

## Σημειώσεις αναγωγής στο MATLAB

Ξεκινώντας το matlab δίνουμε τις εντολές

```
>> iptsetpref('imshowborder','tight')
>> format compact
>> cd d:\dir
```

Η πρώτη αφορά τον μηδενισμό των περιθωρίων στην εντολή προβολής εικόνας στην οθόνη.

Η δεύτερη τον πυκνό τρόπο επιστροφής αριθμητικών δεδομένων και η τρίτη τον ορισμό του χώρου εργασίας. Οποιαδήποτε εντολή εγγραφής ή ανάγνωσης αρχείων γίνεται αναφορικά με τον συγκεκριμένο χώρο δίσκου.

```
>> im=imread('grid.jpg');
```

Ανάγνωση εικόνας και αποθήκευσής της ως πίνακα `im` (προσοχή στα κεφαλαία και τα μικρά γράμματα). Το ερωτηματικό στο τέλος δεν είναι απαραίτητο. Χρησιμοποιείται για την αποφυγή της εκτύπωσης όλου του πίνακα στην οθόνη μετά το φόρτωμα της εικόνας.

```
>> imshow(im)
```

Εμφανίζει τον πίνακα `im` με την μορφή εικόνας στην οθόνη. Προτείνεται η μεγιστοποίηση του παραθύρου ώστε να διευκολύνετε την σκόπευση των σημείων που ακολουθεί.

```
>> im_mes=ginput(7)
```

Στο παράθυρο της εικόνας εμφανίζεται ένα σταυρόνημα για την διαδοχική σκόπευση σημείων των οποίων αργότερα (ή και από πιο πριν) έχετε δώσει τις συντ/νες του συστήματος αναφοράς (γεωδαιτικό). Σκοπεύεται διαδοχικά 7 σημεία (ή όσα θέλετε). **ΠΡΟΣΟΧΗ.** Κρατήστε με κάποιο τρόπο (πχ. σκαρίφημα) την σειρά σκόπευσης των σημείων. Η σειρά εισαγωγής των φωτοσταθερών θα πρέπει να είναι ίδια.

Το πρόγραμμα επιστρέφει στον πίνακα `im_mes` διαστάσεων 7x2 τις εικονοσυντεταγμένες των σκοπευθέντων σημείων σε pixel (εικονοστοιχεία ή εικονοψηφίδες).

```
>> cnt=[-1 9; 9 9;9 5;9 1;0 0;0 5;5 5]
```

Ορίζετε πίνακα `cnt` φωτοσταθερών. Τα παραπάνω νούμερα είναι ενδεικτικά. Θα πρέπει να βάλετε τις δικές σας συντεταγμένες. Το πλήθος και η σειρά των σημείων θα πρέπει να είναι αντίστοιχες με εκείνα του πίνακα `im_mes`.

```
>> proj=cp2tform(im_mes,cnt,'projective');
```

Επίλυση του προβολικού μετασχηματισμού και αποθήκευσή του στην δομή `proj`. Η συγκεκριμένη εντολή υποστηρίζει και άλλους μετασχηματισμούς όπως τον αφινικό, χρήσιμο για γεωαναφορά σχεδίων (αλλά και ανωτέρων βαθμών μετασχηματισμού). Η δομή `proj` είναι τύπου `tform` και δεν επιτρέπει την εύκολη πρόσβαση στις παραμέτρους του μετασχηματισμού, ούτε επιστρέφει υπόλοιπα για τον έλεγχο των σημείων. Κατά συνέπεια εάν κάνετε λάθος στην σειρά εισαγωγής η δομή `proj` θα είναι λάθος και θα φανεί μόνο στο τελικό αποτέλεσμα.

```
>>imshow(imtransform(im,proj))
```

Η εντολή `imtransform` δημιουργεί τη νέα μετασχηματισμένη εικόνα (πίνακα στην ουσία). Σε συνδυασμό με την εντολή `imshow`, η εικόνα αυτή προβάλλεται απ'ευθείας στην οθόνη. Έχει δυνατότητα επιλογής τρόπου παρεμβολής για τα νέα pixel (`nearest`, `bilinear`, `bi-cubic`).

**ΠΡΟΣΟΧΗ.** Οι μονάδες των σημείων `cnt` (φ/σ) θεωρούνται από το πρόγραμμα pixels. Κατά συνέπεια η δημιουργηθείσα εικόνα θα είναι μέγεθος ανάλογο με τις διαστάσεις των φ/σ. Εάν πχ βάλετε τα φ/σ μετρημένα σε χιλιοστά, τότε στην τελική εικόνα κάθε pixel θα είναι μέγεθος ίσο με ένα χιλιοστό. Εάν βάλετε μέτρα το πιο πιθανό είναι να σας επιστραφεί μία πολύ μικρή εικόνα.

