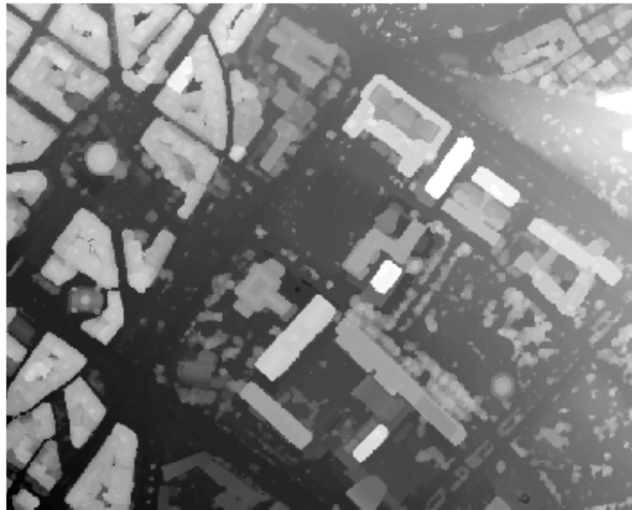


Ορθοφωτοχάρτες VHR (πολύ υψηλής
ανάλυσης 20cm) για 58 αστικά κέντρα

Απόσπασμα
Ορθοφωτοχάρτη

Εικ. 17α

Copyright © 2013, National
Cadastre and Mapping Agency S.A

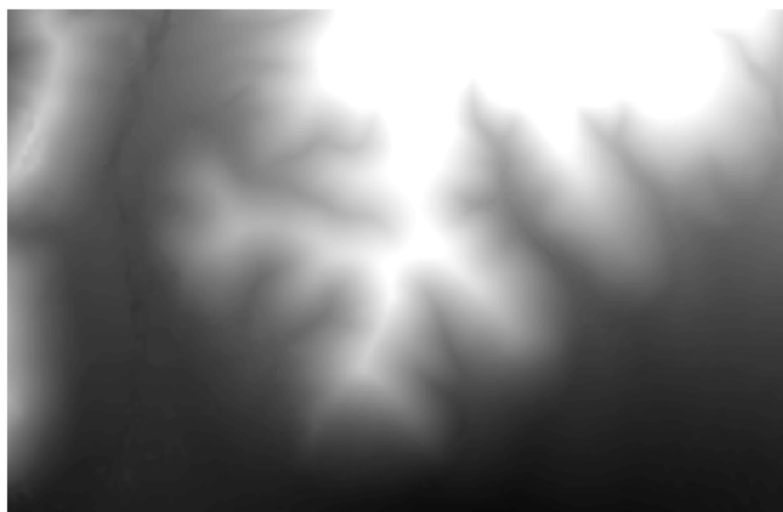


Εικ. 17β

Απεικόνιση τμήματος
ψηφιακού μοντέλου επιφανείας

Κτηματολόγιο Α.Ε (2/2)

