

Χρήσιμη υπενθύμιση

Μέχρι σήμερα εξοικειωθήκαμε (λίγο ως πολύ) με τις παρακάτω έννοιες στη Φωτογραμμαμετρία:

- Μετρήσεις στις εικόνες και προσδιορισμός **εικονοσυντεταγμένων**
- Προσδιορισμός του **Εξωτερικού Προσανατολισμού** των εικόνων
- Εφαρμογή των εξισώσεων της Συνθήκης Συγγραμμικότητας για τον προσδιορισμό των **γεωδαιτικών συντεταγμένων** συγκεκριμένων σημείων (**Εμπροσθοτομία**)

Δυστυχώς η τελευταία διαδικασία – όπως και στη Γεωδαισία – εφαρμόζεται για κάθε σκοπευόμενο σημείο ξεχωριστά !!

Φωτογραμμετρικά όργανα

Θα ήταν επιθυμητή η εκμετάλλευση της δυνατότητας της στερεοσκοπικής αντίληψης, ώστε να μπορούμε να προσδιορίζουμε συνεχώς σημεία στο χώρο, αλλά και τις λεπτομέρειες που αυτά συναποτελούν αποδίδοντας τις γραμμές που τα ενώνουν.

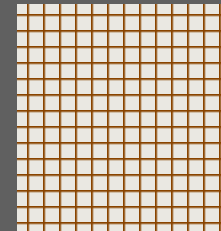


Αυτό ακριβώς επιτυγχάνεται με τα φωτογραμμετρικά όργανα στερεοσκοπικής απόδοσης

Φωτογραμμετρικά όργανα

⇒ Εικόνες

- αναλογικές
- ψηφιακές



⇒ Αριθμητικά δεδομένα

- $x y z$
- $c, x_0, y_0, \Delta r$



ορθές προβολές

Φωτογραμμετρικά όργανα

Επιθυμητές λειτουργίες Αρχές οργάνων

- ⇒ Στερεοσκοπική παρατήρηση και σκόπευση
- ⇒ Μέτρηση και προσδιορισμός X , Y , και Z
- ⇒ Δυνατότητα σχεδίασης σε ορθή προβολή

Υλοποιούμενες λειτουργίες

- ⇒ Στερεοσκόπια ή άλλη μέθοδος και ιπτάμενη μάρκα
- ⇒ Μέτρηση εικονσυν/νων και συνεχής εκτέλεση εμπροσθοτομίας
- ⇒ Σύνδεση με σχεδιαστικό περιβάλλον

Φωτογραμμετρικά όργανα

Τα φωτογραμμετρικά όργανα διακρίνονται σε

Αναλογικά* (από αρχές 20ου αι.)

Αναλυτικά (από 1975)

