

ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Είναι να προσφέρει βασικές γνώσεις στην διαδικασία προγραμματισμού των CNC μηχανών μέσα από την χρήση Computer Assisted Drafting (CAD) και Computer Assisted Manufacturing (CAM) λογισμικών.

Λέξεις κλειδιά

CNC , NC , CAD-CAM, TOOLING, OPERATIONS,
TOOLPATHS, G-CODE, M CODE, NC PROGRAMMING,
OPTIMIZATION , SIMULATION, MILLING, TURNING,
ENGRAVING, LASER CUTTING, 3AXIS, 4AXIS, 5AXIS ,
NESTING, POST PROCESSING, STOCK, ZERO POINT,
AXIS MOVEMENT, CONTROLLER

3D MODELING, MANUFACTURING DRAWINGS, RAPID PROTOTYPING,
REVERSE ENGINEERING, ADDITIVE MANUFACTURING, SUBTRACTIVE
MANUFACTURING, 3D SCANNING

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΟΡΙΣΜΟΙ

CNC-> COMPUTER NUMERICAL CONTROL

NC-> NUMERICAL CONTROL

DNC-> DIRECT NUMERICAL CONTROL

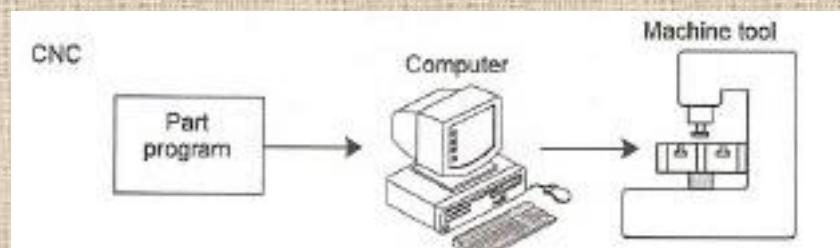


FIGURE 1.1

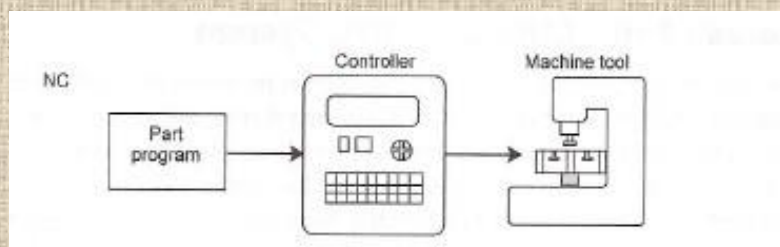


FIGURE 1.2

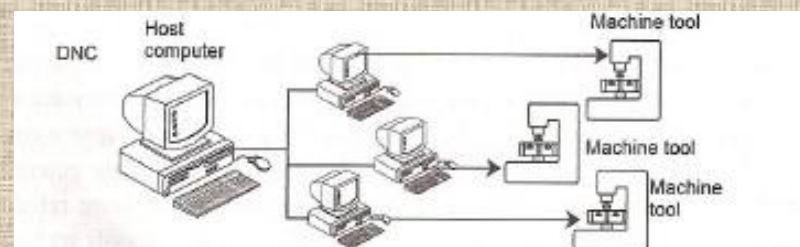


FIGURE 1.3

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΟΡΙΣΜΟΣ

CNC

- Ένας υπολογιστής καθοδηγεί ψηφιακά έναν μηχανήμα με την χρήση ενός κώδικα ο οποίος αποτελείται από αριθμούς και γράμματα και είναι γνωστός ως κώδικας NC (numerical control).

CAD-CAM II

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΟΡΙΣΜΟΙ

CAD -> ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕ ΤΗΝ ΒΟΗΘΕΙΑ Η/Υ

CAM->ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΤΗΝ ΒΟΗΘΕΙΑ Η/Υ

CAE->ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΜΕ ΤΗΝ ΒΟΗΘΕΙΑ ΤΟΥ Η/Υ

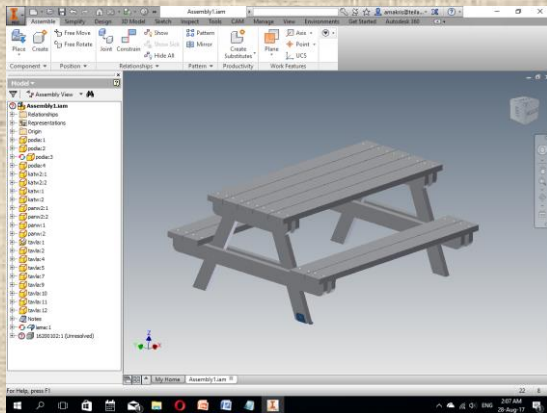


FIGURE 1.4

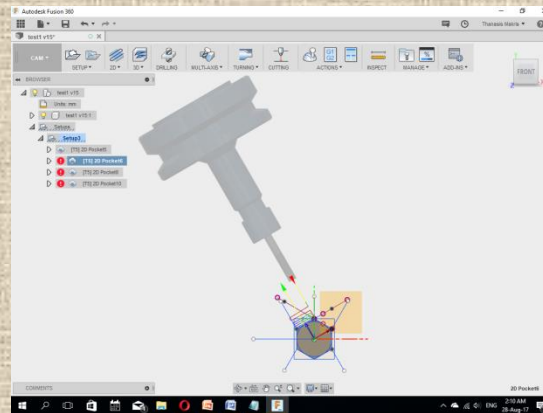


FIGURE 1.5

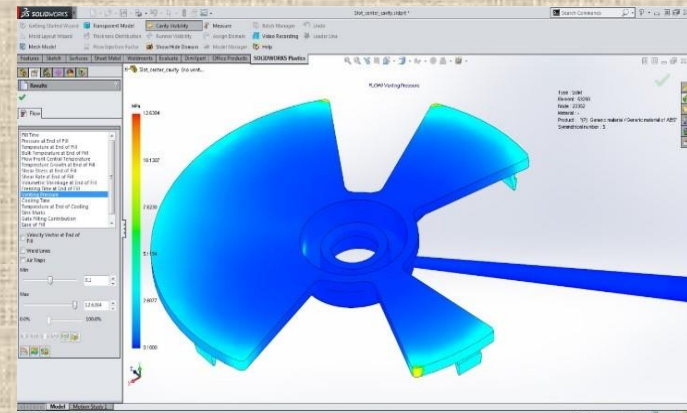
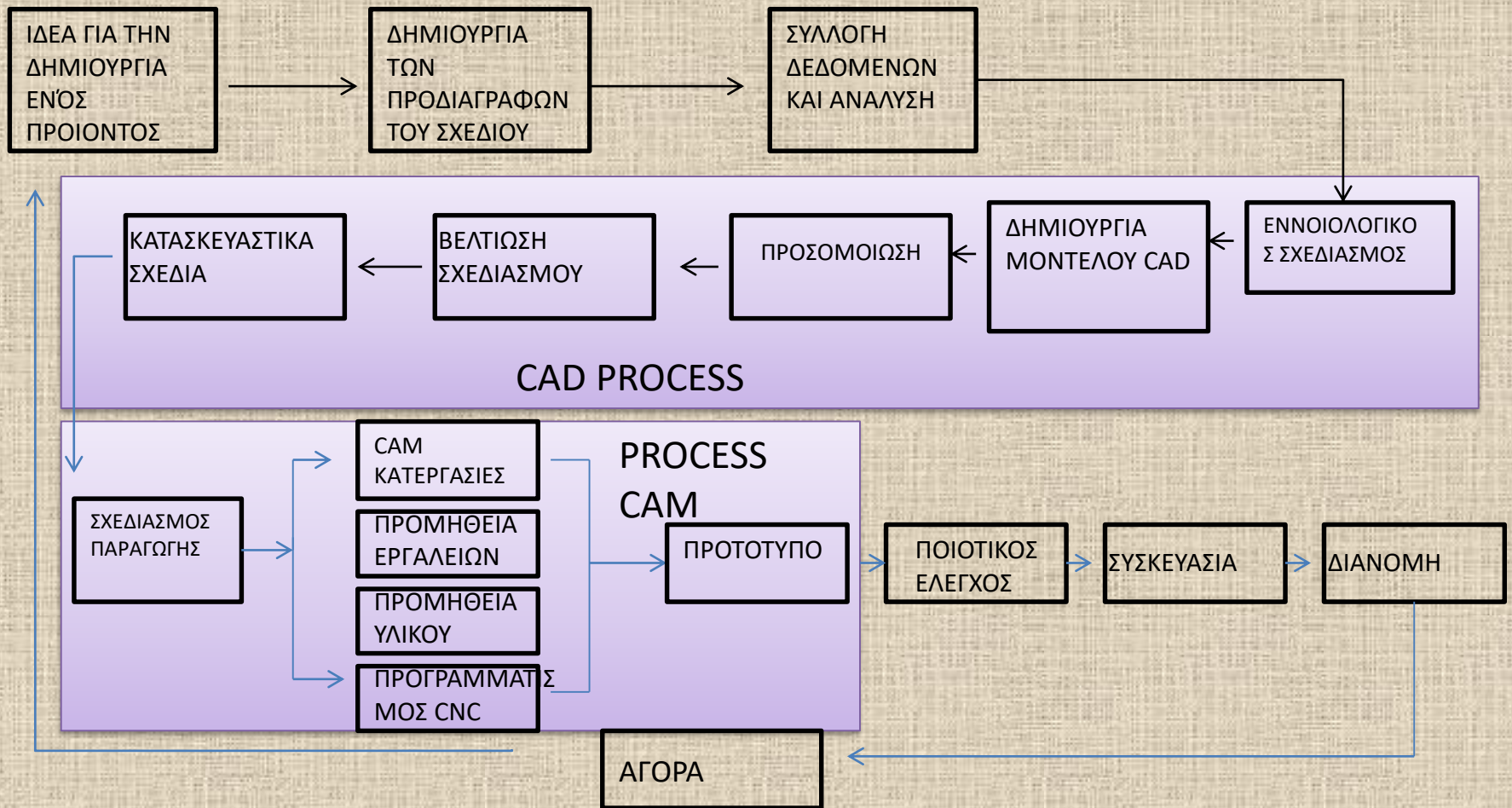