αναλογική φωτομηχανή τύπου
ZEISS RMK TOP 15, $f=150\text{mm}$



ορθοφωτοχάρτες HR (υψηλής ανάλυσης 50cm) για το σύνολο της επικράτειας

Δημιουργία βασικού
χαρτογραφικού υποβάθρου
κλίμακας 1:5000

Απόσπασμα
Ορθοφωτοχάρτη

Copyright © 2013, National Cadastre and
Mapping Agency S.A

Απεικόνιση τμήματος
ψηφιακού μοντέλου
επιφανείας

Εικ. 18α, β

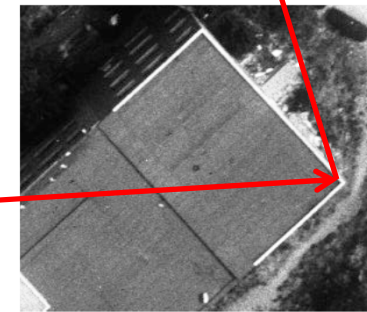
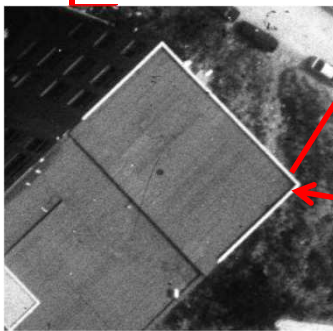
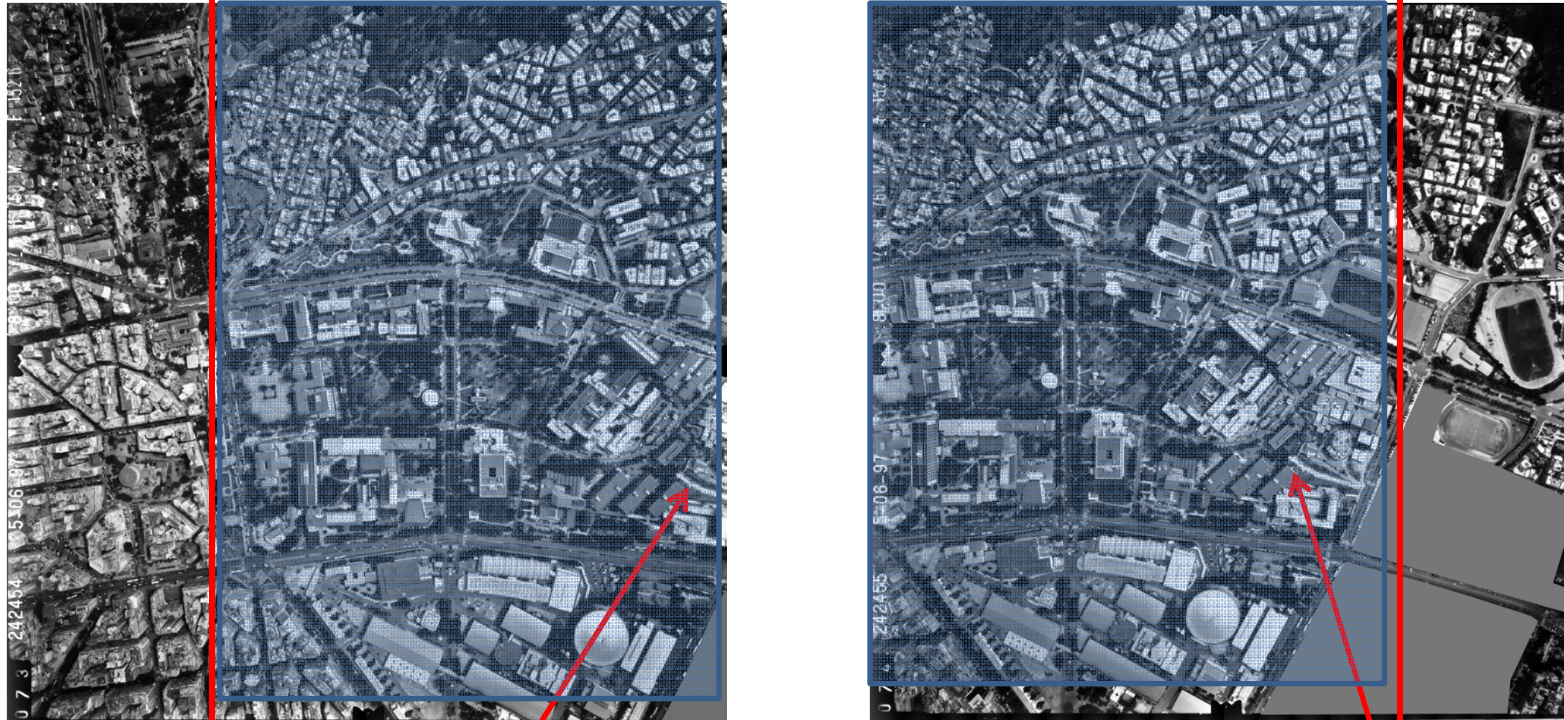


Επεξεργασία δεδομένων

Διεικονική ή πολυεικονική επεξεργασία

- **Εξοπλισμός:** Η.Υ + Λογισμικά
- **Προϊόντα:** 3D πληροφορία (X,Y,Z)
 - Ψηφιακά αρχεία (X,Y) ή (X,Y,Z)
 - Φωτογραμμετρικά διαγράμματα
 - Ψηφιακά μοντέλα εδάφους (απαραίτητα για την παραγωγή ορθο)

