

CAD/CAM/CNC - Στόχος του Μαθήματος

Ο στόχος του μαθήματος είναι να καλύψει τις απαραίτητες γνώσεις που πρέπει να κατέχει ένας μηχανικός σχετικά με την τεχνολογία αιχμής σε θέματα μελέτης, σχεδίασης και παραγωγής με την χρήση υπολογιστή τόσο σε επίπεδο εφαρμογής, όσο και σε επίπεδο θεωρίας.



ΔΟΜΗ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

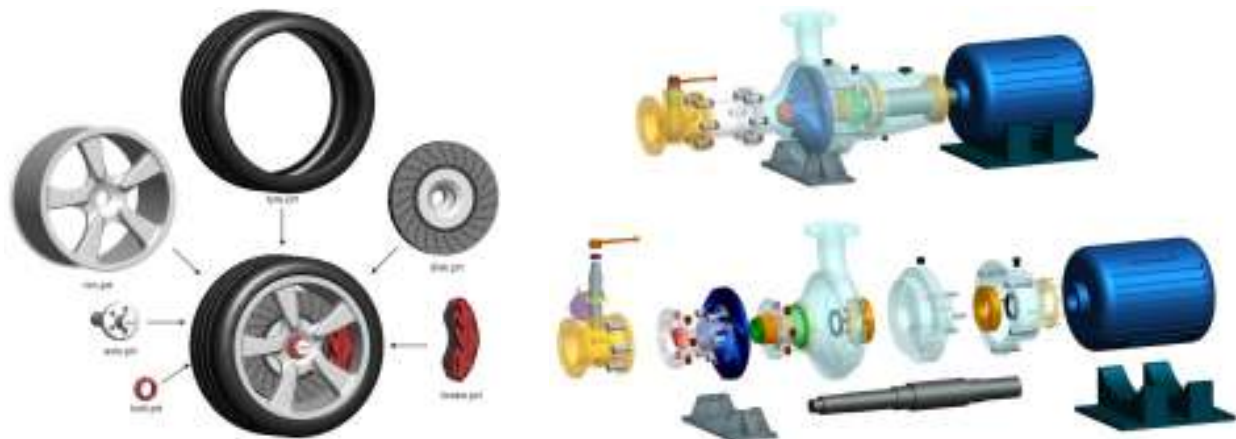
1. Θεωρία συστημάτων CAD/CAM: Εκτέλεση Ασκήσεων
2. Προχωρημένες δυνατότητες λογισμικών CAD/CAM : Εκτέλεση Ασκήσεων
3. Ψηφιακά καθοδηγούμενες εργαλειομηχανές (Computer Numerical Control Machines): Επίδειξη και εκτέλεση κατεργασιών στις CNC Εργαλειομηχανές
4. Πως χρησιμοποιούνται τα συστήματα CAD/CAM στη βιομηχανία: Παρουσίαση 2 εργασιών (θεωρία και case study)

Απαιτήσεις για την παρακολούθηση του μαθήματος:

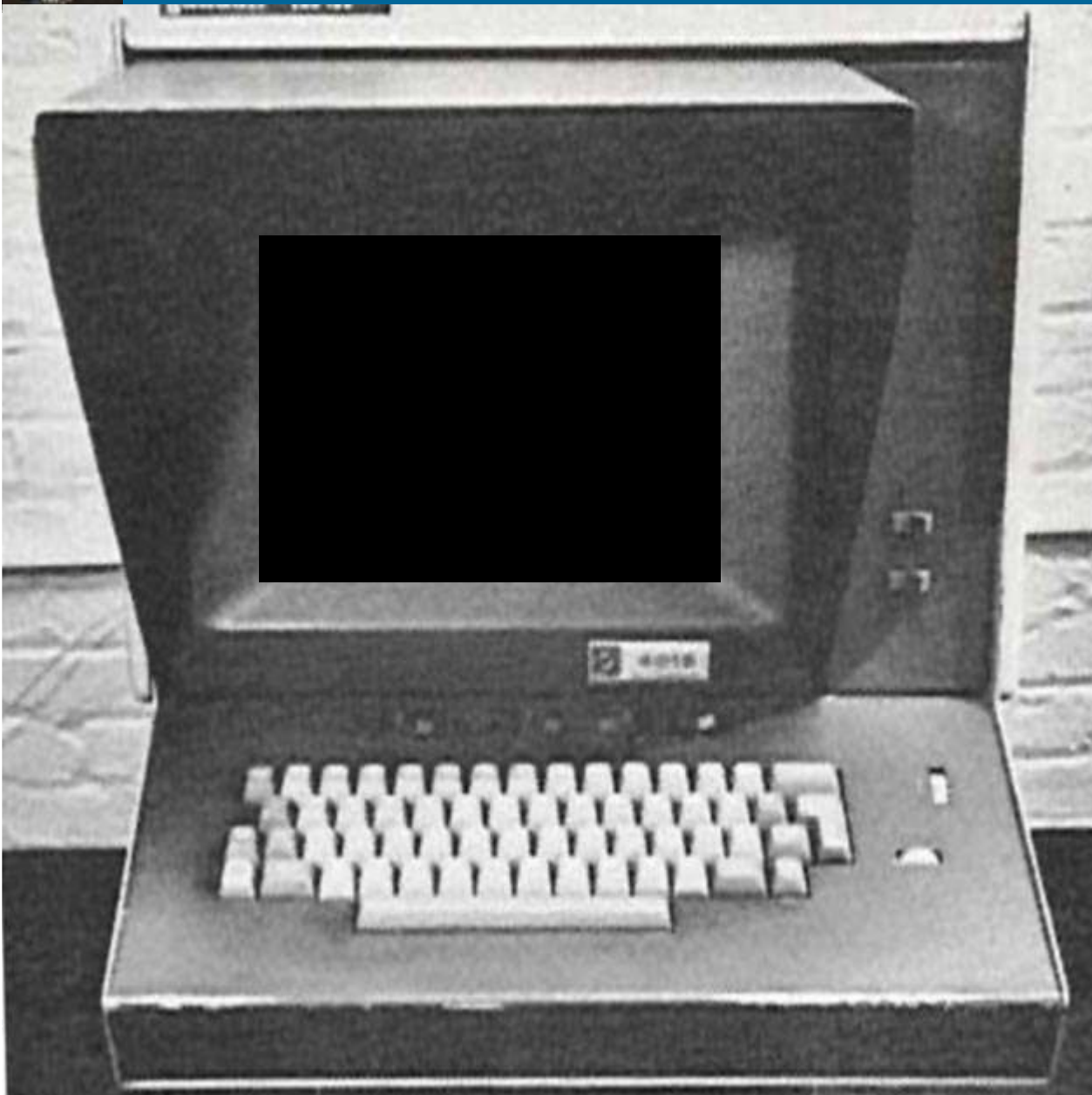
1. Βασικές γνώσεις χειρισμού του λογισμικού Pro Engineer
2. Παρουσία στο μάθημα: θεωρητικό και εργαστηριακό μέρος

Βαθμολογία:

- Ασκήσεις: 20%
- Παρουσίαση 1: 15%
- Παρουσίαση 2: 15%
- Τελική εξέταση: 50%

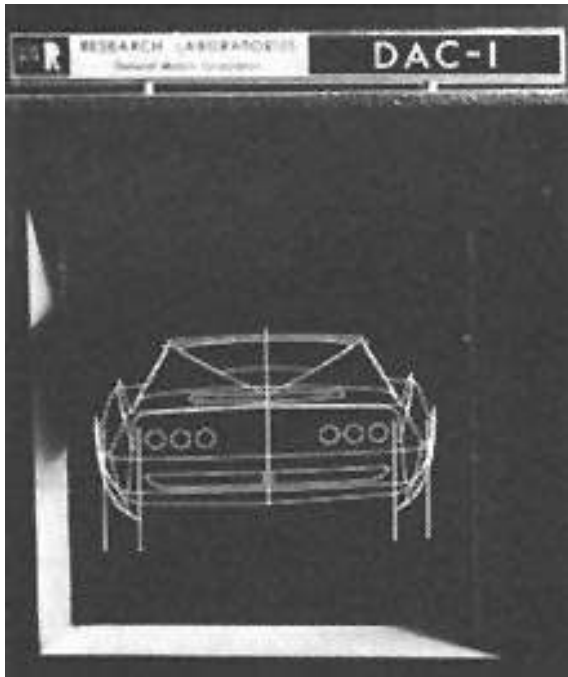


Το Σύστημα SKETCHPAD



- Το 1963 ο Ivan Sutherland στο MIT αναπτύσσει το σύστημα SKETCHPAD που αποτελεί και την πρώτη εφαρμογή CAD
- Στο SKETCHPAD χρησιμοποιείται για πρώτη φορά η γραφική επικοινωνία του χρήστη με το σύστημα με πένα φωτός και οθόνη καθοδικών ακτινών.
- Ήταν ένα πρωτότυπο σύστημα γραφικής επικοινωνίας του χρήστη με το σύστημα, που αποτελεί και το πιο απαραίτητο συστατικό ενός συστήματος CAD.

Η ιστορία του CAD



Όπως αναμενόταν και οι πρώτες εμπορικές εφαρμογές CAD υλοποιήθηκαν στις μεγάλες εταιρείες της αυτοκινητοβιομηχανίας, της αεροπορικής βιομηχανίας και των ηλεκτρονικών επειδή μόνο αυτές μπορούσαν να τα υποστηρίξουν λόγω της απαιτούμενης υπολογιστικής ισχύος.

Τα πιο σημαντικά συστήματα ήταν:

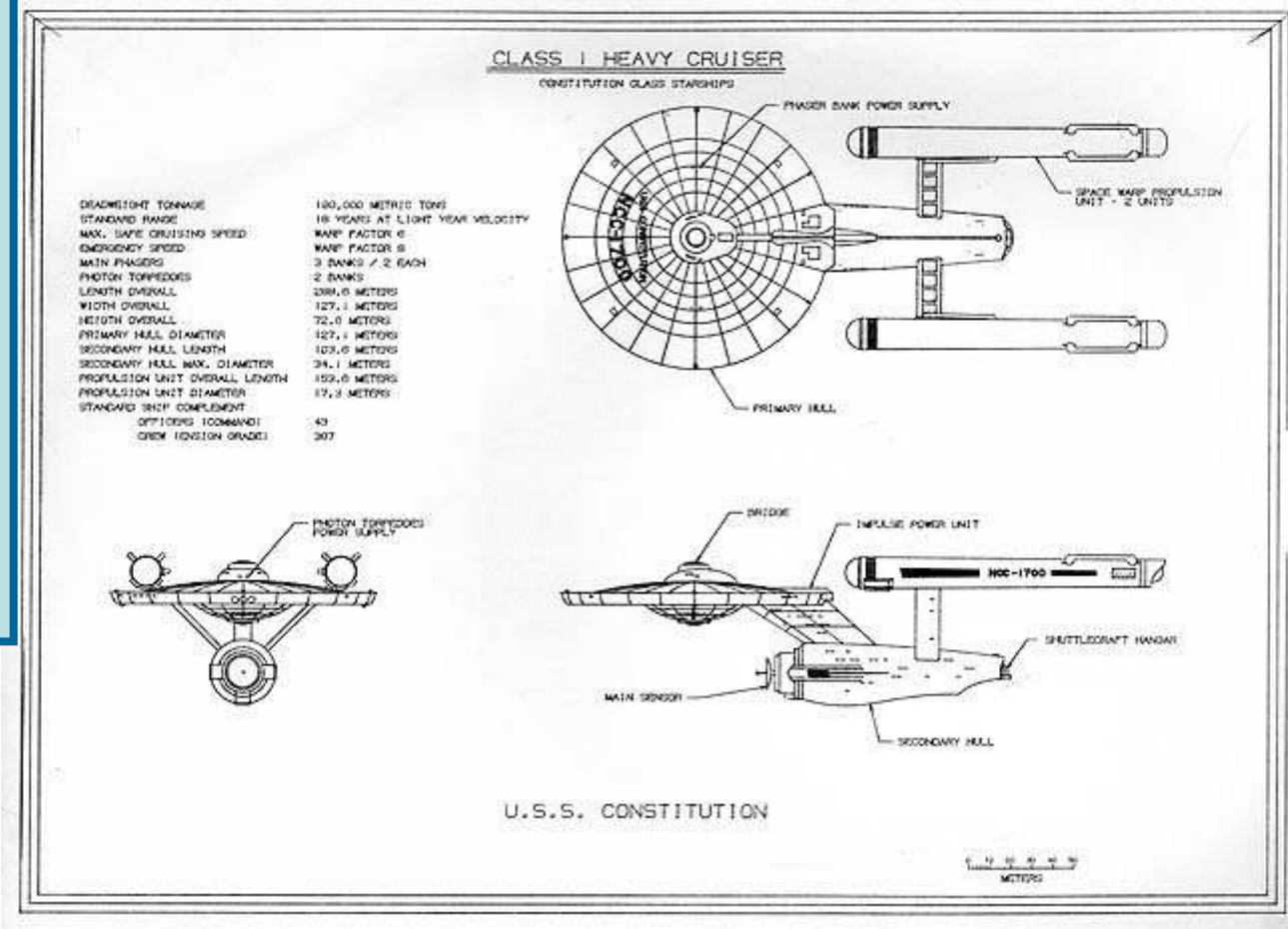
- από GM με το [DAC-1 \(Design Augmented by Computer\) 1964;](#)
- από την Lockheed Bell - GRAPHIC 1 και
- από τη Renault (Bezier) – UNISURF 1971 για τη σχεδίαση του αμαξώματος και των εργαλείων.

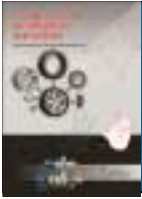


Η ιστορία του CAD

Παράδειγμα: UNIGRAPHICS - Star Trek (γύρω στο 1977)

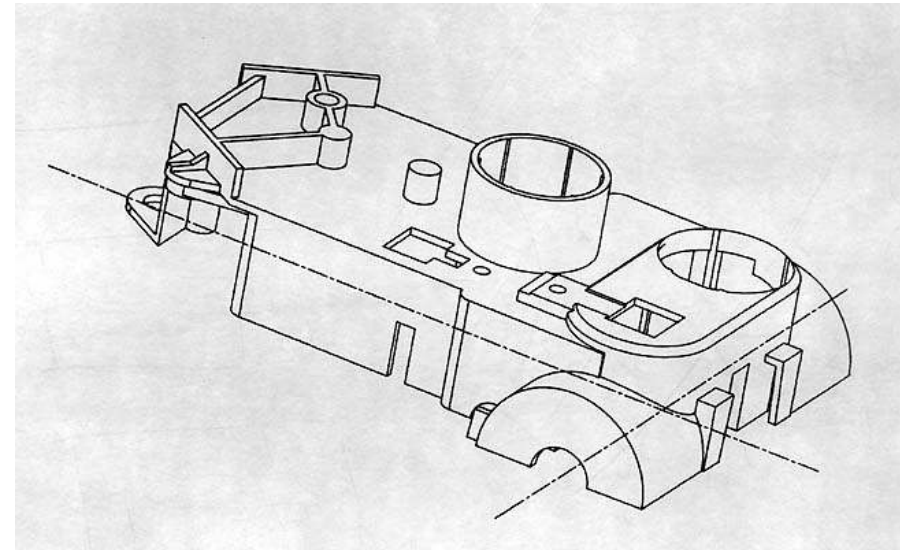
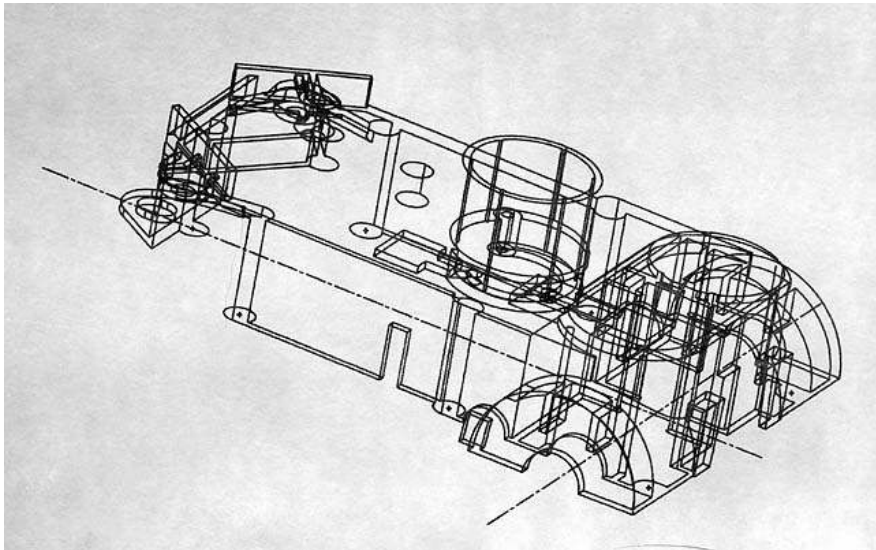
Η εικόνα δείχνει ένα σχέδιο από μια αρχική έκδοση του Unigraphics από το Los Alamos National Laboratories στο Νέο Μεξικό. Για χρόνια αυτή η εικόνα χρησιμοποιήθηκε για δοκιμαστικές εκτυπώσεις σε πλότερ και τον έλεγχο της ταχύτητας προβολής σε οθόνες





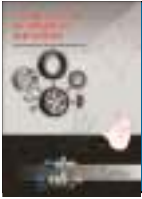
Η ιστορία του CAD

Παράδειγμα: UNIGRAPHICS - 1981



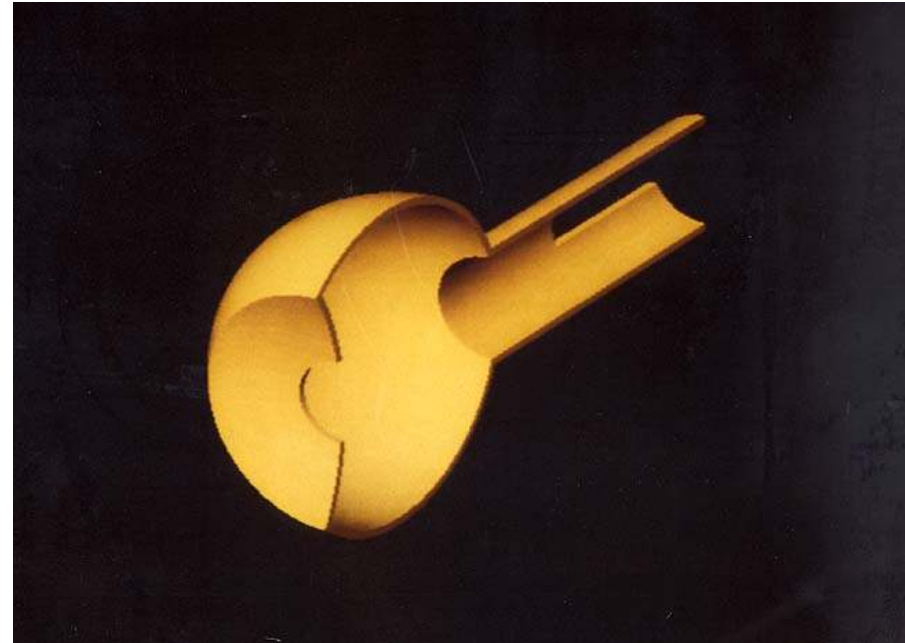
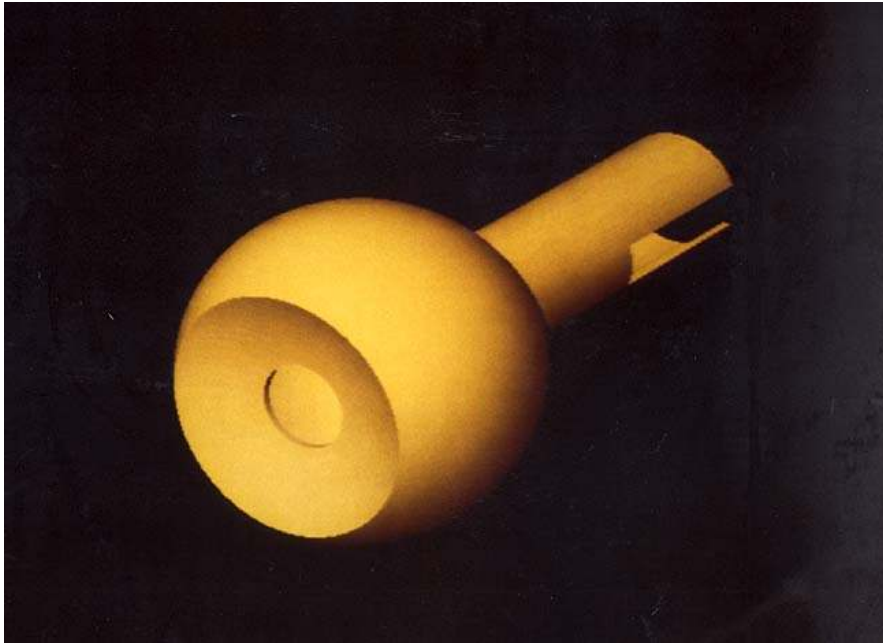
Ένα από τα πρώτα παραδείγματα 3D μοντέλου από την Unigraphics I. Αρχικά σχεδιάστηκε το μοντέλο σύρματος (wireframe) και στη συνέχεια οι μη ορατές ακμές αφαιρέθηκαν με το χέρι!





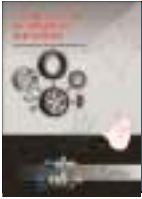
Η ιστορία του CAD

Παράδειγμα: UNIGRAPHICS - UniSolids Model (1982)



Το πρώτο εμπορικό demo μοντέλο της Unigraphics .
Δημιουργήθηκε με το UniSolids Version 1.0 για έναν κατασκευαστή πόμολων και κλειδαριών πόρτας. Η Unigraphics μπορεί να έχασε αυτό το συμβόλαιο, αλλά μετά από 15 χρόνια ο κατασκευαστής το αγόρασε και από τότε αποτελεί το κύριο σύστημα CAD/CAM στην εταιρία.





Η ιστορία του CAD

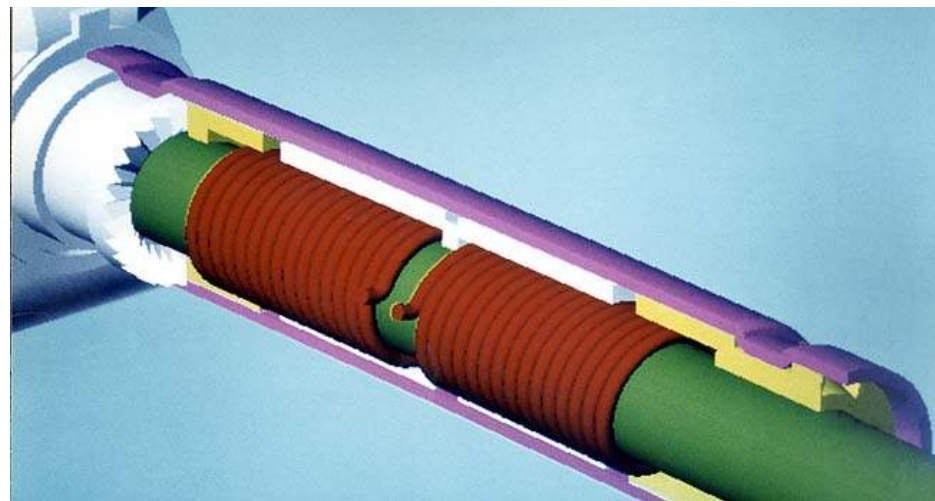
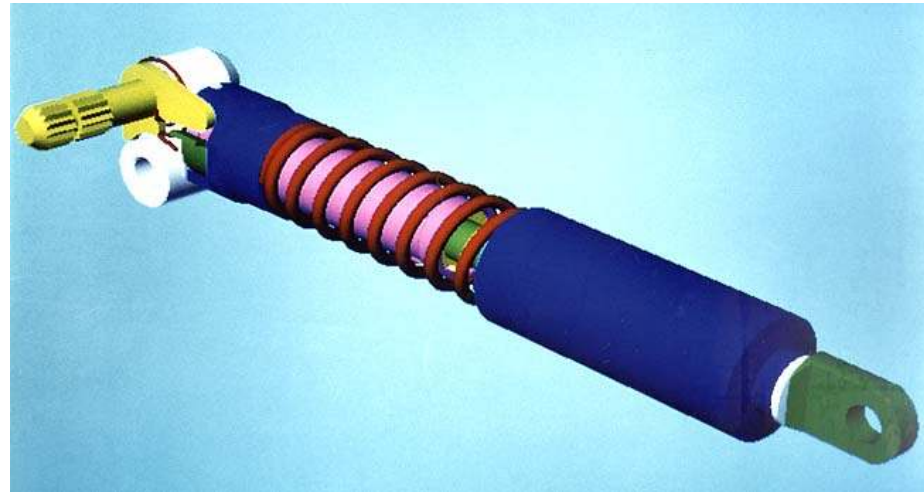
Παράδειγμα: UNIGRAPHICS – UniSolids (1984)

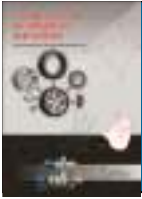
Μοντέλο μηχανισμού που ασφαλίζει την ρύθμιση της πλάτης καθίσματος αεροπλάνου.

Η εικόνα κάτω εμφανίστηκε σε εξώφυλλο περιοδικού για σχεδιαστές στερεών μοντέλων.

Το κόκκινο ελατήριο στην πραγματικότητα δεν έχει ελικοειδές σχήμα καθώς η UniSolids τότε δεν μπορούσε να μοντελοποιήσει τόσο σύνθετα σχήματα.

Παρόλα αυτά οι αναγνώστες εντυπωσιάστηκαν από τη ρεαλιστικότητα της εικόνας, έστω και αν ήξεραν ότι ήταν «πλαστή».





Η ιστορία του CAD

Παράδειγμα: CATIA – Μοντελοποίηση με επιφάνειες 1967-1981

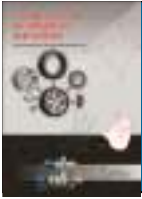
Κρίσιμες ανάγκες της αεροπορικής βιομηχανίας της εποχής:

- Μελέτη αεροδυναμικής με θεωρητικούς υπολογισμούς
- Ανάλυση καταπόνησης με θεωρητικούς υπολογισμούς
- Αριθμητικό έλεγχο εργαλειομηχανών για την κατασκευή εξαρτημάτων

Πρώτη γενιά υπολογιστών και τερματικών με δυνατότητα γραφικών

- Η ανάπτυξη λογισμικού για τον καθορισμό του σχήματος των αεροπλάνων ξεκίνησε από την Dassault Aviation το 1967





Η ιστορία του CAD

Παράδειγμα: CATIA – Μοντελοποίηση με επιφάνειες

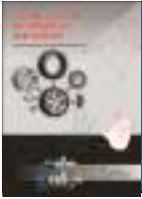
Τα πρώτα αεροσκάφη
με 100 %
ψηφιοποίηση της
εξωτερικής επιφάνειας

1969 - 1981



Mercure





Η ιστορία του CAD

Παράδειγμα: CATIA – Μοντελοποίηση με επιφάνειες

1986: Boeing selects CATIA and publishes it !

BOEING : PLUS FRANÇAIS QUE JAMAIS !