FIGURE 1.6

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΟΡΙΣΜΟΙ

RP->RAPID PROTOTYPING-> ΤΑΧΕΙΑ ΠΡΟΤΟΤΥΠΟΙΗΣΗ

- Χρησιμοποιείται στην βιομηχανία για την ταχεία δημιουργία ενός υπο κλίμακα προτότυπου.
- Χρησιμοποιείται στην δημιουργία ενός 3D μοντέλου ή ενός αντικειμένου ενός προϊόντος.
- Συνήθως χρησιμοποιείται για τον έλεγχο ενός προϊόντος πριν παραχθεί σε μεγαλύτερες ποσότητες.
- Αποτελείται από δύο τεχνολογίες , προσθετική τεχνολογία και αφαιρετική τεχνολογία.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

SM (ΑΦΑΙΡΕΤΙΚΗ) VS AM (ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΗ)

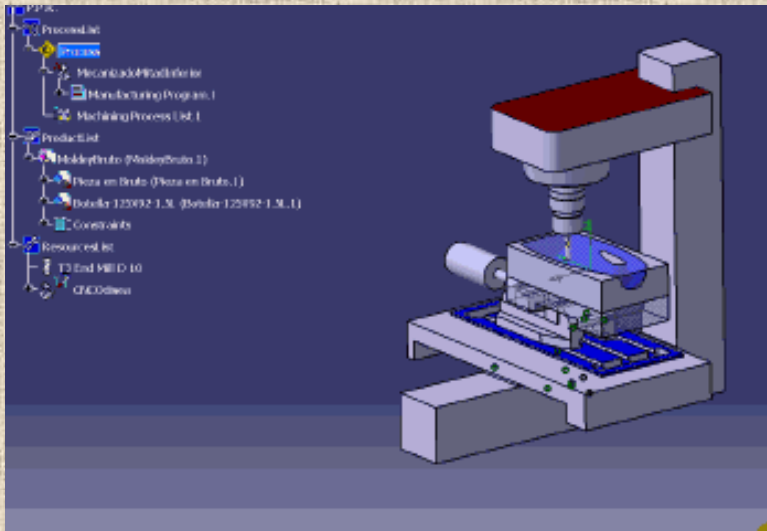


FIGURE 1.7



FIGURE 1.8

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τι είναι η 3D εκτύπωση?

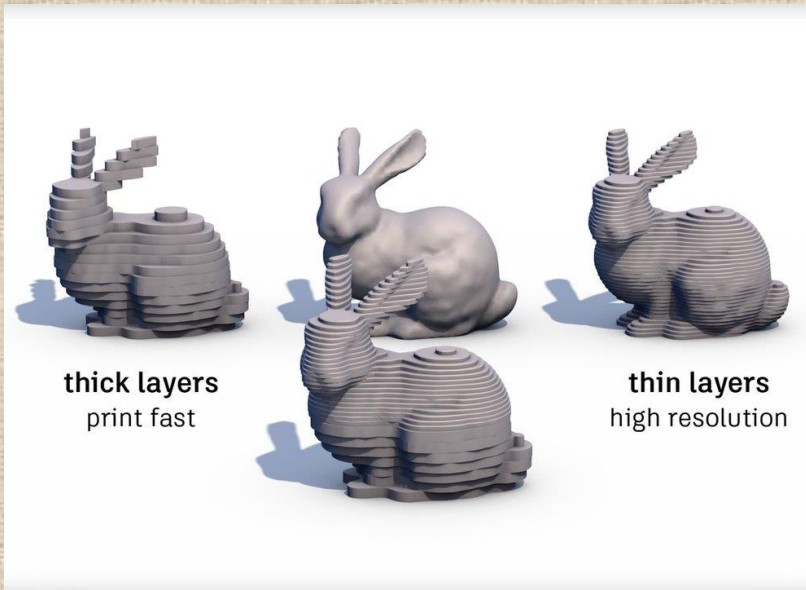
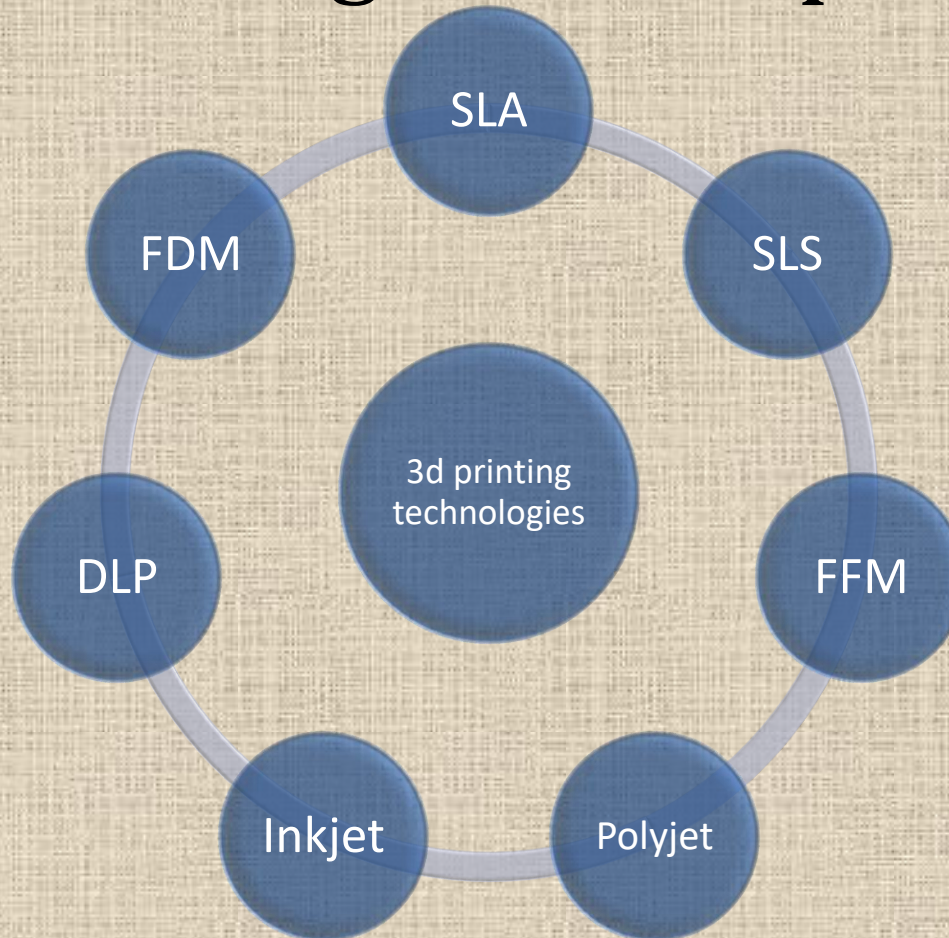


FIGURE 1.9

- Δημιουργία αντικειμένου προερχόμενου από ένα ψηφιακό μοντέλο.
- Το μοντέλο χτίζεται σε στρώσεις.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Technologies of 3D printing



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Technologies of 3D printing

- FDS (Fused Deposition Modeling)-FFM.
- SLS (Selective laser sintering).
- SLA (Sterolithography).
- LOM (Laminated object manufacturing).
- DLP (Digital light processing)

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

3D printing υλικά

PLASTICS	METALS	OTHERS
ABS	STEEL	WAX
ASA	ALUMINUM	CERAMICS
NYLON	GOLD	BIOMATERIALS
POLYCARBONATE	SILVER	PAPER
PLA	BRONZE	FOOD
ACRYLIC		COCRETE
RUBBER		WOOD
PVA		
Composite Polymers		

CNC BASICS

Τι είναι η ψηφιακή κατασκευή;

- Είναι η διαδικασία σχεδιασμού ενός αντικειμένου σε λογισμικό CAD,
- ο καθορισμός του τρόπου που το μηχάνημα θα κινηθεί και θα κατεργαστεί το αντικείμενο στο λογισμικό CAM,
- Η μετατροπή των σχεδιαστικών δεδομένων σε ψηφία και η μεταφορά τους στον ελεγκτή (controller) του μηχανήματος,
- Η λειτουργία μηχανήματος ώστε να ξεκινήσει η παραγωγή.