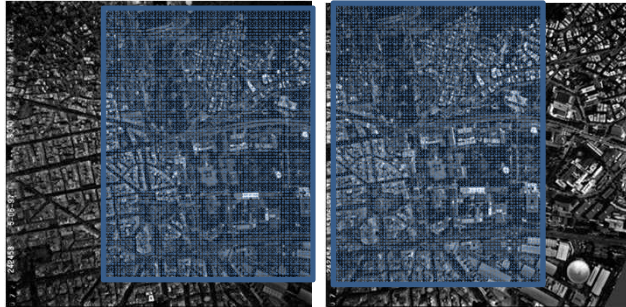
Επικαλυπτόμενες εικόνες (...% κατά μήκος επικάλυψη)



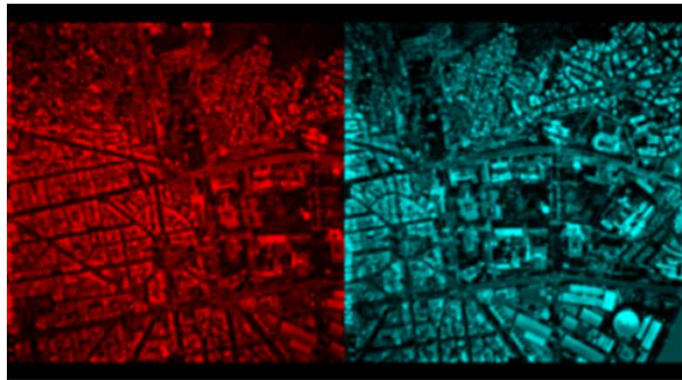
Ομόλογα
σημεία



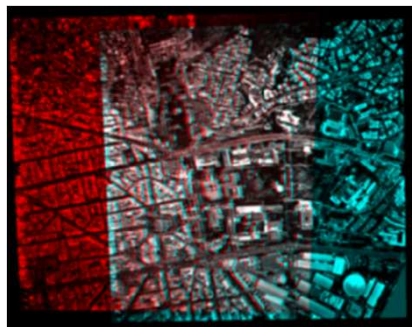
Στερεοσκοπική παρατήρηση



Ζεύγος επικαλυπτόμενων B/W
αεροφωτογραφιών
(επικάλυψη εσωτερική)



Οι αντίστοιχες αεροφωτογραφίες
σε ψηφιακό περιβάλλον,
προκειμένου να παρατηρηθούν
στερεοσκοπικά



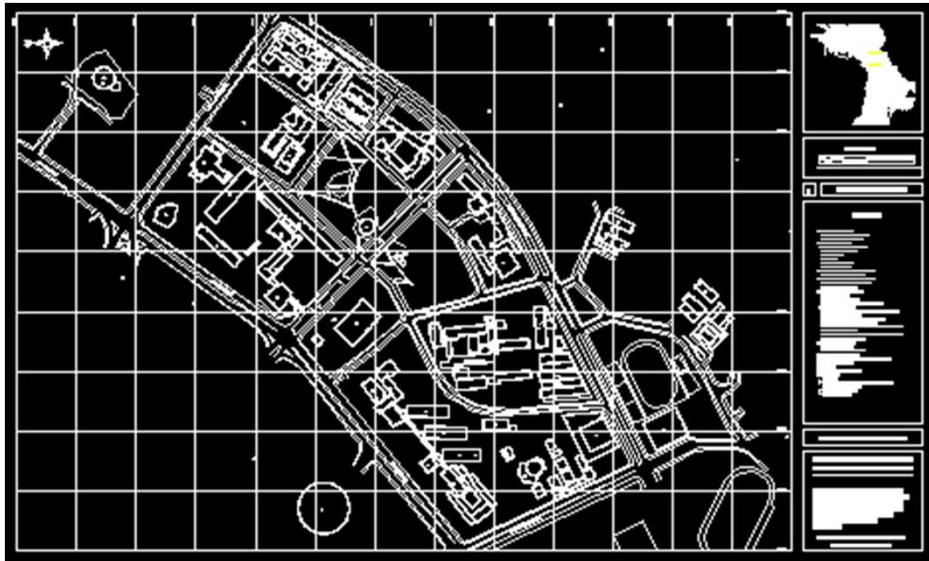
Προσανατολισμένες εικόνες με
δυνατότητα στερεοσκοπικής
παρατήρησης και μέτρησης X,Y,Z
συν/νων, με τη μέθοδο του
αναγλύφου (StereoAnalyst)

