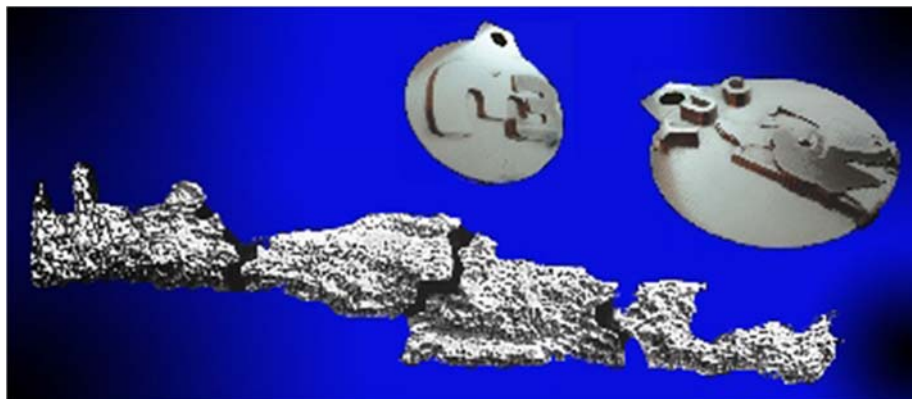




ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΚΑΛΙΤΕΧΝΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ CAD/CAM



ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

- Ανάλυση λειτουργίας CAD/CAM προγραμμάτων και συγκεκριμένα του λογισμικού ArtCam Pro 2012.
- Σχεδίαση με τη βοήθεια υπολογιστή σύνθετου παραδείγματος: δημιουργία ανάγλυφου χάρτη με γεωγραφικές - υψομετρικές πληροφορίες.
- Συγγραφή λεπτομερούς οδηγού για το λογισμικό.
- Παρουσίαση της δυνατότητας του προγράμματος να διευκολύνει το χρήστη μέσω σχεδιασμού μεταλλίου και δημιουργίας του αντίστοιχου καλουπιού.





CAD/CAM και CNC

CAD (computer-aided design): σχεδίαση, αλλαγή, παραμετροποίηση, ανάλυση ή βελτιστοποίηση διαφόρων αντικειμένων εφαρμοσμένης μηχανικής, αρχιτεκτονικής και βιομηχανικής με χρήση υπολογιστικών συστημάτων.

- Αύξηση παραγωγικότητας σχεδίασής
- Βελτίωση ποιότητας σχεδιασμού
- Βελτίωση επικοινωνίας μέσω τεκμηρίωσης
- Δημιουργία βάσης δεδομένων για την κατασκευή

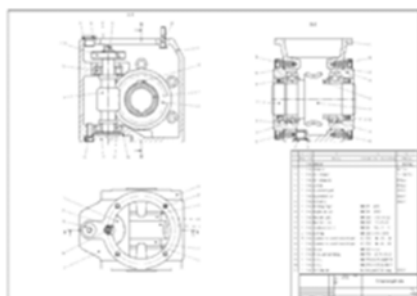
CAM (computer aided manufacturing): έλεγχος εργαλειομηχανών μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή

CNC (computer numerical control): αυτοματοποιημένες εργαλειομηχανές ψηφιακού ελέγχου με δυνατότητα χρήσης διαφορετικών εργαλείων για κάθε χρήση, που κινούνται με τη βοήθεια **ρομπωτικών φορέων** υπό τον έλεγχο ενός μικροελεγκτή.

- Τα λογισμικά CAD/CAM συνήθως ελέγχουν και καθοδηγούν μία εργαλειομηχανή: δημιουργείται αρχείο που «μεταφράζεται» σε εντολές και εισάγεται στη μηχανή για την καθοδήγηση και λειτουργία της, με χρήση post processor.

CAD: ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ

- Το CAD μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το σχεδιασμό καμπύλων σε δύο διαστάσεις (**2D**) ή καμπύλων, επιφανειών και στερεών σε τρισδιάστατο (**3D**) χώρο.



ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ:

- Αυτοκινητοβιομηχανία, ναυπηγική και αεροδιαστημική βιομηχανία.
- Σε βιομηχανικό και αρχιτεκτονικό σχεδιασμό, προσθετική, εμβιομηχανική, ηλεκτρονική και οπτική
- Για την παραγωγή animation ηλεκτρονικών υπολογιστών, για τα ειδικά εφέ σε ταινίες, διαφημιστικά και τεχνικά εγχειρίδια (DCC- Digital Content Creation).



ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ 3D ΧΑΡΤΗ

- Ως μία ακόμα δυνατότητα του CAD ερευνάται στη συγκεκριμένη διπλωματική ο σχεδιασμός και η κατασκευή, με κατεργασία αλουμινένιων δοκιμών, ανάγλυφων τρισδιάστατων γεωγραφικών χαρτών.

Ανάγλυφοι τρισδιάστατοι χάρτες:

Χρησιμοποιούνται συνήθως για γεωγραφικούς, στρατιωτικούς, τοπογραφικούς και πολεοδομικούς σκοπούς. Τέτοιες αναπαραστάσεις (μακέτες) είναι συνήθως χειροποίητες με αποτέλεσμα να παρουσιάζουν ανακρίβειες στην κλίμακα και στην απεικόνιση των υψομέτρων.