CATIA

DASSAULT SYSTEMES

En 1986, nous avons vendu CATIA à Boeing et à 200 autres sociétés.
En 1987, nous allons faire bien d'autres choses encore...

catia

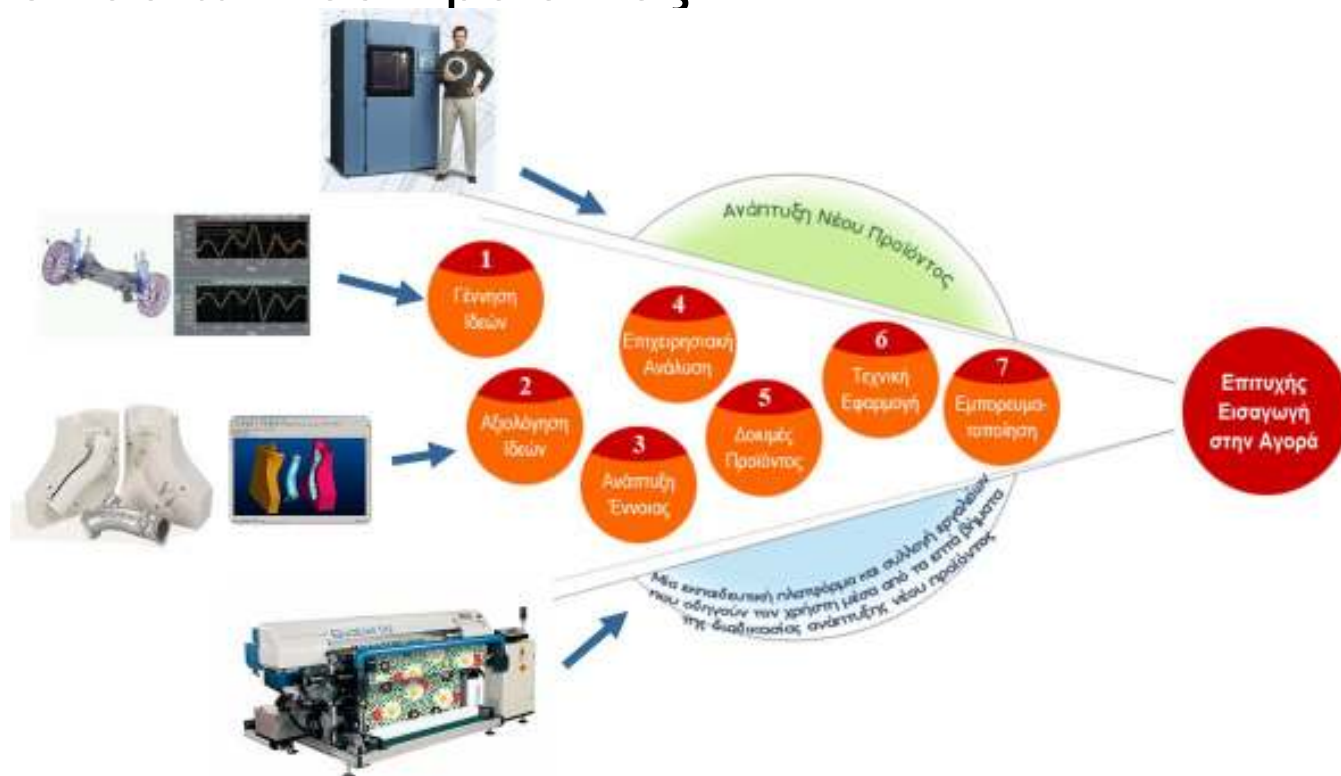
Half-page in all major French newspapers

« Boeing more French than ever ! »



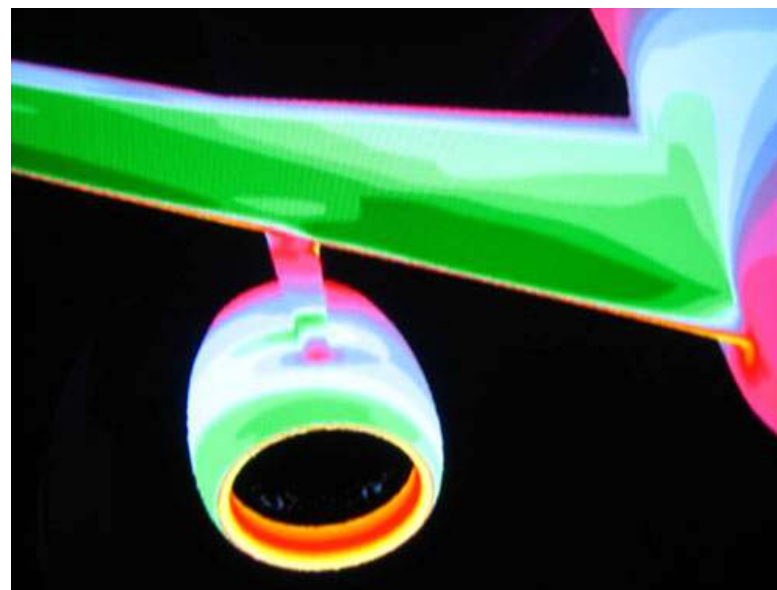
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ CAD/CAM ΣΗΜΕΡΑ: ΟΡΙΣΜΟΣ ΣΧΕΔΙΟΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ Η/Υ

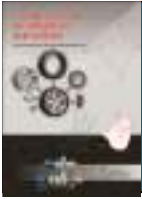
- Η χρήση της τεχνολογίας των υπολογιστών σε όλα τα στάδια ανάπτυξης του προϊόντος και ιδιαίτερα στη δημιουργία, μεταβολή, ανάλυση, βελτιστοποίηση της μορφής και τον προγραμματισμό των παραγωγικών διαδικασιών του προϊόντος.



CAD/CAM - ΟΡΙΣΜΟΣ

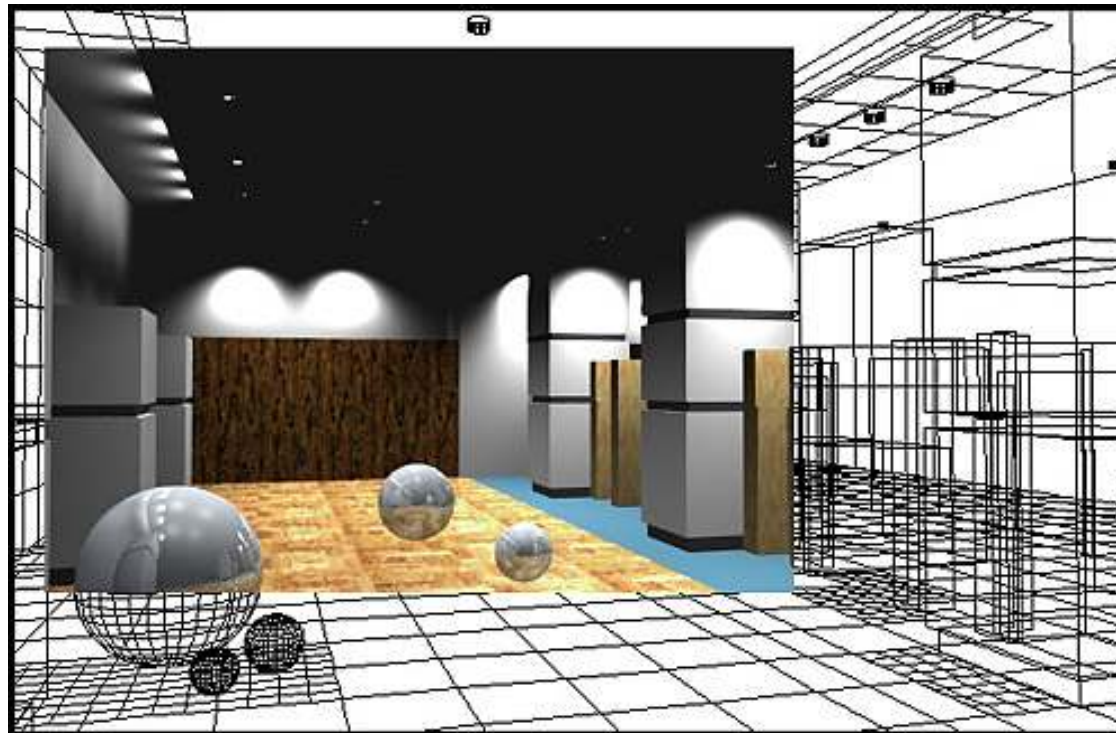
Λογισμικά εργαλεία, που στηρίζονται στην τεχνολογία των γραφικών, των βάσεων δεδομένων, της μαθηματικής μοντελοποίησης, της προσομοίωσης και του ελέγχου των δεδομένων και αποσκοπούν στη δημιουργία ενός ψηφιακού μοντέλου του προϊόντος, το οποίο περιγράφει όλο το κύκλο ανάπτυξης και εισαγωγής του προϊόντος στην αγορά.

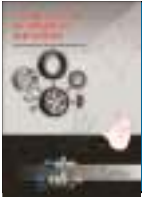




CAD/CAM - ΟΡΙΣΜΟΣ

Βασικός παράγοντας είναι η δημιουργία του γραφικού μοντέλου του προϊόντος με τα συστήματα μοντελοποίησης με υπολογιστή (Computer Aided Design - CAD), που στη συνέχεια θα χρησιμοποιηθεί σε μια σειρά από κάθετες εφαρμογές



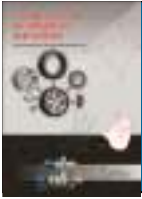


ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ CAD/CAM

- Παρουσίαση του προϊόντος στον πελάτη με χρήση τεχνικών φωτορεαλισμού
- Προγραμματισμός των παραγωγικών διαδικασιών, σε μηχανές ψηφιακής καθοδήγησης – (Computer Aided and Manufacture - CAM).
- Ανάλυση και βελτιστοποίηση μορφής και λειτουργίας (Computer Aided Engineering -CAE, Finite Elements Modelling - FEM).
- Ταχεία παραγωγή πρωτοτύπου και παραγωγή του προϊόντος (Rapid Prototyping and Manufacturing).
- Ανάλυση της λειτουργικότητας του πρωτοτύπου με τη χρήση τεχνικών εικονικής πραγματικότητας (εικονικό ή πλασματικό πρωτότυπο – Virtual Prototype).
- Επικοινωνία μεταξύ συνεργαζομένων ομάδων σε τοπικό ή σε απομακρυσμένο δίκτυο.
- Ανάλυση της μεθόδου παραγωγής, με τη χρήση τεχνικών εικονικής πραγματικότητας (εικονική ή πλασματική παραγωγή και συναρμολόγηση, virtual manufacturing και virtual assembly)

Βασικός σκοπός της χρήσης όλων των συστημάτων σχεδιομελέτης και παραγωγής με υπολογιστή είναι η ανάπτυξη των «σωστών» προϊόντων από την αρχή στον ελάχιστο δυνατό χρόνο ανάπτυξης.



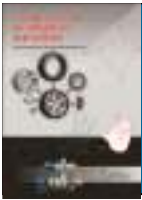


ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ CAD/CAM

- **Παρουσίαση του προϊόντος στον πελάτη με χρήση τεχνικών φωτορεαλισμού**
- **Προγραμματισμό των παραγωγικών διαδικασιών**, σε μηχανές ψηφιακής καθοδήγησης – (Computer Aided and Manufacture - CAM).
- **Ανάλυση και βελτιστοποίηση μορφής και λειτουργίας** (Computer Aided Engineering -CAE, Finite Elements Modelling - FEM).
- **Ταχεία παραγωγή πρωτοτύπου και παραγωγή του προϊόντος** (Rapid Prototyping and Manufacturing).
- **Ανάλυση της λειτουργικότητας του πρωτοτύπου με τη χρήση τεχνικών εικονικής πραγματικότητας** (εικονικό ή πλασματικό πρωτότυπο – Virtual Prototype).
- **Επικοινωνία μεταξύ συνεργαζομένων ομάδων σε τοπικό ή σε απομακρυσμένο δίκτυο.**
- **Ανάλυση της μεθόδου παραγωγής, με τη χρήση τεχνικών εικονικής πραγματικότητας** (εικονική ή πλασματική παραγωγή και συναρμολόγηση, virtual manufacturing και virtual assembly),

Βασικός σκοπός της χρήσης όλων των συστημάτων σχεδιομελέτης και παραγωγής με υπολογιστή είναι η ανάπτυξη των «σωστών» προϊόντων από την αρχή στον ελάχιστο δυνατό χρόνο ανάπτυξης.

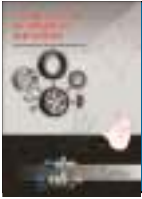




ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ: Παρουσίαση του προϊόντος στον πελάτη με χρήση τεχνικών φωτορεαλισμού

- Στο ψηφιακό προϊόν μπορεί να γίνει απόδοση της υφής και του χρώματος των επιφανειών, να γίνει προσομοίωση υπολογιστή των συνθηκών λειτουργίας και φωτισμού και να ενοποιηθεί στον τελικό χώρο λειτουργίας με χρήση εικόνων ή άλλων μοντέλων αντικειμένων από το φυσικό ή το τεχνητό περιβάλλον.

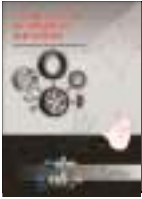




ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ: Παρουσίαση του προϊόντος στον πελάτη με χρήση τεχνικών φωτορεαλισμού

- Στο ψηφιακό προϊόν μπορεί να γίνει απόδοση της υφής και του χρώματος των επιφανειών, να γίνει προσομοίωση υπολογιστή των συνθηκών λειτουργίας και φωτισμού και να ενοποιηθεί στον τελικό χώρο λειτουργίας με χρήση εικόνων ή άλλων μοντέλων αντικειμένων από το φυσικό ή το τεχνητό περιβάλλον.





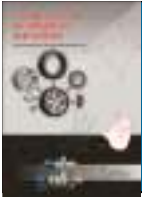
ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ: Παρουσίαση του προϊόντος στον πελάτη με χρήση τεχνικών φωτορεαλισμού

- Στο ψηφιακό προϊόν μπορεί να γίνει απόδοση της υφής και του χρώματος των επιφανειών, να γίνει προσομοίωση υπολογιστή των συνθηκών λειτουργίας και φωτισμού και να ενοποιηθεί στον τελικό χώρο λειτουργίας με χρήση εικόνων ή άλλων μοντέλων αντικειμένων από το φυσικό ή το τεχνητό περιβάλλον.



Smart – real time rendering



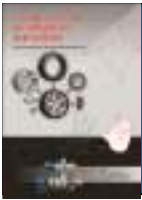


ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ CAD/CAM

- Παρουσίαση του προϊόντος στον πελάτη με χρήση τεχνικών φωτορεαλισμού
- **Προγραμματισμό των παραγωγικών διαδικασιών, σε μηχανές ψηφιακής καθοδήγησης – (Computer Aided and Manufacture - CAM).**
- **Ανάλυση και βελτιστοποίηση μορφής και λειτουργίας (Computer Aided Engineering -CAE, Finite Elements Modelling - FEM).**
- Ταχεία παραγωγή πρωτοτύπου και παραγωγή του προϊόντος (Rapid Prototyping and Manufacturing).
- Ανάλυση της λειτουργικότητας του πρωτοτύπου με τη χρήση τεχνικών εικονικής πραγματικότητας (εικονικό ή πλασματικό πρωτότυπο – Virtual Prototype).
- Επικοινωνία μεταξύ συνεργαζομένων ομάδων σε τοπικό ή σε απομακρυσμένο δίκτυο.
- Ανάλυση της μεθόδου παραγωγής, με τη χρήση τεχνικών εικονικής πραγματικότητας (εικονική ή πλασματική παραγωγή και συναρμολόγηση, virtual manufacturing και virtual assembly),

Βασικός σκοπός της χρήσης όλων των συστημάτων σχεδιομελέτης και παραγωγής με υπολογιστή είναι η ανάπτυξη των «σωστών» προϊόντων από την αρχή στον ελάχιστο δυνατό χρόνο ανάπτυξης.

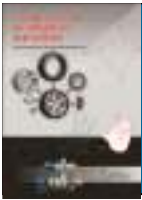




ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ: Προγραμματισμός των παραγωγικών διαδικασιών CNC

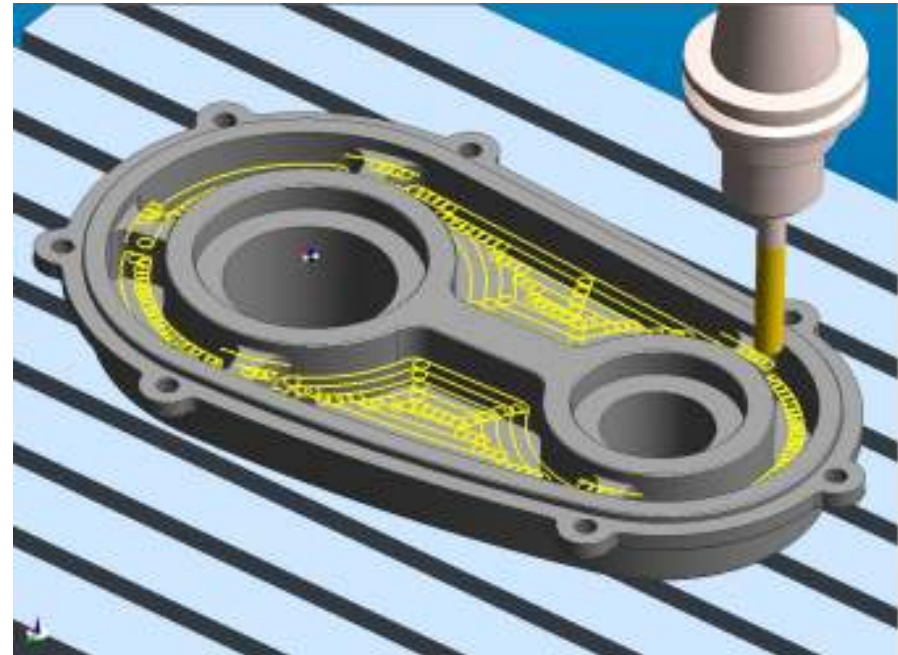
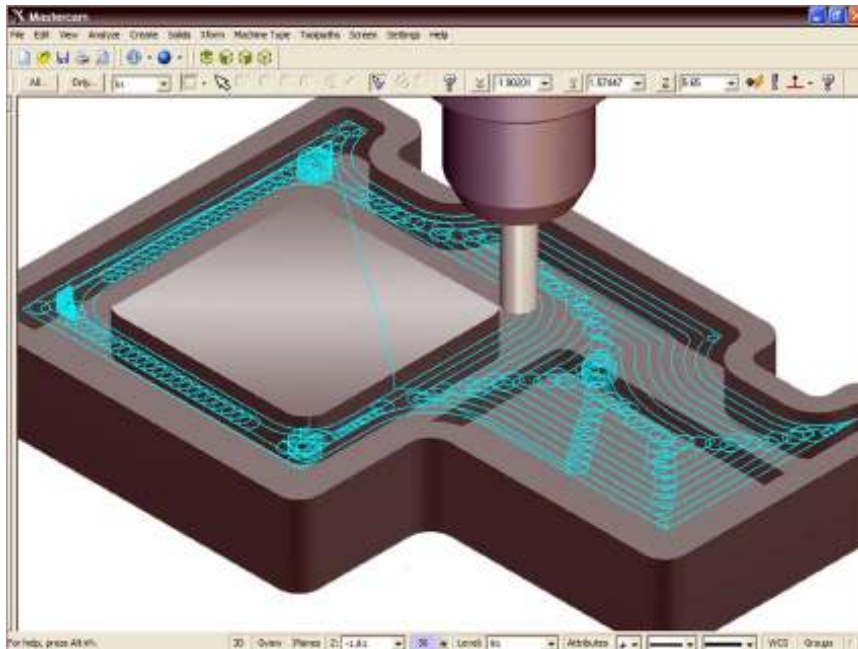
- Κύρια σε μηχανές ψηφιακής καθοδήγησης (Computer Numerical Control – CNC), με χρήση των συστημάτων σχεδιασμού παραγωγής με χρήση υπολογιστή - Computer Aided and Manufacture - CAM).

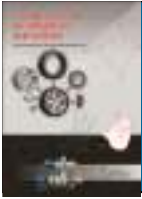




ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ: Προγραμματισμός των παραγωγικών διαδικασιών CNC

- Τα συστήματα CAM μπορούν να προσομοιώσουν την κίνηση του κοπτικού εργαλείου της εργαλειομηχανής και να ελέγξουν τη μορφή του μοντέλου και την ακρίβεια της κατεργασίας πριν από τη πραγματική εκτέλεση των κατεργασιών στην εργαλειομηχανή.





ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ CAD/CAM

- Παρουσίαση του προϊόντος στον πελάτη με χρήση τεχνικών φωτορεαλισμού
- Προγραμματισμό των παραγωγικών διαδικασιών, σε μηχανές ψηφιακής καθοδήγησης (Computer Aided and Manufacture - CAM)
- **Ανάλυση και βελτιστοποίηση μορφής και λειτουργίας (Computer Aided Engineering -CAE, Finite Elements Modelling - FEM).**
- Ταχεία παραγωγή πρωτοτύπου και παραγωγή του προϊόντος (Rapid Prototyping and Manufacturing).
- Ανάλυση της λειτουργικότητας του πρωτοτύπου με τη χρήση τεχνικών εικονικής πραγματικότητας (εικονικό ή πλασματικό πρωτότυπο – Virtual Prototype).
- Επικοινωνία μεταξύ συνεργαζομένων ομάδων σε τοπικό ή σε απομακρυσμένο δίκτυο.
- Ανάλυση της μεθόδου παραγωγής, με τη χρήση τεχνικών εικονικής πραγματικότητας (εικονική ή πλασματική παραγωγή και συναρμολόγηση, virtual manufacturing και virtual assembly),

Βασικός σκοπός της χρήσης όλων των συστημάτων σχεδιομελέτης και παραγωγής με υπολογιστή είναι η ανάπτυξη των «σωστών» προϊόντων από την αρχή στον ελάχιστο δυνατό χρόνο ανάπτυξης.



ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ: Ανάλυση και βελτιστοποίηση μορφής και λειτουργίας

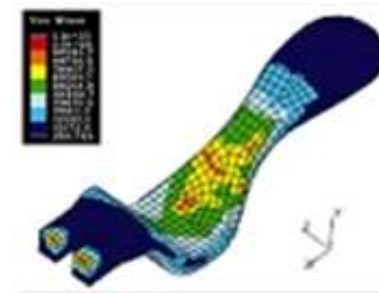
- με χρήση των συστημάτων μοντελοποίησης και ανάλυσης με πεπερασμένα στοιχεία (Computer Aided Engineering - CAE, Finite Elements Modelling - FEM) για μια πληθώρα εφαρμογών, όπως τον έλεγχο αντοχής, τη συμπεριφορά σε ροή, την κατεργασιμότητα, κλπ.



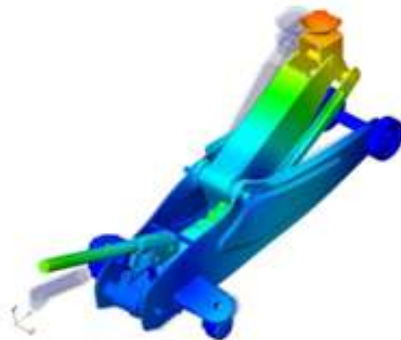
(1) Το πλέγμα πεπερασμένων στοιχείων



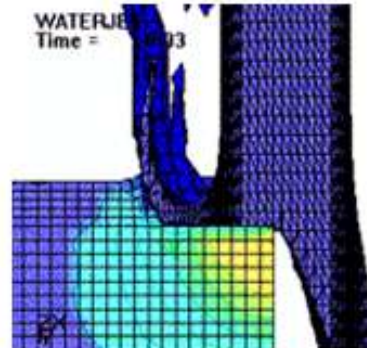
(2) Εφαρμογή της φόρτισης,



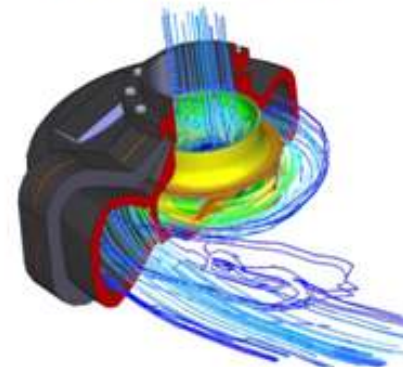
(3) Ανάλυση και παρουσίαση των αποτελεσμάτων



(4) Κινηματική ανάλυση μηχανισμών



(5) Προσομοίωση υδρακτοπής

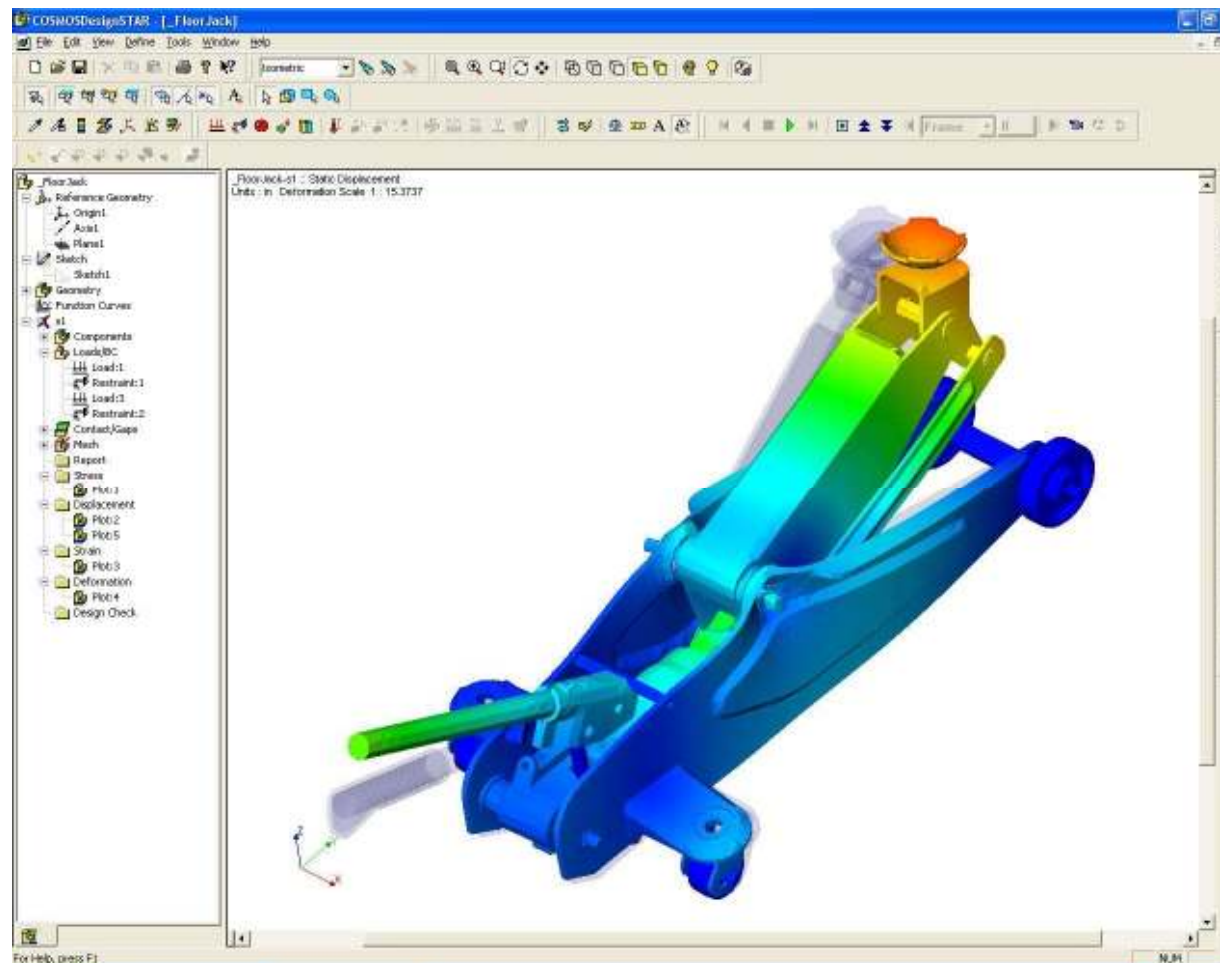


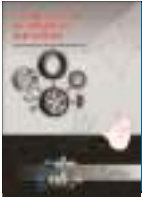
(6) Προσομοίωση ροής σε αντλία



ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ: Ανάλυση και βελτιστοποίηση μορφής και λειτουργίας

- Τα αποτελέσματα της ανάλυσης παρουσιάζονται γραφικά στην οθόνη, για αξιολόγηση του αποτελέσματος και βελτιστοποίηση της μορφής ή των λειτουργικών χαρακτηριστικών του προϊόντος, ή της κατεργασίας παραγωγής του.



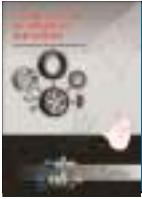


ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ CAD/CAM

- Παρουσίαση του προϊόντος στον πελάτη με χρήση τεχνικών φωτορεαλισμού
- Προγραμματισμό των παραγωγικών διαδικασιών, σε μηχανές ψηφιακής καθοδήγησης – (Computer Aided and Manufacture - CAM).
- Ανάλυση και βελτιστοποίηση μορφής και λειτουργίας (Computer Aided Engineering -CAE, Finite Elements Modelling - FEM).
- Ταχεία παραγωγή πρωτοτύπου και παραγωγή του προϊόντος (Rapid Prototyping and Manufacturing).
- Ανάλυση της λειτουργικότητας του πρωτοτύπου με τη χρήση τεχνικών εικονικής πραγματικότητας (εικονικό ή πλασματικό πρωτότυπο – Virtual Prototype).
- Επικοινωνία μεταξύ συνεργαζομένων ομάδων σε τοπικό ή σε απομακρυσμένο δίκτυο.
- Ανάλυση της μεθόδου παραγωγής, με τη χρήση τεχνικών εικονικής πραγματικότητας (εικονική ή πλασματική παραγωγή και συναρμολόγηση, virtual manufacturing και virtual assembly),

Βασικός σκοπός της χρήσης όλων των συστημάτων σχεδιομελέτης και παραγωγής με υπολογιστή είναι η ανάπτυξη των «σωστών» προϊόντων από την αρχή στον ελάχιστο δυνατό χρόνο ανάπτυξης.

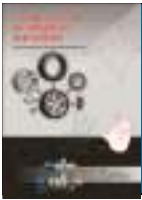




ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ: Ταχεία παραγωγή πρωτοτύπου και παραγωγή του προϊόντος

- (Rapid Prototyping and Manufacturing). Παραγωγή πρωτοτύπων ή τελικών προϊόντων άμεσα από το τρισδιάστατο μοντέλο CAD, με χρήση ειδικών μηχανών και σε μικρή ποσότητα παραγωγής, με σκοπό την παρουσίαση ή τη δοκιμή του πρωτοτύπου, ή την παραγωγή μικρών ποσοτήτων παραγωγής.





ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ: Ταχεία παραγωγή πρωτοτύπου και παραγωγή του προϊόντος

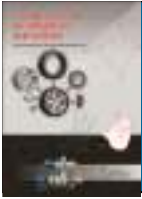
Εφαρμογές: Υψηλής ποιότητας πρωτότυπα

Συνδυασμός μοντέλων RP με αντικείμενα παραγωγής για ρεαλιστικά πρωτότυπα/έλεγχοι

Απλό φινίρισμα με κοινά εργαλεία εμπορίου (χρώματα, επικαλύψεις κ.ά.)

