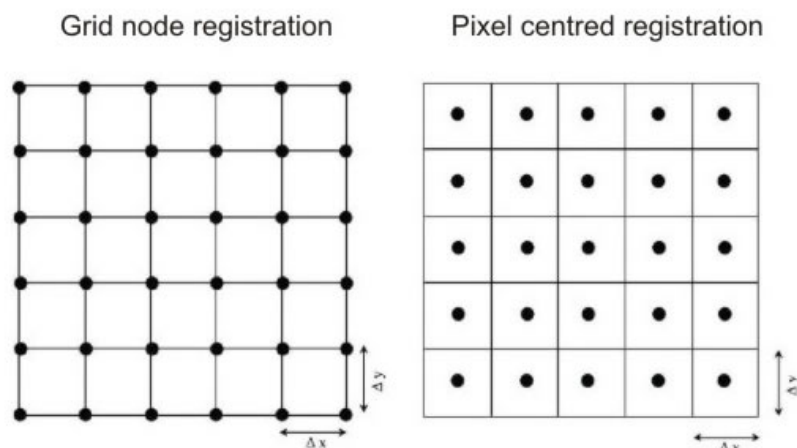


ΕΡΓΑΣΙΑ 1^{ης} ΕΝΟΤΗΤΑΣ : Αρχές εκτίμησης παραμέτρων

Δίνονται δύο ψηφιακά μοντέλα εδάφους, τα οποία δημιουργήθηκαν με δεδομένα των δορυφορικών αποστολών ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer) (αρχείο aster_dtm.grd) και SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) (αρχείο srtm1_dtm.grd). Και τα δύο ψηφιακά μοντέλα καλύπτουν την ίδια περιοχή ($38^{\circ}.15 \leq \varphi \leq 38^{\circ}.20$ και $24^{\circ}.00 \leq \lambda \leq 24^{\circ}.05$) με ισοδιάσταση $1'' \times 1''$ ($0^{\circ}.0002777778 \times 0^{\circ}.0002777778$), δηλ., περίπου $30 \text{ m} \times 30 \text{ m}$.

Η μορφοποίηση των αρχείων είναι σε ψηφιακό format τύπου netcdf της UCAR – Unidata (University Corporation for Atmospheric Research) και είναι δυνατό να προσπελαστούν μέσω ελεύθερων προγραμμάτων ανάγνωσης αρχείων netcdf, όπως και μέσω του Octave και του MATLAB χρησιμοποιώντας το πακέτο netcdf της κάθε διανομής.

Η αναφορά των υψομέτρων στα αρχεία γίνεται με διαφορετικό τρόπο. Στο αρχείο της αποστολής ASTER το υψόμετρο αναφέρεται στο κέντρο του διαμερίσματος που ορίζεται από τον κανάβο (pixel centered registration), ενώ στο αρχείο της αποστολής SRTM το υψόμετρο αναφέρεται στις κορυφές του κανάβου, σύμφωνα με το Σχήμα 1.



Σχήμα 1. Η διαφορετική αναφορά των υψομέτρων στα ψηφιακά μοντέλα εδάφους (αριστερά SRTM, δεξιά ASTER).

Ζητούμενο της εργασίας είναι η προσαρμογή δύο παραμετρικών μοντέλων επιφανειών στα δεδομένα των δύο ψηφιακών μοντέλων εδάφους. Τα παραμετρικά μοντέλα θα είναι της μορφής:

1. Μοντέλο απλού επιπέδου

$$z^a = a + bx + cy$$

2. Μοντέλο πολυωνυμικής επιφάνειας 2^{ου} βαθμού

$$z^a = a + bx + cy + dxy + ex^2 + fy^2$$

Όπου z^a οι τιμές των υψομέτρων (παρατηρήσεις) στα σημεία με συντεταγμένες x και y (απολύτως γνωστές), ενώ a, b, c είναι οι άγνωστοι συντελεστές του μοντέλου επιπέδου και a, b, c, d, e, f οι άγνωστοι συντελεστές του πολυωνυμικού μοντέλου. Για την απλότητα των υπολογισμών οι παρατηρήσεις θεωρούνται ασυσχέτιστες, ίδιας αλλά άγνωστης ακρίβειας. Για λόγους απλότητας να θεωρήσετε τις γεωδαιτικές συντεταγμένες των σημείων φ, λ ως προβολικές y και x , αντιστοίχως, ώστε να χρησιμοποιηθούν απευθείας στους πίνακες συνόρθωσης.

Ζητούνται:

- οι βέλτιστες εκτιμήσεις των συντελεστών των αγνώστων παραμέτρων των δύο επιφανειών (επίπεδο και πολυωνυμικής) και για τα δύο ψηφιακά μοντέλα εδάφους.
- Η εκτίμηση της εκ των υστέρων μεταβλητότητας αναφοράς και στις 4 περιπτώσεις συνόρθωσης.
- Η εύρεση διαστημάτων εμπιστοσύνης για τις άγνωστες παραμέτρους (δίνεται επίπεδο σημαντικότητας ελέγχου $\alpha = 0.01$).
- Η σύγκριση των δύο μοντέλων (επίπεδο και πολυωνυμική) και η καταλληλότητα του καθενός για την προσαρμογή στα δεδομένα του προβλήματος.
- Τελικά συμπεράσματα για την αξιολόγηση των δύο ψηφιακών μοντέλων σε συνδυασμό με τις επιφάνειες που χρησιμοποιήθηκαν ως μοντέλα.

Πηγές για αναζήτηση

Βιβλιογραφία Ενότητας 1 από την πρώτη παρουσίαση

Παρουσιάσεις 1 – 4 από eclass.

ASTER: <https://asterweb.jpl.nasa.gov/>

STRM: <http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>

UCAR: <https://www2.ucar.edu>

Netcdf format: <https://www.unidata.ucar.edu/software/netcdf/>

Netcdf package for octave: <https://octave.sourceforge.io/netcdf/>

MATLAB netcdf: <https://www.mathworks.com/help/matlab/ref/ncread.html>

Generic Mapping Tools: <http://gmt.soest.hawaii.edu/>

Software for netcdf access: <https://www.unidata.ucar.edu/software/netcdf/software.html>