Στην παρούσα εργασία επιχειρείται μία ακριβής και λεπτομερής αποτύπωση των γεωγραφικών και μορφολογικών χαρακτηριστικών μίας συγκεκριμένης περιοχής με:

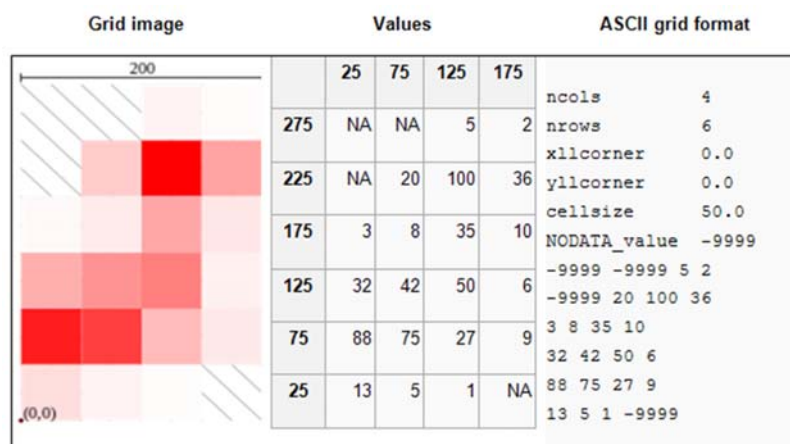
- Ανάκτηση χαρτών με ενσωματωμένες γεωμορφολογικές πληροφορίες - χάρτες DEM.
- Επεξεργασία με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορούν εισαχθούν σε λογισμικό CAD/CAM και να αποτελέσουν τη «μήτρα» για την κατασκευή του ανάγλυφου χάρτη.

2013



ΧΑΡΤΕΣ DEM

- Ένας χάρτης DEM (digital elevation map) περιέχει υψομετρικές πληροφορίες για κάποιο γεωγραφικό σημείο, σε ψηφιακή μορφή.
- Οι πληροφορίες αυτές έχουν συλλεχθεί δορυφορικά και αποθηκεύονται σε αρχεία τύπου ascii grid. Τα αρχεία αυτά μπορούν να ανακτηθούν από το διαδίκτυο και διάφορες βάσεις GIS (geographic information systems).



2013





ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ DEM ΣΕ HEIGHTMAP

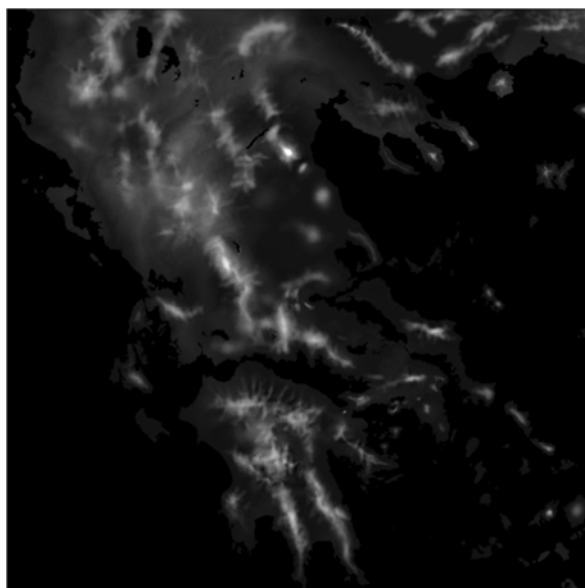
ΣΚΟΠΟΣ:

Κατασκευή μίας grayscale εικόνας heightmap από το αρχείο ascii grid.

Heightmap:

Εικόνα raster περιέχει τρισδιάστατες πληροφορίες (συντεταγμένες και αντίστοιχο υψόμετρο) «μεταφρασμένες» σε αποχρώσεις του γκρι (τιμές από 0 έως 255).

Έτσι το λευκό αντιστοιχεί σε μεγάλα υψόμετρα ενώ το μαύρο σε μικρά.



ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ HEIGHTMAP

ΖΗΤΟΥΜΕΝΟ:

Να διαβαστούν τα δεδομένα μέσα στο αρχείο ascii grid και να δημιουργηθεί μία εικόνα bitmap με υψομετρικά δεδομένα (heightmap) για την περιοχή ενδιαφέροντος, δηλαδή την Κρήτη.

Δοκιμάστηκαν και συγκρίθηκαν 3 μέθοδοι :

1. Δημιουργία αλγόριθμου και κώδικα σε C.
2. Χρήση έτοιμων γεωμετρικών συναρτήσεων της matlab.
3. Χρήση και ανάλυση έτοιμων εμπορικών λογισμικών που χρησιμοποιούνται σε GIS (geographic information systems).





1. Αλγόριθμός σε C :

1. Άνοιγμα αρχείου ascii grid και ανάγνωση των πληροφοριών της επικεφαλίδας, οι οποίες αποθηκεύονται σε μεταβλητές.
2. Δημιουργία δισδιάστατης λίστας A μεγέθους $nrows \times ncols$ στην οποία αποθηκεύονται όλες οι υψομετρικές τιμές σαν ακέραιοι.
3. Δημιουργία μονοδιάστατης λίστας B στην οποία μεταφέρονται όλες οι τιμές που δεν έχουν την τιμή noValue.
4. Μέσα από τη λίστα B υπολογίζονται οι min και max τιμές της, ενώ υπολογίζεται η διαφορά $dt = max - min$ που αποτελεί το εύρος τιμών.
5. Το εύρος dt διαιρείται με το 255 που είναι οι αποχρώσεις του γκρι που χρησιμοποιούνται και προκύπτει ένας αριθμός p .
6. Δημιουργία κενής εικόνα bitmap μεγέθους $nrows \times ncols$.
7. Προσπέλαση κάθε τιμής της λίστας A και :
 - Αν η τιμή του υψομέτρου είναι ίση με 'noValue', γράφει στο pixel της εικόνας μαύρο τιμή 0
 - Αν όχι κάνει τη διαίρεση της τιμής με p και χρωματίζει το pixel με την τιμή του αποτελέσματος

2. Συναρτήσεις matlab :

[Z,R] = arcgridread (filename)

Διάβαση αρχείου *filename*, προτύπου Arc ASCII Grid .asc.
Δημιουργία δισδιάστατου πίνακα Z, που περιέχει τις τιμές των υψομέτρων.
Δημιουργία πίνακα αναφοράς R στον οποίο εισάγει από την επικεφαλίδα του αρχείου το μέγεθος του τετραγώνου.

mapshow(Z,R,'DisplayType','surface')

Εμφάνιση του χάρτη που φορτώθηκε με τα συγκεκριμένα ορίσματα Z,R ενώ η μεταβλητή 'surface' υποδεικνύει την εμφάνιση της επιφάνειας.

colormap('gray')

Δίνει ένα heightmap σε grayscale αποχρώσεις.