Δημιουργία επιμετάλλωσης





ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ: Ταχεία παραγωγή πρωτοτύπου και παραγωγή του προϊόντος

Παράδειγμα:

Αθλητικά Υποδήματα ADIDAS, NIKE

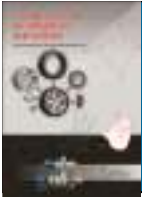
Η ξεκάθαρη επικοινωνία μεταξύ του τμήματος σχεδίασης και κατασκευής, είναι κρίσιμη, καθώς η τελική απόφαση για ένα σχέδιο υποδήματος επηρεάζει μία μεγάλη επένδυση σε ειδικό εξοπλισμό, ανάλογα με το σχέδιο

Η παραδοσιακή μέθοδος κατασκευής μοντέλων με ξύλο είναι αρκετά χρονοβόρα και ανακριβής

Έγχρωμα μοντέλα RP κατασκευασμένα από υλικό με ελαστικές ιδιότητες, μπορούν να δώσουν μία τέλεια αναπαράσταση του τελικού προϊόντος

Μοντέλα RP



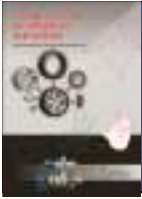


ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ CAD/CAM

- Παρουσίαση του προϊόντος στον πελάτη με χρήση τεχνικών φωτορεαλισμού
- Προγραμματισμό των παραγωγικών διαδικασιών, σε μηχανές ψηφιακής καθοδήγησης – (Computer Aided and Manufacture - CAM).
- Ανάλυση και βελτιστοποίηση μορφής και λειτουργίας (Computer Aided Engineering -CAE, Finite Elements Modelling - FEM).
- Ταχεία παραγωγή πρωτοτύπου και παραγωγή του προϊόντος (Rapid Prototyping and Manufacturing).
- **Ανάλυση της λειτουργικότητας του πρωτοτύπου με τη χρήση τεχνικών εικονικής πραγματικότητας (εικονικό ή πλασματικό πρωτότυπο – Virtual Prototype).**
- Επικοινωνία μεταξύ συνεργαζομένων ομάδων σε τοπικό ή σε απομακρυσμένο δίκτυο.
- Ανάλυση της μεθόδου παραγωγής, με τη χρήση τεχνικών εικονικής πραγματικότητας (εικονική ή πλασματική παραγωγή και συναρμολόγηση, virtual manufacturing και virtual assembly),

Βασικός σκοπός της χρήσης όλων των συστημάτων σχεδιομελέτης και παραγωγής με υπολογιστή είναι η ανάπτυξη των «σωστών» προϊόντων από την αρχή στον ελάχιστο δυνατό χρόνο ανάπτυξης.





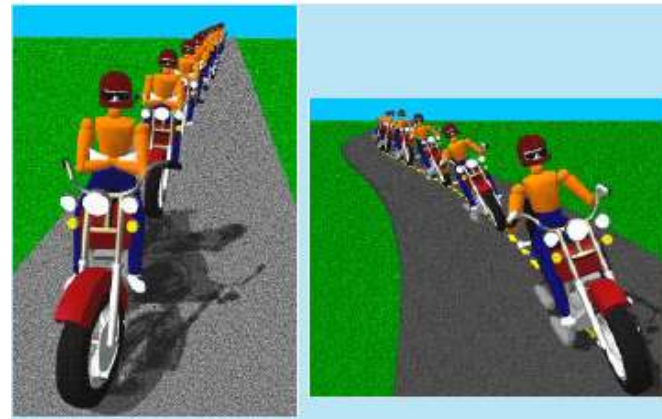
ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ: Ανάλυση της λειτουργικότητας του πρωτοτύπου με τη χρήση τεχνικών εικονικής πραγματικότητας

- (εικονικό ή πλασματικό πρωτότυπο – Virtual Prototype), με κύριο στόχο τη μείωση ή ακόμα και εξάλειψη του αριθμού των απαιτούμενων φυσικών πρωτοτύπων καθώς και για την αξιολόγηση των τεχνικών λύσεων σε πρώιμο στάδιο.
- Η ανάλυση αυτή μπορεί να συνδυαστεί με άλλα συστήματα ανάλυσης και συστήματα φωτορεαλισμού για την προσομοίωση και αξιολόγηση των λειτουργικών χαρακτηριστικών του πρωτοτύπου.

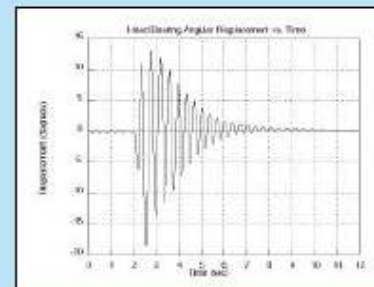


ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ: Ανάλυση της λειτουργικότητας του πρωτοτύπου με τη χρήση τεχνικών εικονικής πραγματικότητας

Με την Εικονική Προτυποποίηση αναπτύσσεται ένα ψηφιακό πρωτότυπο του προϊόντος που παρέχει τη δυνατότητα αξιολόγησης ποσοτικών και ποιοτικών παραμέτρων.



Physical testing of a Harley Davidson.



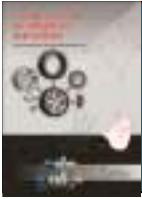
Results of the weave simulation show the time it takes for the motorcycle to regain stability. Results can include positions, velocities, accelerations, and loads.



CADSI engineering consultants worked with Harley Davidson to create a user-interface to DADS tailored for motorcycle handling.

Παράδειγμα: Προσομοίωση χειρισμού οδήγησης μηχανής Harley - Davinson



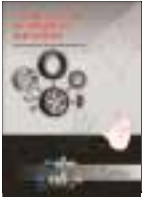


ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ CAD/CAM

- Παρουσίαση του προϊόντος στον πελάτη με χρήση τεχνικών φωτορεαλισμού
- Προγραμματισμό των παραγωγικών διαδικασιών, σε μηχανές ψηφιακής καθοδήγησης – (Computer Aided and Manufacture - CAM).
- Ανάλυση και βελτιστοποίηση μορφής και λειτουργίας (Computer Aided Engineering -CAE, Finite Elements Modelling - FEM).
- Ταχεία παραγωγή πρωτοτύπου και παραγωγή του προϊόντος (Rapid Prototyping and Manufacturing).
- Ανάλυση της λειτουργικότητας του πρωτοτύπου με τη χρήση τεχνικών εικονικής πραγματικότητας (εικονικό ή πλασματικό πρωτότυπο – Virtual Prototype).
- Επικοινωνία μεταξύ συνεργαζομένων ομάδων σε τοπικό ή σε απομακρυσμένο δίκτυο.
- ~~Ανάλυση της μεθόδου παραγωγής, με τη χρήση τεχνικών εικονικής πραγματικότητας (εικονική ή πλασματική παραγωγή και συναρμολόγηση, virtual manufacturing και virtual assembly),~~

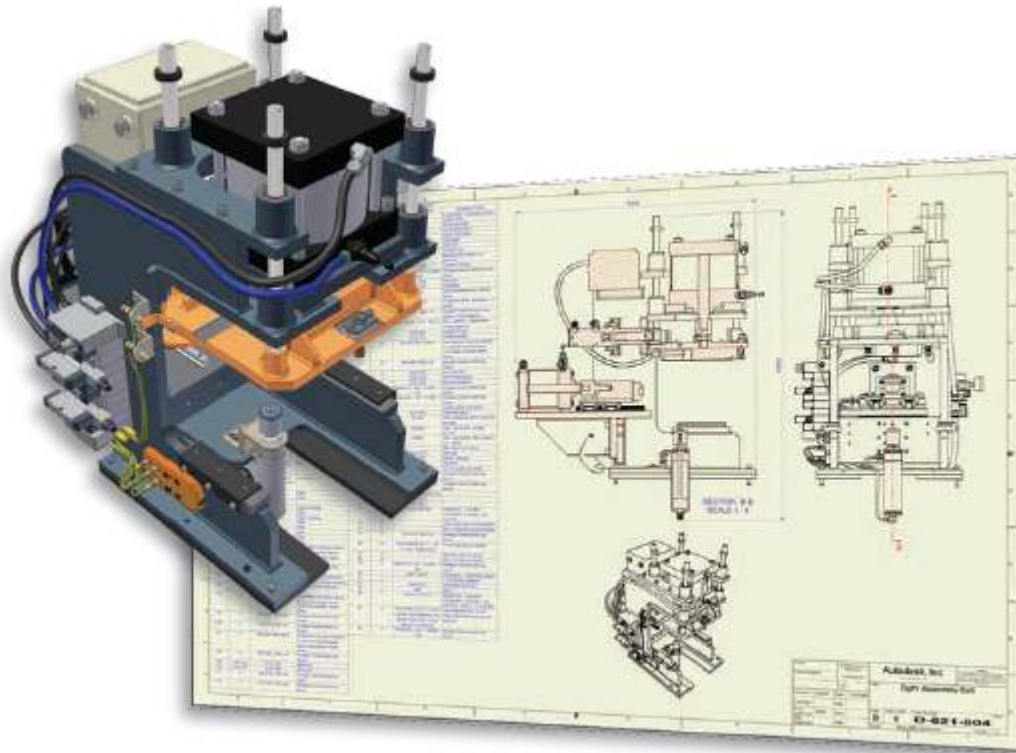
Βασικός σκοπός της χρήσης όλων των συστημάτων σχεδιομελέτης και παραγωγής με υπολογιστή είναι η ανάπτυξη των «σωστών» προϊόντων από την αρχή στον ελάχιστο δυνατό χρόνο ανάπτυξης.

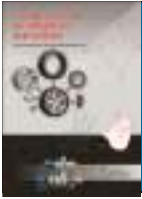




ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ: Επικοινωνία μεταξύ συνεργαζομένων ομάδων σε τοπικό ή σε απομακρυσμένο δίκτυο.

- Η ανάπτυξη του προϊόντος είναι αποτέλεσμα συλλογικής δράσης ομάδων εργασίας που μπορεί να μην βρίσκονται στον ίδιο χώρο εργασίας.
- Οι εφαρμογές αυτές συνεισφέρουν στην καλύτερη επικοινωνία της ομάδας και προσφέρουν ανταλλαγή δεδομένων για τη μεταφορά των μοντέλων, ανταλλαγή εικόνων, μεταφορά αποτελεσμάτων και απομακρυσμένη χρήση ειδικών προγραμμάτων, μεταξύ διαφορετικών χρηστών, ομάδων ή διαφορετικών συστημάτων.



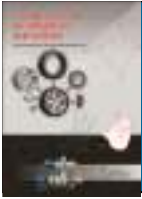


ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ CAD/CAM

- Παρουσίαση του προϊόντος στον πελάτη με χρήση τεχνικών φωτορεαλισμού
 - Προγραμματισμό των παραγωγικών διαδικασιών, σε μηχανές ψηφιακής καθοδήγησης – (Computer Aided and Manufacture - CAM).
 - Ανάλυση και βελτιστοποίηση μορφής και λειτουργίας (Computer Aided Engineering -CAE, Finite Elements Modelling - FEM).
 - Ταχεία παραγωγή πρωτοτύπου και παραγωγή του προϊόντος (Rapid Prototyping and Manufacturing).
 - Ανάλυση της λειτουργικότητας του πρωτοτύπου με τη χρήση τεχνικών εικονικής πραγματικότητας (εικονικό ή πλασματικό πρωτότυπο – Virtual Prototype).
 - Επικοινωνία μεταξύ συνεργαζομένων ομάδων σε τοπικό ή σε απομακρυσμένο δίκτυο.
- Ανάλυση της μεθόδου παραγωγής, με τη χρήση τεχνικών εικονικής πραγματικότητας (εικονική ή πλασματική παραγωγή και συναρμολόγηση, virtual manufacturing και virtual assembly),**

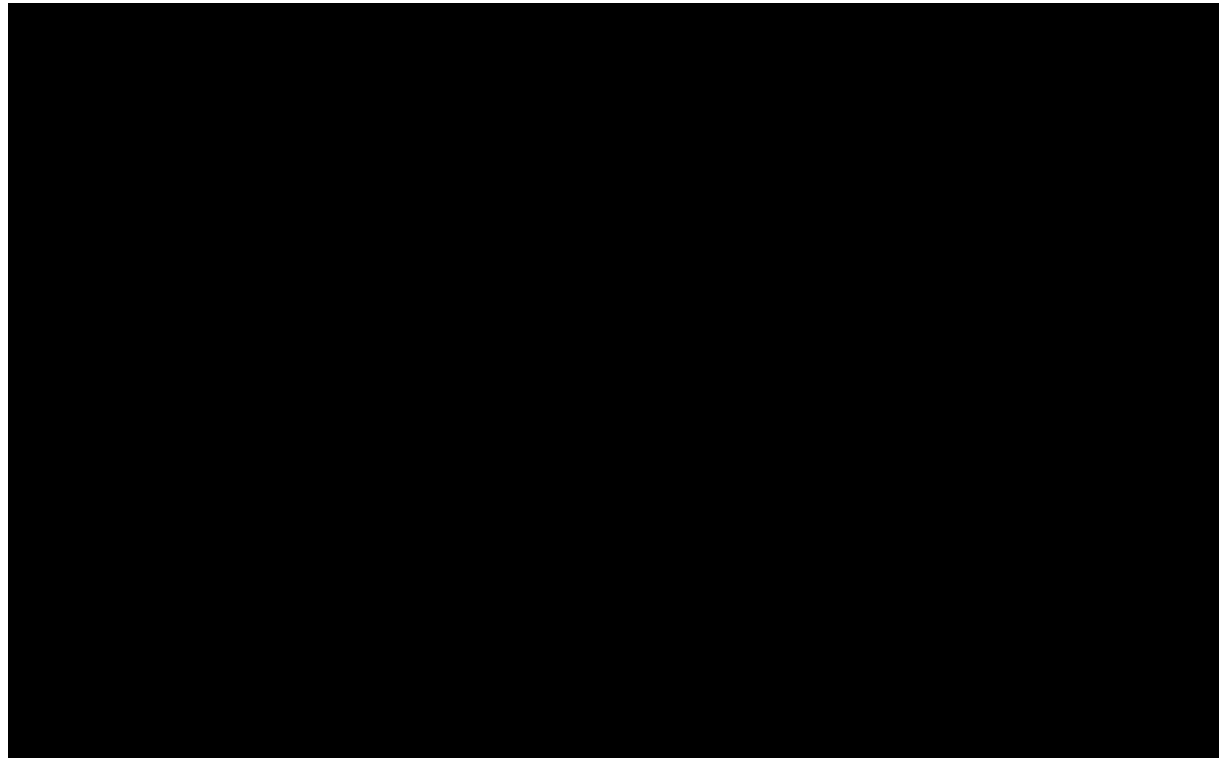
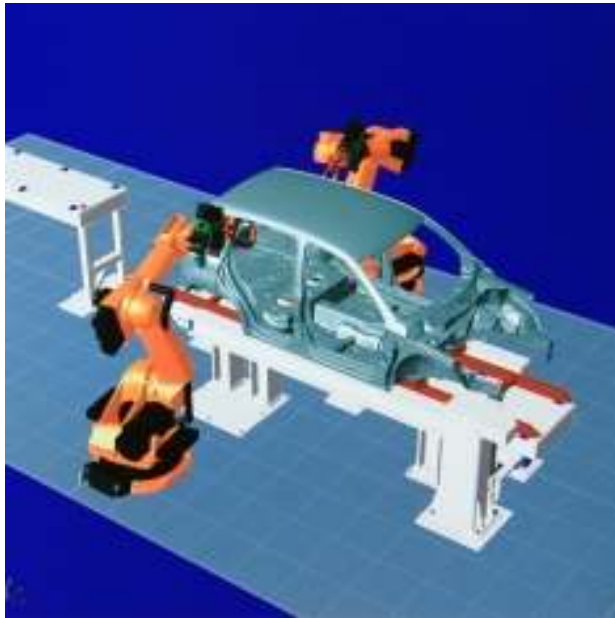
Βασικός σκοπός της χρήσης όλων των συστημάτων σχεδιομελέτης και παραγωγής με υπολογιστή είναι η ανάπτυξη των «σωστών» προϊόντων από την αρχή στον ελάχιστο δυνατό χρόνο ανάπτυξης.

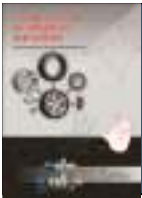




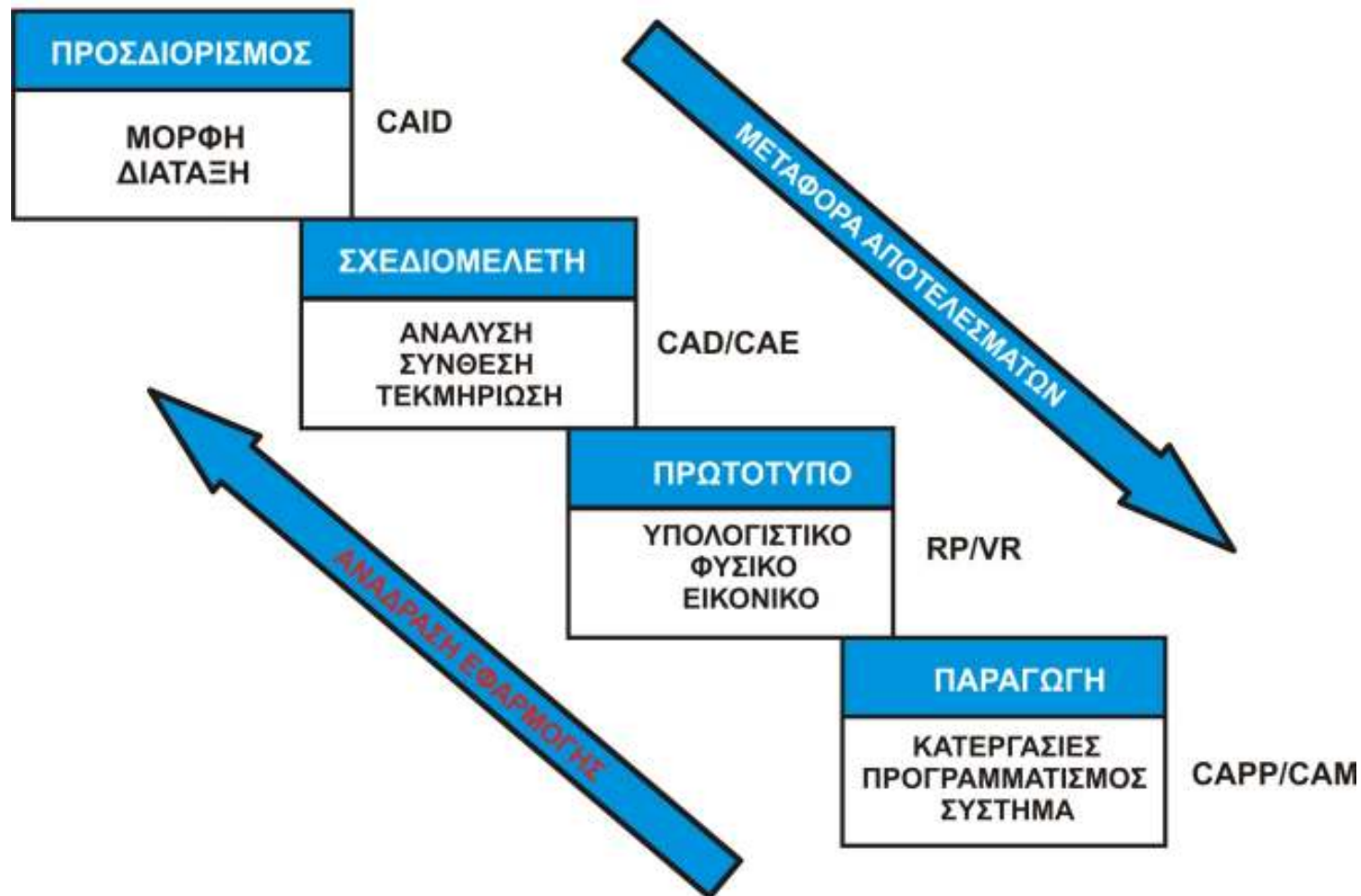
ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ: Ανάλυση της μεθόδου παραγωγής, με τη χρήση τεχνικών εικονικής πραγματικότητας

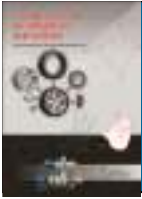
- προσομοίωση όλης της γραμμής παραγωγής ή της γραμμής συναρμολόγησης, για την αξιολόγηση της μεθόδου παραγωγής ή της δυνατότητας συναρμολόγησης σε πρώιμο στάδιο πριν από κάθε παραγγελία αυτοματοποιημένων συστημάτων.





Ο ΚΥΚΛΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ



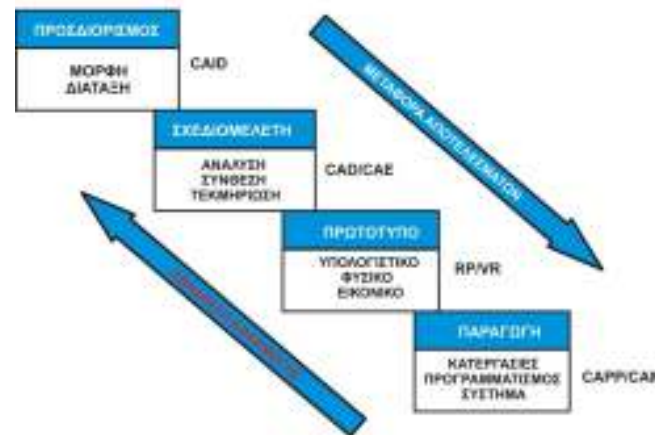


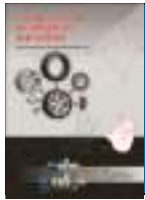
Ο ΚΥΚΛΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

Βασικός σκοπός της χρήσης όλων των συστημάτων σχεδιομελέτης και παραγωγής με υπολογιστή είναι η **ανάπτυξη των «σωστών» προϊόντων από την αρχή στον ελάχιστο δυνατό χρόνο ανάπτυξης.**

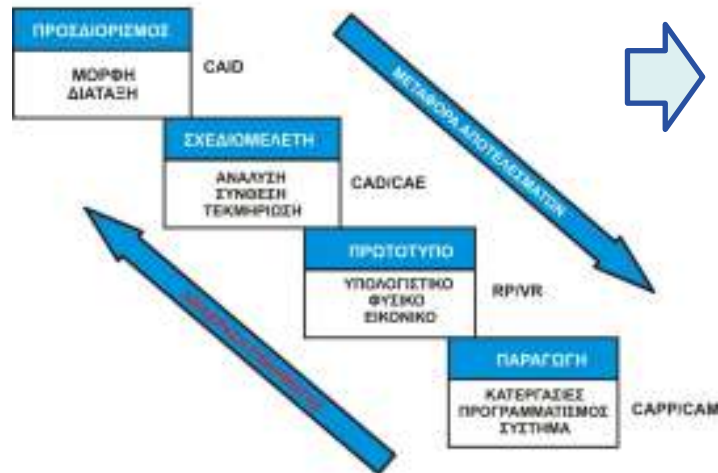
Η χρήση των συστημάτων CAD/CAM, σε συνδυασμό με τις συγγενείς προς αυτά τεχνολογίες και μεθοδολογίες για την ανάπτυξη του προϊόντος, μπορεί:

- να **μειώσει τον αριθμό των σφαλμάτων** και των μη επιθυμητών διορθώσεων και επαναλήψεων σε όλη τη διαδικασία ανάπτυξης
- να **βελτιώσει τον έλεγχο του προϊόντος** σε πρώιμο στάδιο ανάπτυξης, πριν από την εισαγωγή του στην αγορά και τη χρήση του από τον πελάτη, συνδυάζοντας **μείωση του κόστους και του χρόνου** ανάπτυξης.





ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ



Ο κύκλος ανάπτυξης προϊόντων δεν αποτελεί μια σειριακή διαδικασία εκτέλεσης των διαφόρων σταδίων.

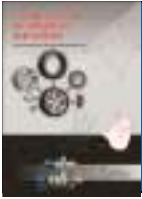
Αντίθετα, υπάρχει μεταφορά αποτελεσμάτων, υπό τη μορφή σχεδίων και αρχείων, από το ένα στάδιο στο επόμενο, ανάδραση των αποτελεσμάτων προς τα προηγούμενα στάδια και παράλληλη εκτέλεση των διαφόρων σταδίων

Συνεργασία και συντονισμός των ομάδων για την εκτέλεση κάθε σταδίου, ώστε να ελαχιστοποιούνται οι αλλαγές που απαιτούνται να γίνουν στα τελευταία στάδια της ανάπτυξης του προϊόντος

Με τη μεθοδολογία αυτή η μελέτη και ανάπτυξη ενός προϊόντος δεν είναι αποκλειστική μέριμνα του τμήματος μελέτης, αλλά και τα υπόλοιπα τμήματα της εταιρείας, πρέπει να συμμετάσχουν ενεργά σε όλα τα στάδια

Τα τμήματα τα οποία απαραίτητα πρέπει να συνεργάζονται είναι το εμπορικό, της μελέτης και της παραγωγής και να υποστηρίζονται από την κοστολόγηση, τις προμήθειες, το λογιστήριο, τη διοίκηση, κλπ





ΤΟΜΕΙΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ CAD-CAM

- **Μηχανολογικές Εφαρμογές** (αεροπορική βιομηχανία, ναυπηγό-επισκευαστική βιομηχανία, αυτοκινητοβιομηχανία, μεταλλοβιομηχανία, προϊόντα συσκευασίας, κατασκευή μηχανών, κλπ.. Οι περισσότερες από τις μηχανολογικές εφαρμογές απαιτούν:

Οι περισσότερες από τις μηχανολογικές εφαρμογές απαιτούν τρισδιάστατη απεικόνιση με στερεά ή επιφάνειες



δυνατότητα απεικόνισης επιφανειών ελεύθερης μορφής

διαχείριση συναρμολογήσεων και σε ορισμένες περιπτώσεις μεγάλων συναρμολογήσεων με εκατοντάδες ή και χιλιάδες διακριτά εξαρτήματα

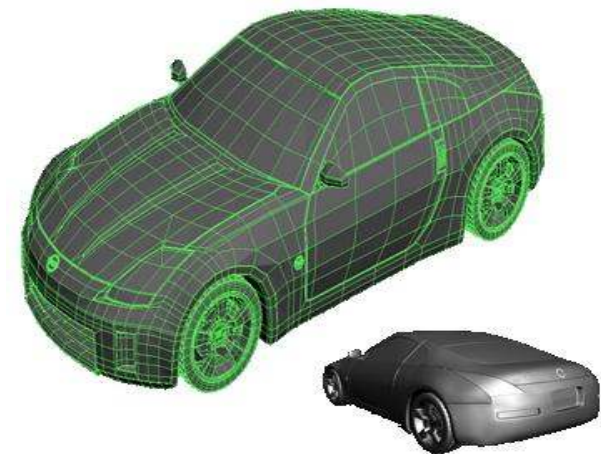
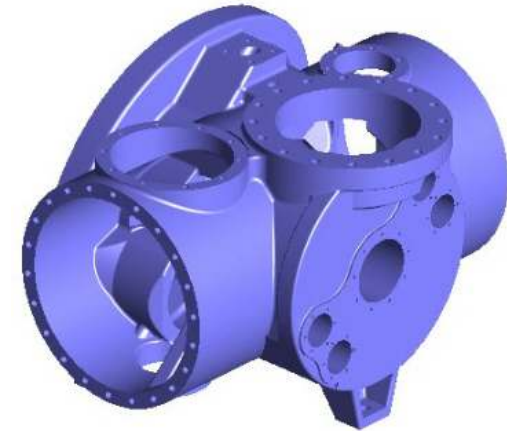
εκτεταμένη χρήση βιβλιοθηκών αντικειμένων

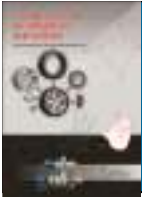
έξοδο σε σύστημα σχεδίασης και εκτύπωσης για την παραγωγή των κατασκευαστικών σχεδίων και της τεκμηρίωσης του προϊόντος,

σύνδεση με συστήματα CAM, CAE και εργαλειομηχανές ψηφιακής καθοδήγησης,

σύνδεση με συστήματα MRPII, ERP, PDM

επικοινωνία μεταξύ διαφορετικών συστημάτων και επικοινωνία συστημάτων μέσα από το διαδίκτυο





ΤΟΜΕΙΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ CAD-CAM

- **Μηχανολογικές Εφαρμογές** (αεροπορική βιομηχανία, ναυπηγό-επισκευαστική βιομηχανία, αυτοκινητοβιομηχανία, μεταλλοβιομηχανία, προϊόντα συσκευασίας, κατασκευή μηχανών, κλπ.. Οι περισσότερες από τις μηχανολογικές εφαρμογές απαιτούν:

Οι περισσότερες από τις μηχανολογικές εφαρμογές απαιτούν τρισδιάστατη απεικόνιση με στερεά ή επιφάνειες

δυνατότητα απεικόνισης επιφανειών ελεύθερης μορφής

διαχείριση συναρμολογήσεων και σε ορισμένες περιπτώσεις μεγάλων συναρμολογήσεων με εκατοντάδες ή και χιλιάδες διακριτά εξαρτήματα

εκτεταμένη χρήση βιβλιοθηκών αντικειμένων

έξοδο σε σύστημα σχεδίασης και εκτύπωσης για την παραγωγή των κατασκευαστικών σχεδίων και της τεκμηρίωσης του προϊόντος,

σύνδεση με συστήματα CAM, CAE και εργαλειομηχανές ψηφιακής καθοδήγησης,

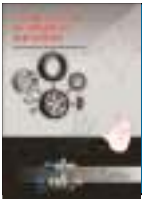
σύνδεση με συστήματα MRPII, ERP, PDM

επικοινωνία μεταξύ διαφορετικών συστημάτων και επικοινωνία συστημάτων μέσα από το διαδίκτυο



Challenge b.v.





ΤΟΜΕΙΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ CAD-CAM

- **Μηχανολογικές Εφαρμογές** (αεροπορική βιομηχανία, ναυπηγό-επισκευαστική βιομηχανία, αυτοκινητοβιομηχανία, μεταλλοβιομηχανία, προϊόντα συσκευασίας, κατασκευή μηχανών, κλπ.. Οι περισσότερες από τις μηχανολογικές εφαρμογές απαιτούν:

Οι περισσότερες από τις μηχανολογικές εφαρμογές απαιτούν τρισδιάστατη απεικόνιση με στερεά ή επιφάνειες

δυνατότητα απεικόνισης επιφανειών ελεύθερης μορφής

διαχείριση συναρμολογήσεων και σε ορισμένες περιπτώσεις μεγάλων συναρμολογήσεων με εκατοντάδες ή και χιλιάδες διακριτά εξαρτήματα



εκτεταμένη χρήση βιβλιοθηκών αντικειμένων

έξοδο σε σύστημα σχεδίασης και εκτύπωσης για την παραγωγή των κατασκευαστικών σχεδίων και της τεκμηρίωσης του προϊόντος,

σύνδεση με συστήματα CAM, CAE και εργαλειομηχανές ψηφιακής καθοδήγησης,

σύνδεση με συστήματα MRPII, ERP, PDM

επικοινωνία μεταξύ διαφορετικών συστημάτων και επικοινωνία συστημάτων μέσα από το διαδίκτυο



ΤΟΜΕΙΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ CAD-CAM

- **Μηχανολογικές Εφαρμογές** (αεροπορική βιομηχανία, ναυπηγό-επισκευαστική βιομηχανία, αυτοκινητοβιομηχανία, μεταλλοβιομηχανία, προϊόντα συσκευασίας, κατασκευή μηχανών, κλπ.. Οι περισσότερες από τις μηχανολογικές εφαρμογές απαιτούν:

Οι περισσότερες από τις μηχανολογικές εφαρμογές απαιτούν τρισδιάστατη απεικόνιση με στερεά ή επιφάνειες

δυνατότητα απεικόνισης επιφανειών ελεύθερης μορφής

διαχείριση συναρμολογήσεων και σε ορισμένες περιπτώσεις μεγάλων συναρμολογήσεων με εκατοντάδες ή και χιλιάδες διακριτά εξαρτήματα

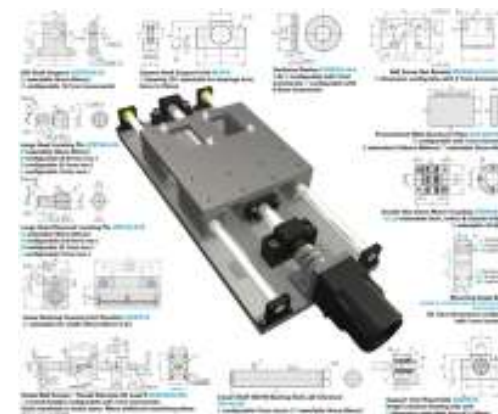
εκτεταμένη χρήση βιβλιοθηκών αντικειμένων

έξοδο σε σύστημα σχεδίασης και εκτύπωσης για την παραγωγή των κατασκευαστικών σχεδίων και της τεκμηρίωσης του προϊόντος,

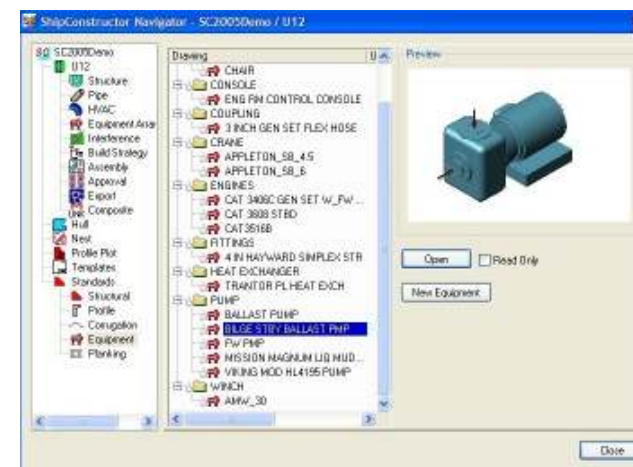
σύνδεση με συστήματα CAM, CAE και εργαλειομηχανές ψηφιακής καθοδήγησης,

σύνδεση με συστήματα MRPII, ERP, PDM

επικοινωνία μεταξύ διαφορετικών συστημάτων και επικοινωνία συστημάτων μέσα από το διαδίκτυο

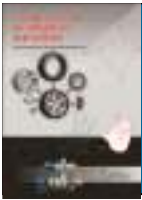


Misumi 3D CAD Model library



Ship constructor Navigator





ΤΟΜΕΙΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ CAD-CAM

- **Μηχανολογικές Εφαρμογές** (αεροπορική βιομηχανία, ναυπηγό-επισκευαστική βιομηχανία, αυτοκινητοβιομηχανία, μεταλλοβιομηχανία, προϊόντα συσκευασίας, κατασκευή μηχανών, κλπ.. Οι περισσότερες από τις μηχανολογικές εφαρμογές απαιτούν:

Οι περισσότερες από τις μηχανολογικές εφαρμογές απαιτούν τρισδιάστατη απεικόνιση με στερεά ή επιφάνειες

δυνατότητα απεικόνισης επιφανειών ελεύθερης μορφής

διαχείριση συναρμολογήσεων και σε ορισμένες περιπτώσεις μεγάλων συναρμολογήσεων με εκατοντάδες ή και χιλιάδες διακριτά εξαρτήματα

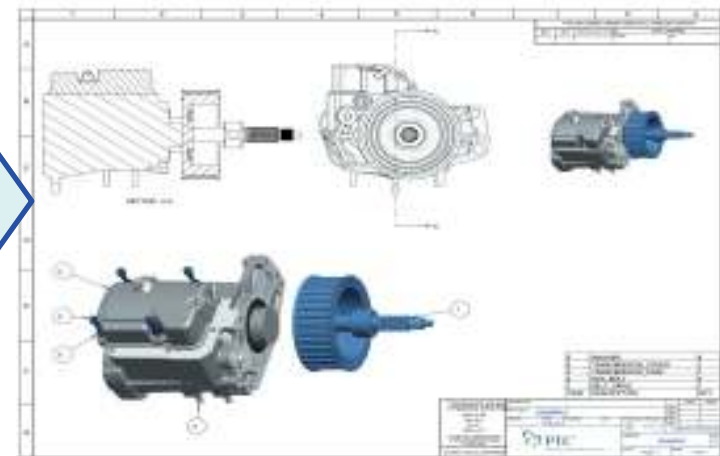
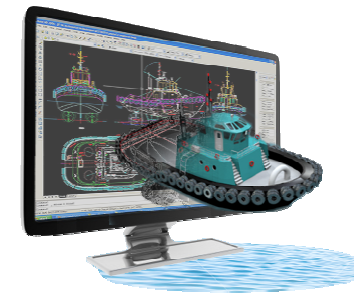
εκτεταμένη χρήση βιβλιοθηκών αντικειμένων

έξοδο σε σύστημα σχεδίασης και εκτύπωσης για την παραγωγή των κατασκευαστικών σχεδίων και της τεκμηρίωσης του προϊόντος,

σύνδεση με συστήματα CAM, CAE και εργαλειομηχανές ψηφιακής καθοδήγησης,

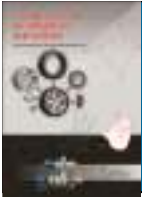
σύνδεση με συστήματα MRPII, ERP, PDM

επικοινωνία μεταξύ διαφορετικών συστημάτων και επικοινωνία συστημάτων μέσα από το διαδίκτυο



Δημιουργία σχεδίων συναρμολόγησης και λίστα αντικειμένων στο Pro/E





ΤΟΜΕΙΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ CAD-CAM

- **Μηχανολογικές Εφαρμογές** (αεροπορική βιομηχανία, ναυπηγό-επισκευαστική βιομηχανία, αυτοκινητοβιομηχανία, μεταλλοβιομηχανία, προϊόντα συσκευασίας, κατασκευή μηχανών, κλπ.. Οι περισσότερες από τις μηχανολογικές εφαρμογές απαιτούν:

Οι περισσότερες από τις μηχανολογικές εφαρμογές απαιτούν τρισδιάστατη απεικόνιση με στερεά ή επιφάνειες

δυνατότητα απεικόνισης επιφανειών ελεύθερης μορφής

διαχείριση συναρμολογήσεων και σε ορισμένες περιπτώσεις μεγάλων συναρμολογήσεων με εκατοντάδες ή και χιλιάδες διακριτά εξαρτήματα

εκτεταμένη χρήση βιβλιοθηκών αντικειμένων

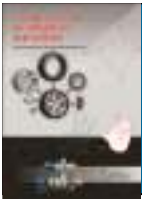
έξοδο σε σύστημα σχεδίασης και εκτύπωσης για την παραγωγή των κατασκευαστικών σχεδίων και της τεκμηρίωσης του προϊόντος,

σύνδεση με συστήματα CAM, CAE και εργαλειομηχανές ψηφιακής καθοδήγησης,

σύνδεση με συστήματα MRPII, ERP, PDM

επικοινωνία μεταξύ διαφορετικών συστημάτων και επικοινωνία συστημάτων μέσα από το διαδίκτυο





ΤΟΜΕΙΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ CAD-CAM

- **Μηχανολογικές Εφαρμογές** (αεροπορική βιομηχανία, ναυπηγό-επισκευαστική βιομηχανία, αυτοκινητοβιομηχανία, μεταλλοβιομηχανία, προϊόντα συσκευασίας, κατασκευή μηχανών, κλπ.. Οι περισσότερες από τις μηχανολογικές εφαρμογές απαιτούν:

Οι περισσότερες από τις μηχανολογικές εφαρμογές απαιτούν τρισδιάστατη απεικόνιση με στερεά ή επιφάνειες

δυνατότητα απεικόνισης επιφανειών ελεύθερης μορφής

διαχείριση συναρμολογήσεων και σε ορισμένες περιπτώσεις μεγάλων συναρμολογήσεων με εκατοντάδες ή και χιλιάδες διακριτά εξαρτήματα

εκτεταμένη χρήση βιβλιοθηκών αντικειμένων

έξοδο σε σύστημα σχεδίασης και εκτύπωσης για την παραγωγή των κατασκευαστικών σχεδίων και της τεκμηρίωσης του προϊόντος,

σύνδεση με συστήματα CAM, CAE και εργαλειομηχανές ψηφιακής καθοδήγησης,

σύνδεση με συστήματα MRPII, ERP, PDM

επικοινωνία μεταξύ διαφορετικών συστημάτων και επικοινωνία συστημάτων μέσα από το διαδίκτυο

Material Requirements Planning (MRP)
Manufacturing Resource Planning (MRPII)

Enterprise resource planning (ERP)
Διαχείριση Επιχειρησιακών Πόρων



ΤΟΜΕΙΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ CAD-CAM

- **Μηχανολογικές Εφαρμογές** (αεροπορική βιομηχανία, ναυπηγό-επισκευαστική βιομηχανία, αυτοκινητοβιομηχανία, μεταλλοβιομηχανία, προϊόντα συσκευασίας, κατασκευή μηχανών, κλπ.. Οι περισσότερες από τις μηχανολογικές εφαρμογές απαιτούν:

Οι περισσότερες από τις μηχανολογικές εφαρμογές απαιτούν τρισδιάστατη απεικόνιση με στερεά ή επιφάνειες

δυνατότητα απεικόνισης επιφανειών ελεύθερης μορφής

διαχείριση συναρμολογήσεων και σε ορισμένες περιπτώσεις μεγάλων συναρμολογήσεων με εκατοντάδες ή και χιλιάδες διακριτά εξαρτήματα

εκτεταμένη χρήση βιβλιοθηκών αντικειμένων

έξοδο σε σύστημα σχεδίασης και εκτύπωσης για την παραγωγή των κατασκευαστικών σχεδίων και της τεκμηρίωσης του προϊόντος,

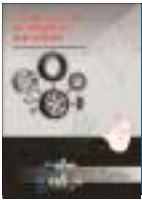
σύνδεση με συστήματα CAM, CAE και εργαλειομηχανές ψηφιακής καθοδήγησης,

σύνδεση με συστήματα MRPII, ERP, PDM

επικοινωνία μεταξύ διαφορετικών συστημάτων και επικοινωνία συστημάτων μέσα από το διαδίκτυο

Product Data Management (PDM) Διαχείριση Δεδομένων Προϊόντος





ΤΟΜΕΙΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ CAD-CAM

- **Μηχανολογικές Εφαρμογές** (αεροπορική βιομηχανία, ναυπηγό-επισκευαστική βιομηχανία, αυτοκινητοβιομηχανία, μεταλλοβιομηχανία, προϊόντα συσκευασίας, κατασκευή μηχανών, κλπ.. Οι περισσότερες από τις μηχανολογικές εφαρμογές απαιτούν:

Οι περισσότερες από τις μηχανολογικές εφαρμογές απαιτούν τρισδιάστατη απεικόνιση με στερεά ή επιφάνειες

δυνατότητα απεικόνισης επιφανειών ελεύθερης μορφής

διαχείριση συναρμολογήσεων και σε ορισμένες περιπτώσεις μεγάλων συναρμολογήσεων με εκατοντάδες ή και χιλιάδες διακριτά εξαρτήματα

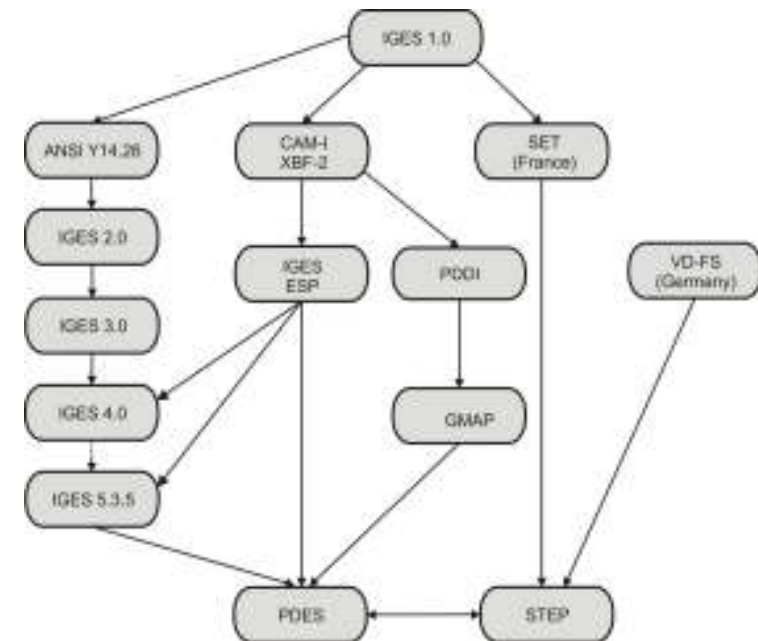
εκτεταμένη χρήση βιβλιοθηκών αντικειμένων

έξοδο σε σύστημα σχεδίασης και εκτύπωσης για την παραγωγή των κατασκευαστικών σχεδίων και της τεκμηρίωσης του προϊόντος,

σύνδεση με συστήματα CAM, CAE και εργαλειομηχανές ψηφιακής καθοδήγησης,

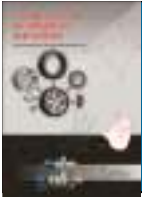
σύνδεση με συστήματα MRPII, ERP, PDM

επικοινωνία μεταξύ διαφορετικών συστημάτων και επικοινωνία συστημάτων μέσα από το διαδίκτυο



Η εξέλιξη των ουδέτερων αρχείων για ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ συστημάτων CAD.





ΤΟΜΕΙΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ CAD-CAM

- **Μηχανολογικές Εφαρμογές** (αεροπορική βιομηχανία, ναυπηγό-επισκευαστική βιομηχανία, αυτοκινητοβιομηχανία, μεταλλοβιομηχανία, προϊόντα συσκευασίας, κατασκευή μηχανών, κλπ.. Κυριότερα συστήματα:



*Unigraphics
Solutions™*

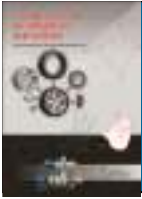
Μεγάλα συστήματα



INTERGRAPH

Μεσαία – μικρά συστήματα

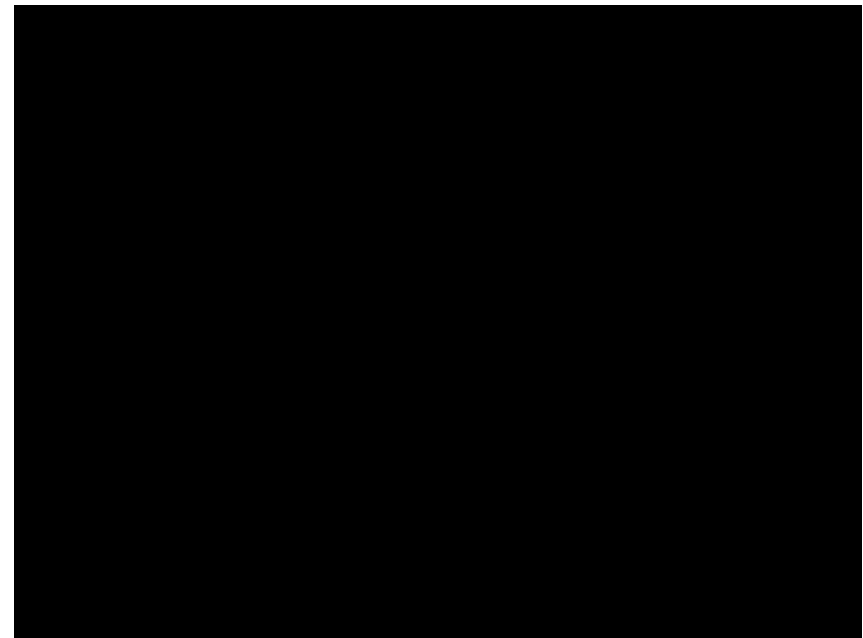
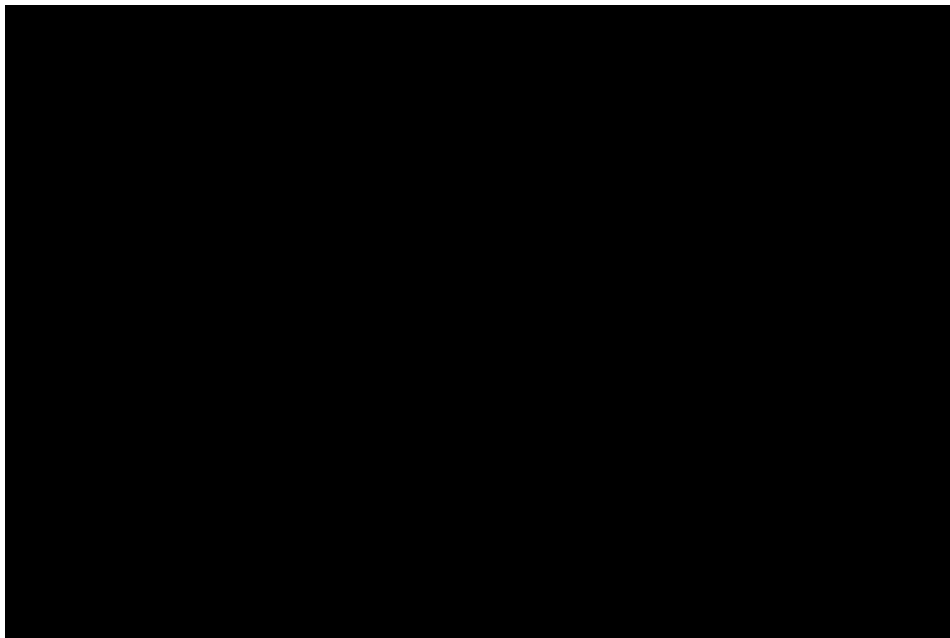




ΤΟΜΕΙΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ CAD-CAM

- **Μηχανολογικές Εφαρμογές** (αεροπορική βιομηχανία, ναυπηγό-επισκευαστική βιομηχανία, αυτοκινητοβιομηχανία, μεταλλοβιομηχανία, προϊόντα συσκευασίας, κατασκευή μηχανών, κλπ.. Κυριότερα συστήματα:

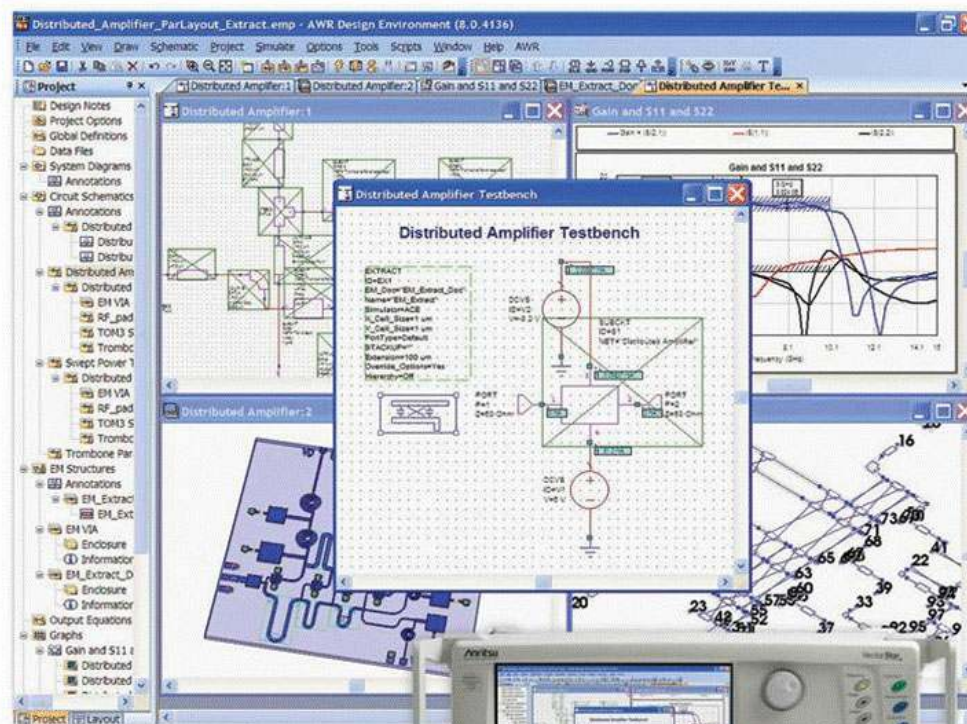
Παραδείγματα: PTC – Pro/Engineer



ΤΟΜΕΙΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ CAD-CAM

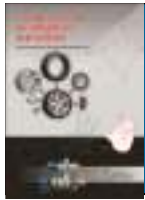
- **Ηλεκτρονικές εφαρμογές** (Σχεδίαση πλακετών, ολοκληρωμένα κυκλώματα, ηλεκτρολογική σχεδίαση, κλπ.

Η αυτοματοποίηση της σχεδίασης ηλεκτρονικών (Electronic design automation-EDA) είναι μια κατηγορία εργαλείων για τη σχεδίαση και παραγωγή ηλεκτρονικών συστημάτων, από τα τυπωμένα κυκλώματα (printed circuit boards - PCBs) μέχρι τα ολοκληρωμένα κυκλώματα (integrated circuits)



AWR
MICROWAVE
OFFICE
CONNECTED





ΤΟΜΕΙΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ CAD-CAM

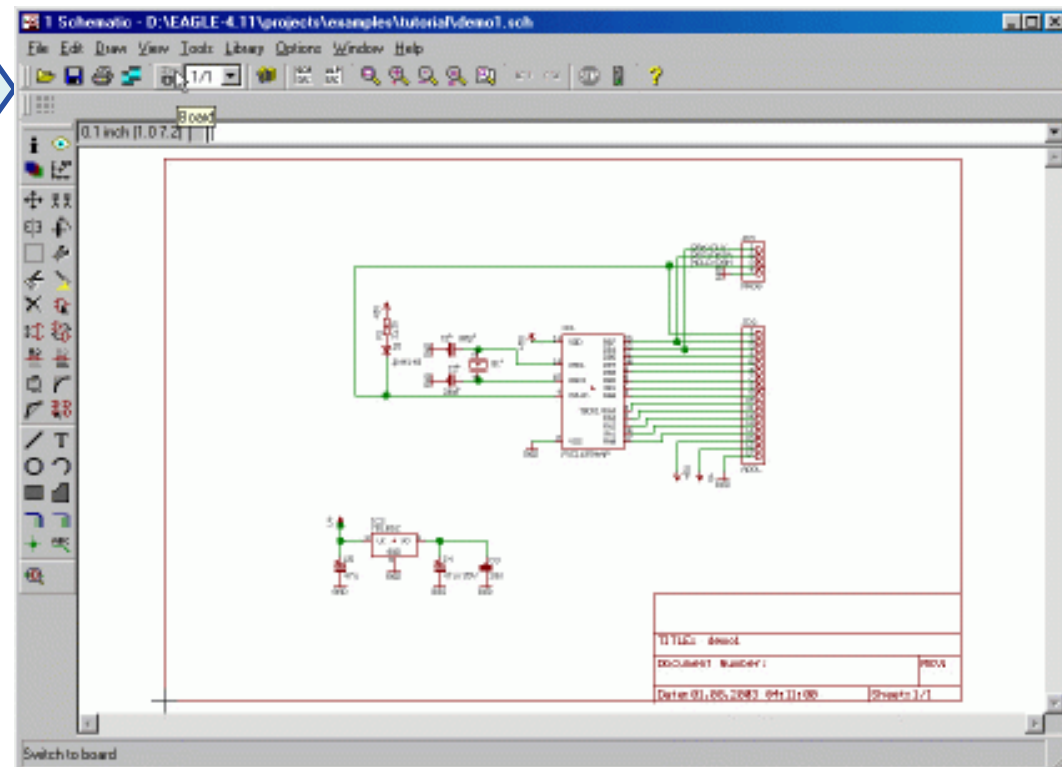
- **Ηλεκτρονικές εφαρμογές** (Σχεδίαση πλακετών, ολοκληρωμένα κυκλώματα, ηλεκτρολογική σχεδίαση, κλπ.

Η εφαρμογή τους έχει αυξηθεί πολύ γρήγορα λόγω της συνεχούς μεγέθυνσης του κλάδου. Τ

Τα πρώτα εργαλεία ήταν ακαδημαϊκά και ελεύθερα, όπως το "Berkeley VLSI Tools Tarball"

Αρχικά ήταν εργαλεία διάταξης για πλακέτες με τυπωμένα κυκλώματα και ολοκληρωμένα κυκλώματα, αρχές 1980.

Τα πρώτα συστήματα Ηλεκτρονικής σχεδίασης αναπτύχθηκαν εσωτερικά από εταιρείες όπως Hewlett Packard, Tektronix, και Intel.

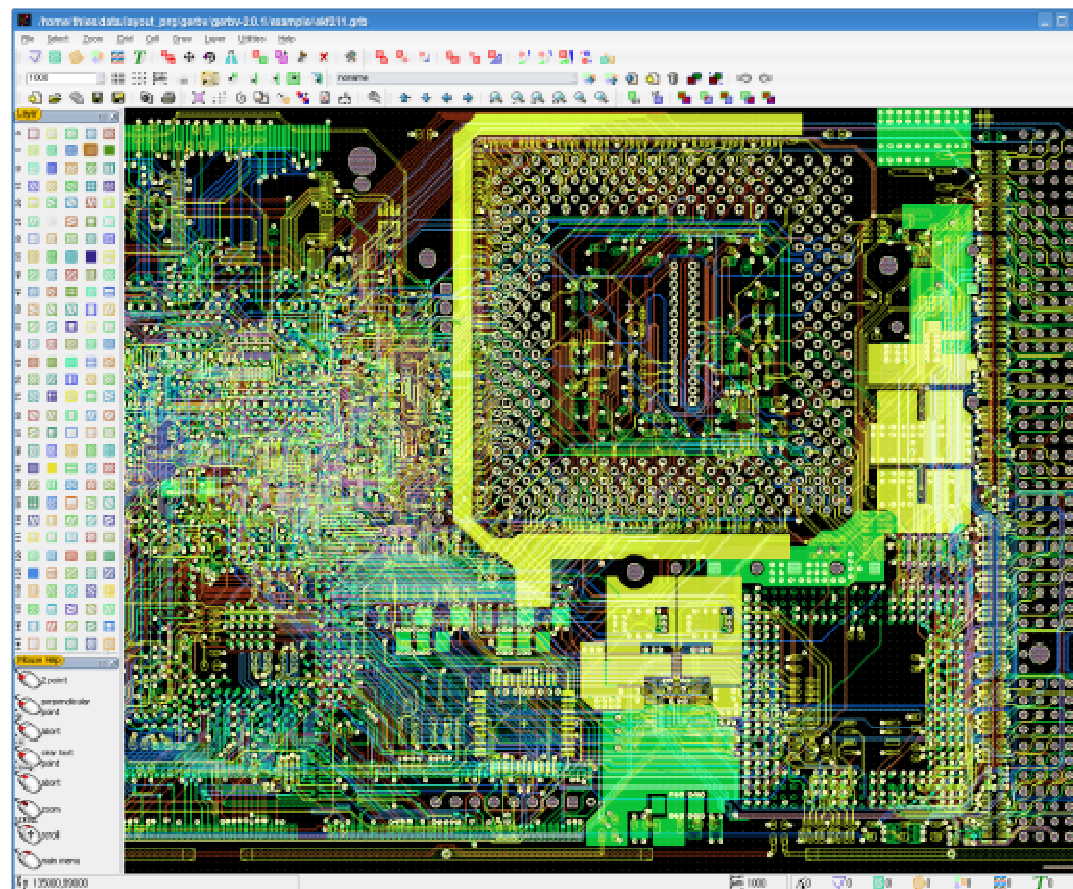


ΤΟΜΕΙΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ CAD-CAM

- **Ηλεκτρονικές εφαρμογές** (Σχεδίαση πλακετών, ολοκληρωμένα κυκλώματα, ηλεκτρολογική σχεδίαση, κλπ.