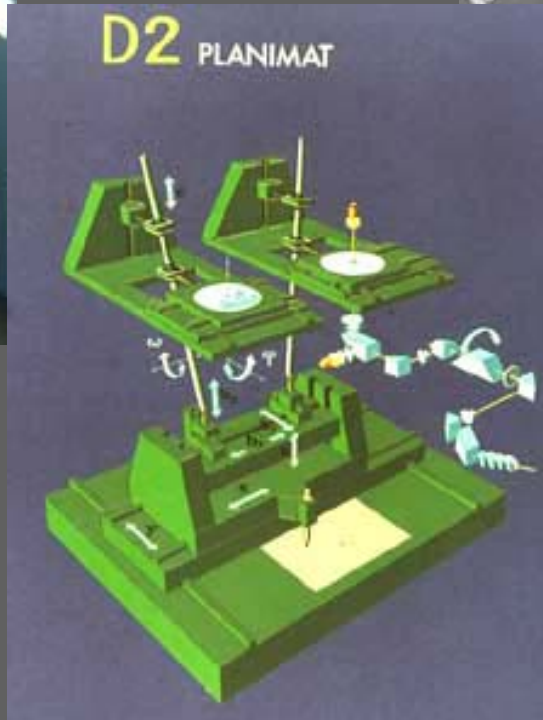
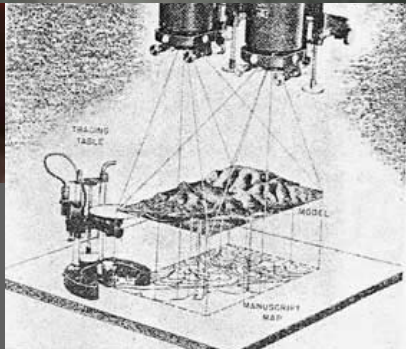
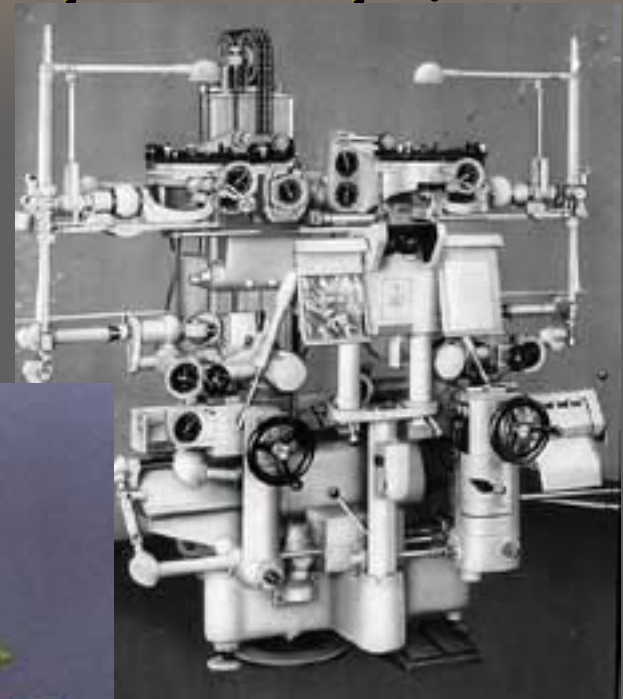
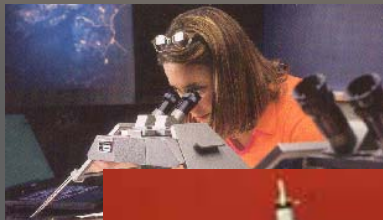
Ψηφιακά (από 1988)

Η διάκριση αυτή σχετίζεται με το πώς εκτελείται η εμπροσθοτομία και με το είδος των εικόνων που δέχεται το κάθε όργανο