Εικ. 19

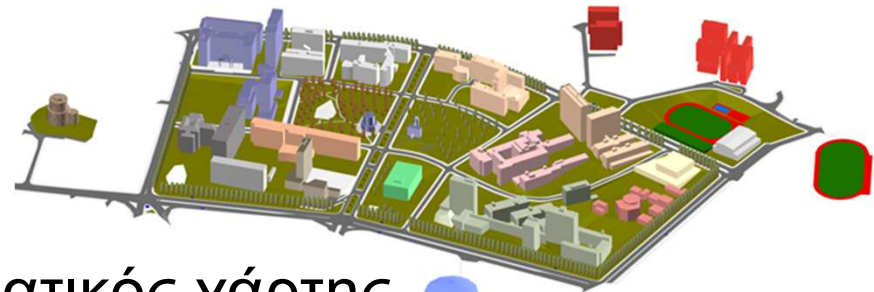


Φωτογραμμετρικά προϊόντα

Τοπογραφικό διάγραμμα
1:1000



Θεματικός χάρτης

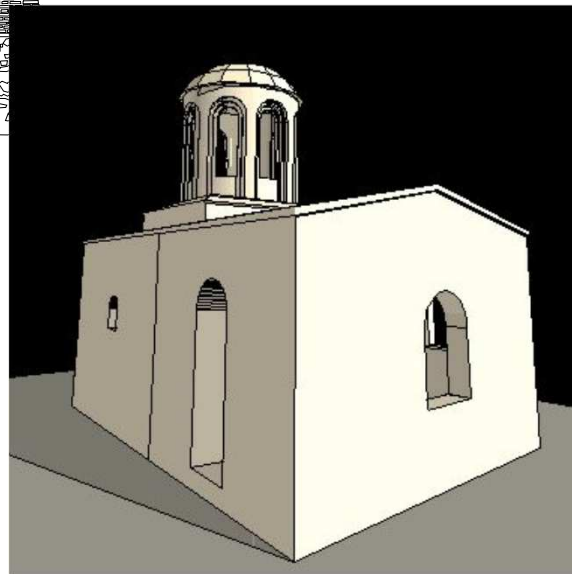


Εικ. 20

3D Θεματικός χάρτης

Πρωτογενή και δευτερογενή προϊόντα (1/2)