Η Ηλεκτρονική σχεδίαση διαιρείται σε πολλές και επικαλυπτόμενες υπο-περιοχές, που αποσκοπούν στην σύνδεση της σχεδίασης με την παραγωγή.

Όλα τα συστήματα ηλεκτρονικής σχεδίασης πρέπει να συνεργάζονται και να έχουν άμεση σύνδεση με μηχανολογικό σύστημα, για να ελέγχουν την δυνατότητα συναρμολόγησης του προϊόντος.



ΤΟΜΕΙΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ CAD-CAM

- Κατασκευαστικός τομέας (ΑΕC). Εφαρμογές σε:

αρχιτεκτονική

εσωτερική διαμόρφωση

κατασκευή κτιρίων

οδοποιία

σιδηρόδρομοι

τούνελ

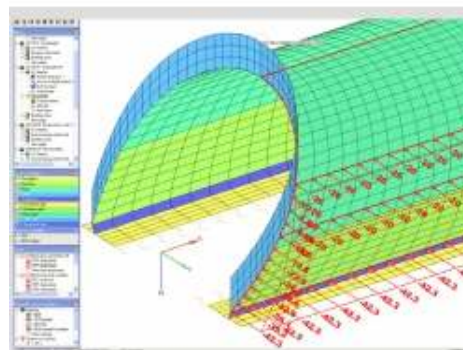
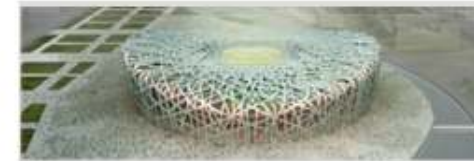
ύδρευση

δίκτυα

τοπογραφία

διάταξη χώρου

αερισμός και ψύξη, κα.



ΤΟΜΕΙΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ CAD-CAM

- Κατασκευαστικός τομέας (ΑΕΚ). Απαιτούν σε πολλές περιπτώσεις :

τρισδιάστατη μοντελοποίηση

δυνατότητα διαχείριση έργων (project management)

χρήση βιβλιοθηκών αντικειμένων

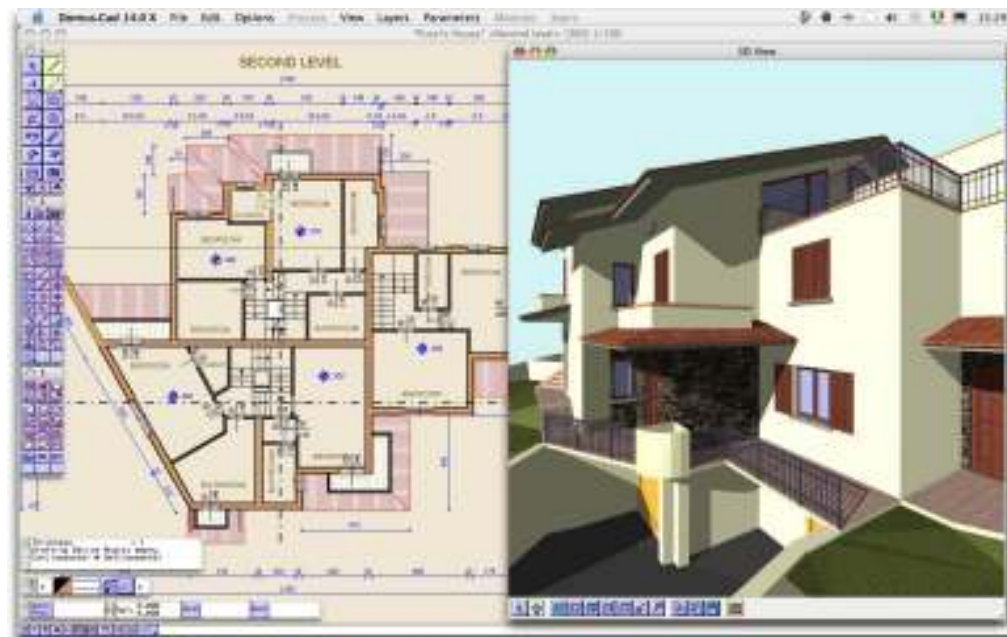
έξοδος απαραίτητα σε σχέδιο

δυνατότητα ψηφιοποίησης

πολύ καλή γραφική απεικόνιση

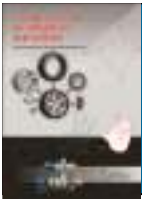
συνεργασία με συστήματα χαρτογράφησης (συστήματα GIS)

Συνήθως απαιτούνται ειδικά προγράμματα για κάθε μια από τις παραπάνω εφαρμογές.



Domuscad 14





ΤΟΜΕΙΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ CAD-CAM

- **Ειδικές εφαρμογές** (ένδυμα – δέρμα). Η βιομηχανία ένδυσης και υπόδησης στην αρχή αλλά και όλες οι εργασίες στην κλωστοϋφαντουργία σήμερα χρησιμοποιούν τεχνολογία σχεδιομελέτης και παραγωγής με υπολογιστή.

Σήμερα επικρατεί κύρια σχεδίαση σε δύο διαστάσεις

Η τρισδιάστατη απεικόνιση αρχίζει και αποκτά ενδιαφέρον και εφαρμογές, ιδιαίτερα για την υποδηματοποιία.

Τα συστήματα σχεδιασμού ένδυσης είναι σχετικά ακριβά επειδή χρησιμοποιούν εξειδικευμένο εξοπλισμό όπως μεγάλους σχεδιογράφους, κοπτικά εργαλεία για πατρόν και αυτόματες μηχανές κοπής υφάσματος.

Η εφαρμογή τους ποικίλει από το σχέδιο μόδας μέχρι και την κατασκευή



(α) Σχεδιασμός Πατρόν



(β) Σχεδιασμός Πλέξης

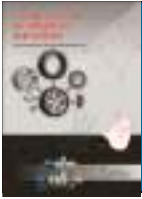


(γ) Σχεδιασμός υποδημάτων



(δ) Έλεγχος εφαρμογής και επιλογή χρωμάτων σε εικονικό περιβάλλον





ΤΟΜΕΙΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ CAD-CAM

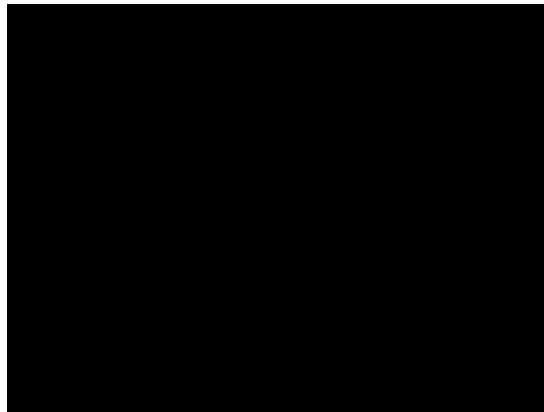
- **Ειδικές εφαρμογές (ένδυμα – δέρμα).** Η εφαρμογή τους ποικίλει:

Σχέδιο μόδας

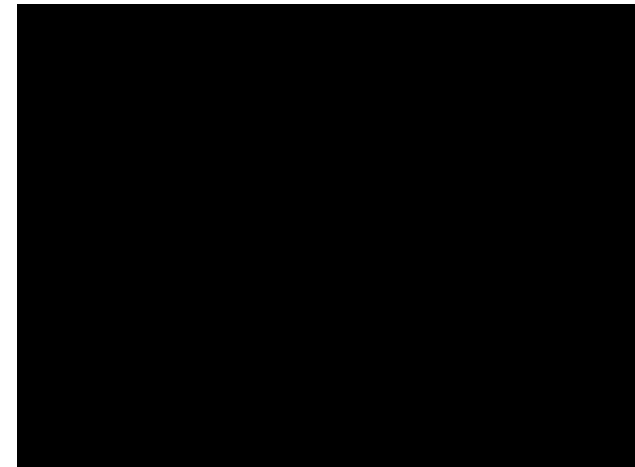
το μεγεθολόγιο

το σχεδιασμό του πατρών,

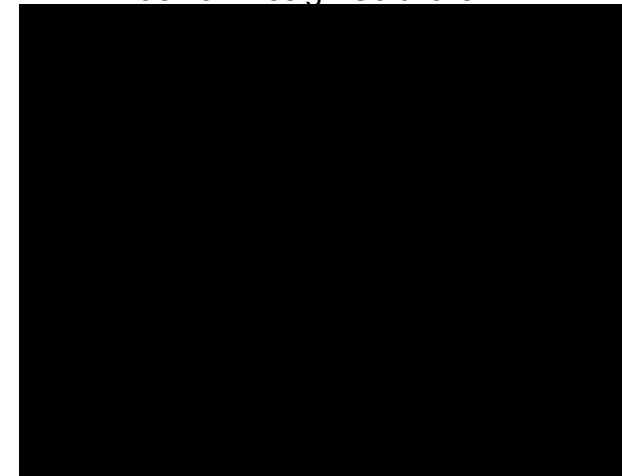
το κατάλληλο στρώσιμό του πατρών στο ύφασμα, όπου επιτυγχάνεται και η μεγαλύτερη οικονομία, καθώς εξοικονομείται σημαντική ποσότητα υλικού, οικονομία που δικαιολογεί την όλη επένδυση



[Optex software stitching process](#)

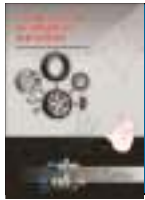


Fashion Design Software



[Gerber Technology demo](#)





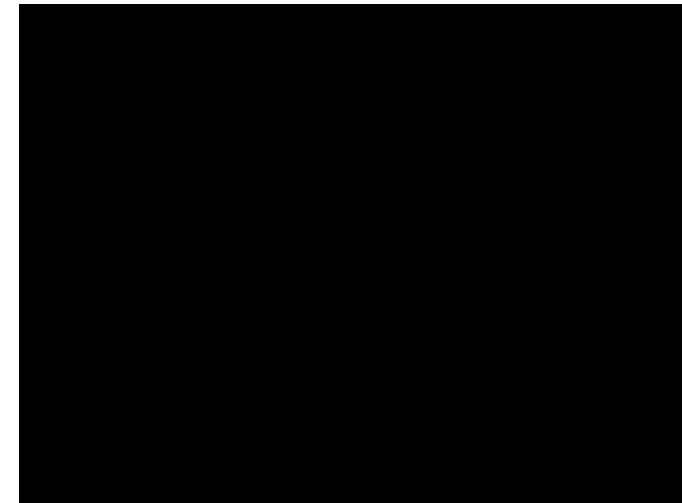
ΤΟΜΕΙΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ CAD-CAM

- **Ειδικές εφαρμογές** (ένδυμα – δέρμα). Επίσης τα συστήματα αυτά έχουν τη δυνατότητα:

να παράγουν μια ολόκληρη συλλογή σε χαρτί, εξοικονομώντας τα σημαντικά ποσά από τη φυσική δειγματοληψία

Να συνδεθούν με ειδικούς εκτυπωτές ψεκασμού μελάνης, που έχουν τη δυνατότητα εκτύπωσης σε ύφασμα, για γρήγορη δειγματοληψία.

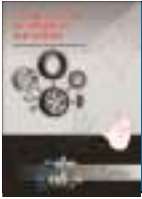
να συνδεθούν με αυτόματες μηχανές πλεξίματος και κοπής υφάσματος και να συνδυαστούν με το σύστημα τροφοδοσίας και αποθήκευσης δημιουργώντας ένα ευέλικτο σύστημα παραγωγής.



QualiJet SFP - Direct sublimation textile digital printer

Υπάρχουν λίγοι προμηθευτές διεθνώς και πολλοί σε τοπική κλίμακα. Κυριότερα συστήματα:





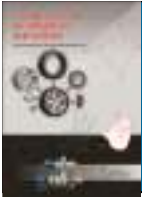
ΕΡΓΑΛΕΙΑ CAD

ΣΥΛΛΗΨΗ ΠΡΟΙΟΝΤΟΣ - ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Υπάρχει μια μεγάλη ποικιλία εργαλείων CAD που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη διαδικασία ανάπτυξης και παραγωγής του προϊόντος. Τα εργαλεία αυτά κατατάσσονται στις παρακάτω κύριες κατηγορίες.

- Εργαλεία σύλληψης του προϊόντος: **βιομηχανικός σχεδιασμός** και **αντίστροφη σχεδίαση**. Ονομάζονται και συστήματα Computer Aided Industrial Design - CAID ή Computer Aided Styling - CAS.
- Εργαλεία για **σχεδίαση, μοντελοποίηση με απόδοση της ακριβούς μορφής των αντικειμένων, δημιουργίας συναρμολογήσεων και προσομοίωσης**.
- Εργαλεία για **ανάλυση συμπεριφοράς σε συνθήκες λειτουργίας**. Είναι τα συστήματα μοντελοποίησης και ανάλυσης με Πεπερασμένα Στοιχεία – Finite Element Modelling και Finite Element Analysis. Ονομάζονται και συστήματα ανάλυσης - Computer Aided Engineering (CAE).
- Εργαλεία για **μελέτη και προσομοίωση παραγωγής**.
 - Συστήματα σχεδιασμού κατεργασιών με χρήση υπολογιστή - Computer Aided Process Planning – CAPP και
 - προγραμματισμός των εργαλειομηχανών ψηφιακής καθοδήγησης με τα συστήματα παραγωγής με χρήση υπολογιστή – Computer Aided Manufacture - CAM.
- Εργαλεία για **ειδικές εφαρμογές**, όπως μελέτη ανοχών, επικοινωνίας με άλλα συστήματα σχεδιασμού, συστήματα διαχείρισης του κύκλου ζωής, και συστήματα συνεργατικής σχεδίασης.
- Εργαλεία δημιουργίας του **πλασματικού πρωτότυπου** και της **πλασματικής παραγωγής**.





ΕΡΓΑΛΕΙΑ CAD

ΣΥΛΛΗΨΗ ΠΡΟΙΟΝΤΟΣ - ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

- Οι βιομηχανικοί σχεδιαστές ενεργούν τόσο σαν μηχανικοί όσο και σαν καλλιτέχνες.

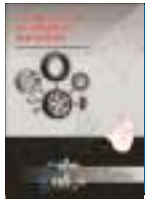


Παράδειγμα: ο 47χρονος Ουαλλός Βιομηχανικός Σχεδιαστής: Lovegrove



“ Created for Welsh mineral water company Ty Nant between 1999 and 2001, it not only looks like a twist of running water, but can also be crushed for more efficient disposal and is easier for children and the elderly to grasp than regular bottles”





ΕΡΓΑΛΕΙΑ CAD

ΣΥΛΛΗΨΗ ΠΡΟΙΟΝΤΟΣ - ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Οι βασικές απαιτήσεις από ένα σύστημα CAID είναι

Ευκολία χρήσης και μάθησης, καθώς οι περισσότεροι χρήστες συνήθως δεν απασχολούνται αποκλειστικά με το σύστημα, δεν έχουν επαρκή χρόνο για την εκμάθηση του συστήματος, ενώ ταυτόχρονα πρέπει να είναι αποδοτικοί στην εργασία τους σε μικρό χρονικό διάστημα

Δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης υπαρχόντων σχεδίων. Πρέπει να μπορεί να διαβάζει δεδομένα από άλλα συστήματα CAID και CAD

Ενσωμάτωση εργαλείων σχεδίασης σε 2-διαστάσεις και εργαλεία διάταξης. Ένα σύστημα CAID πρέπει να υποστηρίζει την εύκολη δημιουργία σκίτσων και να είναι ευέλικτο στην μετάβαση από το σκίτσο στο ακριβές σχέδιο.

Απλό αλλά ακριβείας σύστημα τρισδιάστατης μοντελοποίησης. Πρέπει να παρέχει την δυνατότητα απόδοσης της τρισδιάστατης μορφής με μεγάλη ευκολία. Πρέπει επίσης να επιτρέπει και τη δημιουργία συναρμολογήσεων.

Συμβατότητα και επικοινωνία με σύστημα CAD.

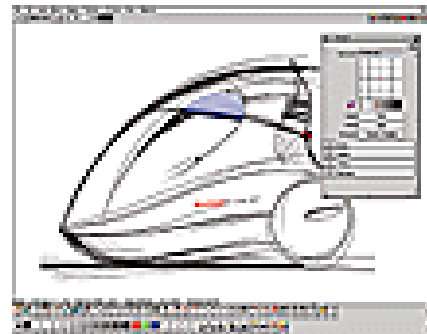




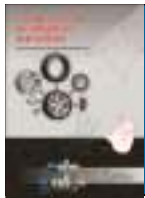
ΕΡΓΑΛΕΙΑ CAD

ΣΥΛΛΗΨΗ ΠΡΟΙΟΝΤΟΣ - ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Παράδειγμα Χρήσης Παραμετρική και ελεύθερη σχεδίαση

Δυνατότητες	Εφαρμογή	Παράδειγμα
Παραμετρική και ελεύθερη σχεδίαση (freeform and parametric sketching). Στο στάδιο της δημιουργίας της ιδέας του προϊόντος δεν απαιτείται το σύστημα να έχει όλη τη λειτουργικότητα που δίνει ένα σύστημα μηχανολογικής σχεδίασης, αλλά βασικά εργαλεία για σκίτσο και σχέδιο, εργαλεία επεξεργασίας όλου του σχεδίου ή τμήματος του και εργαλεία χρωματισμού. Οι παραμετρικές δυνατότητες που υπάρχουν στην στερεά μοντελοποίηση παρέχονται εδώ στη δισδιάστατη σχεδίαση,	Με τη χρήση του StudioPaint ο χρήστης σχεδιάζει μια ποικιλία διαφορετικών σχεδίων του προϊόντος. Διαθέτει ποικιλία εργαλείων απόδοσης μορφής που βασίζονται στη γεωμετρία NURBS για τη δημιουργία καμπυλών ελεγχόμενης μορφής.	





ΕΡΓΑΛΕΙΑ CAD

ΣΥΛΛΗΨΗ ΠΡΟΙΟΝΤΟΣ - ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Παράδειγμα Χρήσης



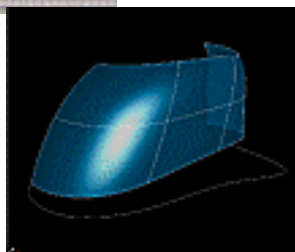
Παραμετρική και ελεύθερη σχεδίαση



Χρώμα και υφή



Ψηφιοποίηση σχεδίου

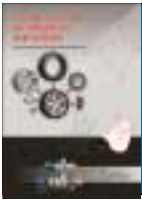


Πλήρης τρισδιάστατη μοντελοποίηση



Παρουσίαση





ΕΡΓΑΛΕΙΑ CAD

ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ - ΣΧΕΔΙΑΣΗ – ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ

- Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούνται κύρια στην λεπτομερή μελέτη του προϊόντος, που περιλαμβάνει τη δημιουργία της **τελικής μορφής του προϊόντος σε ψηφιακή μορφή**, την **συναρμολόγησή** του και την **κινηματική ανάλυση**. Στο στάδιο αυτό απαιτείται:

Ακρίβεια των υπολογισμών και σε θέματα όπως ανοχές, πάχος τοιχωμάτων, γωνίες κλίσης, αποστάσεις ασφαλείας, κλπ. δηλαδή στοιχεία που συνήθως ξέρουν οι μελετητές μηχανικοί και όχι οι βιομηχανικοί σχεδιαστές.

Η γεωμετρία πρέπει να είναι κλειστή στα περισσότερα αντικείμενα και όχι όπως στα συστήματα CAID που δεν έχει σημασία εάν μεταξύ δύο επιφανειών υπάρχει ένα κενό ή το μοντέλο από την ψηφιοποίηση δεν καλύπτει περιοχές που δεν έχουν σαρωθεί και που έχουν γεμίσει κατά προσέγγιση.

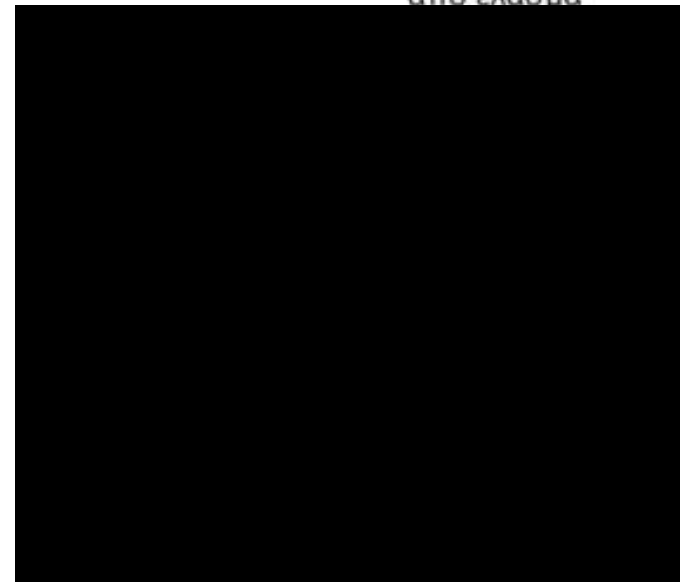
Η απεικόνιση είναι συνήθως με στερεά και λιγότερο με επιφάνειες, με δυνατότητα δημιουργίας συναρμολόγησης, απόδοση της κίνησης, καλά γραφικά και σύνδεση με κάθετες εφαρμογές



(α) Στερεό μοντέλο

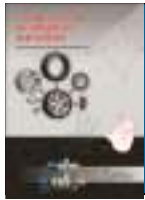


(β) Στερεό μοντέλο εξαρτήματος από έλασμα



[Βίντεο: Παράδειγμα – Συναρμολόγηση με SOLIDWORKS](#)





ΕΡΓΑΛΕΙΑ CAD

ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ - ΣΧΕΔΙΑΣΗ – ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ

- Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούνται κύρια στην λεπτομερή μελέτη του προϊόντος, που περιλαμβάνει τη δημιουργία της **τελικής μορφής του προϊόντος σε ψηφιακή μορφή**, την **συναρμολόγησή** του και την **κινηματική ανάλυση**. Στο στάδιο αυτό απαιτείται:

Το κάθε εξάρτημα ενός τελικού προϊόντος σχεδιάζεται ανεξάρτητα.

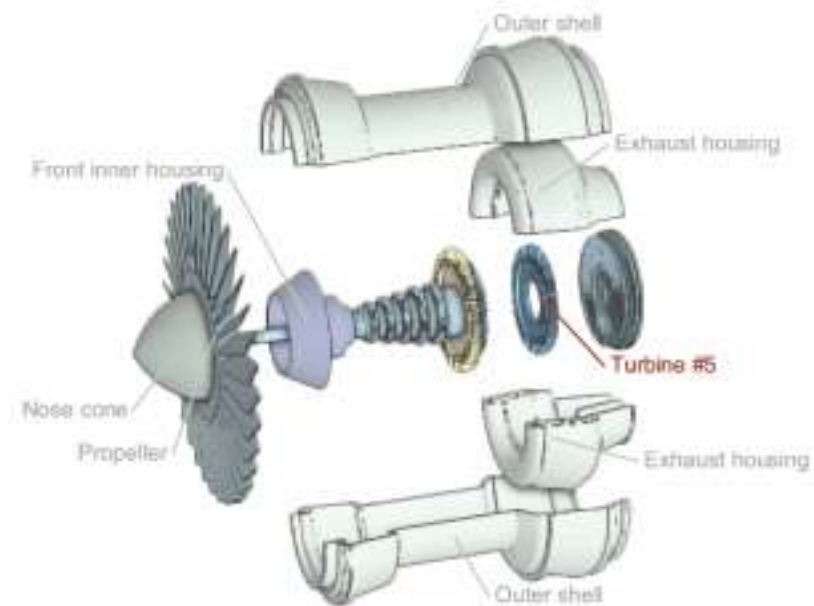


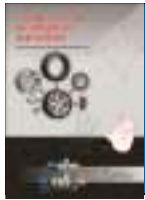
Ορίζονται οι σχέσεις μεταξύ των διαφόρων εξαρτημάτων.

Οι σχέσεις αυτές μπορεί να είναι μεταξύ των διαστάσεων, των σχετικών θέσεων, των συνδέσμων που υπάρχουν μεταξύ τους, κλπ.

Σήμερα όλα τα συστήματα είναι παραμετρικά και ο ορισμός αυτών των σχέσεων είναι εύκολος.

Το πλεονέκτημα χρήσης των συστημάτων CAD, είναι ότι υλοποιείται εύκολα μια αλλαγή σε ένα εξάρτημα και αυτόματα η αλλαγή αυτή περνάει και σε όλα τα συνδεδεμένα εξαρτήματα και σε όλη τη συναρμολόγηση.





ΕΡΓΑΛΕΙΑ CAD

ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ - ΣΧΕΔΙΑΣΗ – ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ

- Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούνται κύρια στην λεπτομερή μελέτη του προϊόντος, που περιλαμβάνει τη δημιουργία της **τελικής μορφής του προϊόντος σε ψηφιακή μορφή**, την **συναρμολόγησή** του και την **κινηματική ανάλυση**. Στο στάδιο αυτό απαιτείται:

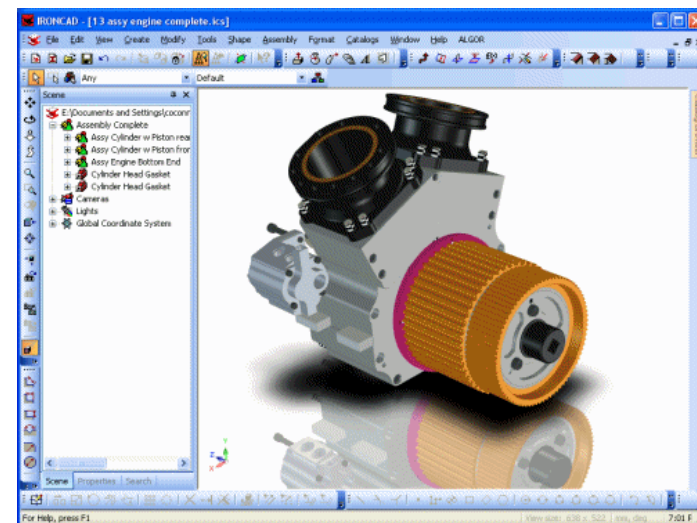
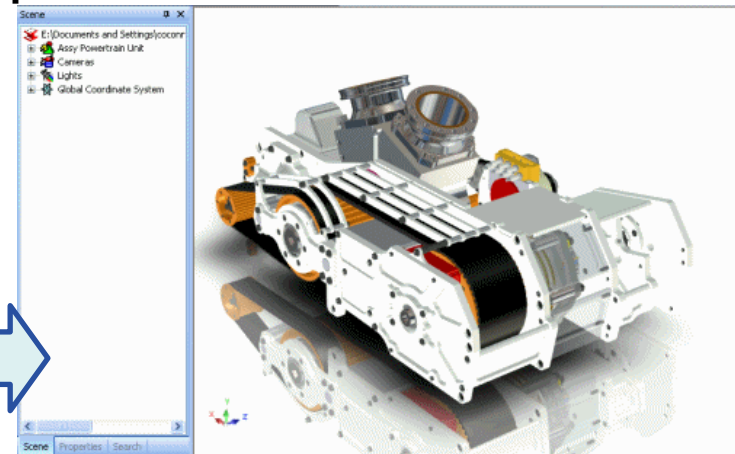
Το κάθε εξάρτημα ενός τελικού προϊόντος σχεδιάζεται ανεξάρτητα.

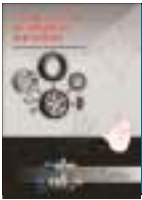
Ορίζονται οι σχέσεις μεταξύ των διαφόρων εξαρτημάτων.

Οι σχέσεις αυτές μπορεί να είναι μεταξύ των διαστάσεων, των σχετικών θέσεων, των συνδέσμων που υπάρχουν μεταξύ τους, κλπ.

Σήμερα όλα τα συστήματα είναι παραμετρικά και ο ορισμός αυτών των σχέσεων είναι εύκολος.

Το πλεονέκτημα χρήσης των συστημάτων CAD, είναι ότι υλοποιείται εύκολα μια αλλαγή σε ένα εξάρτημα και αυτόματα η αλλαγή αυτή περνάει και σε όλα τα συνδεδεμένα εξαρτήματα και σε όλη τη συναρμολόγηση.