* δεν χρησιμοποιούνται πλέον

Αναλογικά Φωτογραμμετρικά όργανα

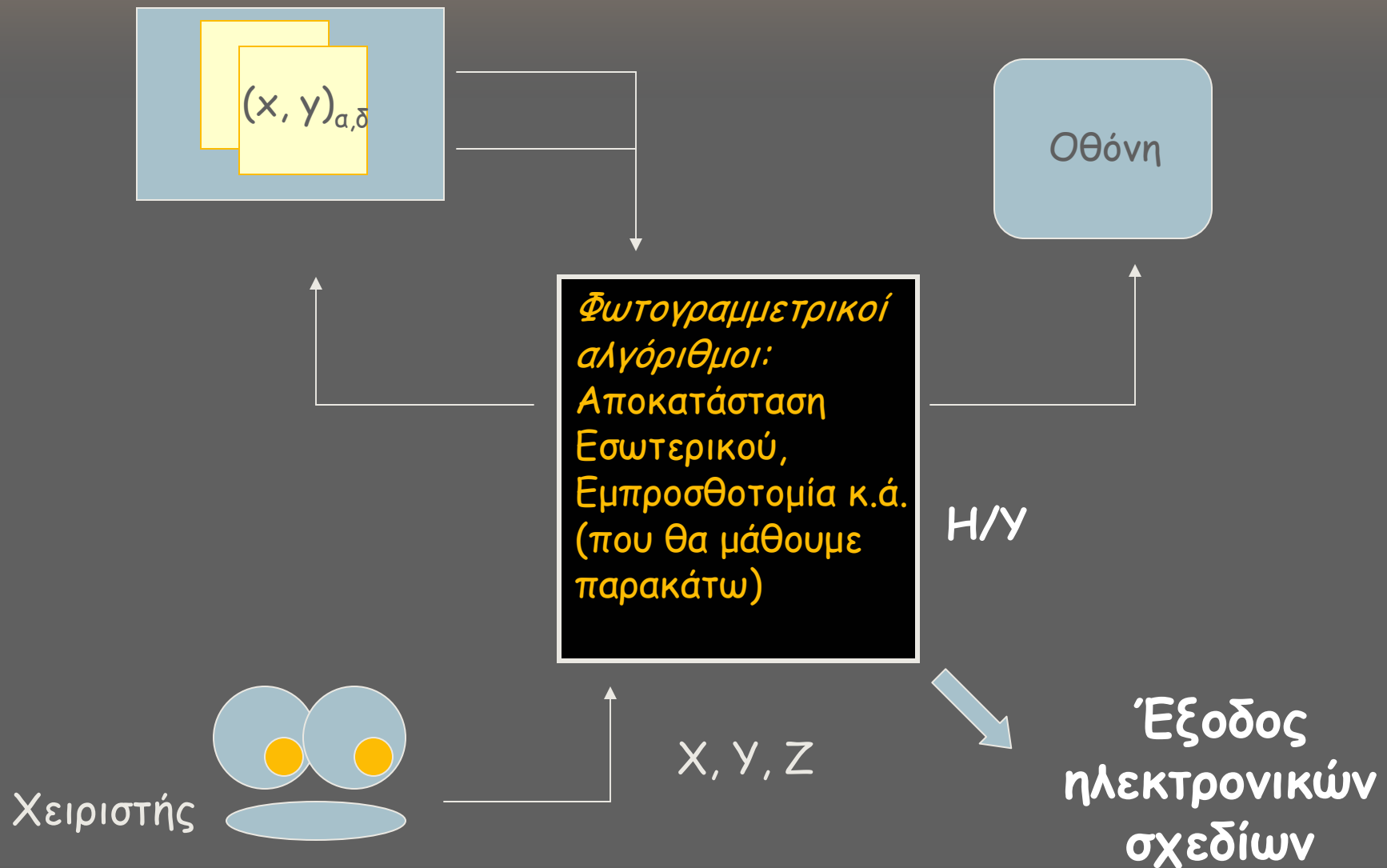
Πολύπλοκοι συνδυασμοί
κινούμενων οπτικών και
μηχανικών μερών



Σύγχρονα φωτογραμμετρικά όργανα

Αναλυτικά όργανα	Ψηφιακά όργανα
Αναλογικές εικόνες	Ψηφιακές εικόνες
Υπολογισμοί σε PC	Υπολογισμοί σε PC
Γραμμικά σχέδια (σε ηλεκτρονική μορφή)	Γραμμικά σχέδια και εικονιστικά προϊόντα (σε ηλεκτρονική μορφή)