CNC BASICS

NC- αριθμητικός έλεγχος

- Αριθμητικός έλεγχος είναι ο τύπος έλεγχου που χρησιμοποιεί αριθμητικές τιμές για τον ορισμό της κίνησης των αξόνων, το ορισμό των εργαλείων όπως και των υπολοίπων συστημάτων λειτουργίας και ελέγχου

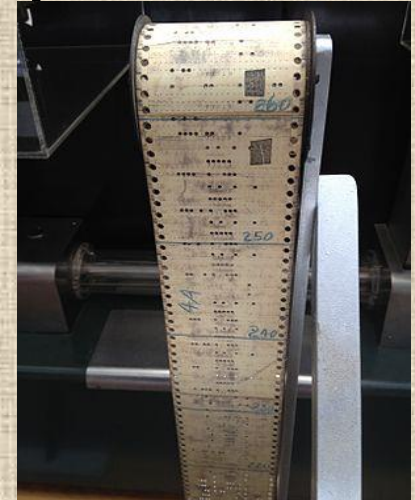


FIGURE 2.1

Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ NC:

- Ο αριθμητικός έλεγχος παρέχει τη δυνατότητα στο χειριστή να επικοινωνεί με την εργαλειομηχανή και να την καθοδηγεί μέσω ενός κώδικα που αποτελείται από μια ακολουθία γραμμάτων και αριθμών

CNC BASICS

CNC –Computer Numerical Control

- Η παρεμβολή ανάμεσα στο χειριστή και στη μονάδα έλεγχου της εργαλειομηχανής NC Ηλεκτρονικού Υπολογιστή (Η/Υ) καθιστά την NC μηχανή ‘ψηφιακά ελεγχόμενη και καθοδηγούμενη εργαλειομηχανή CNC

CNC BASICS

CNC machines πλεονεκτήματα -μειονεκτήματα

Πλεονεκτήματα

- Ακρίβεια στην κατεργασία
- Υψηλή παραγωγικότητα
- Καλύτερη ποιότητα
- Πολύπλοκες επιφάνειες

Μειονεκτήματα

- Κόστος εγκατάστασης
- Εξειδικευμένο χειριστή
- Γνώσεις προγραμματισμού
- Επισκευή- συντήρηση
- Κόστος ανταλλακτικών

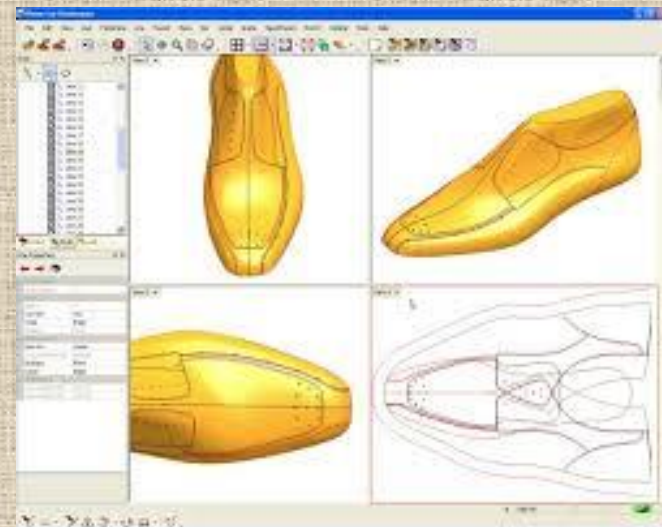
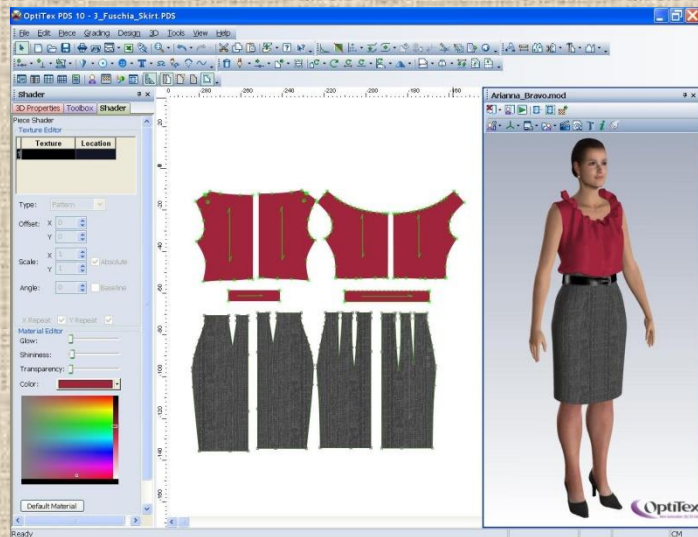
CNC BASICS

Τύποι μηχανημάτων CNC

- Μηχανές διάτρησης
- Τόρνοι
- Φρέζες
- Laser μηχανήματα
- Μηχανήματα υδροκοπής
- Μετρητικά μηχανήματα (Coordinate measuring machine)
- Βιομηχανικά Ρομπότ
- 3d εκτυπωτές

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ CAD CAM

ΕΝΔΥΣΗ/ΥΠΟΔΗΣΗ



ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ CAD CAM

ΚΟΣΜΗΜΑ



Όλα τα στάδια ανάπτυξης είναι αλληλένδετα μεταξύ τους και η συμβολή των συστημάτων CAD CAM μεγιστοποιείται.

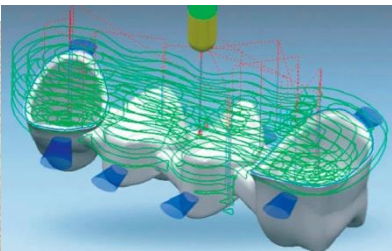
ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ CAD CAM ΟΔΟΝΤΟΤΕΧΝΙΚΗ

Η όλη διαδικασία περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

- Σχεδιασμός προσθετικής
- Κατασκευή Προσθετικής (ένθετα ,στεφάνες , γέφυρες)

Πλεονεκτήματα

- Αποκαταστάσεις ακρίβειας και τέλει εφαρμογής
- Άριστη αισθητική
- Μείωση χρόνου κατασκευής και συνεδριών



ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ CAD CAM

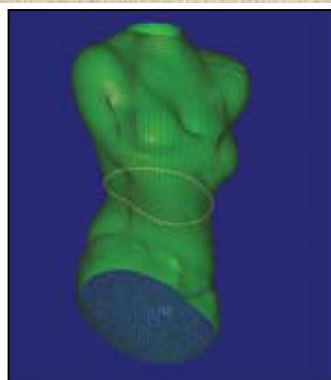
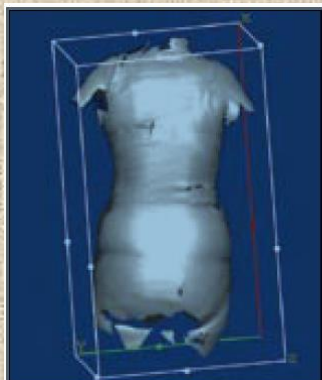
ΟΡΘΟΠΑΙΔΙΚΗ

Η όλη διαδικασία περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

- Σάρωση
- Επεξεργασία ψηφιακού εκμαγείου (καλουπιού)
- Κατασκευή του τελικού προπλάσματος

Η χρήση του συστήματος CAD CAM στην ορθοπαιδική

- Αντιμετώπιση σκολίωσης με την κατασκευή καταλληλου κηδεμόνα
- Αντιμετώπιση καταγμάτων ή φλεγμονών με χρήση προσθετικών εξαρτημάτων



ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ CAD CAM ΣΤΟ ΕΠΙΠΛΟ /ΞΥΛΟ



Πόδια τραπεζιού με χρήση προγράμματος CAM και 4αξονικού CNC ρούτερ



Σκαμπό απο τον Lucien Casarteli με χρήση του προγράμματος CAM και 4αξονικού CNC ρούτερ

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ CAD CAM ΣΤΟ ΕΠΙΠΛΟ /ΞΥΛΟ



Ξυλόγλυπτες απεικονίσεις με χρήση προγράμματος CAM και 3αξονικό CNC ρουτερ

Σχέδιο κοπής με την χρήση προγραμμάτων CAD/CAM

CNC BASICS

Πως οι υπολογιστές ελέγχουν τα
μηχανήματα?