3. Εμπορικά Λογισμικά :

Ενδεικτικά:

global mapper , microDEM , 3DEM, GeoControl, QuikGrid, κ.α



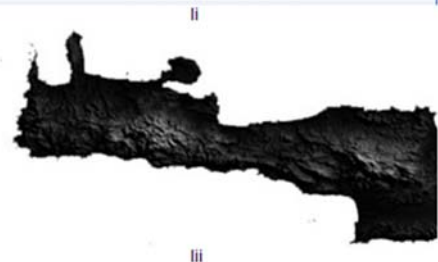
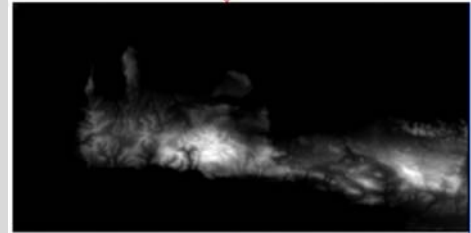
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ/ΣΥΓΚΡΙΣΗ

Σύγκριση χαρτών DEM με άνοιγμα:

(i) **Arcgridread της matlab**: οι έτοιμες συναρτήσεις της matlab είναι εύχρηστες με δυνατότητα 3d προβολής αλλά χρειάζονται επεξεργασία για χρωματισμό του περιβάλλοντος.

(ii) **Αλγόριθμος σε c**: ο αλγόριθμος που κατασκευάστηκε παράγει αρκετά ικανοποιητικά αποτελέσματα σε επίπεδο χρωματισμών και επιπλέον χρωματίζει το περιβάλλον μαύρο και δεν απαιτείται περαιτέρω επεξεργασία.

(iii) **Λογισμικό global mapper**: εξάγει ένα έτοιμο geotiff heightmap με δυνατότητα σύνδεσης γειτονικών κομματιών, αρκετά χρήσιμο στην περίπτωση μας μιας και πρόκειται για τομή 4 περιοχών. Επίσης, παράγει heightmap με περισσότερες λεπτομέρειες «υφής» στην επιφάνεια.



2013



ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΙΚΟΝΑΣ

ΣΚΟΠΟΣ: Κοπή των 4 νομών της κρήτης



- Στις μεθόδους 2 και 3 απαιτείται περαιτέρω επεξεργασία εικόνας για χρωματισμό του φόντου με μαύρο (επίπεδο 0 σε heightmap).

Συμπλήρωση των λευκών pixel στα όρια των νομών με επεξεργασία εικόνας σε matlab με μορφολογικούς τελεστές (μέθοδοι για την επεξεργασία δυαδικών εικόνων βασισμένοι στην γεωμετρία. Η τιμή καθενός pixel της εικόνας εξόδου βασίζεται στη σχέση του pixel εισόδου και του γειτονικού του όπως υποδεικνύει το δομικό στοιχείο (structuring element) –εδώ γίνεται χρήση του σύνθετου τελεστή opening.

- Opening (Άνοιγμα)**:

Η βασική επίδραση είναι μία διάβρωση (erosion) η οποία ακολουθείται από μία διαστολή (dilation)

$$A \circ B = (A \ominus B) \oplus B$$

$$A \ominus B = \{x: B_x \subseteq A\}$$

$$A \oplus B = \{x: B_x \cap A \neq \emptyset\}$$

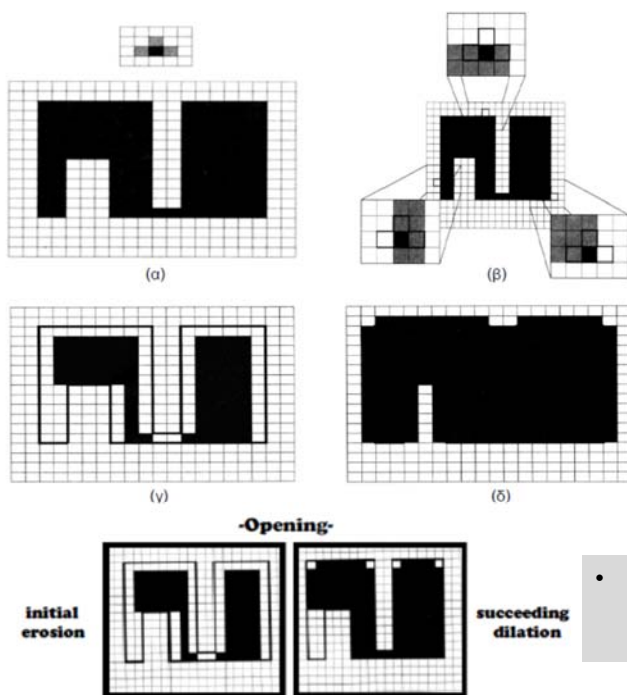
Με δομικό στοιχείο έναν πίνακα 2×2

$$SE = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

2013



ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΟΙ ΤΕΛΕΣΤΕΣ



(α) αρχική δυαδική εικόνα και δομικό στοιχείο

(β) εφαρμογή δομικού στοιχείου στην εικόνα

(γ) αποτέλεσμα της διάβρωσης (erosion)

(δ) αποτέλεσμα της διαστολής (dilation)

(ε) διαδικασία ανοίγματος – πρώτη διάβρωση στη συνέχεια διαστολή

- Γενικά εξομαλύνει το περίγραμμα της εικόνας, σπάζει τους στενούς ισθμούς και εξαλείφει τις λεπτές προεξοχές