Αναλυτικά φωτογραφιμετρικά όργανα

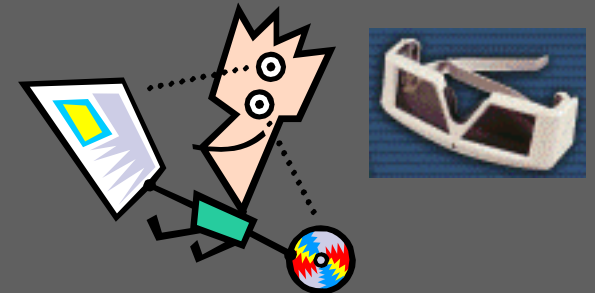


Κύρια μέρη συστήματος φωτογραμμετρικής απόδοσης

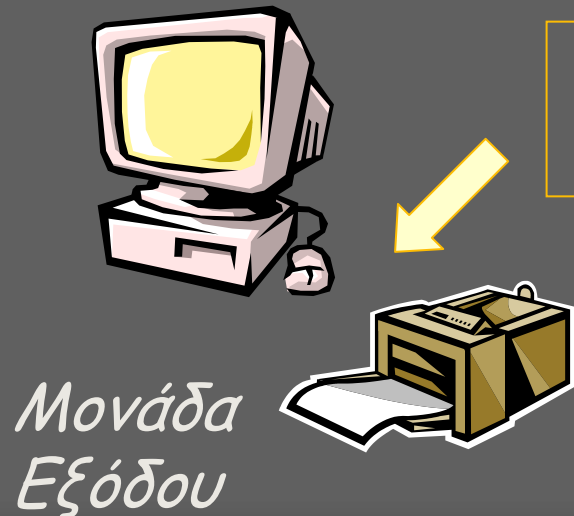
Είσοδος
Δεδομένων



Μονάδα
Παρατήρησης



Αλγόριθμος μετατροπής
 $2D \rightarrow 3D$

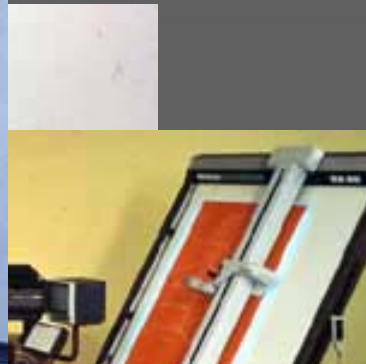


Μονάδα
Εξόδου



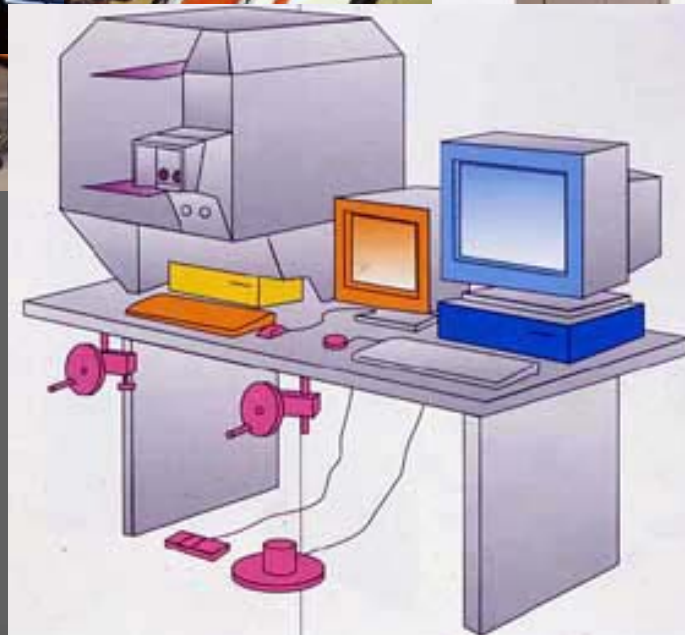
Μονάδα
Επικοινωνίας

Αναλυτικά Φωτογραμμετρικά Όργανα

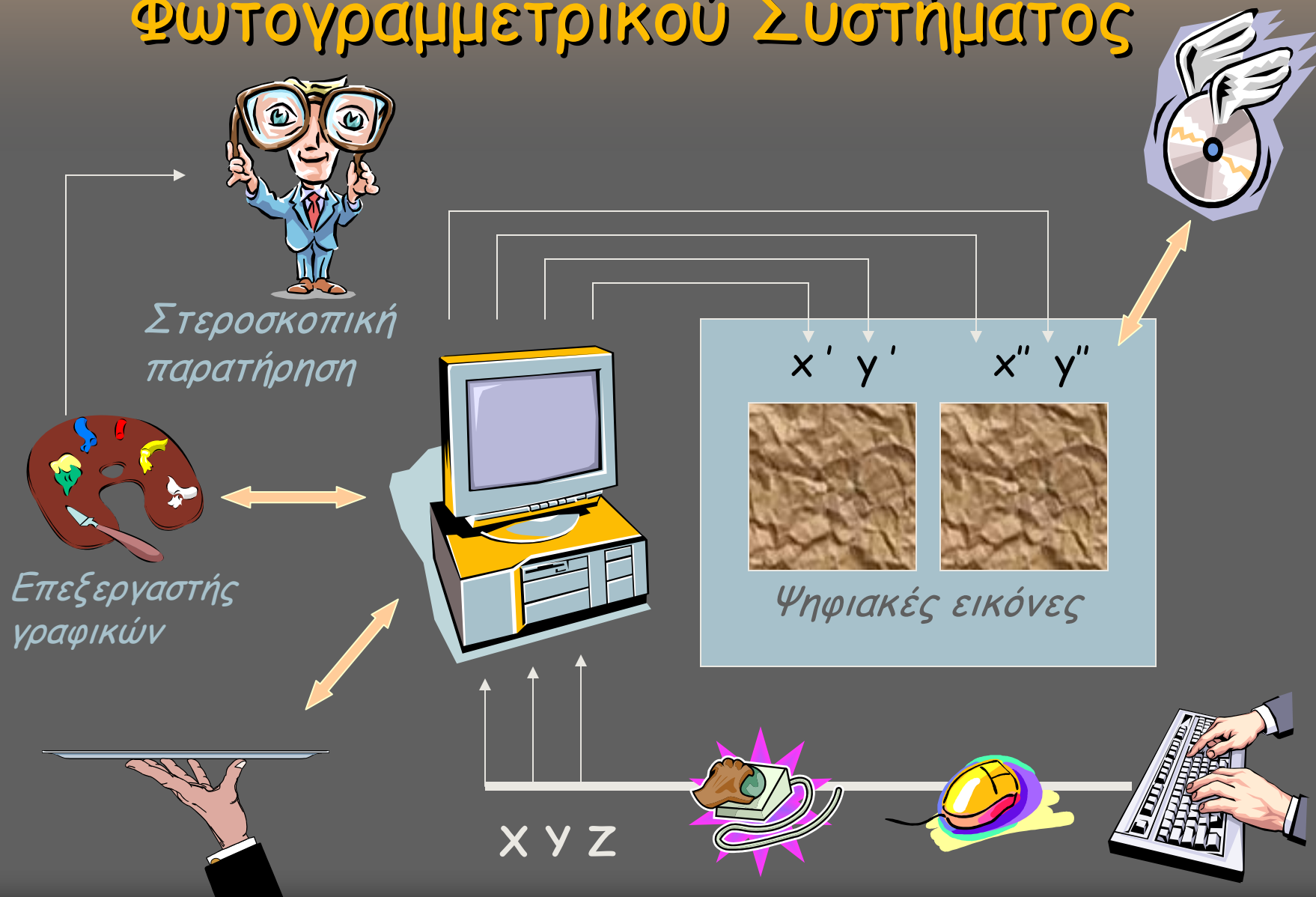


Οπτικά μέρη μόνο για την
στερεοπαρατήρηση

Εικονοφορείς κινούμενοι στο
επίπεδο μέσω του Η/Υ



Σχηματικό Διάγραμμα Ψηφιακού Φωτογραμμετρικού Συστήματος



Ψηφιακά φωτογραφιμετρικά συστήματα



Κανένα κινούμενο μέρος
Απλούστατα οπτικά συστήματα

Φωτογραμμετρική απόδοση

Τα φωτογραμμετρικά όργανα στην πραγματικότητα επιλύουν **συνεχώς** το πρόβλημα της εμπροσθοτομίας στο χώρο, προσδιορίζοντας με αυτόν τον τρόπο τις γεωδαιτικές συνεταταγμένες X , Y και Z κάθε σημείου που σκοπεύεται στερεοσκοπικά, ώστε να αποδίδονται όλες οι λεπτομέρειες του αντικειμένου.

Η Φωτογραμμετρική απόδοση εκτελείται κατευθείαν στο χώρο των τριών διαστάσεων και από το στερεοσκοπικό μοντέλο αποδίδονται ξεχωριστά οι **οριζοντιογραφικές** (γραμμές λεπτομερειών στο χώρο) και οι **υψομετρικές** λεπτομέρειες (ισοϋψείς γραμμές ή σημειακά υψόμετρα). Στο ηλεκτρονικό αρχείο (ASCII ή CAD ή άλλο), που δημιουργείται αποθηκεύονται και οι τρεις συνεταταγμένες των σημείων.