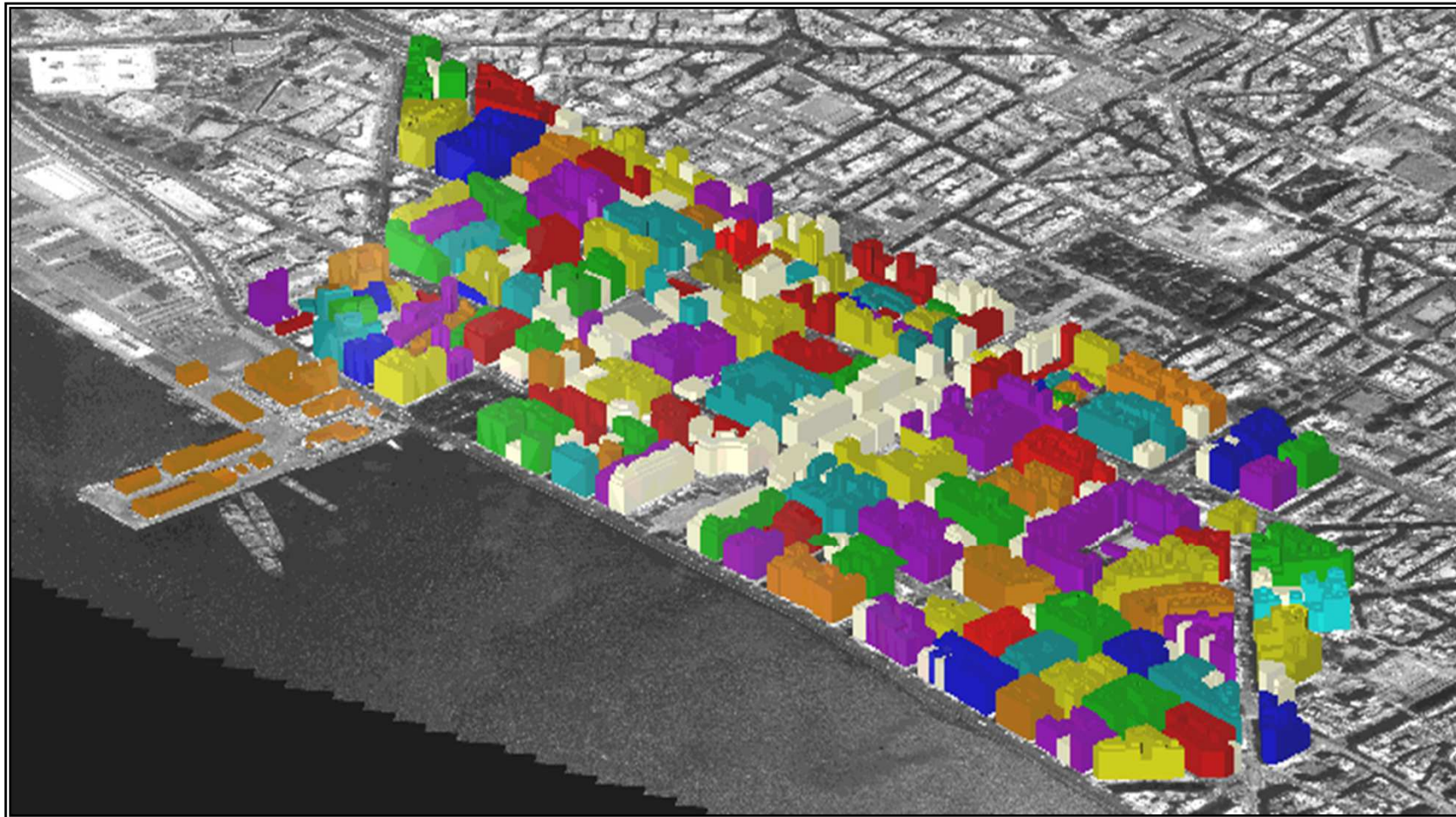
ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ



Εικ. 21



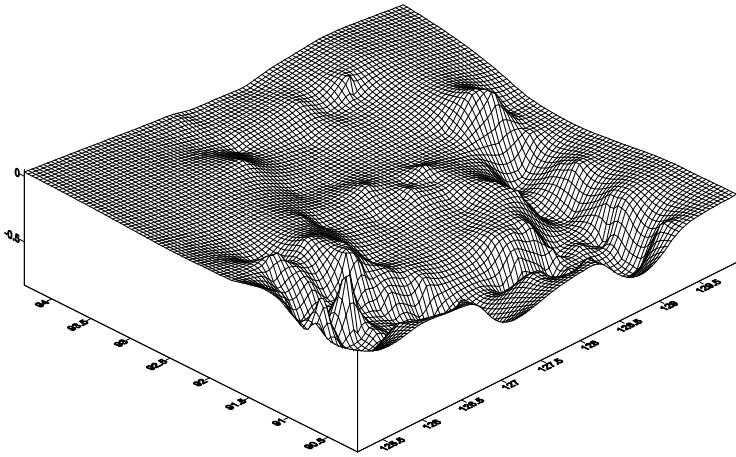
Πρωτογενή και δευτερογενή προϊόντα (2/2)