ΕΡΓΑΛΕΙΑ CAD

ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ - ΣΧΕΔΙΑΣΗ – ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ

- Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούνται κύρια στην λεπτομερή μελέτη του προϊόντος, που περιλαμβάνει τη δημιουργία της **τελικής μορφής του προϊόντος σε ψηφιακή μορφή**, την **συναρμολόγησή** του και την **κινηματική ανάλυση**. Στο στάδιο αυτό απαιτείται:

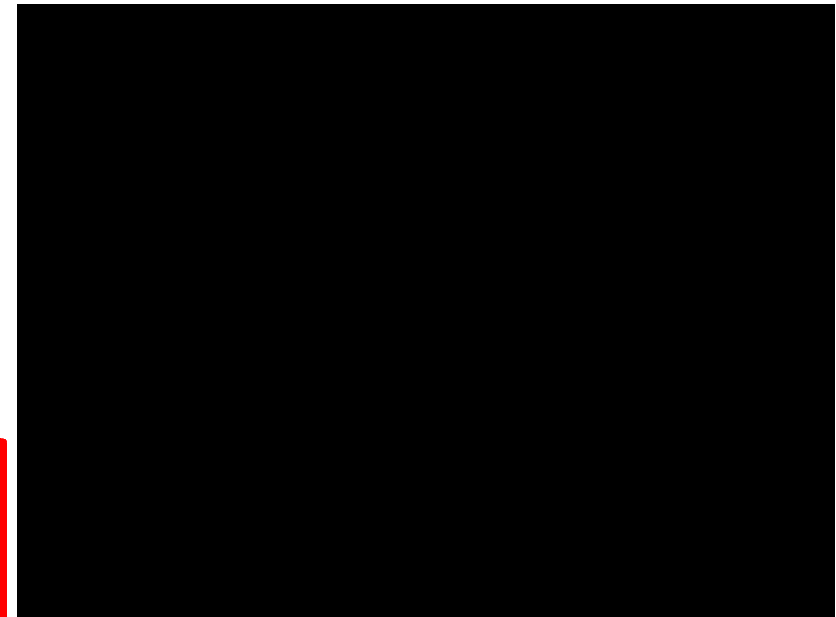
Το κάθε εξάρτημα ενός τελικού προϊόντος σχεδιάζεται ανεξάρτητα.

Ορίζονται οι σχέσεις μεταξύ των διαφόρων εξαρτημάτων.

Οι σχέσεις αυτές μπορεί να είναι μεταξύ των διαστάσεων, των σχετικών θέσεων, των συνδέσμων που υπάρχουν μεταξύ τους, κλπ.

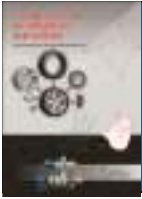
Σήμερα όλα τα συστήματα είναι παραμετρικά και ο ορισμός αυτών των σχέσεων είναι εύκολος.

Το πλεονέκτημα χρήσης των συστημάτων CAD, είναι ότι υλοποιείται εύκολα μια αλλαγή σε ένα εξάρτημα και αυτόματα η αλλαγή αυτή περνάει και σε όλα τα συνδεδεμένα εξαρτήματα και σε όλη τη συναρμολόγηση.



[Βίντεο: Παράδειγμα – Παραμετρική Σχεδίαση με το INVENTOR](#)





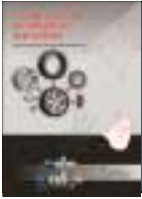
ΕΡΓΑΛΕΙΑ CAD

ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ - ΣΧΕΔΙΑΣΗ – ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ

Υπάρχει μια μεγάλη ποικιλία εργαλείων CAD που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη διαδικασία ανάπτυξης και παραγωγής του προϊόντος. Τα εργαλεία αυτά κατατάσσονται στις παρακάτω κύριες κατηγορίες:

- Εργαλεία σύλληψης του προϊόντος: **βιομηχανικός σχεδιασμός** και **αντίστροφη σχεδίαση**. Ονομάζονται και συστήματα Computer Aided Industrial Design - CAID ή Computer Aided Styling - CAS.
- Εργαλεία για **σχεδίαση, μοντελοποίηση με απόδοση της ακριβούς μορφής των αντικειμένων, δημιουργίας συναρμολογήσεων και προσομοίωσης**.
- Εργαλεία για **ανάλυση συμπεριφοράς σε συνθήκες λειτουργίας**. Είναι τα συστήματα μοντελοποίησης και ανάλυσης με Πεπερασμένα Στοιχεία – Finite Element Modelling και Finite Element Analysis. Ονομάζονται και συστήματα ανάλυσης - Computer Aided Engineering (CAE).
- Εργαλεία για **μελέτη και προσομοίωση παραγωγής**.
 - Συστήματα σχεδιασμού κατεργασιών με χρήση υπολογιστή - Computer Aided Process Planning – CAPP και
 - προγραμματισμός των εργαλειομηχανών ψηφιακής καθοδήγησης με τα συστήματα παραγωγής με χρήση υπολογιστή – Computer Aided Manufacture - CAM.
- Εργαλεία για **ειδικές εφαρμογές**, όπως μελέτη ανοχών, επικοινωνίας με άλλα συστήματα σχεδιασμού, συστήματα διαχείρισης του κύκλου ζωής, και συστήματα συνεργατικής σχεδίασης.
- Εργαλεία δημιουργίας του **πλασματικού πρωτότυπου** και της **πλασματικής παραγωγής**.

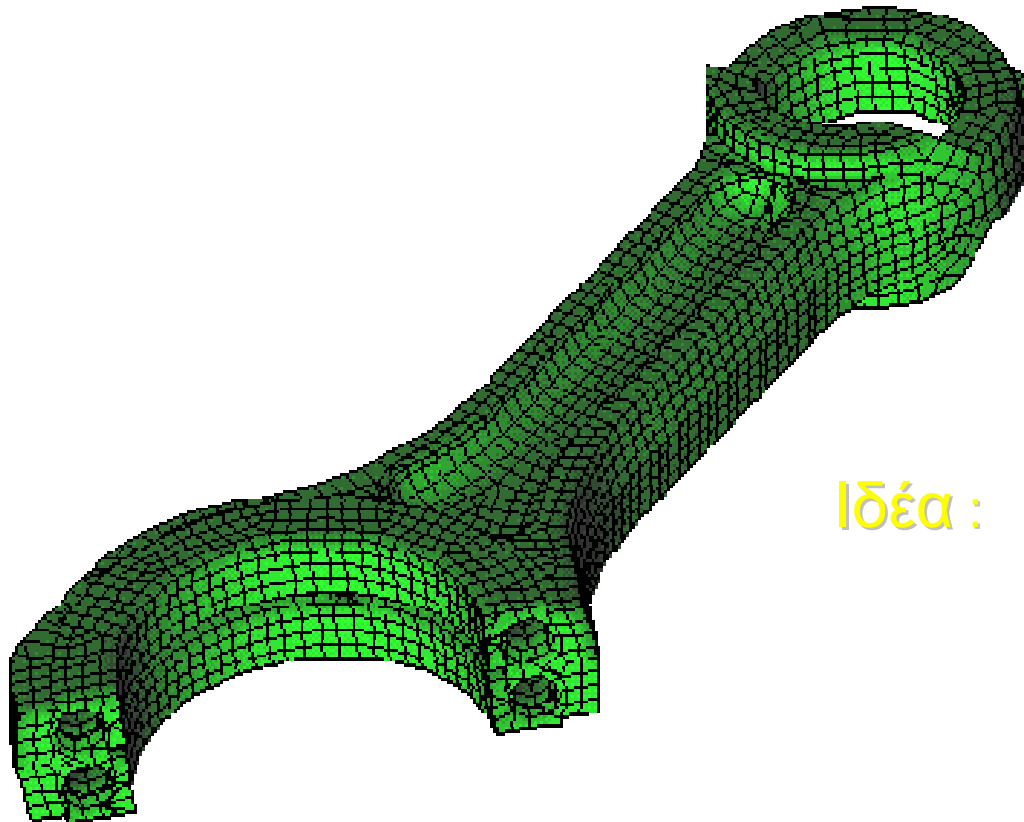




ΕΡΓΑΛΕΙΑ CAD ΑΝΑΛΥΣΗ

FEM : Finite Elements Method ή Μέθοδος των Πεπερασμένων Στοιχείων

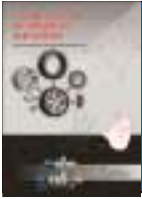
FEA : Finite Elements Analysis ή Ανάλυση με Πεπερασμένα Στοιχεία



Ιδέα :

Μία σύνθετη κατασκευή χτίζεται με απλά στοιχεία ή χωρίζεται ένα σύνθετο αντικείμενο σε μικρά και εύκολα διαχειριζόμενα κομμάτια

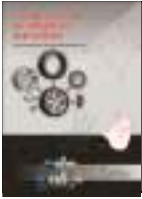




Δημοφιλή λογισμικά FEM

- ANSYS Γενικό – PC και Workstations
- SDRC/I-DEAS Γενικό CAD/CAM/CAE λογισμικό
- NASTRAN Γενικό σε mainframes
- ABAQUS Μη γραμμική και Δυναμική ανάλυση
- COSMOS Γενικό FEA
- ALGOR PC και Workstations
- PATRAN Pre/Post Processor
- HyperMesh Pre/Post Processor
- Dyna-3D Ανάλυση πρόσκρουσης
-



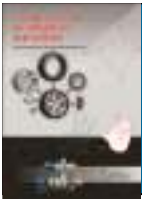


ΕΡΓΑΛΕΙΑ CAD

Υπάρχει μια μεγάλη ποικιλία εργαλείων CAD που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη διαδικασία ανάπτυξης και παραγωγής του προϊόντος. Τα εργαλεία αυτά κατατάσσονται στις παρακάτω κύριες κατηγορίες:

- Εργαλεία σύλληψης του προϊόντος: **βιομηχανικός σχεδιασμός** και **αντίστροφη σχεδίαση**. Ονομάζονται και συστήματα Computer Aided Industrial Design - CAID ή Computer Aided Styling - CAS.
- Εργαλεία για **σχεδίαση, μοντελοποίηση** με απόδοση της ακριβούς μορφής των **αντικειμένων, δημιουργίας συναρμολογήσεων** και **προσομοίωσης**.
- Εργαλεία για **ανάλυση συμπεριφοράς σε συνθήκες λειτουργίας**. Είναι τα συστήματα μοντελοποίησης και ανάλυσης με Πεπερασμένα Στοιχεία – Finite Element Modelling και Finite Element Analysis. Ονομάζονται και συστήματα ανάλυσης - Computer Aided Engineering (CAE).
- Εργαλεία για **μελέτη και προσομοίωση παραγωγής**.
 - Συστήματα σχεδιασμού κατεργασιών με χρήση υπολογιστή - Computer Aided Process Planning – CAPP και
 - προγραμματισμός των εργαλειομηχανών ψηφιακής καθοδήγησης με τα συστήματα παραγωγής με χρήση υπολογιστή – Computer Aided Manufacture - CAM.
- Εργαλεία για **ειδικές εφαρμογές**, όπως μελέτη ανοχών, επικοινωνίας με άλλα συστήματα σχεδιασμού, συστήματα διαχείρισης του κύκλου ζωής, και συστήματα συνεργατικής σχεδίασης.
- Εργαλεία δημιουργίας του **πλασματικού πρωτότυπου** και της **πλασματικής παραγωγής**.





ΕΡΓΑΛΕΙΑ CAM – ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

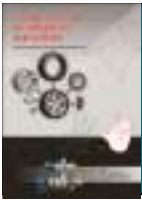
- Μαζί με το σύστημα CAD αποτελούν το σύστημα CAD/CAM
- Η υποστήριξη της παραγωγής περιλαμβάνει:

Μελέτη και προγραμματισμό των κατεργασιών (συστήματα Computer Aided Process Planning – CAPP)

Παραγωγή του προγράμματος εργαλειομηχανής

Έλεγχος της κατεργασίας





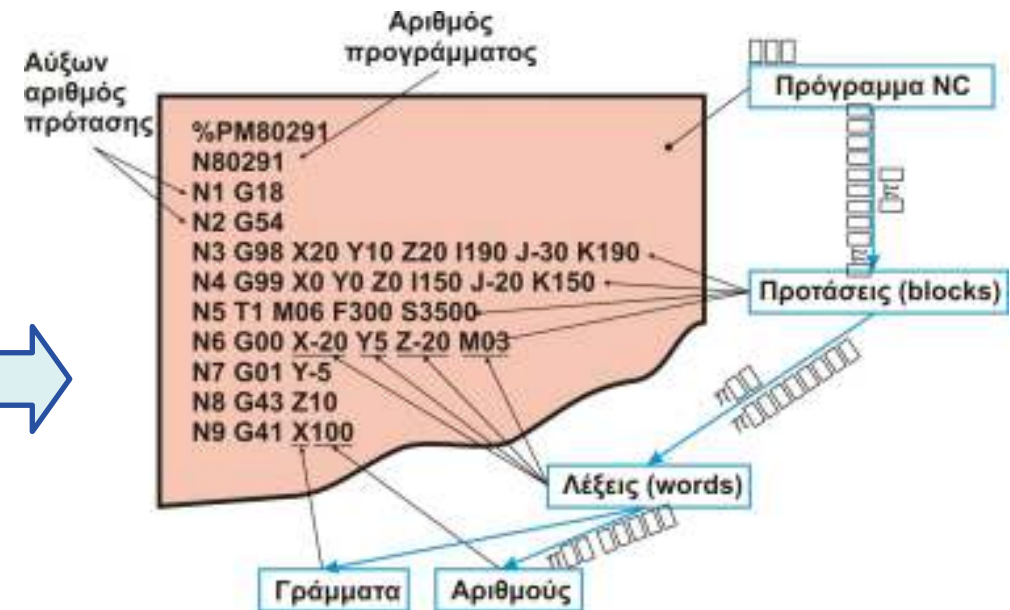
ΕΡΓΑΛΕΙΑ CAM – ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

- Μαζί με το σύστημα CAD αποτελούν το σύστημα CAD/CAM
- Η υποστήριξη της παραγωγής περιλαμβάνει:

Μελέτη και προγραμματισμό των κατεργασιών (συστήματα Computer Aided Process Planning – CAPP)

Παραγωγή του προγράμματος εργαλειομηχανής

Έλεγχος της κατεργασίας



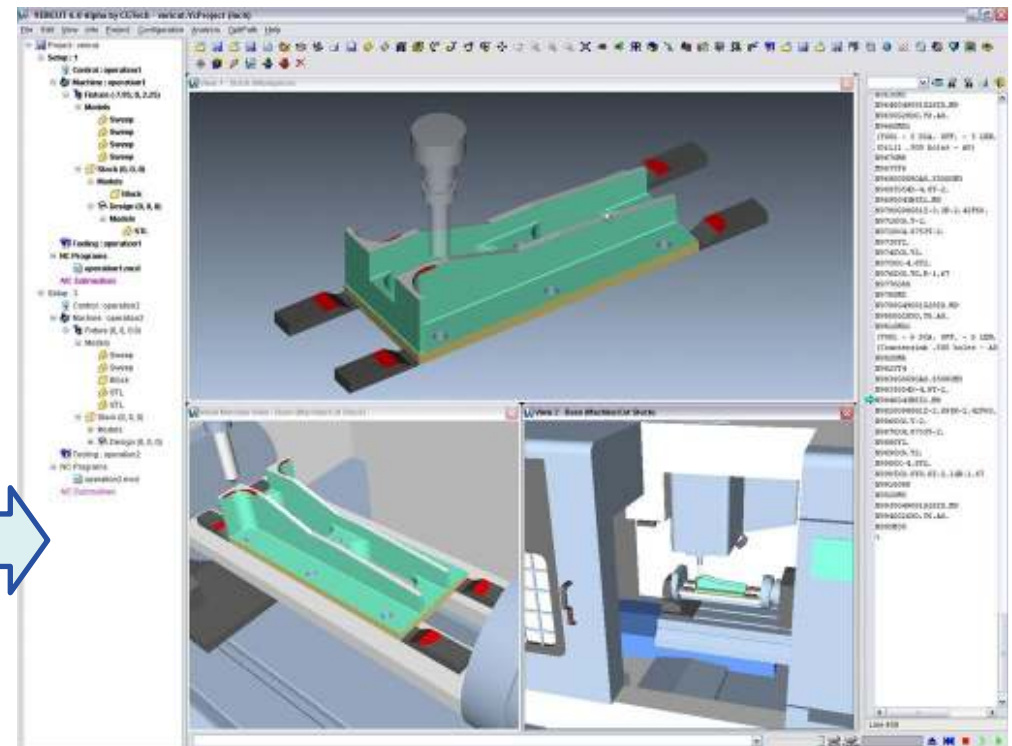
ΕΡΓΑΛΕΙΑ CAM – ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

- Μαζί με το σύστημα CAD αποτελούν το σύστημα CAD/CAM
- Η υποστήριξη της παραγωγής περιλαμβάνει:

Μελέτη και προγραμματισμό των κατεργασιών (συστήματα Computer Aided Process Planning – CAPP)

Παραγωγή του προγράμματος εργαλειομηχανής

Έλεγχος της κατεργασίας



Ψηφιακά καθοδηγούμενες εργαλειομηχανές



Τόρνος

Φρέζα

Κέντρο Κατεργασίας

Λειαντική Μηχανή

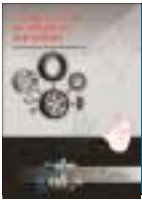
Ηλεκτροδιάβρωση

Γρανάζοκόπτης

Λείζερ

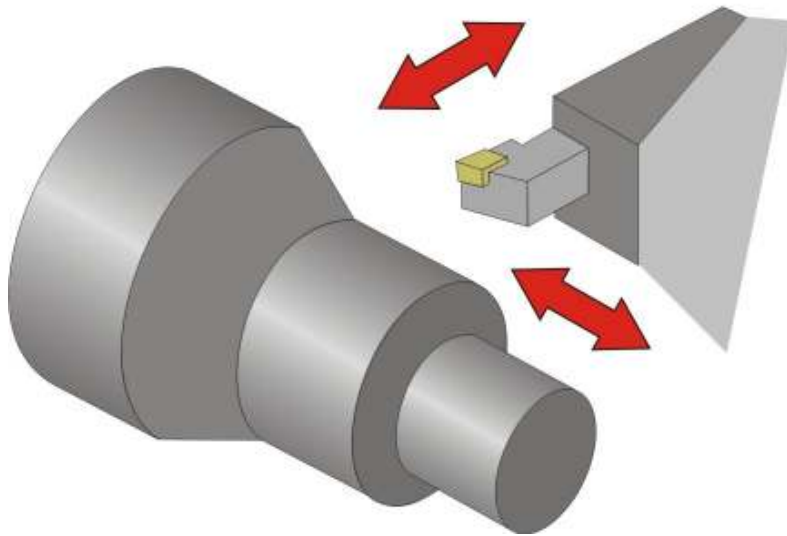
Υδροκοπή



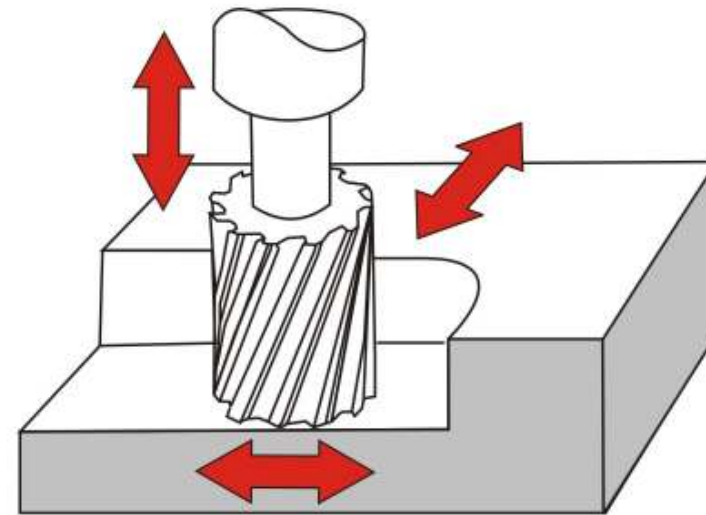


Ψηφιακά καθοδηγούμενες εργαλειομηχανές

ΤΟΡΝΕΥΣΗ

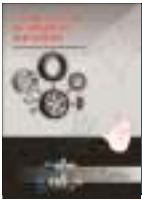


ΦΡΕΖΑΡΙΣΜΑ



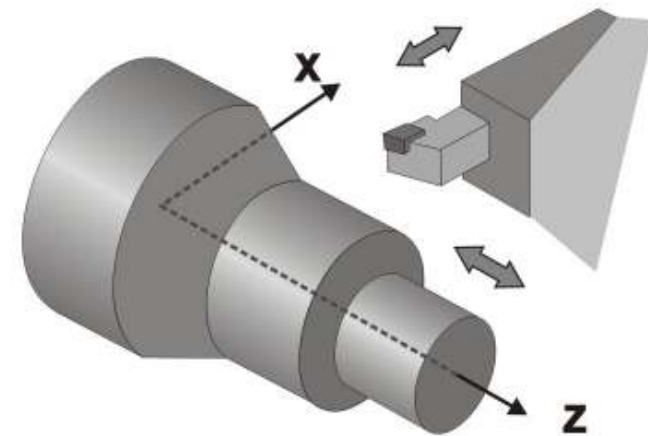
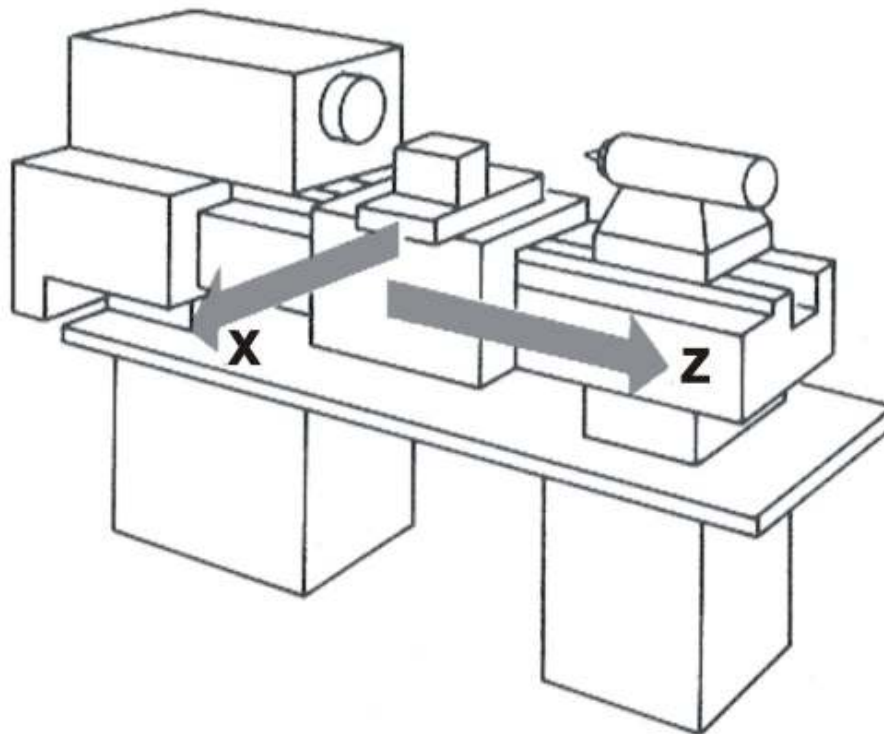
Άξονες κατεργασίας για τórνευση και φρεζάρισμα σε εργαλειομηχανές ψηφιακής καθοδήγησης





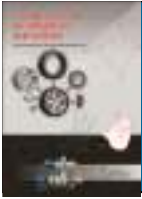
Ψηφιακά καθοδηγούμενες εργαλειομηχανές

Το σύστημα εργαλείου- τεμαχίου

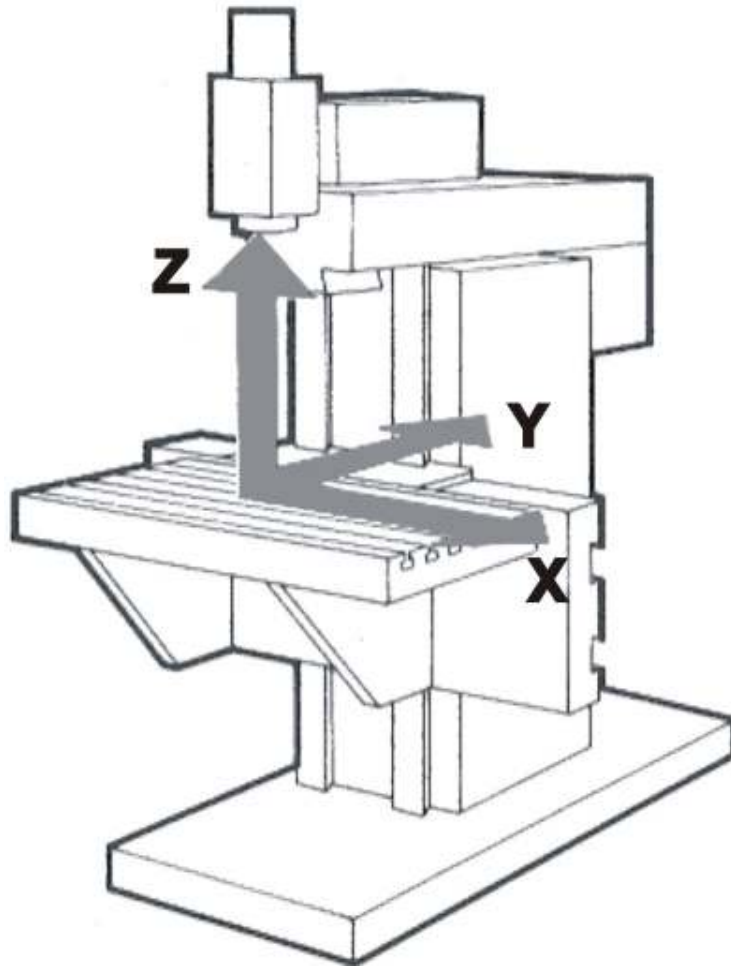


Σύστημα συντεταγμένων σε τόρνο ψηφιακής καθοδήγησης





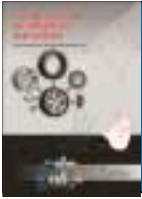
Ψηφιακά καθοδηγούμενες εργαλειομηχανές



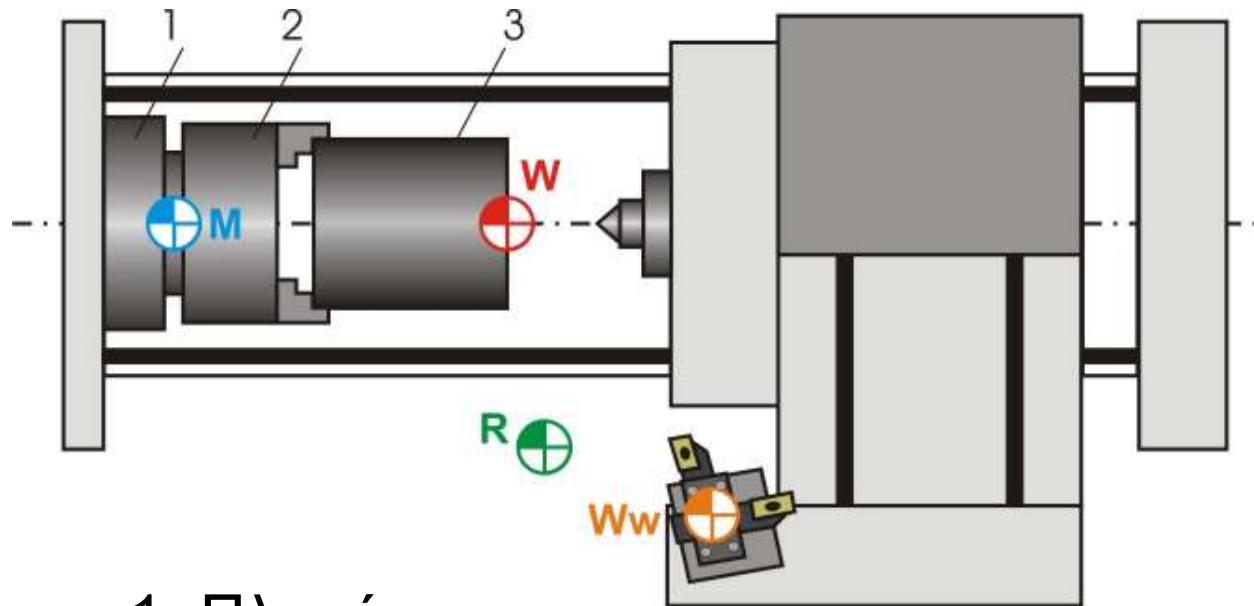
Κατακόρυφη φρέζα

Σύστημα συντεταγμένων σε φρέζα ψηφιακής καθοδήγησης



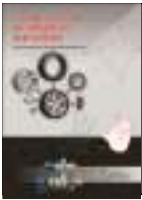


Ψηφιακά καθοδηγούμενες εργαλειομηχανές

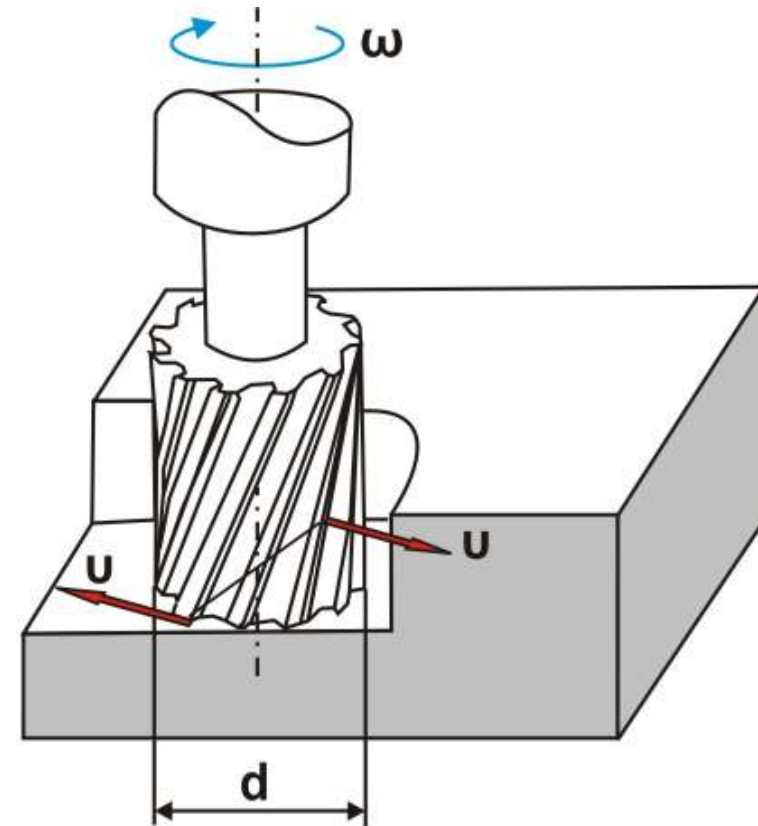
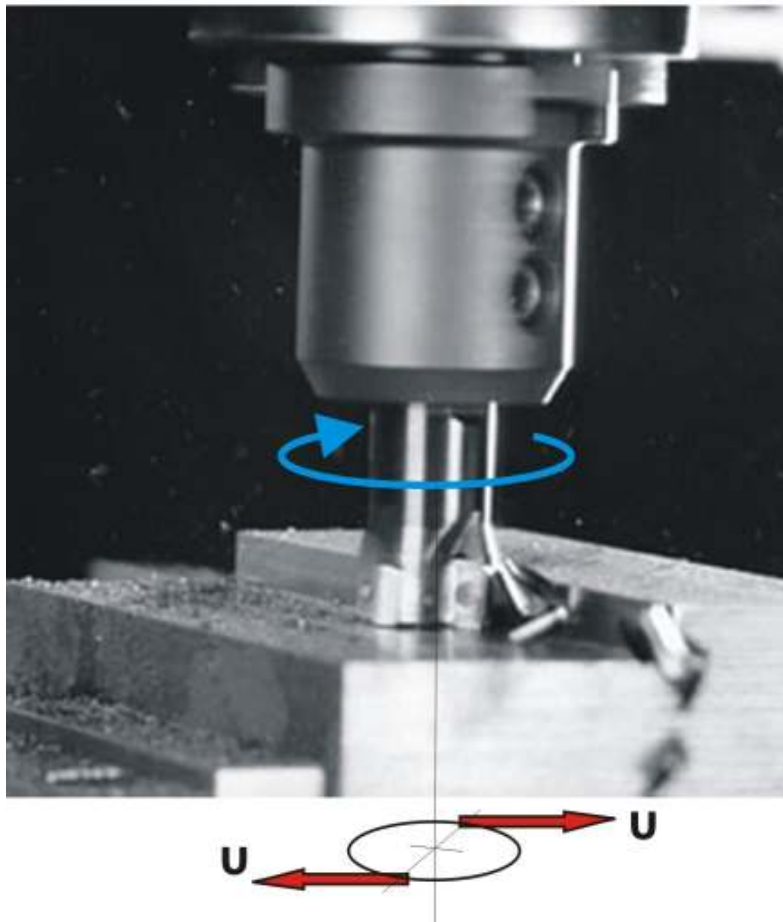