Φωτογραμμετρική απόδοση

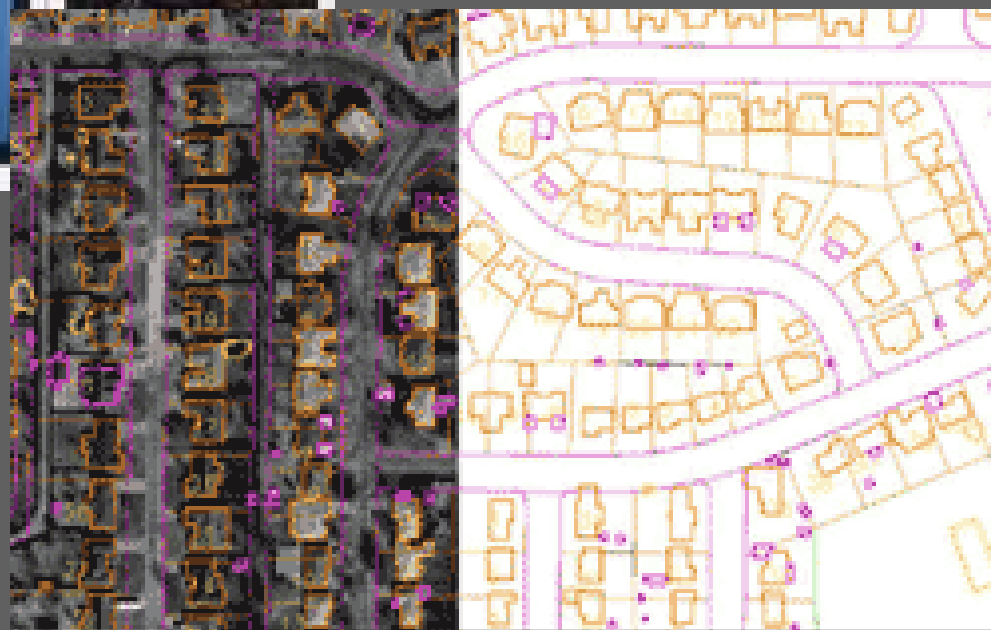


Φωτογραμμετρική απόδοση



Επεξεργασία
ηλεκτρονικού
σχεδίου απευθείας
στην οθόνη του Η/Υ

Δυνατότητα άμεσου
ελέγχου με την προβολή
των γραμμών της
απόδοσης στο
στερεομοντέλο



Φωτογραμμετρική απόδοση

Η απόδοση "ανεξάρτητη" κλίμακας

12/ 9/82	171.4	BURGER		
F.C.	X	Y	Z	ICD
POINT302	8130.089	5069.849	628.413	5
POINT303	8203.041	5244.977	623.187	5
HOUSE1	8099.379	5127.221	633.365	1
HOUSE1	8109.720	5120.791	633.298	2
HOUSE1	8115.779	5130.641	633.280	2
HOUSE1	8105.439	5137.021	633.223	2
HOUSE1	8099.379	5127.221	633.365	4
CURVE625	7987.896	5064.007	624.996	1
CURVE625	7989.198	5066.730	624.996	3
CURVE625	7990.627	5069.295	624.996	3
CURVE625	7992.091	5071.460	624.996	3
CURVE625	7993.982	5072.523	624.996	3



Επεξεργασία σχεδίου

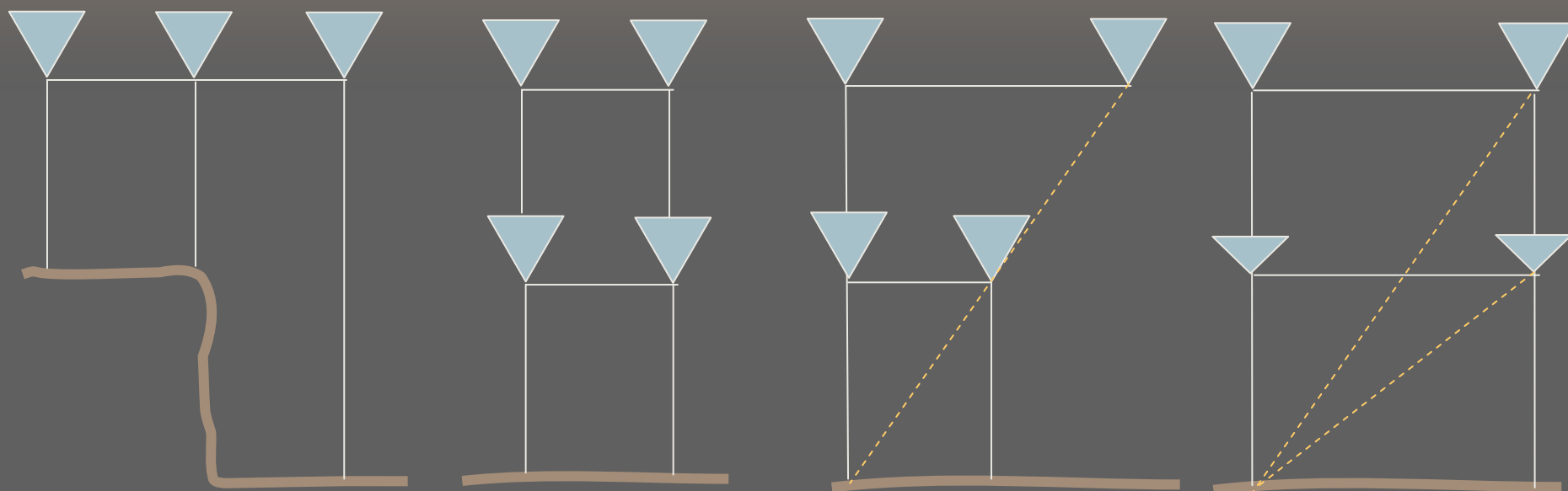
Ακρίβεια φωτογραμμετρικής απόδοσης από αεροφωτογραφίες