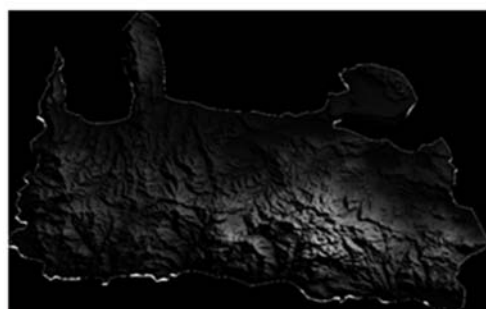
2013



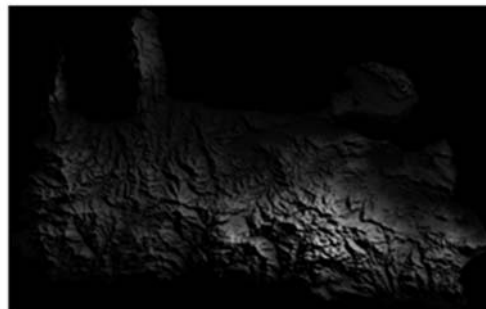
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
Prof. Mihalis Zervakis, prof. Aristomenis Antoniadis

Λευτέρης Κυρούσης

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΑΝΟΙΓΜΑΤΟΣ



(α)



(β)

N. ΧΑΝΙΩΝ:

- Η εφαρμογή του ανοίγματος έβαψε μαύρα τα λευκά pixels στα όρια.
- Εξάλειψη μέρος του «θορύβου» στην εικόνα: περιοχές με μεγάλη ανομοιομορφία υψομέτρων σε κοντινά pixels ομαλοποιούνται γεγονός που θα διευκολύνει την κοπή του δοκιμίου

2013



ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
Prof. Mihalis Zervakis, prof. Aristomenis Antoniadis

Λευτέρης Κυρούσης



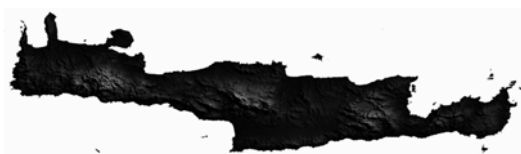
ΦΙΛΤΡΑΡΙΣΜΑ ΕΙΚΟΝΑΣ



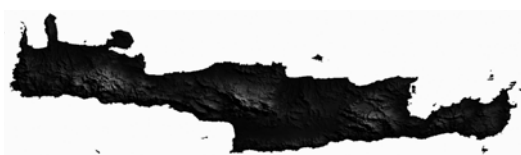
➔ Αρχική εικόνα



➔ Φίλτρο average 3 x 3
Μέση τιμή σε κάθε pixel σε σχέση με τα 3x3 γειτονικά του.



➔ Φίλτρο average 2 x 2
Μέση τιμή σε κάθε pixel σε σχέση με τα 2x2 γειτονικά του.



➔ Φίλτρο median 3 x 3
Μεσαία τιμή σε κάθε pixel σε σχέση με τα 3x3 γειτονικά του.

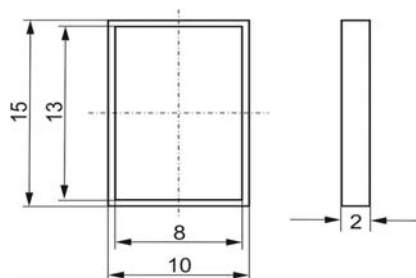


ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΑΝΑΓΛΥΦΟΥ ΣΤΟ ARTCAM PRO (1)

Διαστάσεις και κλίμακες

Μπλοκ υλικού προς κατεργασία (cm)

Η κοπή περιορίζεται στο εσωτερικό παραλληλόγραμμο για λόγους ασφαλείας.



Νομός	Πλάτος	Μήκος
Χανίων	71,386	112,145
Ρεθύμνου	71,386	112,145
Ηρακλείου	69,999	117,893
Λασιθίου	49,27	130

Διαστασιολόγηση νομών με σταθερό λόγο σμίκρυνσης.

Η αντιστοίχιση των παραπάνω σχέσεων διαστάσεων σε κλίμακα είναι 1 : 8400.

Νομός	Χανίων	Ρεθύμνου	Ηρακλείου	Λασιθίου
Ψηλότερο σημείο(m)	2.453	2.456	2.053	2148
Προσαρμοσμένο ύψος μοντέλου(mm)	19	19,02	15,92	16,66

Υψομετρική αντιστοίχιση κάθε νομού στο δοκίμιο

Κλιμάκωση ως προς ύψος για πιο εντυπωσιακό αποτέλεσμα (μεγέθυνση x 4.6).

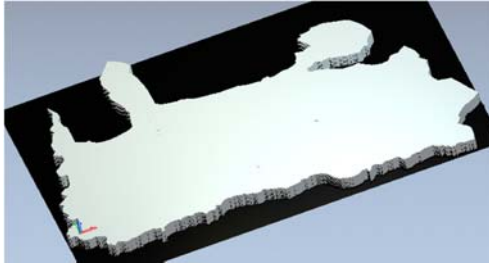
ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΑΝΑΓΛΥΦΟΥ ΣΤΟ ARTCAM PRO (2)

Εισαγωγή εικόνας .tif



ΒΗΜΑ 1:

- Εισαγωγή περιγράμματος νομού που θα χρησιμοποιηθεί ως βάση με ύψος 4 mm



Εφαρμογή κανόνων ενός heightmap:

- Μαύρο για μηδενικό υψόμετρο.
- Άσπρο για προσαρμοσμένο ύψος 4 mm.

2013



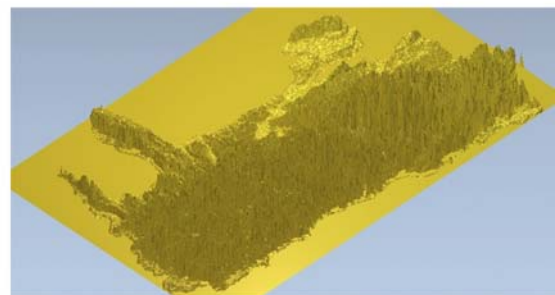
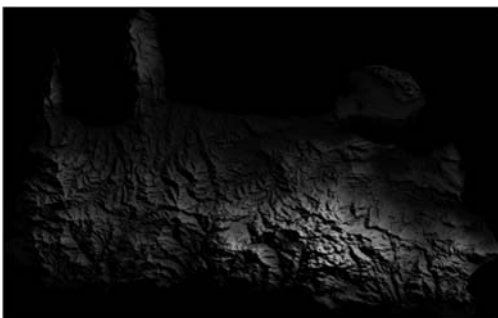
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
Prof. Mihalis Zervakis, prof. Aristomenis Antoniadis

Λευτέρης Κυρούσης

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΑΝΑΓΛΥΦΟΥ ΣΤΟ ARTCAM PRO (3)

ΒΗΜΑ 2:

- Εισαγωγή heightmap του νομού στο ArtCam (μορφή .tif) και δημιουργία αναγλύφου του με ρύθμιση των διαστάσεων και του ύψους του.