1. Πλατώ
2. Τσοκ
3. Τεμάχιο



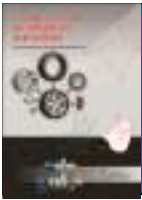


Ψηφιακά καθοδηγούμενες εργαλειομηχανές

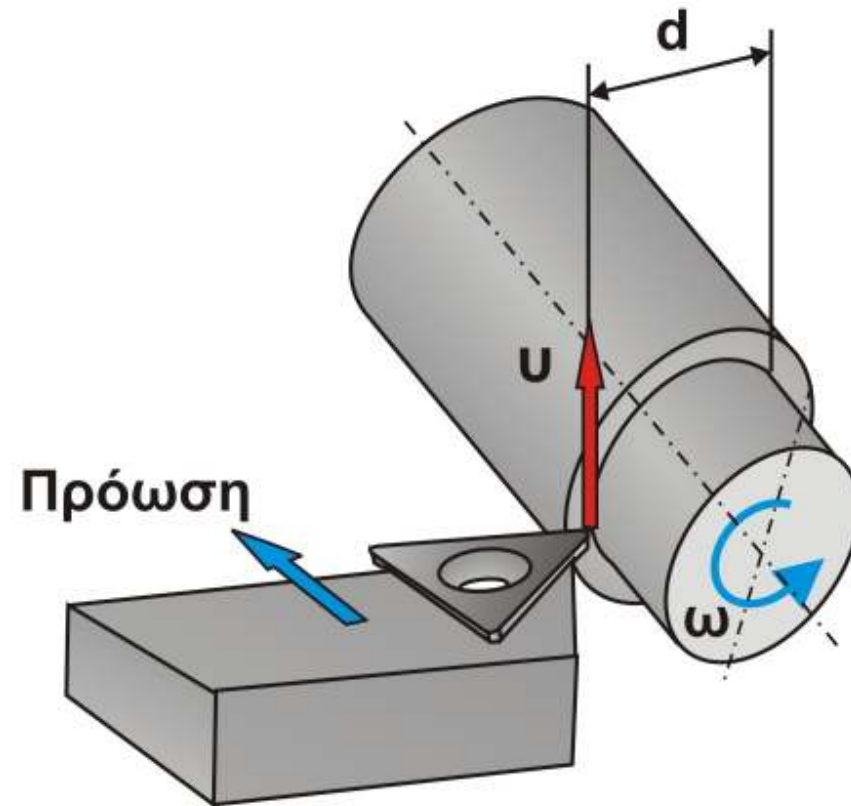
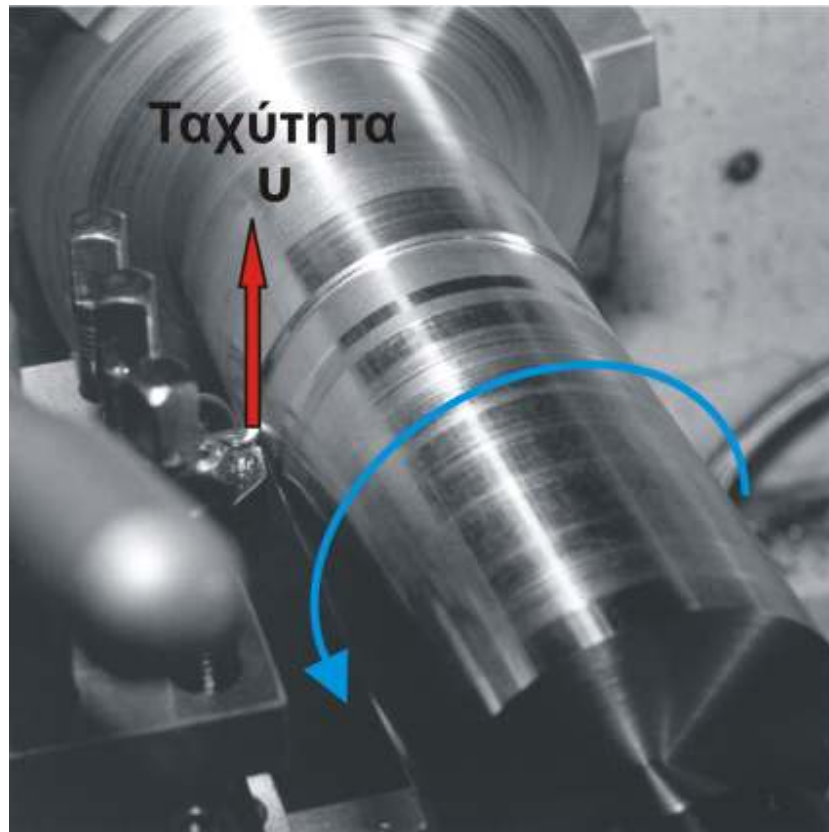


Ταχύτητα κοπής σε κατεργασίες φρεζαρίσματος



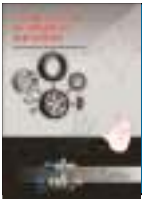


Ψηφιακά καθοδηγούμενες εργαλειομηχανές

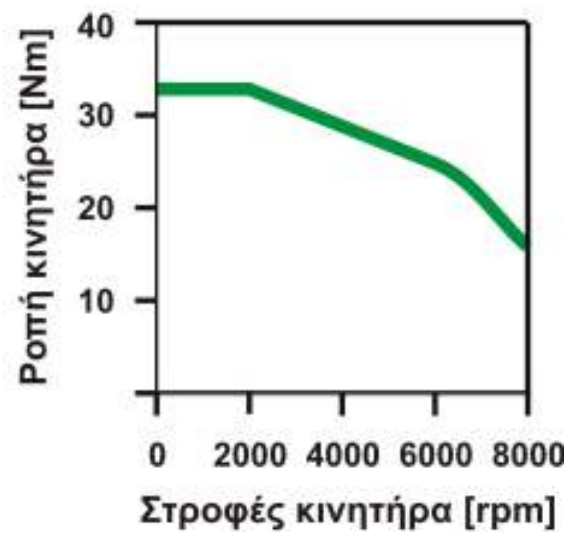
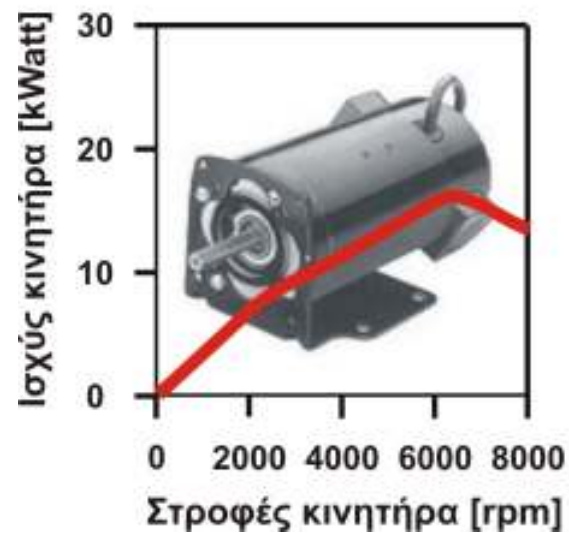
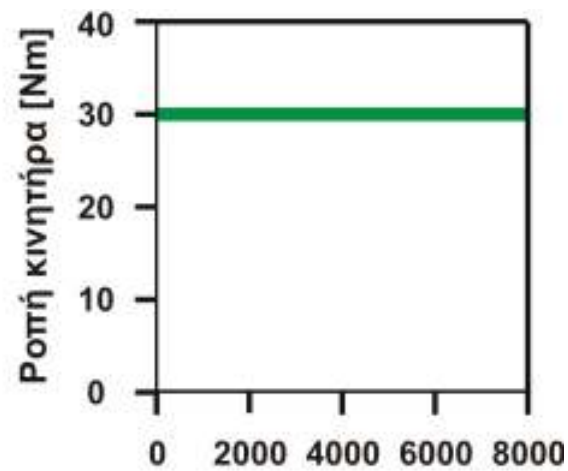
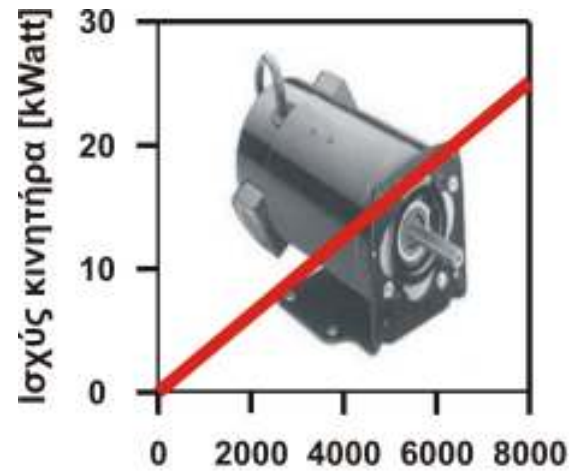


Ταχύτητα κοπής σε κατεργασίες τórνευσης



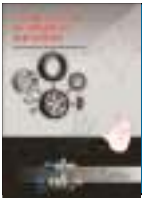


Ψηφιακά καθοδηγούμενες εργαλειομηχανές



Χαρακτηριστικές καμπύλες ισχύος και ροπής



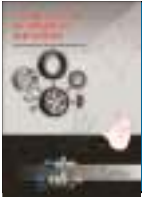


Ψηφιακά καθοδηγούμενες εργαλειομηχανές

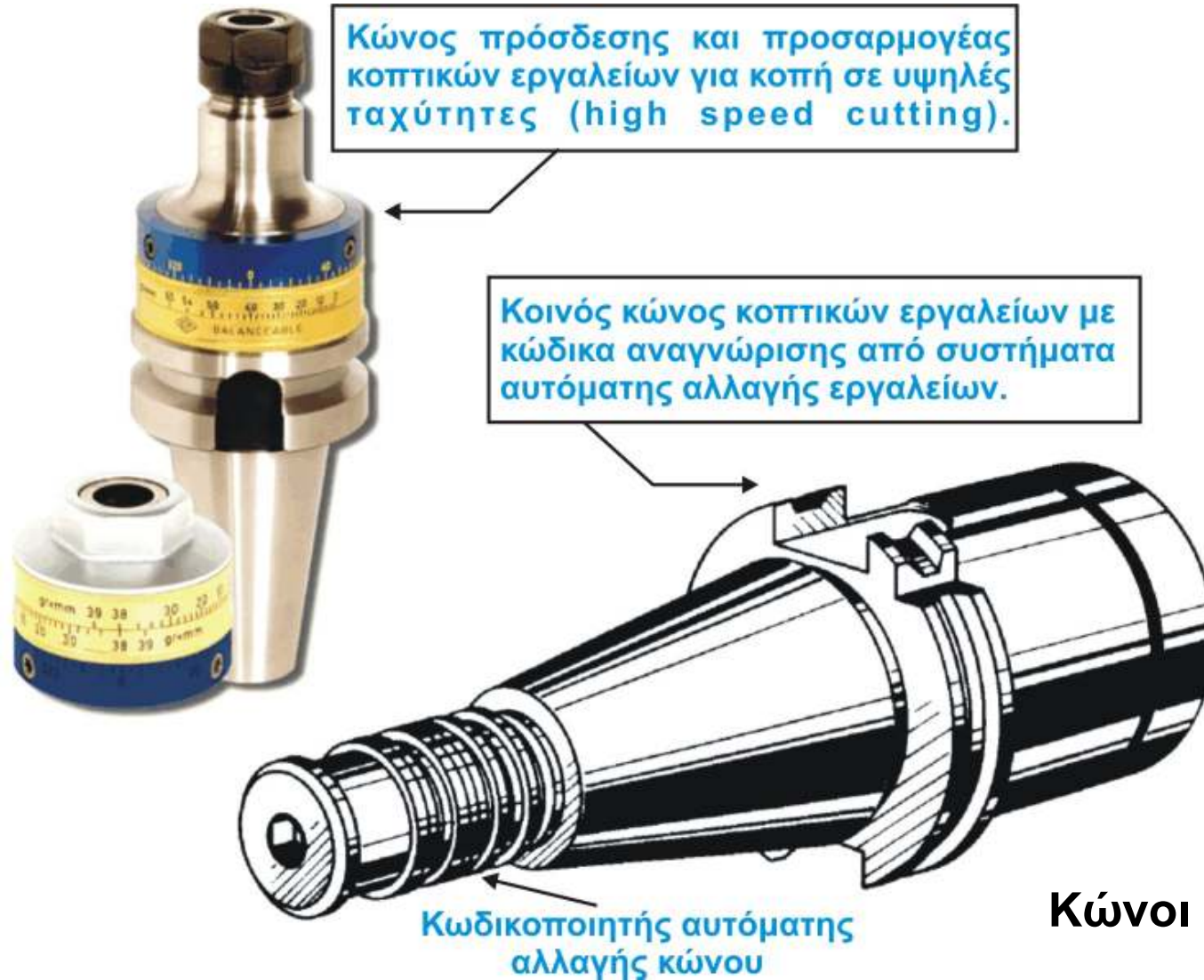


Συστήματα αυτόματης απομάκρυνσης αποβλήτων από τις
εργαλειομηχανές CNC



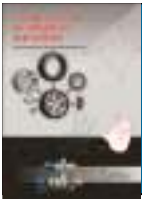


Ψηφιακά καθοδηγούμενες εργαλειομηχανές



Κώνοι CNC φρεζών





Ψηφιακά καθοδηγούμενες εργαλειομηχανές

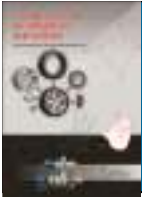


Πύργος αυτόματης αλλαγής



**Πύργος αυτόματης αλλαγής 20 κοπτικών εργαλείων
κέντρου κατεργασίας φρεζαρίσματος(turret)**



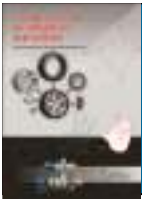


Ψηφιακά καθοδηγούμενες εργαλειομηχανές



Επιμήκης φορέας αυτόματης αλλαγής κοπτικών
εργαλείων κέντρου κατεργασίας φρεζαρίσματος



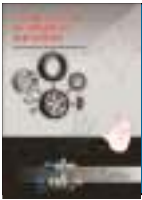


Ψηφιακά καθοδηγούμενες εργαλειομηχανές



**Δισκοειδείς φορείς αυτόματης αλλαγής κοπτικών
εργαλείων(σύστημα ρεβόλβερ)**





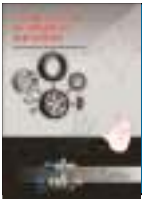
Ψηφιακά καθοδηγούμενες εργαλειομηχανές

Καρουσέλ

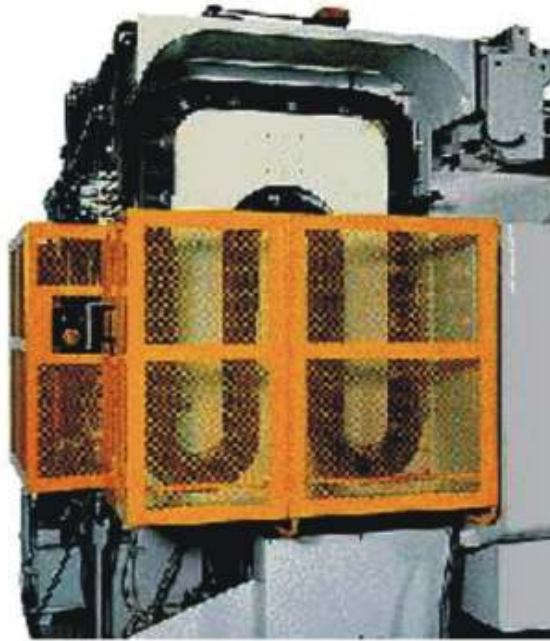


**Φορέας αυτόματης αλλαγής κοπτικών εργαλείων
τύπου καρουσέλ**



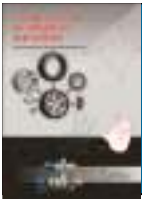


Ψηφιακά καθοδηγούμενες εργαλειομηχανές



**Φορείς αυτόματης αλλαγής κοπτικών εργαλείων
τύπου ιμάντα σε κέντρα κατεργασίας φρεζαρίσματος**



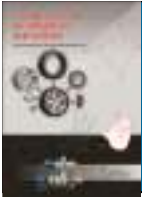


Ψηφιακά καθοδηγούμενες εργαλειομηχανές

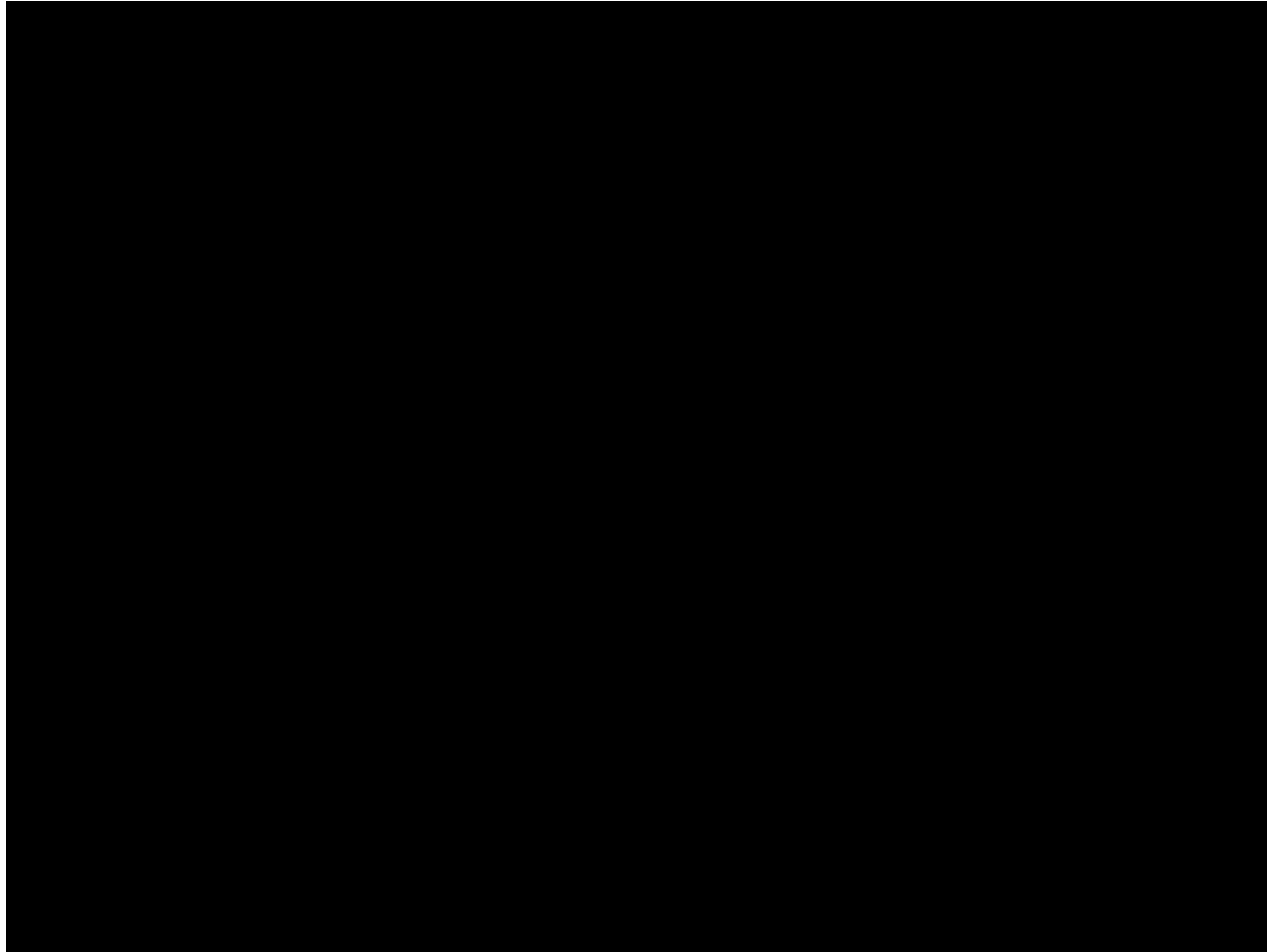


Σύνθετοι μηχανισμοί αλλαγής κοπτικού εργαλείου με βραχίονα



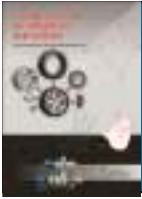


Ψηφιακά καθοδηγούμενες εργαλειομηχανές



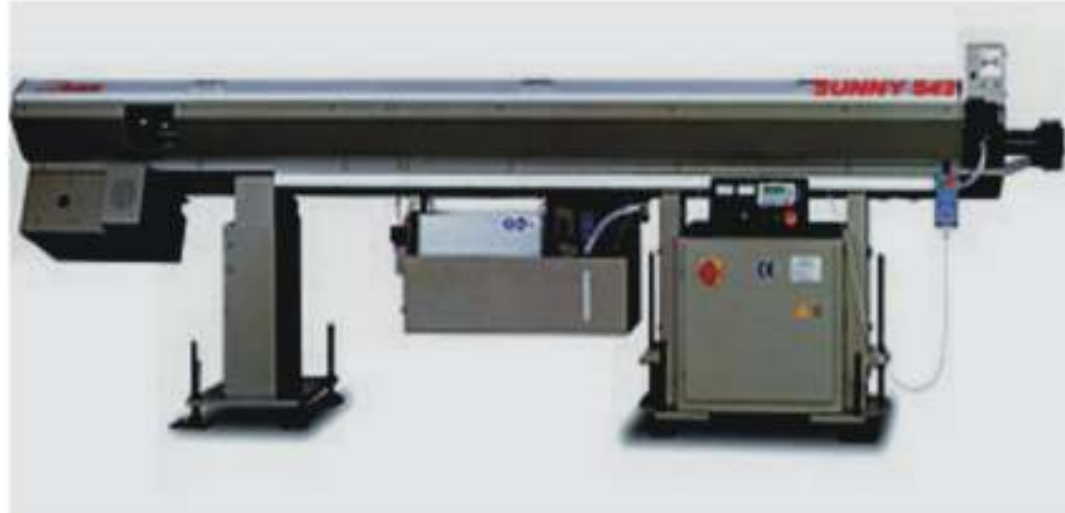
Ευέλικτα συστήματα αλλαγής και αποθήκευσης
εργαλείων με ρομπότ





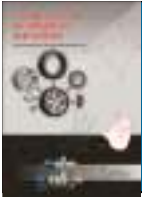
Ψηφιακά καθοδηγούμενες εργαλειομηχανές

Σύστημα συνεχούς προώθησης πρώτης ύλης

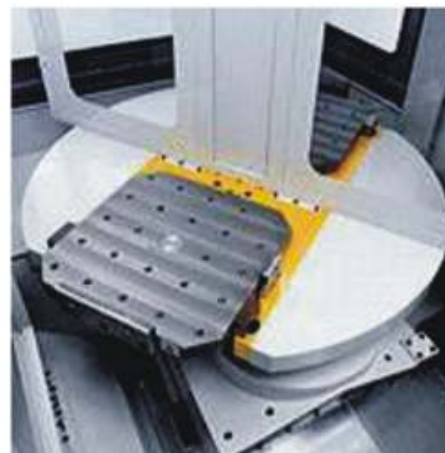
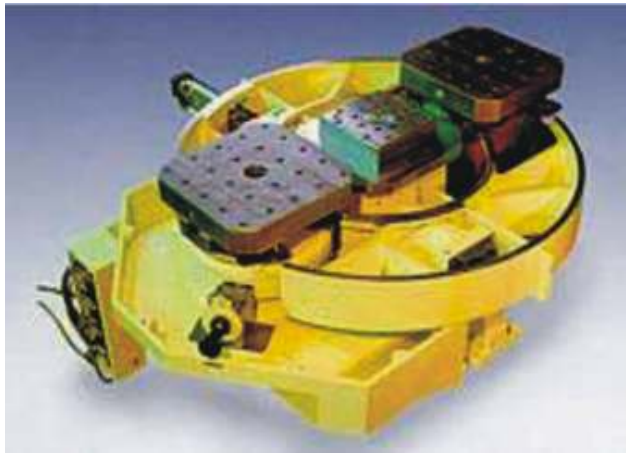


**Εμπορικά συστήματα συνεχούς προώθησης πρώτης
ύλης για κέντρα κατεργασίας τórνευσης**



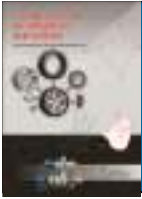


Ψηφιακά καθοδηγούμενες εργαλειομηχανές

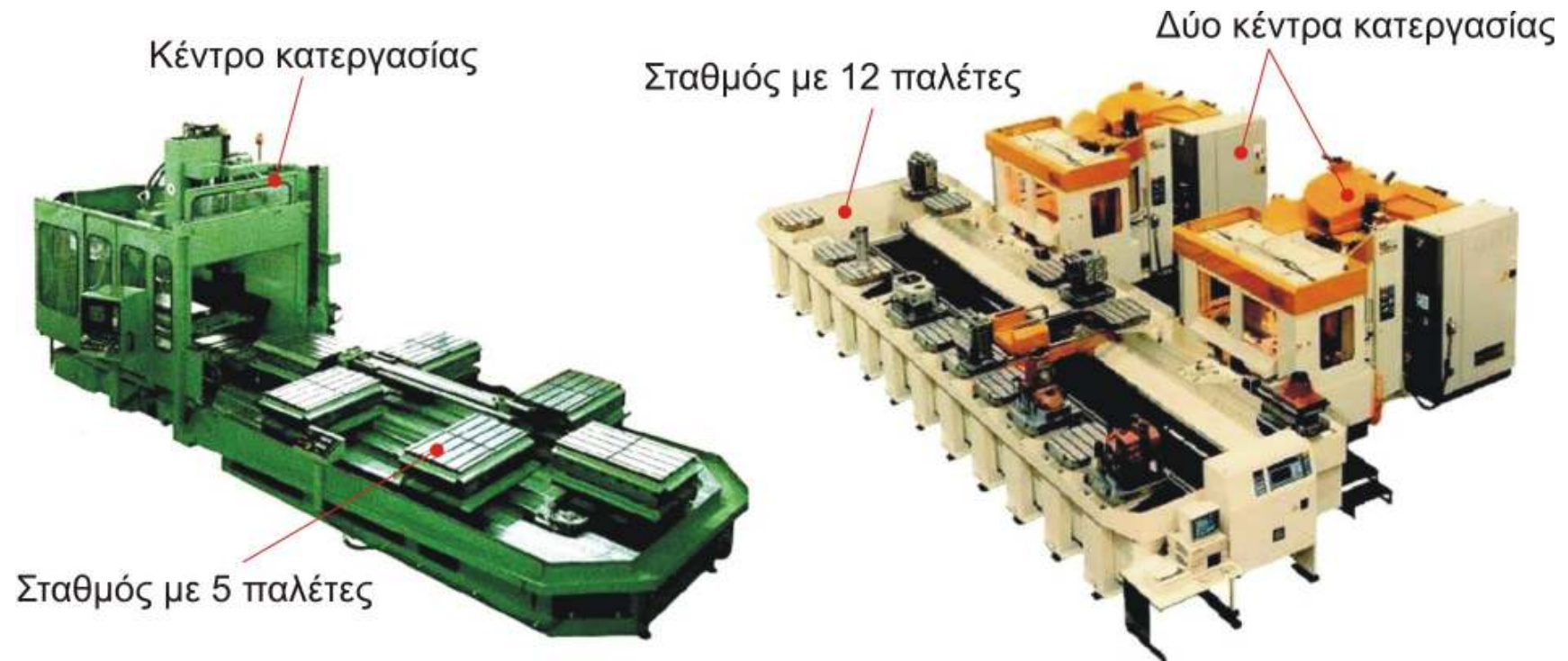


Συστήματα δύο παλετών για την φόρτωση και εκφόρτωση τεμαχίων



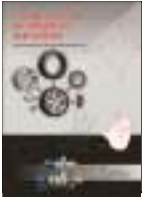


Ψηφιακά καθοδηγούμενες εργαλειομηχανές



Ευέλικτες νησίδες παραγωγής με σταθμούς πέντε και δώδεκα παλετών φόρτωσης τεμαχίων σε κέντρα κατεργασίας



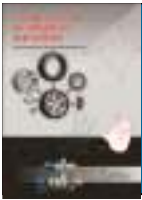


Ψηφιακά καθοδηγούμενες εργαλειομηχανές



Αυτόματη εναλλαγή τεμαχίων κατεργασίας με χρήση βιομηχανικών βραχιόνων





ΕΡΓΑΛΕΙΑ CAM – Μελέτη και προγραμματισμός των κατεργασιών

- Η ακολουθία των κατεργασιών περιλαμβάνει:

την προετοιμασία της μηχανής

την προετοιμασία της πρώτης ύλης (stock)

το σχεδιασμό των οδηγών και των σφιγκτήρων (jigs and fixtures)

τις συνθήκες κοπής (ταχύτητα, πρόωση)

τα εργαλεία κοπής

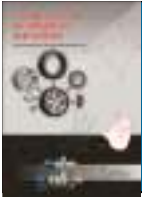
και τα στάδια συναρμολόγησης.