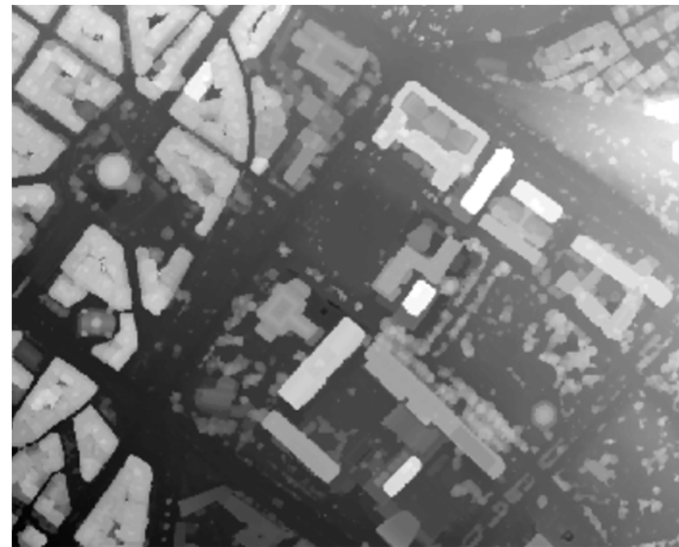
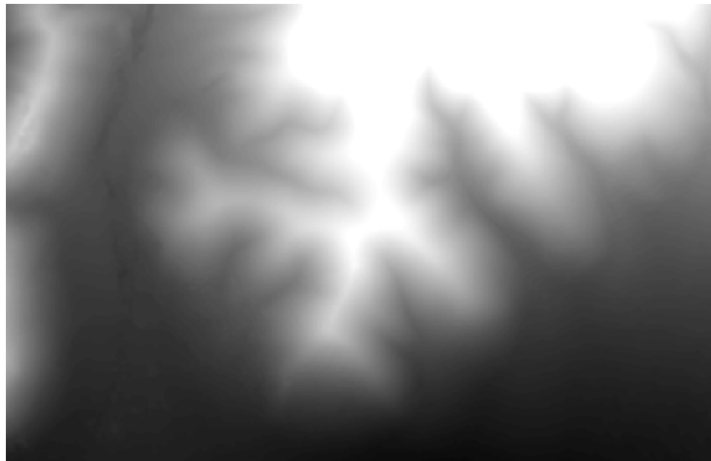
Εικ. 22

Αναλυτική Φωτογραμμετρία
Τμήμα Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών

Ψηφιακό μοντέλο Εδάφους – DTM (αυτοματοποιημένη διαδικασία)



Η ψηφιακή αναπαράσταση της
συνεχούς επιφάνειας του
εδάφους (X, Y, Z)



Copyright © 2013, National Cadastre and Mapping Agency S.A



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

iv. Αντικείμενο, περιεχόμενο και στόχοι του μαθήματος

ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΦΩΤΟΓΡΑΜΜΕΤΡΙΑ

Analytical Photogrammetry

Το σύνολο εκείνων των μεθόδων της φωτογραμμετρίας, που βασίζονται στην εκτέλεση αριθμητικών υπολογισμών, βάσει κατάλληλων αναλυτικών μαθηματικών σχέσεων

Παρατηρήσεις (x,y) \rightarrow συν/νες εδάφους (X, Y, Z)

ή

Παρατηρήσεις (x,y,z) \rightarrow συν/νες εδάφους (X, Y, Z)

Αποτελεί το βασικό υπόβαθρο της
ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΦΩΤΟΓΡΑΜΜΕΤΡΙΑΣ

Στόχοι του μαθήματος

- Απόκτηση θεωρητικών γνώσεων σε θέματα Αναλυτικής Φωτογραμμετρίας (από αέρα και επίγεια). Μελετώνται όλα τα σχετικά θέματα και οι μέθοδοι της Αναλυτικής Φωτογραμμετρίας.
- Ανάπτυξη δεξιότητας λειτουργίας Ψηφιακού Φωτογραμμετρικού σταθμού, για την παραγωγή φωτογραμμετρικών προϊόντων και εκτίμησης αποτελεσμάτων.

Διαδικασία μιας Φωτογραμμετρικής εφαρμογής

- Σχεδιασμός
- Συλλογή δεδομένων (λήψεις + GCP)
- Αναλυτική (ή Ψηφιακή) επεξεργασία
 - Επιλογή μεθόδου (μονο- ή πολυεικονική)
 - Μετρήσεις-παρατηρήσεις
 - Εκτίμηση αποτελεσμάτων
 - Παραγωγή φωτογραμμετρικών προϊόντων

Περιεχόμενα

- Μαθηματικό υπόβαθρο και εργαλεία της Α.Φ
- Μαθηματικά μοντέλα
- Εξοπλισμός
- **Αναλυτικοί Φωτογραμμετρικοί
προσανατολισμοί και μέθοδοι**

Φωτογραμμετρικοί προσανατολισμοί και μέθοδοι

- Εσωτερικός προσανατολισμός
- Εξωτερικός προσανατολισμός
- Εμπροσθοτομία
- Σχετικός και Απόλυτος προσανατολισμός
- Ταυτόχρονος Σχετικός και Απόλυτος