2013



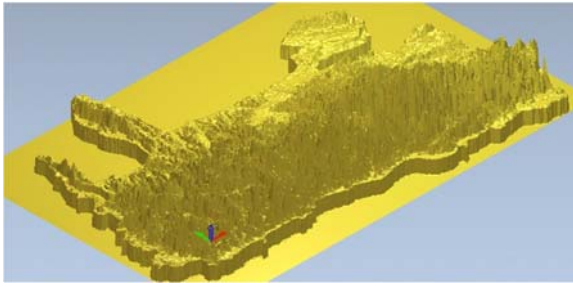
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
Prof. Mihalis Zervakis, prof. Aristomenis Antoniadis

Λευτέρης Κυρούσης

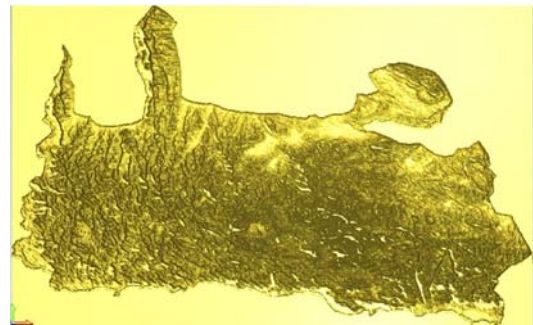
ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΑΝΑΓΛΥΦΟΥ ΣΤΟ ARTCAM PRO (4)

ΒΗΜΑ 3:

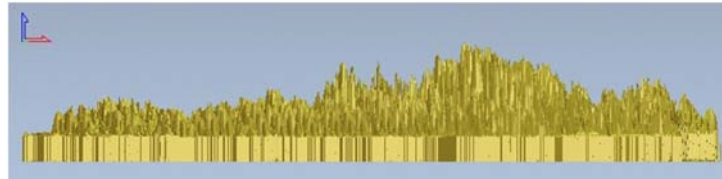
- Στο αρχικό μοντέλο με την ανάγλυφη βάση του νομού επιλέγεται **εισαγωγή ανάγλυφου** και φορτώνεται το ανάγλυφο του βήματος 2 με προσθήκη καθ' ύψος



Ισομετρική όψη



Κάτοψη



Πρόοψη

2013

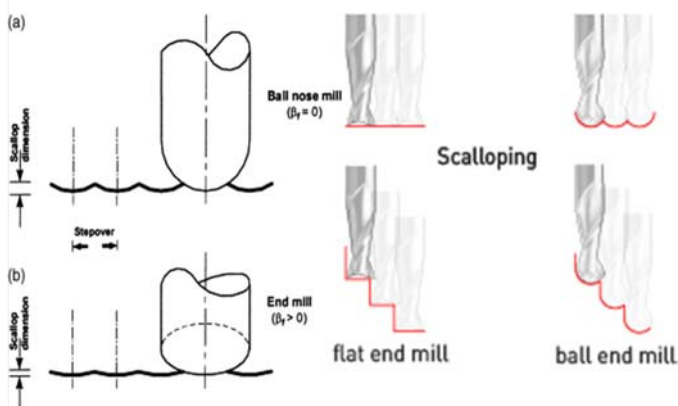


ΟΡΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΚΑΙ ΕΞΑΓΩΓΗ ΚΩΔΙΚΑ (TOOLPATH)

Toolpath : Η διαδρομή που ακολουθεί το εργαλείο κατά την κατεργασία.

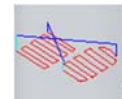
Στρατηγική(strategy) : Ελέγχει τον τρόπο με τον οποίο το επιλεγμένο σύνθετο ανάγλυφο θα κοπεί μηχανικά. Η στρατηγική κοπής συνδέεται τόσο με τη φορά και τη διαδρομή του εργαλείου όσο και με τη γεωμετρία και το είδος του εργαλείου.

Είδος εργαλείου: ball nose ή endmill
(μορφή τελικής επιφάνειας)



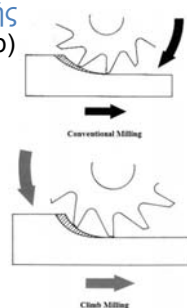
Raster (Classic)

Για κοπή μπρος και πίσω παράλληλα με τον άξονα X σε μία καθορισμένη γωνία.



Φορά
(conventional / climb)

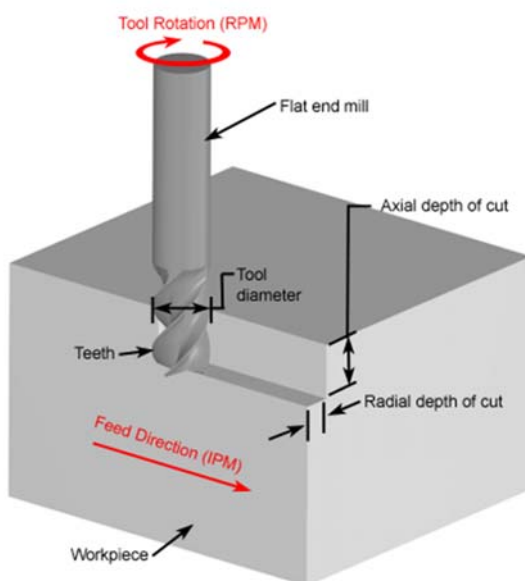
κοπής



2013



ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΚΟΠΗΣ



1. Tool rotation speed/ **spindle speed** (RPM): ταχύτητα περιστροφής ατράκτου και εργαλείου.
2. Axial depth of cut / **stepdown** (mm): βήμα βυθίσματος εργαλείου σε κάθε επανάληψη και η αντίστοιχη ταχύτητα βυθίσματος – **plunge rate** (mm/min).
3. Radial depth of cut / **stepover** (mm): βήμα μετατόπισης στους άξονες x και y και η αντίστοιχη ταχύτητα πρόωσης – **feed rate** (mm/min).
4. Γεωμετρία εργαλείου : διάμετρος (**diameter**) αριθμός δοντιών (**teeth**).