Εάν δεν μείνετε ικανοποιημένοι από το μέγεθος της τελικής εικόνας εφαρμόστε ένα συντελεστή στα `cnt` κατά τον υπολογισμό της δομής `proj`, όπως φαίνεται στη συνέχεια.

```
>> proj=cp2tform(im_mes,cnt*10,'projective');
```

```
>> imshow(imtransform(im,proj))
```

Όταν μείνετε ικανοποιημένοι από το αποτέλεσμα μπορείτε να αποθήκευσε τε την εικόνα σε κάποιο πίνακα στην μνήμη με την εντολή:

```
>> im_new=imtransform(im,proj);
```

και εν συνέχεια στο δίσκο με την εντολή:

```
>> imwrite(im_new,'name.tif','jpg')
```

Η συγκεκριμένη εντολή επιτρέπει την αποθήκευση και σε άλλα format. Για περισσότερες πληροφορίες στα απευθυνθείτε στα help pages.

## Αναλυτικός τρόπος υπολογισμού των παραμέτρων του προβολικού μετασχηματισμού της αναγωγής με χρήση M.E.T.

Ο προβολικός μετασχηματισμός έχει την μορφή:

$$X = \frac{a1*x+a2*y+a3}{a7*x+a8*y+1} \text{ και } Y = \frac{a4*x+a5*y+a6}{a7*x+a8*y+1}$$

Με X,Y συμβολίζονται οι συντ/νες στο σύστημα που θέλουμε να πάμε (γεωδαιτικό) και x,y οι μετρήσεις στο σύστημα της εικόνας. Η επίλυση του απαιτεί γραμμικοποίηση, οπότε η λύση των MET δίνεται από:

$$A * dx = dl$$

με  $\hat{x} = \hat{x} + dx$  και  $\hat{y} = \hat{y} + dy$

Με  $\circ$  συμβολίζονται οι προσωρινές τιμές και  $\wedge$  οι καλύτερες.

Για το σκοπό αυτό χρειαζόμαστε αρχικές τιμές για τον προβολικό μετασχηματισμό. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι

```
>> val=[1 0 0 0 1 0 0 0]
```

Στη συνέχεια με χρήση του δημιουργημένου για την συγκεκριμένη εφαρμογή προγράμματος makea μπορεί να δημιουργηθεί ο πίνακας A. Το μέγεθος του εξαρτάται από το πλήθος των μετρημένων σημείων στο im\_mes. Για να λειτουργήσει η εντολή makea θα πρέπει το αρχείο makea.m να είναι εντός του χώρου εργασίας σας και ο οποίος έχει καθοριστεί στην αρχή. Το ίδιο και για το αρχείο makel.m

```
>> A=makea(im_mes,val)
```

Ομοίως δημιουργείται ο πίνακας dl με χρήση αντίστοιχου προγράμματος που δίνεται επίσης.

```
>> L=makel(cnt,im_mes,val)
```

Τα αρχεία αυτά είναι αρχεία κειμένου και μπορείτε να τα ανοίξετε σε οποιονδήποτε κειμενογράφο. Το matlab προσφέρει ένα τέτοιο, ειδικευμένο στις δικές του εντολές. Έτσι μπορείτε να χρησιμοποιήσετε την εντολή open του matlab για να τα ανοίξετε σε ξεχωριστό παράθυρο. Περιέχουν το τυπολόγιο για την δημιουργία των συγκεκριμένων πινάκων. Κατά συνέπεια το makea περιέχει τις μερικές παραγώγους των X και Y για κάθε φωτοσταθερό ως προς τους 8 αγνώστους, ενώ το makel περιέχει τις διαφορές των μετασχηματισμένων θέσεων των μετρημένων σημείων από τις αληθείς τους θέσεις όπως αυτές φαίνονται στο cnt.

Η επίλυση των MET γίνεται από τον τελεστή \ του matlab

```
>> dx=A\L
```

Εφαρμόζετε τις υπολογισμένες διορθώσεις στις αρχικές τιμές val, ώστε να δημιουργηθούν οι νέες τιμές του μετασχηματισμού.

```
>> val=val+dx'
```

Επαναλαμβάνεται τις

```
>> A=makea(im_mes,val)
```

```
>> L=makel(cnt,im_mes,val)
>> dx=A\L
>> val=val+dx'
```

μέχρι το διάνυσμα  $dx$  να είναι μικρό. Το πόσο μικρό είναι 'αρκετά' μικρό θα πρέπει να το αποφασίσετε εσείς. Ένα μέτρο της ακρίβειας της συνόρθωσης δίνεται από το  $\sigma_o^2$ , που υπολογίζεται στο τέλος των επαναλήψεων από τις εντολές

```
>> L=makel(cnt,im_mes,val)
>> sum(L.^2)/6
```

### **Σημείωση:**

Το matlab έχει πολύ εύχρηστο help. Πέρα των βασικών εντολών δημιουργίας και διαχείρισης πινάκων, τα υπόλοιπα μαθαίνονται σιγά-σιγά και πάντα με βάση τις ανάγκες του καθενός.

Σας εύχομαι καλές αναζητήσεις.

ΔΣ