Στις περισσότερες περιπτώσεις η ακρίβεια των οριζοντιογραφικών συντεταγμένων (X και Y) είναι ευθέως ανάλογη προς την κλίμακα της εικόνας. Επισημαίνεται ότι ο τύπος του φακού δεν επηρεάζει σημαντικά τις σ_x και σ_y

Η υψομετρική ακρίβεια σ_H καθορίζεται από τη γνωστή εξίσωση της παράλλαξης

$$\sigma_H = \frac{H_A H_A}{B \cdot c} \sigma_p$$

Ακρίβεια φωτογραμμετρικής απόδοσης από αεροφωτογραφίες



Η Βάση B και η σταθερά c της
μηχανής αμετάβλητα
Μεταβολή του ύψους πτήσης H

Η υψομετρική ακρίβεια εξαρτάται
από το τετράγωνο του H

Ο λόγος H/B και η
σταθερά c της
μηχανής αμετάβλητα

Μεταβολή του
ύψους πτήσης H

Η υψομετρική ακρίβεια εξαρτάται από H

Ο λόγος H/c και
η βάση B
αμετάβλητα

Μεταβολή του
ύψους πτήσης H

Ακρίβεια φωτογραμμετρικής απόδοσης από αεροφωτογραφίες

Η ακρίβεια της φωτογραμμετρικής απόδοσης είναι:

Α. Για προσημασμένα σημεία: $\sigma_{xy} = \pm 6\mu\text{m}$ στην εικόνα
 $\sigma_H = \pm 0.06\text{‰}$ του H

Β. Για αποστάσεις: $\sigma_S = \sigma_{xy} \sqrt{2}$

Γ. Για συνεχείς γραμμές: $\sigma_{yr} = \pm 45\mu\text{m}$ στην εικόνα

Δ. Για ισοϋψείς γραμμές: $\sigma_u = \pm 0.25\text{‰}$ του H

Σκόρπιοι Προβληματισμοί

- Τι μπορεί να συμβαίνει όταν υπάρχουν αντικείμενα που φαίνονται στο επικαλυπτόμενο τμήμα της μιας μόνο εικόνας ενός στερεοζεύγους ;
- Ποια είναι η ουσιαστική λειτουργία που επιτελεί το φωτογραφμετρικό όργανο στη φωτογραφμετρική διαδικασία;
- Τι είναι και πώς λειτουργεί η ιπτάμενη μάρκα στα φωτογραφμετρικά όργανα;
- Πώς υλοποιείται η Συνθήκη Συγγραμμικότητας στα φωτογραφμετρικά όργανα;
- Ποια είναι τα βασικά μέρη ενός σύγχρονου φωτογραφμετρικού οργάνου στερεοσκοπικής απόδοσης;
- Τι ακριβώς συμβαίνει όταν, αφού σκοπευθεί στερεοσκοπικά ένα σημείο, εμφανίζονται στην οθόνη οι γεωδαιτικές του συντεταγμένες;