Για να μπορέσει ένα μηχάνημα να εκτελέσει ακριβής κοπές, χρειάζεται να γνωρίζει που και πώς να μετακινηθεί στον χώρο. Αυτές οι κινήσεις ονομάζονται G κώδικας.

Ο G κώδικας δημιουργείται συνήθως από ένα CAM λογισμικό και στέλνεται μέσα από κάποια φυσική σύνδεση (σειριακή θύρα, usb) κατευθείαν στο μηχάνημα.

CNC BASICS

Καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων

- Άξονες : Η οριζόντια γραμμή x- axis βρίσκεται κάθετα στο y- axis. Συντεταγμένη είναι η αριθμητική θέση όπου οι δύο άξονες τέμνονται.

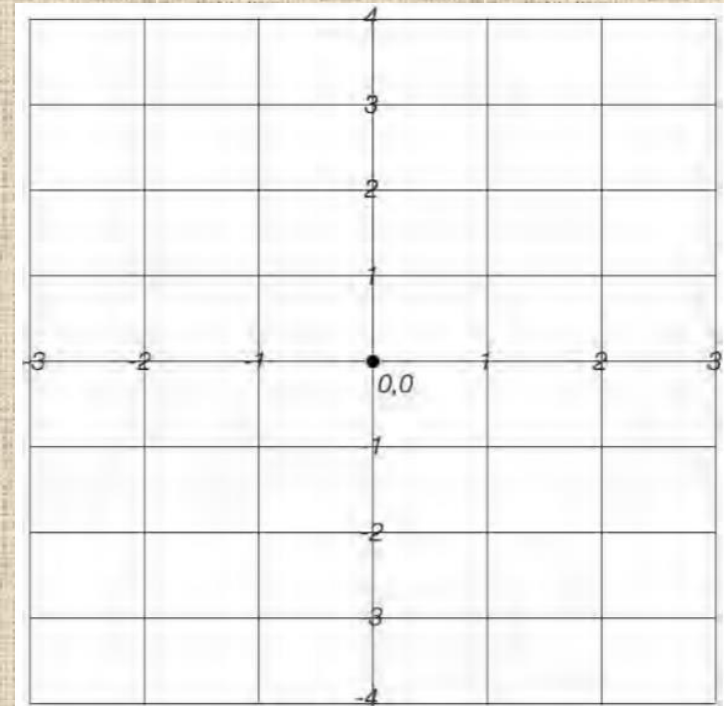


FIGURE 2.2

CNC BASICS

Καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων

- Δύο διαστάσεων χώρος (x and y- axes) : Η οριζόντια γραμμή (x άξονας) διέρχεται κάθετα του άξονα y.
- Τριών διαστάσεων χώρος (προσθέτοντας τον Z άξονα):. Αυτήν η επιπλέον διάσταση ονομάζεται άξονας Z και αναπαριστά το βάθος.

CNC BASICS

Καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων

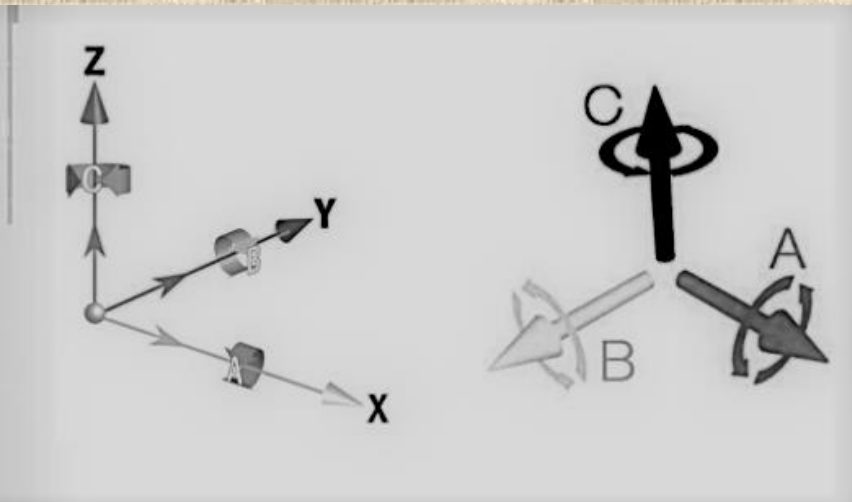


FIGURE 2.3

- Ο συνδυασμός γραμμικής και περιστροφικής κίνησης δίνει την δυνατότητα 2,5 μέχρι και 6 αξόνων προγραμματισμό.

CNC BASICS

Ορισμός αξόνων σε ένα CNC

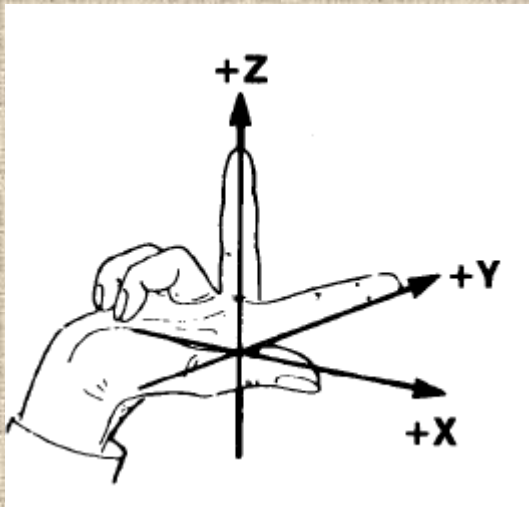


FIGURE 2.4

- Οι άξονες συντεταγμένων και ο τρόπος καθορισμού της θετικής κατεύθυνσης κίνησης για τις μηχανές αριθμητικού ελέγχου αναφέρεται στο ISO-841 του 1974 & στα πρότυπα DIN & BS
- Εύκολα οι άξονες μπορούν να αναγνωριστούν με τη χρήση του κανόνα του δεξιού χεριού

CNC BASICS

Παράδειγμα απεικόνισης αξόνων σε κάθετη CNC φρέζα.

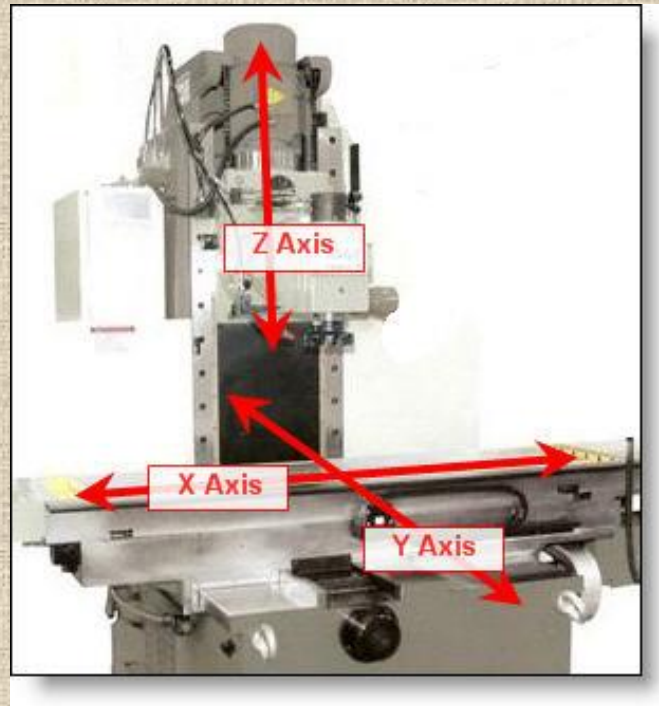


FIGURE 2.5

CNC BASICS

Τύποι ελέγχων θέσεων αξόνων

Παρεμβολής:

1. Γραμμική παρεμβολή
2. Κυκλική παρεμβολή
3. Ελικοειδή παρεμβολή
4. Παρεμβολή Splines

FIGURE 2.5

CNC BASICS

Γραμμική παρεμβολή- linear toolpath

Το κοπτικό κινείται από το ένα σημείο στο άλλο διαγράφοντας ευθύγραμμη τροχιά.