- Αεροτριγωνισμός
- Παραγωγή DTM

- Αναγωγή και ορθοαναγωγή εικόνας

Θεωρητικό υπόβαθρο

- Αναλυτική Γεωμετρία
- Γραμμική άλγεβρα
- Θεωρία πινάκων
- Συνορθώσεις Παρατηρήσεων και Θεωρία Εκτίμησης

Βιβλιογραφία και υλικό μαθήματος

1. Γεωργούλα Ο., “Εκφωνήσεις ασκήσεων”
“Οδηγίες χρήσης λογισμικών”
2. Δερμάνης Α., “Αναλυτική Φωτογραμμετρία”, 1991, Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη, ISBN 960-431-004-6
3. Πατιάς Π., “Εισαγωγή στη Φωτογραμμετρία”, 1991, Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη, ISBN 960-431-021-6

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

1. Michail E., Bethel J., McGlone Ch., “*Introduction to Modern Photogrammetry*”
2. Kraus Karl, “*Fundamentals and Standard Processes. Volume 1*”, 1993, Ferd. Dummlers Verlag, ISBN 3-427-78684-6
3. Kraus Karl, “*Photogrammetry. Geometry from images and Laser Scans*”, 2007, W. de Gruyter, ISBN 978-3-11-019007-6
4. Schenk Toni, “*Digital Photogrammetry*”, 1999, TerraScience, ISBN 0-9677653-1-5



Βιβλιογραφία

- 1. Γεωργούλα Ο., “Εκφωνήσεις ασκήσεων”
“Οδηγίες χρήσης λογισμικών”
- 2. Δερμάνης Α., “Αναλυτική Φωτογραμμετρία”, 1991, Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη, ISBN 960-431-004-6
- 3. Πατιάς Π., “Εισαγωγή στη Φωτογραμμετρία”, 1991, Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη, ISBN 960-431-021-6

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

- Michail E., Bethel J., McGlone Ch., “Introduction to Modern Photogrammetry”
- Kraus Karl, “Fundamentals and Standard Processes. Volume 1”, 1993, Ferd. Dummlers Verlag, ISBN 3-427-78684-6
- Kraus Karl, “Photogrammetry. Geometry from images and Laser Scans”, 2007, W. de Gruyter, ISBN 978-3-11-019007-6
- Schenk Toni, “Digital Photogrammetry”, 1999, TerraScience, ISBN 0-9677653-1-5

Πηγές Εικόνων (1/3)

- Εικ. 1: ΟΚΧΕ, α/φία 619, 29-9-94, κλ.1:15000
- Εικ. 2: Απόσπασμα α/φίας, Copyright © 2013, National Cadastre and Mapping Agency S.A
- Εικ. 3: Patias P., Georgoula O., Georgiadis Ch., Stamnas A., Tassopoulou M., (2009): “Photogrammetric Documentation and Digital Representation of Excavations at Keros Island, in the Cyclades”, XXII International CIPA Symposium, October 11-15, 2009, Kyoto, Japan, CIPA Archives for Documentation of Cultural Heritage, Vol. XXII-2009, CD, <http://cipa.icomos.org/fileadmin/template/doc/KYOTO/178.pdf>
- Εικ. 4: Συνεργασία Εργαστηρίου Φωτογραμμετρίας-Τηλεπισκόπησης με τον Καθ. Αρχαιολογίας Θ. Παζαρά, στα πλαίσια έκδοσης τόμου: Θ. Παζαράς, «Ανασκαφικές Έρευνες στην περιοχή της Έπανομής Θεσσαλονίκης» Κέντρο Βυζαντινών Ερευνών, Θεσ/νίκη 2009
- Εικ. 5: Patias P., Saatsoglou-Paliadeli Ch., Georgoula O., Pateraki M., Stamnas A., Kyriakou N., (2007): “Photogrammetric Documentation and Digital Representation of the Macedonian Palace in Vergina-Aegae”, XXI International CIPA Symposium, 01-06 October 2007, Athens, Greece, pp.562-567 <http://cipa.icomos.org/fileadmin/template/doc/ATHENS/FP112.pdf>
- Εικ. 6: Γεωργούλιας Γ., (2000): “3D αποτύπωση Διατηρητέου κτιρίου με χρήση μεθόδων Ψηφιακής Φωτογραμμετρίας” Διπλωματική εργασία ΤΑΤΜ, Επ. Ο. Γεωργούλα