2013

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗΣ ΚΑΙΡΟΝΟΜΙΑΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΚΑΜΠΕΤΕΧΝΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ CAD / CAM



ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
Prof. Mihalis Zervakis, prof. Aristomenis Antoniadis

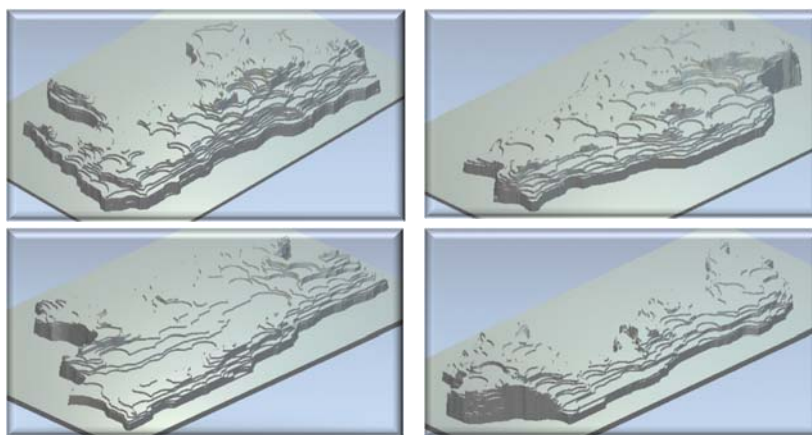
Λευτέρης Κυρούσης

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ toolpaths

- Για την κοπή κάθε νομού επιλέχθηκαν και σχεδιάστηκαν 3 toolpaths

1. Εκχόνδριση δοκιμίου (Roughing toolpath)

- Σχεδιασμός ενός roughing toolpath το οποίο πραγματοποιεί εκχόνδριση της επιφάνειας αφαιρώντας ένα μεγάλο μέρος υλικού.
- Για την κοπή αυτή επιλέχθηκε η χρήση εργαλείου endmill 6 mm με αρκετά μεγάλες παραμέτρους κοπής stepdown και stepover.



2013

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗΣ ΚΑΙΡΟΝΟΜΙΑΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΚΑΜΠΕΤΕΧΝΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ CAD / CAM



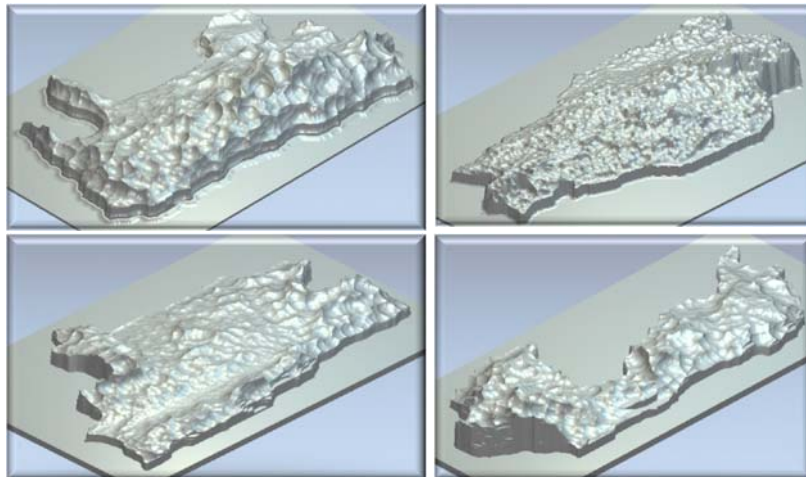
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
Prof. Mihalis Zervakis, prof. Aristomenis Antoniadis

Λευτέρης Κυρούσης

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ toolpaths

2. Φινίρισμα (Surface toolpath)

- Δημιουργία του toolpath που θα κόψει το δοκίμιο στην τελική του μορφή και θα χαράξει τις λεπτομέρειες.
- Το νέο αυτό toolpath που χρησιμοποιεί εργαλείο ball nose 6 mm ακολουθεί τις ήδη κομμένες καμπύλες και με συνεχόμενες αυξομειώσεις στο βάθος κοπής λειαίνει και διαμορφώνει λεπτομερώς το νομό.



2013

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΚΑΛΥΤΕΧΝΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ CAD / CAM



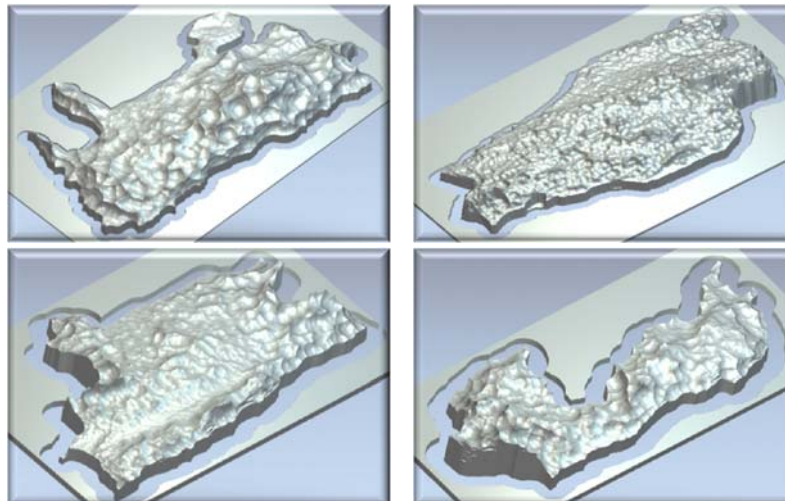
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
Prof. Mihalis Zervakis, prof. Aristomenis Antoniadis