- Η κίνηση του κοπτικού επιτρέπει το συνδυασμό κινήσεων στους άξονες X, Y όπου συμπεριλαμβάνονται και οι διαγώνιες τροχιές στο επίπεδο XY.

- Στη γραμμική παρεμβολή εισάγονται οι συντεταγμένες του σημείου που αφορούν το τέλος της κάθε γραμμής που αφορούν και την αρχή της επόμενης

- Ο προγραμματισμός καμπυλών είναι δύσκολος καθώς θα πρέπει να ορίσουμε πολλά και μικρά ευθύγραμμα τμήματα για την καλύτερη δυνατή απεικόνιση μιας καμπύλης

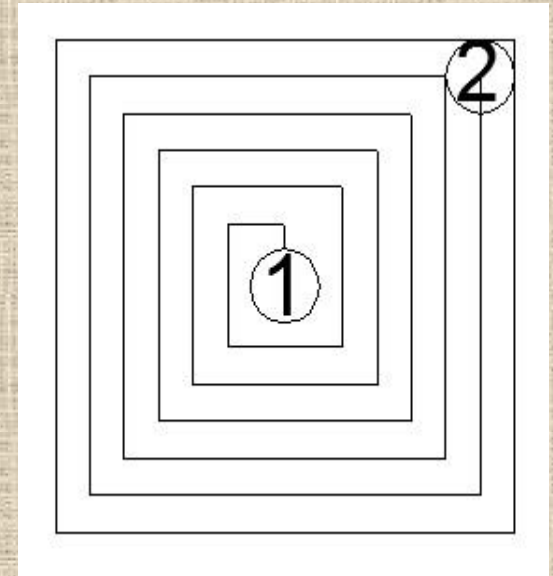


FIGURE 2.5

CNC BASICS

Γραμμική παρεμβολή- linear toolpath

-Το κοπτικό κινείται σε κυκλική τροχιά και το σημείο εκκίνησης του μπορεί να αποτελεί το σημείο τέλους μιας γραμμικής ή κυκλικής τροχιάς

-Η κυκλική παρεμβολή μπορεί να οριστεί σε ένα από τα επίπεδα XY, XZ ή YZ

Προκειμένου να διαγράψει το κοπτικό κυκλική παρεμβολή θα πρέπει να εισάγουμε ένα από τα παρακάτω ζεύγη δεδομένων:

-Το κέντρο του τόξου και το σημείο αρχής και τέλους του τόξου

-Το σημείο αρχής και τέλους του τόξου και τις συντεταγμένες ενός άλλου ενδιαμέσου (3ου) σημείου από το οποίο το τόξο διέρχεται

-Την ακτίνα του τόξου και το σημείο αρχής και τέλους του

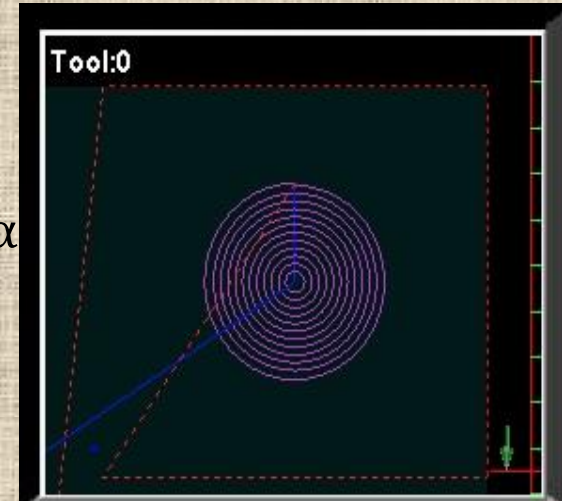


FIGURE 2.5

CNC BASICS

Ελικοειδής παρεμβολή- helical toolpath

- Πρόκειται για μια κίνηση που αποτελεί συνδυασμό της γραμμικής και της κυκλικής παρεμβολής
- Απαιτεί ισχυρή υπολογιστική ισχύς και εφαρμόζεται σε όλες τις σύγχρονες CNC μηχανές κυρίως από τρεις άξονες και άνω.
- Χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις όπου πρέπει να εκτελείται κυκλική κίνηση στο επίπεδο και ευθύγραμμη μετατόπιση παράλληλα.



FIGURE 2.5

CNC BASICS

Παρεμβολή Splines – spline toolpath

- Πρόκειται για μια κίνηση που μια καμπύλη τύπου B- splines (τρίτου βαθμού) συνδέει δύο σημεία
- Είναι τροχιά ακριβείας
- Χρησιμοποιείται κυρίως σε ανάγλυφες ή ολόγλυφες επιφάνειες
- Συνήθως χρησιμοποιείται σε μηχανές με περισσότερους από τρεις άξονες

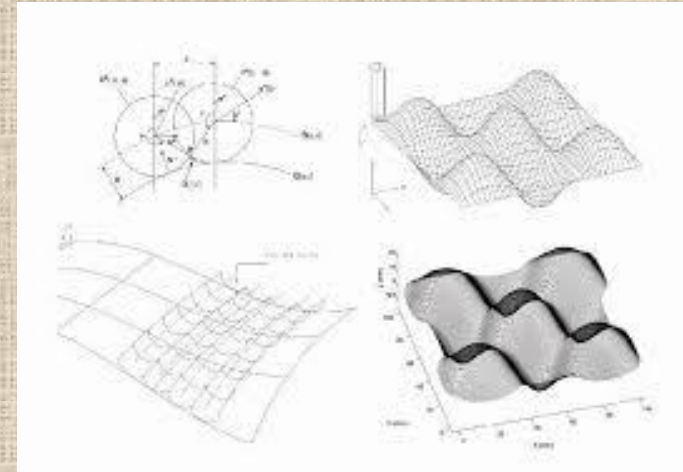


FIGURE 2.5

CNC BASICS

CNC μηχανήματα ανάλογα με την κίνηση των αξόνων

FIGURE 2.8



2D κατεργασία

- Σε αυτήν την κατηγορία υπάρχουν πολλά είδη CNC μηχανών όπως για παράδειγμα τεχνολογίες κοπής laser, διάτρηση λαμαρίνας punching, κλπ.

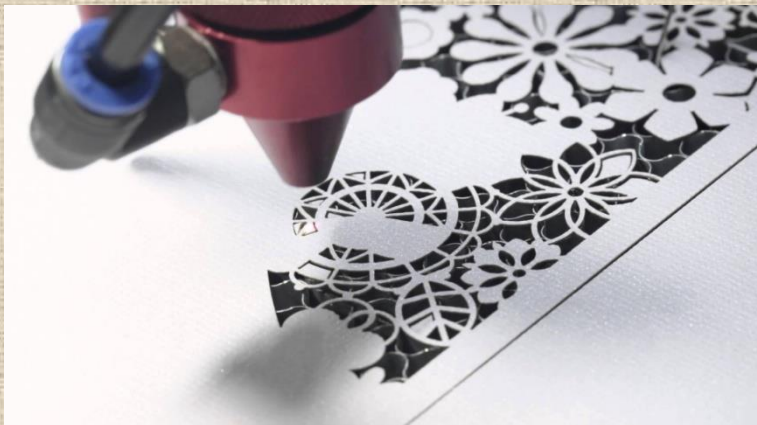


FIGURE 2.9

CNC BASICS

CNC classification– based on axes

2D κατεργασία

- Οι τόρνοι ανήκουν στην κατηγορία των CNC μηχανημάτων που χρησιμοποιούν 2 άξονες στην διαδικασία της παραγωγής.



FIGURE 2.10

CNC BASICS

CNC classification- based on axes

2.5D -3D κατεργασία



FIGURE 2.11

- 2.5D είναι η διαδικασία όπου ο άξονας Z χρησιμοποιείται κάθετα στους άξονες (x,y).
- Η ταυτόχρονη κίνηση και των τριών αξόνων χρησιμοποιείται για πολύπλοκες επιφάνειες. Στην περίπτωση αυτή έχουμε 3D κατεργασίες.