Πηγές Εικόνων (2/3)

- Εικ. 7: Κτίριο Νομαρχίας Θεσ/νίκης, Θέμα προπτυχιακών φοιτητών TATM στα πλαίσια του μαθήματος «Εφαρμογές φωτογραμμετρίας στην Αρχιτεκτονική και Αρχαιολογία», Επ. Ό. Γεωργούλα
- Εικ. 8α,β,γ,9α,β: O. Georgoula, A. Stamnas, P. Patias, Ch. Georgiadis, V. Fragkoulidou (2012): Historical Coastal-Urban Landscapes Digital Documentation and Temporal study with 2D/3D Modeling Functionality: The case of Thessaloniki, Greece, Journal of Cultural Heritage (2012), <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1296207412001690>
- Εικ. 10α,β,11α,β: <http://www.iwitnessphoto.com/products/iwitnesspro.html>
- Εικ. 12α, 12β: <http://www.intechopen.com/books/special-applications-of-photogrammetry/underwater-photogrammetry-for-archaeology>
- Εικ.13α,β,γ: Patias P., “Medical imaging challenges photogrammetry”, ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol. 56, Issues 5-6, August 2002, pp. 295-310, Theme issue: Medical Imaging and Photogrammetry, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924271602000667#>
- Εικ. 14α, β, γ: Πατιάς Π., Γεωργούλα Ό., Καϊμάρης Δ., (2008): “Το χρονικό των Φωτογραμμετρικών αποτυπώσεων στο Νεολιθικό λιμναίο Οικισμό Δισπηλιού-Καστοριάς”, περιοδικό Ανάσκαμμα, Τεύχος 2ο, Φεβρουάριος 2008, Εκδότης Γ. Χ. Χουρμουζιάδης, Εκδόσεις ΛΙΘΟΓΡΑΦΙΑ, σελ.81-86
- Εικ. 15: Φοιτητική εργασία στο μάθημα Ε14 του ΔΜΠΣ (επ. Γεωργούλα Ο.)
- Εικ. 16: Καϊμάρης Δ., (2002): “Φωτογραμμετρία – Φωτοερμηνεία: Διερευνητικά εργαλεία στην Αρχαιολογία”, Μεταπτυχιακή εργασία ΔΜΠΣ, (επ. Γεωργούλα Ο.)

Πηγές Εικόνων (3/3)

- Εικ. 17α, β: Απόσπασμα Ορθοφωτοχάρτη VHR και Ψηφιακού Μοντέλου εδάφους, Copyright © 2013, National Cadastre and Mapping Agency S.A
- Εικ. 18α, β: Απόσπασμα Ορθοφωτοχάρτη HR και Ψηφιακού Μοντέλου εδάφους, Copyright © 2013, National Cadastre and Mapping Agency S.A
- Εικ. 19: Περιβάλλον λογισμικού stereoAnalyst
- Εικ. 20: Καϊμάρης Δ., Φούζας Ε., (1999): "Ψηφιακή Φωτογραμμετρική επεξεργασία Αεροφωτογραφιών για την παραγωγή χάρτη και 3D γραφικού της πανεπιστημιούπολης Α.Π.Θ" , Διπλωματική εργασία (επ. Γεωργούλα Ο.)
- Εικ. 21: Σταμνάς Αν., (2003): "Ψηφιακή Φωτογραμμετρική αποτύπωση Ι. Ναού Μεταμόρφωσης του Σωτήρα στη Θεσσαλονίκη", Διπλωματική εργασία (επ. Γεωργούλα Ο.)
- Εικ. 22: Σοφιανίδου Χ., (2003): "3D Φωτογραμμετρική αναπαράσταση του Ιστορικού κέντρου της Θεσσαλονίκης και ανάπτυξη GIS για διαχείριση έκτακτης ανάγκης", Μεταπτυχιακή εργασία ΜΠΣ_TATM, (επ. Πατιάς Π.)



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΑΝΟΙΧΤΑ
ΑΚΑΔΗΜΑΙΚΑ
ΜΑΘΗΜΑΤΑ



Τέλος Ενότητας

Επεξεργασία: Βασιλική Φραγκουλίδου
Θεσσαλονίκη, Χειμερινό Εξάμηνο 2013-14