Λευτέρης Κυρούσης

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ toolpaths

3. Κόψιμο νομού σε βάθος (3d cutter tool)

- Αφαίρεση όλου του άχρηστο υλικό μέχρι τη βάση και αποκοπή του δοκιμίου από το υπόλοιπο μπλοκ.
- Επιλέχθηκε κοπή εξωτερικά από το κλειστό διάνυσμα που αντιστοιχεί στο περίγραμμα του νομού και επιλέχθηκε τελικό βάθος κοπής τα 21 mm ώστε να αποκοπεί ολοκληρωτικά ο νομός από την αλουμινένια βάση.



2013

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΚΑΛΥΤΕΧΝΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ CAD / CAM



ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
Prof. Mihalis Zervakis, prof. Aristomenis Antoniadis

Λευτέρης Κυρούσης

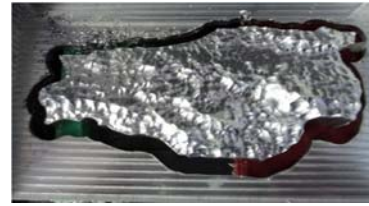
ΧΡΟΝΟΙ ΚΑΤΕΡΑΣΙΑΣ - ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΚΟΠΗΣ

Ν.ΧΑΝΙΩΝ



toolpath	1.area clearanc e	2. rough εκχόνδριση	3. φινίρισμα	4. 3d cut κόψιμο
Μεταβλητές				
Εργαλείο	Endmill 6mm	Endmill 6mm	Ball nose 6mm	Endmill 6mm
Stepover (mm)	0.5	1.5	0.5	0.5
Stepdown (mm)	0.5	0.8	0.5	0.3
Feed rate (mm/min)	300	360	180-300	180-300
Plunge rate (mm/min)	180	120	100	100
Spindle speed (r.p.m.)	5000	5500	6000	6000
Χρόνος κατεργασίας (min)	260	378	80	65
Συνολικός χρόνος (min)	783			

Ν.ΡΕΘΥΜΝΟΥ



toolpath	1. rough εκχόνδριση	2. φινίρισμα	3. 3d cut κόψιμο
Μεταβλητές			
Εργαλείο	Endmill 6mm	Ball nose 6mm	Endmill 6mm
Stepover (mm)	1.5	0.5	0.5
Stepdown (mm)	0.8	0.5	0.3
Feed rate (mm/min)	360	180-300	180-300
Plunge rate (mm/min)	180	100-180	100-180
Spindle speed (r.p.m.)	5500	6000	6000
Χρόνος κατεργασίας (min)	525	65	35
Συνολικός χρόνος (min)	625		

2013

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗΣ ΚΑΘΗΡΟΝΟΜΙΑΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΚΑΛΥΤΕΧΝΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ CAD / CAM



ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
Prof. Mihalis Zervakis, prof. Aristomenis Antoniadis

Λευτέρης Κυρούσης

ΧΡΟΝΟΙ ΚΑΤΕΡΑΣΙΑΣ - ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΚΟΠΗΣ

Ν.ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ



toolpath	1. rough εκχόνδριση	2. φινίρισμα	3. 3d cut κόψιμο
Μεταβλητές			
Εργαλείο	Endmill 6mm	Ball nose 6mm	Endmill 6mm
Stepover (mm)	1.5	0.5	0.5
Stepdown (mm)	0.8	0.5	0.3
Feed rate (mm/min)	360-400	180-300	180-300
Plunge rate (mm/min)	120-180	120-180	120-180
Spindle speed (r.p.m.)	6000	6000	6000
Χρόνος κατεργασίας (min)	525	65	25
Συνολικός χρόνος (min)	615		

Ν.ΛΑΣΙΘΙΟΥ



toolpath	1. rough εκχόνδριση	2. φινίρισμα	3. 3d cut κόψιμο
Μεταβλητές			
Εργαλείο	Endmill 6mm	Ball nose 6mm	Endmill 6mm
Stepover (mm)	1.5	0.5	0.5
Stepdown (mm)	0.8	0.5	0.3
Feed rate (mm/min)	360-400	180-300	180-300
Plunge rate (mm/min)	120-180	120-180	120-180
Spindle speed (r.p.m.)	6000	6000	6000
Χρόνος κατεργασίας (min)	326	54	20
Συνολικός χρόνος (min)	400		

2013

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗΣ ΚΑΘΗΡΟΝΟΜΙΑΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΚΑΛΥΤΕΧΝΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ CAD / CAM



ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
Prof. Mihalis Zervakis, prof. Aristomenis Antoniadis

Λευτέρης Κυρούσης

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

- Στους πίνακες οι ταχύτητες κυμαίνονται μέσα σε κάποια πλαίσια επειδή μεταβάλλονται χειροκίνητα από τους διακόπτες της φραιζας ανάλογα με το σημείο κοπής, την κατάσταση του εργαλείου και άλλους παράγοντες.
- Ανάλογα με τη μορφολογία του εργαλείου, τα όρια των ταχυτήτων προκύπτουν από τις σχέσεις:

$$F=f_z \cdot z \cdot n \quad \text{και}$$

$$V_c=(\pi \cdot D \cdot n)/1000$$

Όπου :