CNC BASICS

4D-5D κατεργασία



FIGURE 2.12

- Η 4αξονική κατεργασία σε σχέση με την 3αξονική έχει έναν επιπλέον άξονα που στις περισσότερες φορές είναι ο περιστρεφόμενος άξονας κατά μήκος του άξονα X και συμβολίζεται με το γράμμα A.
- Ένα 5αξονικό CNC κέντρο περιλαμβάνει τους άξονες X,Y,Z, τον άξονα A- και τον άξονα B που στις περισσότερες φορές είναι η περιστροφή του τραπεζιού γύρω από τον άξονα Y.

CNC BASICS

CNC μηχανολογικός εξοπλισμός

- Μονάδα ελέγχου,
- Μεταλλικό πλαίσιο,
- Τραπέζι εργασίας,
- Μοτερ, τροφοδοτικά, διακόπτες,
- Κοπτικά εργαλεία,
- Συστήματα συγκράτησης τεμαχίων.

CNC BASICS

CNC μηχανολογικός εξοπλισμός

- Η μονάδα ελέγχου είναι υπεύθυνη για τη διαχείριση του προγράμματος καθοδήγησης, την διαβίβαση και έλεγχο των εντολών λειτουργίας προς όλα τα συστήματα κίνησης. Η μονάδα ελέγχου αποτελείται από το software και το hardware. Το λογισμικό της μονάδας ελέγχου είναι ο controller ο οποίος είναι υπεύθυνος για την επικοινωνία χρήστη- μηχανήματος.
- Το hardware είναι συνήθως μια ηλεκτρονική πλακέτα ή ένα κύκλωμα που βρίσκεται στον ηλεκτρονικό πίνακα του μηχανήματος



FIGURE 2.13

CAD-CAM II

CNC BASICS

CNC μηχανολογικός εξοπλισμός

- Εργαλειοφορέας



FIGURE 2.14

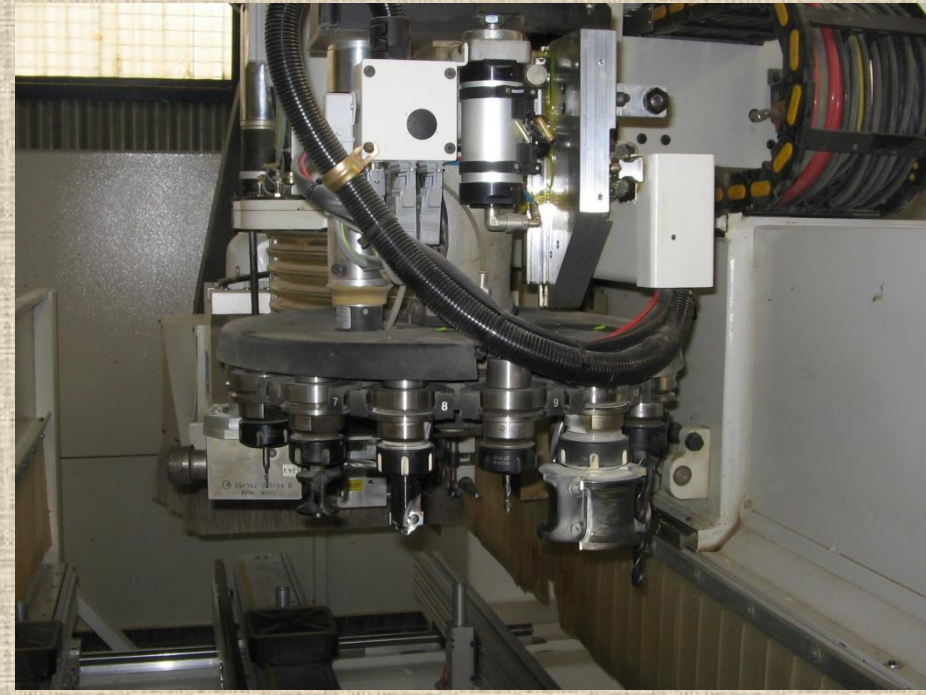


FIGURE 2.15

CAD-CAM II

CNC BASICS

CNC μηχανολογικός εξοπλισμός

- Τραπέζι εργασίας είναι η περιοχή όπου τοποθετείται το δοκίμιο για κατεργασία.



FIGURE 2.16



FIGURE 2.17



FIGURE 2.18

CNC BASICS

CNC μηχανολογικός εξοπλισμός

- Μοτέρ περιστροφής εργαλείου



FIGURE 2.19

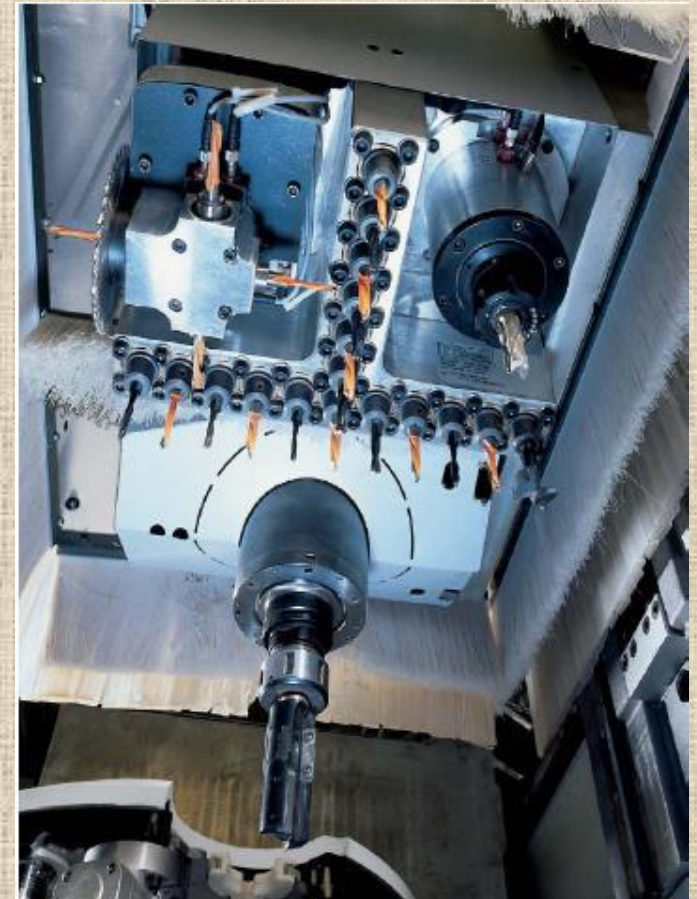


FIGURE 2.20

CNC BASICS

CNC μηχανολογικός εξοπλισμός

- Μοτέρ που χρησιμοποιούνται στην κίνηση των αξόνων κίνηση



FIGURE 2.21

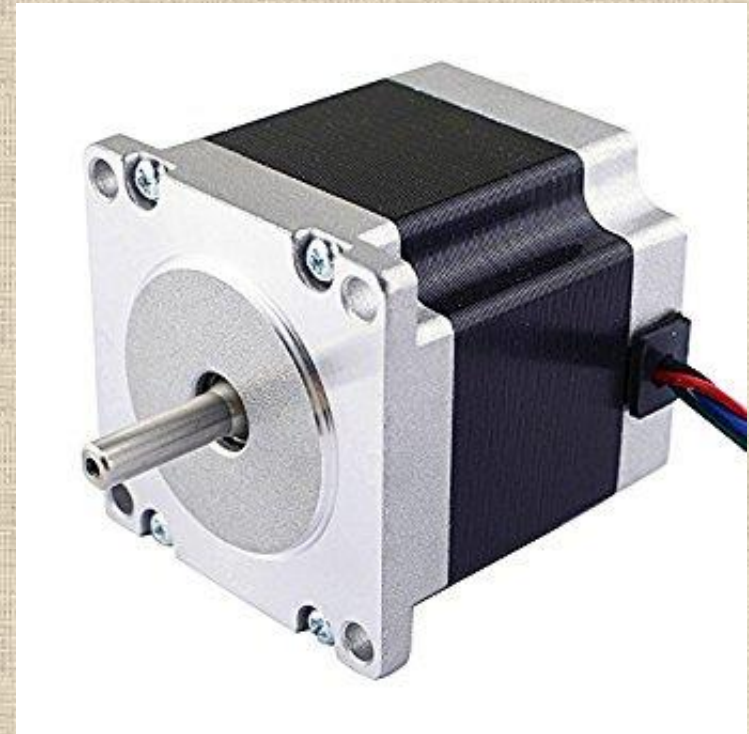


FIGURE 2.22

CNC BASICS

CNC μηχανολογικός εξοπλισμός

- Συστήματα γραμμικής κίνησης αξόνων

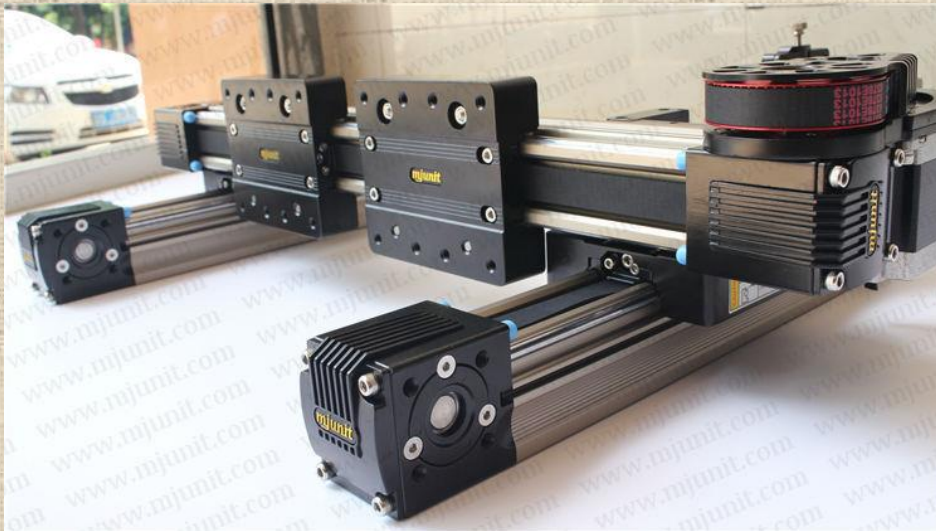


FIGURE 2.23



FIGURE 2.24

CNC BASICS

CNC μηχανολογικός εξοπλισμός

- Αισθητήρες

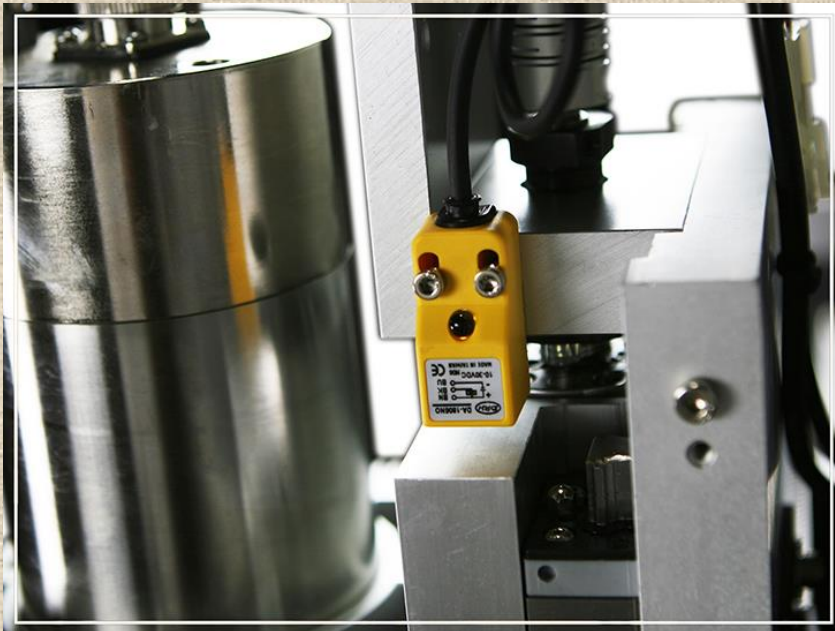


FIGURE 2.25



FIGURE 2.26

CNC BASICS

Γενικές οδηγίες ασφαλείας

Αν και οι CNC μηχανές μπορούν να ελεγχθούν και να χρησιμοποιηθούν εύκολα από απόσταση ασφαλείας σε σύγκριση με τα συμβατικά μηχανήματα χειρός ωστόσο υπάρχουν κίνδυνοι από τον χειρισμό τους. Το button επείγουσας ανάγκης που βρίσκεται στην μονάδα ελέγχου ή και στο χειριστήριο είναι απαραίτητο σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης.

CNC BASICS

Γενικές οδηγίες ασφαλείας

- Ο χρήστης πρέπει να προστατεύει τα μάτια του φορώντας γυαλιά
- Πρέπει να φοράει αντιολισθητικά παπούτσια,
- Δεν πρέπει να φοράτε μακριά μανίκια και χαλαρά ρούχα,
- Ο χρήστης πρέπει να εξασφαλίσει ότι όλα τα κοπτικά εργαλεία πρέπει να είναι σωστά τοποθετημένα στον εργαλειοφόρα.
- Ο χρήστης πρέπει να διασφαλίσει ότι το δοκίμιο πρέπει να είναι σφιχτά δεμένο στην τράπεζα εργασίας.
- Ο χρήστης πρέπει να διατηρεί το μηχάνημα καθαρό.
- Ο χρήστης πρέπει να είναι αρκετά κοντά στο button επείγουσας ανάγκης.

CNC BASICS

Γενικές οδηγίες ασφαλείας

- Το μηχάνημα θα πρέπει να λιπαίνεται σύμφωνα με τις προδιαγραφές του προμηθευτή.
- Ο χρήστης θα πρέπει να ελέγχει τυχών καλύμματα που έχει αφήσει ανοιχτά ή μετακινήσει για οποιαδήποτε λόγο πριν την εκκίνηση του μηχανήματος.
- Η συντήρηση του μηχανήματος θα πρέπει να γίνεται ενώ το μηχάνημα είναι κλειστό.

CNC BASICS

Έλεγχος ασφαλείας πριν την εκκίνηση

- Ελέγξτε αν το μηχάνημα είναι καθαρό.
- Ελέγξτε την τάση του ρεύματος.
- Ελέγξτε την πίεση του αέρα.
- Ελέγξτε αν το δοκίμιο είναι σφιχτά δεμένο στην τράπεζα εργασίας.
- Ελέγξτε την δεξαμενή λίπανσης.
- Ελέγξτε την λειτουργία των αισθητήρων.

CNC BASICS

Εργαλεία - γενικά

- Εργαλεία κοπής

Τα εργαλεία κοπής χωρίζονται σε:

- εργαλεία φρέζας

- εργαλεία τόρνου

- εργαλεία διάνοιξης οπών (τρυπάνια)

CNC BASICS

Εργαλεία - γενικά

- CNC κοπτικά φρέζας

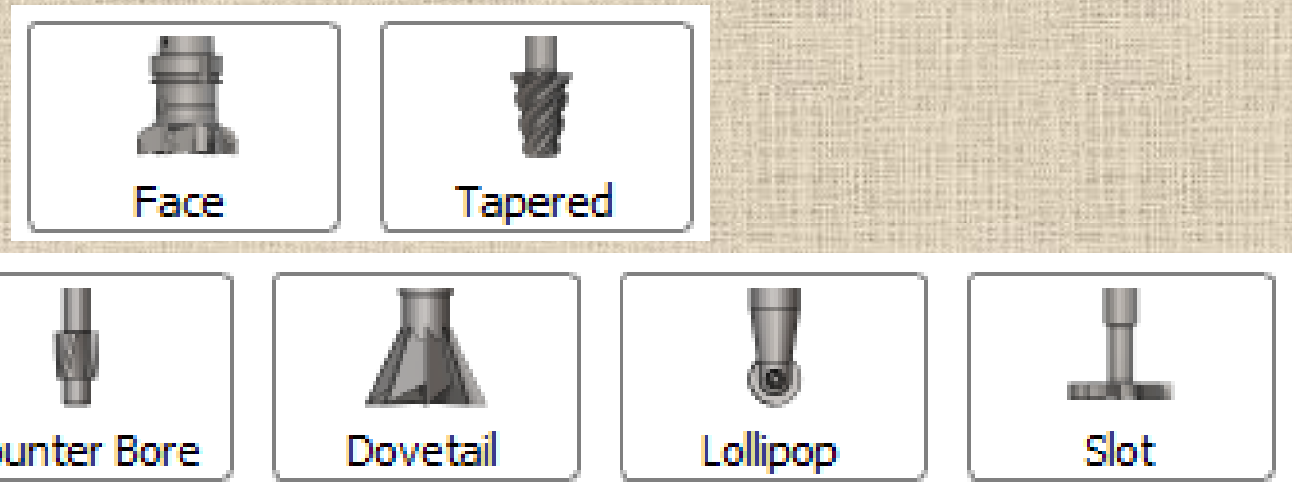


FIGURE 2.27

CNC BASICS

Εργαλεία - γενικά

- Κοπτικά εργαλεία τελειώματος endmill



FIGURE 2.28

CNC BASICS

Εργαλεία - γενικά

- Συνήθης γεωμετρίες κοπτικών

Straight Flute

Χρησιμοποιείται στην κοπή πλαστικού υλικού αλλά και άλλων μαλακότερων υλικών.