f_z η πρόωση ανά στροφή του κοπτικού εργαλείου

v_c η ταχύτητα κοπής

f_z η πρόωση ανά οδόντα

z ο αριθμός των οδόντων του κοπτικού

D η εξωτερική διάμετρος του κοπτικού

n ο αριθμός των στροφών του

- Ο χρόνος κοπής επηρεάζεται από όλες τις παραμέτρους κοπής (stepover και stepdown, αντιστρόφως ανάλογες του χρόνου κατεργασίας - όσο μεγαλύτερες τιμές παίρνουν τόσο μειώνεται ο χρόνος κοπής αλλά μειώνεται συγχρόνως και η ποιότητα της προκύπτουσας επιφάνειας (τραχύτητα, οπτικό αποτέλεσμα, κ.α.). Οι υπόλοιπες μεταβλητές, δηλαδή ταχύτητα πρόωσης, βυθίσματος και περιστροφής ατράκτου επηρεάζουν αναλογικά το χρόνο κοπής (όσο αυξάνονται μειώνεται ο χρόνος κατεργασίας).
- Ο χρόνος κοπής είναι διαφορετικός για κάθε νομό ως συνάρτηση των μεταβλητών κοπής αλλά και λόγω διαφορετικού μεγέθους του κάθε νομού σε όλες τις διαστάσεις (X, Y, Z).
- Η σειρά κοπής των νομών παρουσιάζει και μια εμφανή μείωση του χρόνου κοπής ως αποτέλεσμα της βελτιστοποίησης των σχεδίων.

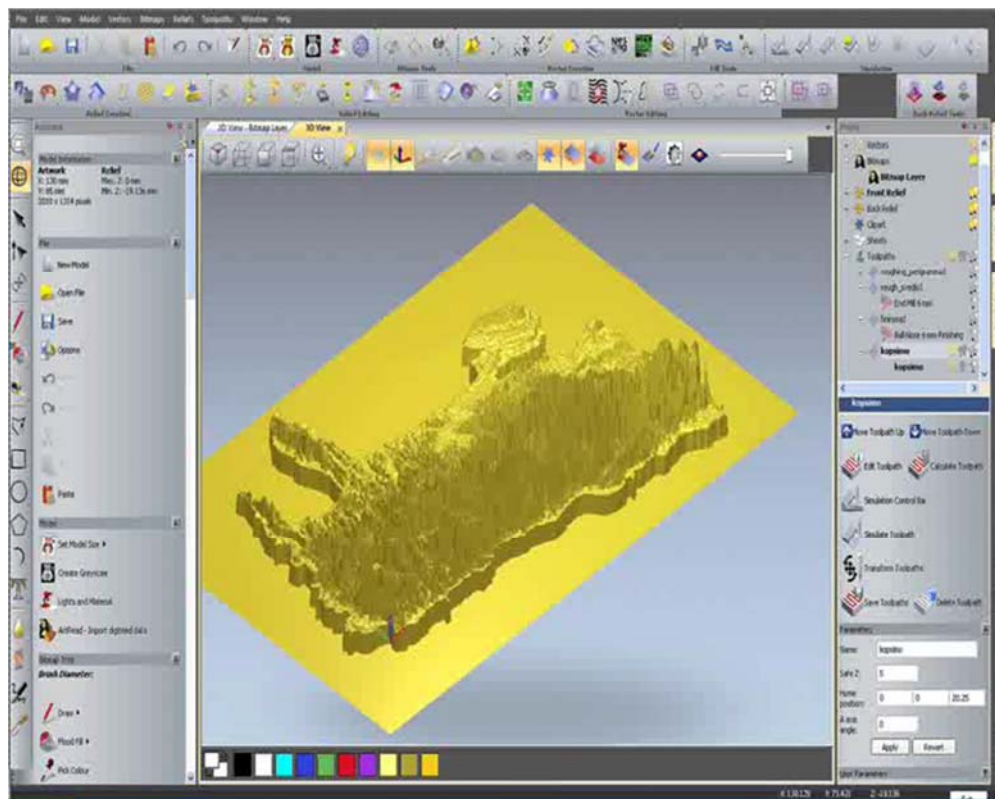
2013

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ
ΚΑΛΙΤΕΧΝΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ CAD / CAM



ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
Prof. Mihalis Zervakis, prof. Aristomenis Antoniadis

Λευτέρης Κυρούσης



2013

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ
ΚΑΛΙΤΕΧΝΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ CAD / CAM



ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
Prof. Mihalis Zervakis, prof. Aristomenis Antoniadis

Λευτέρης Κυρούσης

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

DEM maps



Η μετατροπή των ψηφιακών υψομετρικών δεδομένων μπορεί να γίνει με πολλούς τρόπους.
Ο αλγόριθμος που υπολογίστηκε εμφάνισε αρκετά ικανοποιητικά αποτελέσματα συγκρίσιμα με έτοιμες συναρτήσεις ή λογισμικά.



Οι τρόποι επεξεργασίας εικόνας (μορφολογικοί τελεστές, αλλαγή χρωμάτων, κοπή περιγραμμάτων) και φιλτραρίσματος (average/median filters) που χρησιμοποιήθηκαν βελτίωσαν το παραγόμενο δοκίμιο αλλά μπορούν να βελτιστοποιηθούν περαιτέρω με άλλες μεθόδους για την ελαχιστοποίηση του «θορύβου».



Η ποιότητα του παραγόμενου δοκιμίου εξαρτάται άμεσα από τα εργαλεία κοπής και τις τιμές των παραμέτρων κοπής.

2013

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΜΙΑΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΚΑΛΩΤΕΧΝΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ CAD / CAM



ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
Prof. Mihalis Zervakis, prof. Aristomenis Antoniadis

Λευτέρης Κυρούσης

Ευχαριστώ πολύ!!

Αφιερώνεται στην οικογένεια μου, την Άννα –Μαρία, σε όλους τους φίλους και συντρόφους...

" Ο άνθρωπος πρέπει να περπατάει με το μέτωπο προς τον ήλιο. Για να μπορεί αυτός, καίγοντάς το να το σημαδεύει με αξιοπρέπεια. Αν ο άνθρωπος σκύψει το κεφάλι, χάνει την αξιοπρέπεια του."

Che

Ολη η εξουσία στις γενικές συνελεύσεις
ΕΝΩΤΙΚΗ ΠΡΩΤΟΒΟΥΛΙΑ