FIGURE 2.29

Spiral upcut and downcut

Χρησιμοποιείται στην κοπή κόντρα πλακέ, σκληρού αλλά και μαλακού ξύλου.



FIGURE 2.30

CNC BASICS

Εργαλεία - γενικά

- Συνήθης γεωμετρίες κοπτικών

Ball Nose

Χρησιμοποιούνται για στρατηγικές φινιρίσματος.



FIGURE 2.31

Rounded edge (Bull Nose)

Εργαλεία με στρογγυλεμένες ακμές χρησιμοποιούνται σε κατεργασίες καλουπιών.



FIGURE 2.32

CNC BASICS

Εργαλεία- γενικά

- Συνήθης γεωμετρίες κοπτικών

V-bit and engraving bit

Τα V-bit εργαλεία χρησιμοποιούνται στην χάραξη γραμμάτων και στην δημιουργία pcb (κυκλωμάτων) .

Υπάρχουν σε πολλά μεγέθη και σε αρκετές γωνίες. Οι πιο συνήθης είναι οι 30,60 και 90 μοιρών.



FIGURE 2.33



FIGURE 2.34

CNC BASICS

Εργαλεία- γενικά

- Εργαλεία ξεχονδρίσματος

Χρησιμοποιούνται για αφαίρεση μεγάλης ποσότητας υλικού. Μπορεί να αφήνουν τραχεία επιφάνεια αλλά είναι έχουν ικανοποιητικά αποτελέσματα στην ταχύτητα κοπής.

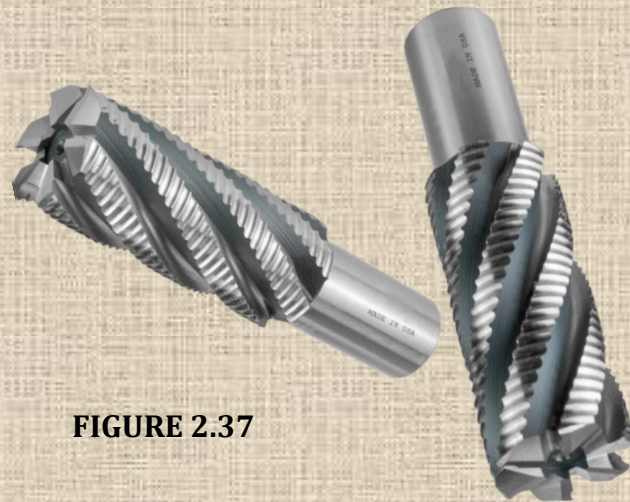


FIGURE 2.37

CNC BASICS

Εργαλεία - γενικά

- CNC δίσκοι κοπής



FIGURE 2.38

CNC BASICS

Εργαλεία - γενικά

- CNC τρυπάνια



FIGURE 2.39

CNC BASICS

Εργαλεία - γενικά

- CNC εργαλεία τόρνου

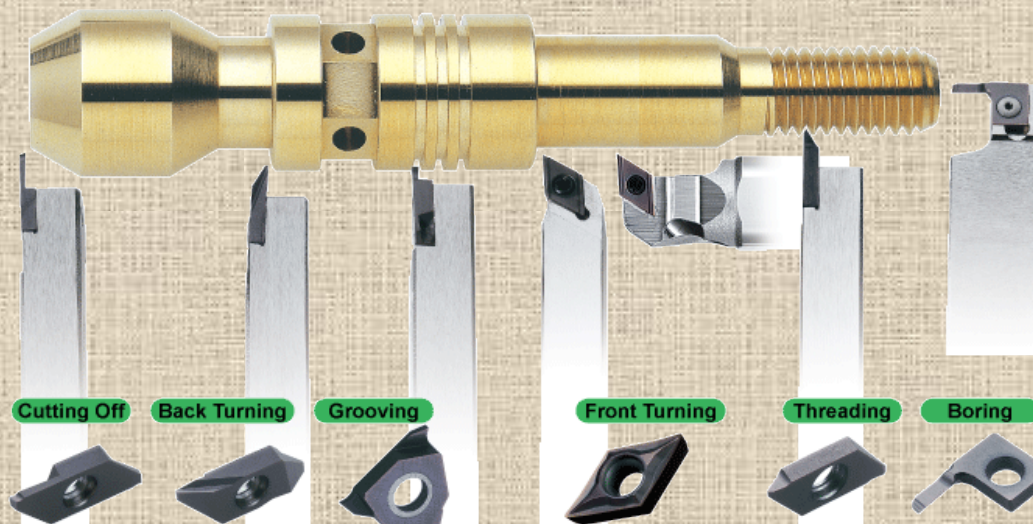


FIGURE 2.40

CNC BASICS

Δεδομένα εργαλείων

- Η τοπολογία του εργαλείου μπορεί να προσδιοριστεί ορίζοντας:
 - Την διάμετρο του κοπτικού,
 - το ωφέλιμο μήκος κοπής,
 - το συνολικό μήκος του κοπτικού,
 - τον αριθμό και τον τύπο των δοντιών του εργαλείου
 - την διάμετρο του άξονα του κοπτικού

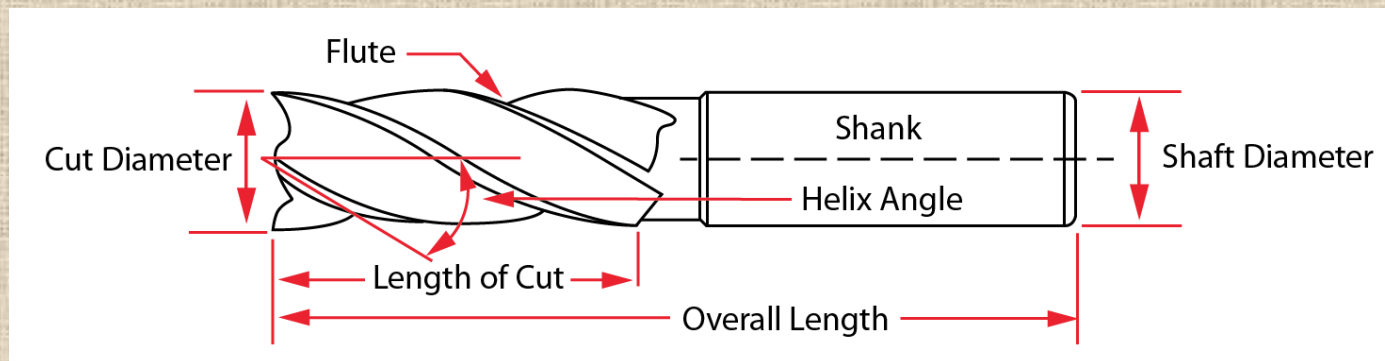


FIGURE 2.41

CNC BASICS

Δεδομένα εργαλείων

- Τα δεδομένα των εργαλείων μπορούν να προσδιοριστούν ορίζοντας :
 - την ταχύτητα κοπής
 - την επιτάχυνση περιστροφής εργαλείου

Οι μεταβλητές feed and speed προσδιορίζουν το πόσο γρήγορα μοτερ περιστρέφεται σε συνδυασμό με την ταχύτητα που κινείται το εργαλείο καθώς κόβει το προς κατεργασία αντικείμενο.

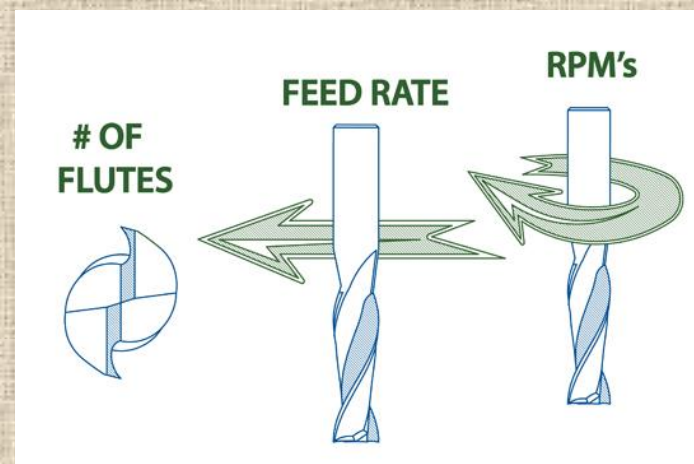


FIGURE 2.42