προσδιορίζουν



**Χρόνος &
Χρήμα**





ΕΡΓΑΛΕΙΑ CAM – Μελέτη και προγραμματισμός των κατεργασιών

- Η ακολουθία των κατεργασιών περιλαμβάνει:

την προετοιμασία της μηχανής

την προετοιμασία της πρώτης ύλης (stock)

το σχεδιασμό των οδηγών και των σφιγκτήρων (jigs and fixtures)

τις συνθήκες κοπής (ταχύτητα, πρόωση)

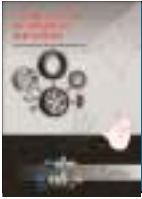
τα εργαλεία κοπής

και τα στάδια συναρμολόγησης.

Αποτέλεσμα

Πλάνο
κατεργασίας





ΕΡΓΑΛΕΙΑ CAM – Μελέτη και προγραμματισμός των κατεργασιών

- Το πλάνο κατεργασίας περιλαμβάνει:



Η δυσκολία στη σύνταξη αυτού του πλάνου κατεργασίας έγκειται στη ποιοτική φύση πολλών από τις παραμέτρους που πρέπει να λάβει υπ' όψη του ο χειριστής του πλάνου



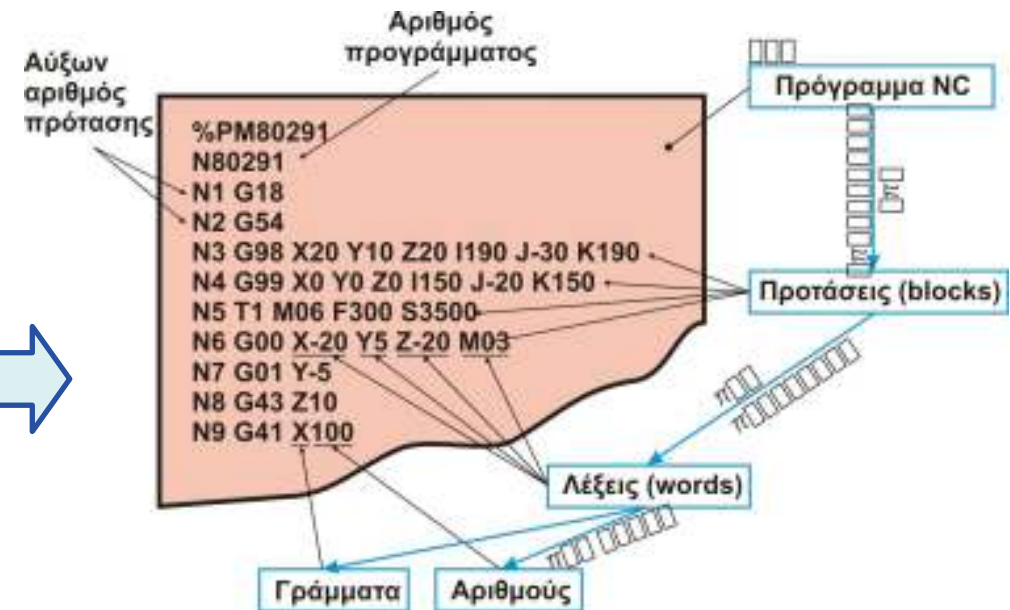
ΕΡΓΑΛΕΙΑ CAM – ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

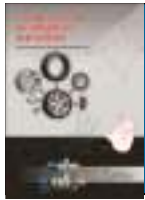
- Μαζί με το σύστημα CAD αποτελούν το σύστημα CAD/CAM
- Η υποστήριξη της παραγωγής περιλαμβάνει:

Μελέτη και προγραμματισμό των κατεργασιών (συστήματα Computer Aided Process Planning – CAPP)

Παραγωγή του προγράμματος εργαλειομηχανής

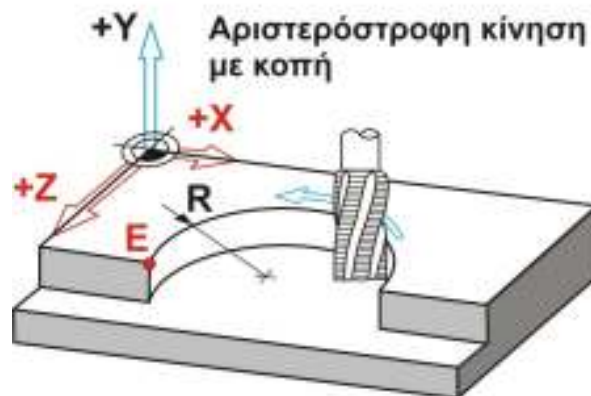
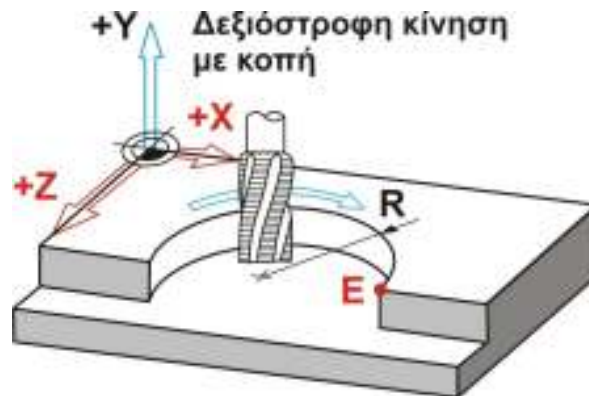
Έλεγχος της κατεργασίας

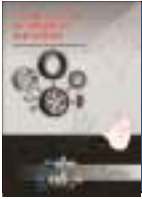




ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΗΣ - CAM

Το σύστημα υπολογίζει μόνο του την απαραίτητη **πορεία του κοπτικού εργαλείου** για την απόδοση της επιθυμητής μορφής.

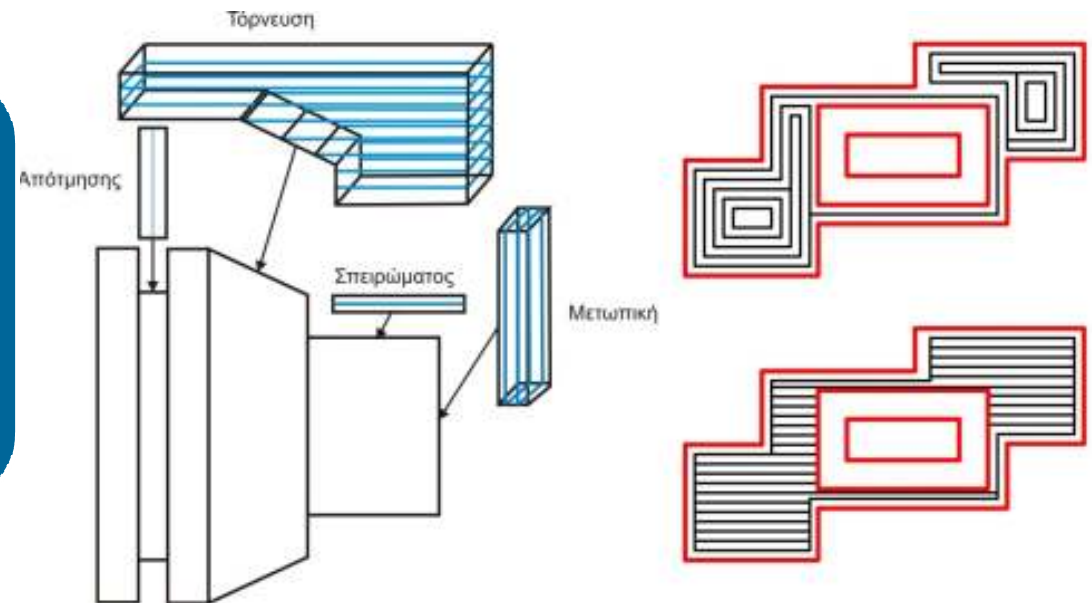




ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΗΣ - CAM

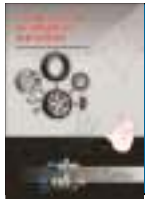
Η διαδικασία που ακολουθεί ο προγραμματιστής CNC έχει ως εξής

Προσδιορισμός των γεωμετρικών στοιχείων που θα κατεργαστούν και τοποθέτηση σε χωριστό επίπεδο σχεδίασης.



Ονοματολογία κατεργασιών σε τόρνευση και κατεργασία εσοχών σε φρεζάρισμα.



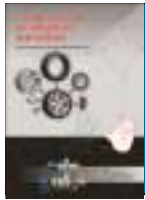


ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΗΣ - CAM

Η διαδικασία που ακολουθεί ο προγραμματιστής CNC έχει ως εξής

Ορισμός κοπτικών εργαλείων,
από τη βιβλιοθήκη των εργαλείων
του συστήματος ή ο χρήστης
μπορεί να ορίσει τα δικά του
εργαλεία.



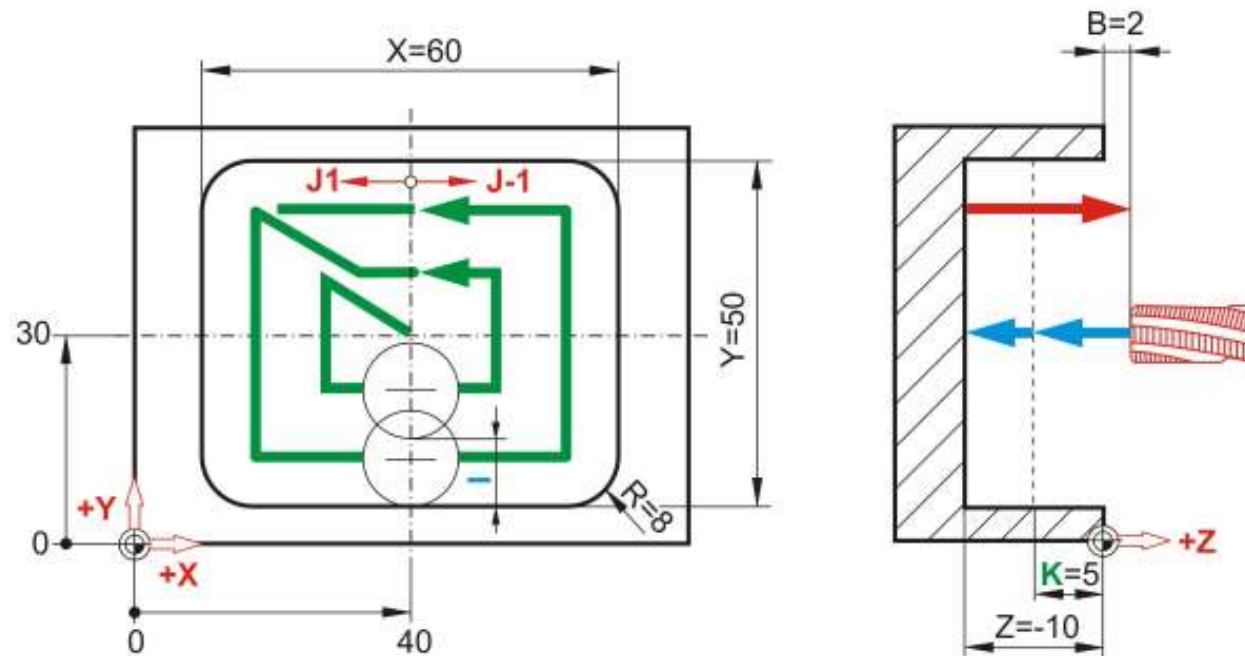


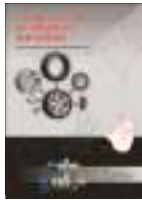
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΗΣ - CAM

Η διαδικασία που ακολουθεί ο προγραμματιστής CNC έχει ως εξής

Προσδιορίζει την επιθυμητή σειρά των κατεργασιών, την πορεία του κοπτικού εργαλείου και τις συνθήκες κατεργασίας. Η γεωμετρία της κίνησης δημιουργείται αυτόματα από το σύστημα.

G87 X60 Y50 Z-10 B2 R8 I70 J-1 K5
G79 X40 Y30 Z0





ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΗΣ - CAM

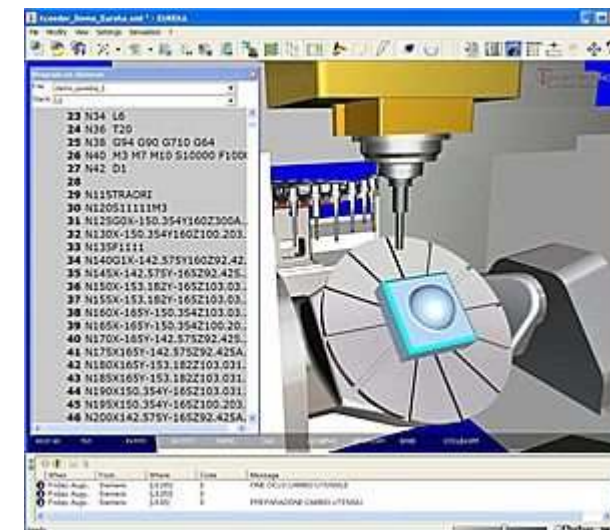
Η διαδικασία που ακολουθεί ο προγραμματιστής CNC έχει ως εξής

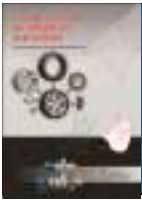
Παράγεται το αρχείο θέσεων του κοπτικού εργαλείου (CL data) από την τελική πορεία του κοπτικού εργαλείου.

Το πρόγραμμα μεταφέρεται στην εργαλειομηχανή CNC.

```
PROGRAM NAME: P000001
%
M03 S1000
G00 X0 Y0 Z5
G01 Z0 F100
M08
G01 X10 Y10 Z0
G02 X20 Y20 I10 J10
G03 X30 Y30 I-10 J-10
M09
M30
%

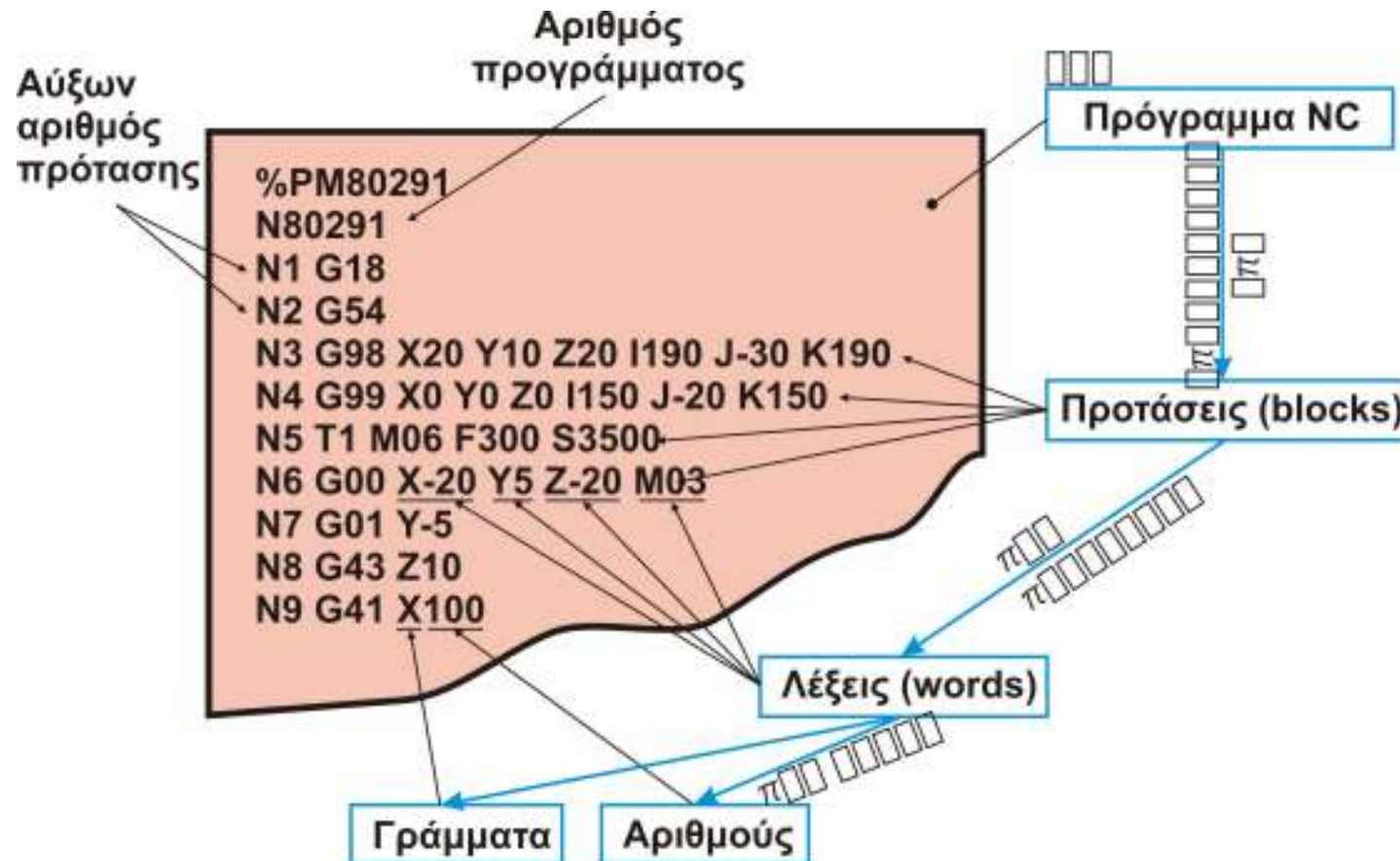
PARAMETER: P000001
%
M03 S1000
G00 X0 Y0 Z5
G01 Z0 F100
M08
G01 X10 Y10 Z0
G02 X20 Y20 I10 J10
G03 X30 Y30 I-10 J-10
M09
M30
%
```

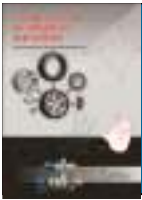




ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΗΣ - CAM

Τμήματα προγράμματος NC

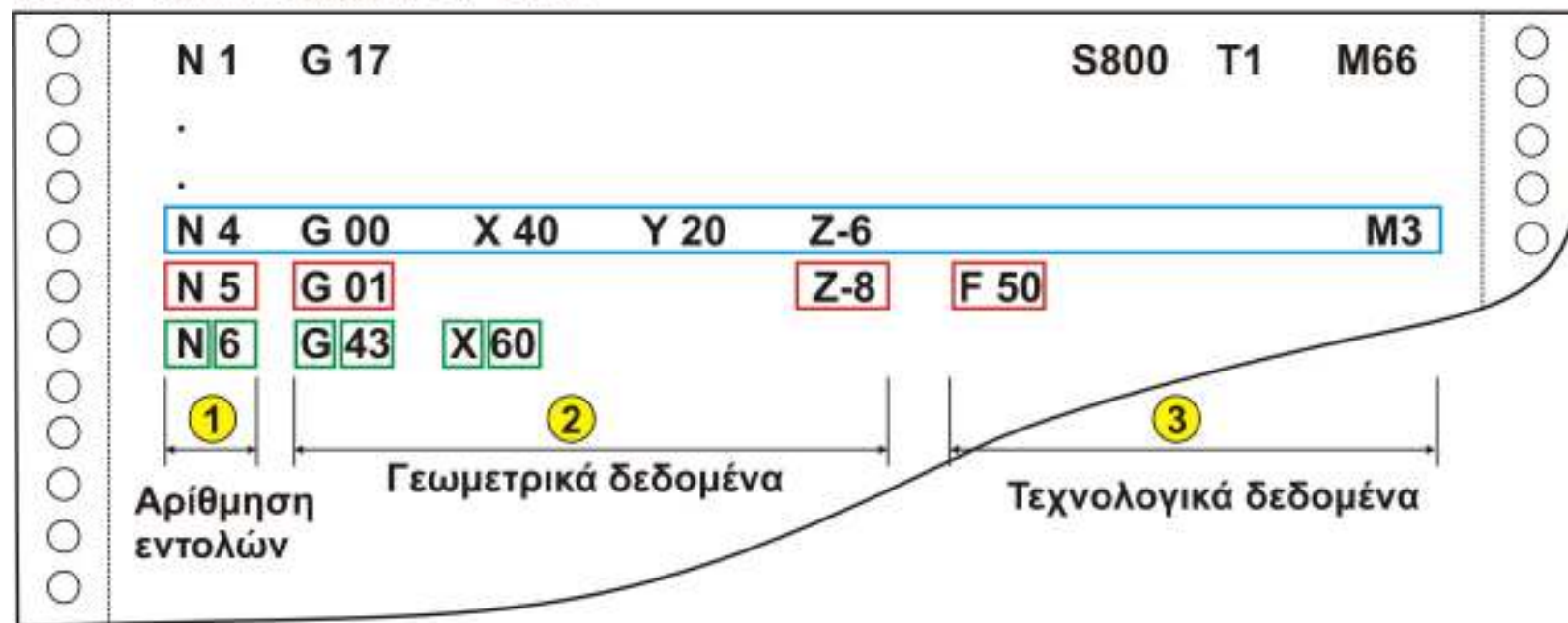




ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΗΣ - CAM

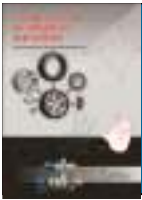
Τμήματα προγράμματος CNC

ΔΟΜΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ CNC



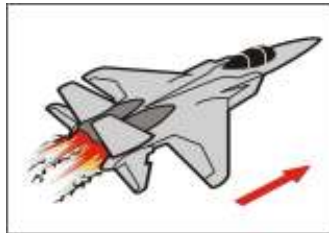
Πρόταση
Λέξη
Διεύθυνση και Αριθμός





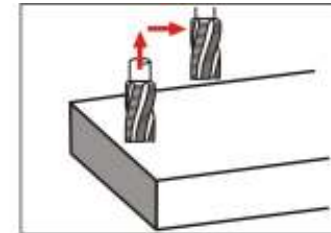
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΗΣ - CAM

Βασικές εντολές κίνησης



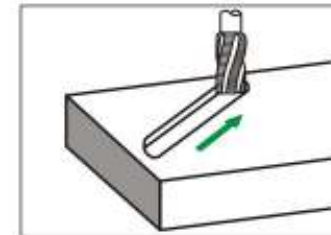
Γρήγορη κίνηση για τοποθέτηση

G00 X... Y... Z...



Ευθεία κίνηση με πρόωση και κοπή

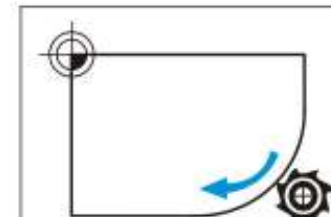
G01 X... Y... Z... F...



Δεξιόστροφη κίνηση με κοπή

G02 X... Y... Z... R... F...

G02 X... Y... Z... I... J... K... F...

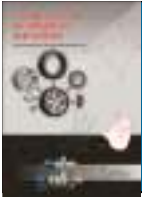


Αριστερόστροφη κίνηση με κοπή

G03 X... Y... Z... R... F...

G03 X... Y... Z... I... J... K... F...

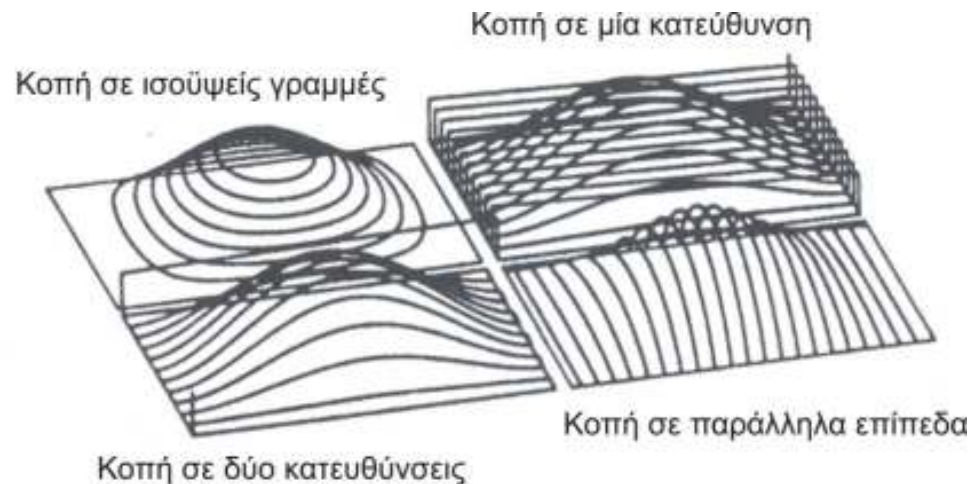




ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΗΣ - CAM

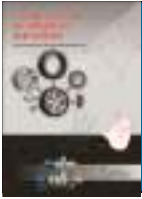
Κατεργασίες κοπής

- Οι καμπύλες προσδιορίζονται με διαφόρους τρόπους
 - Οι καμπύλες ορίζονται κατά μήκος μιας από τις δύο παραμέτρους ορισμού της καμπύλης, με κοπή και προς τις δύο κατευθύνσεις (lace cutting), ή με κοπή προς τη μια κατεύθυνση (non-lace cutting).
 - Ακολουθώντας τροχιές στην επιφάνεια, (contour cutting)
 - Ακολουθώντας τροχιές που παράγονται από την τομή της επιφάνειας με παράλληλα επίπεδα



Εναλλακτικές στρατηγικές κίνησης κοπτικού εργαλείου σε φρεζάρισμα αποπεράτωσης.

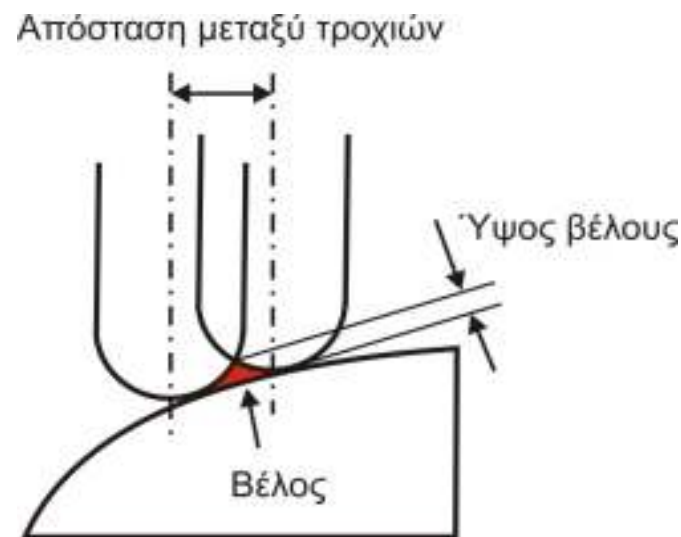


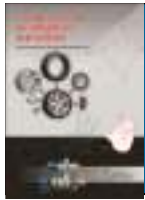


ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΗΣ - CAM

Κατεργασίες κοπής

- Η απόσταση μεταξύ των τροχιών (path interval), προσδιορίζεται από το σύστημα και εξαρτάται από την απαιτούμενη ακρίβεια της κατεργασίας. Μεταξύ των δύο τροχιών μένει μια μύτη (scallop ή cusp) που πρέπει στη συνέχεια να απαλειφθεί. Εάν η απόσταση είναι μεγάλη, τότε το παραγόμενο βέλος είναι μεγάλο και πρέπει στη συνέχεια να απαλειφθεί με λείανση και αυτό αυξάνει το κόστος και το χρόνο κατεργασίας.





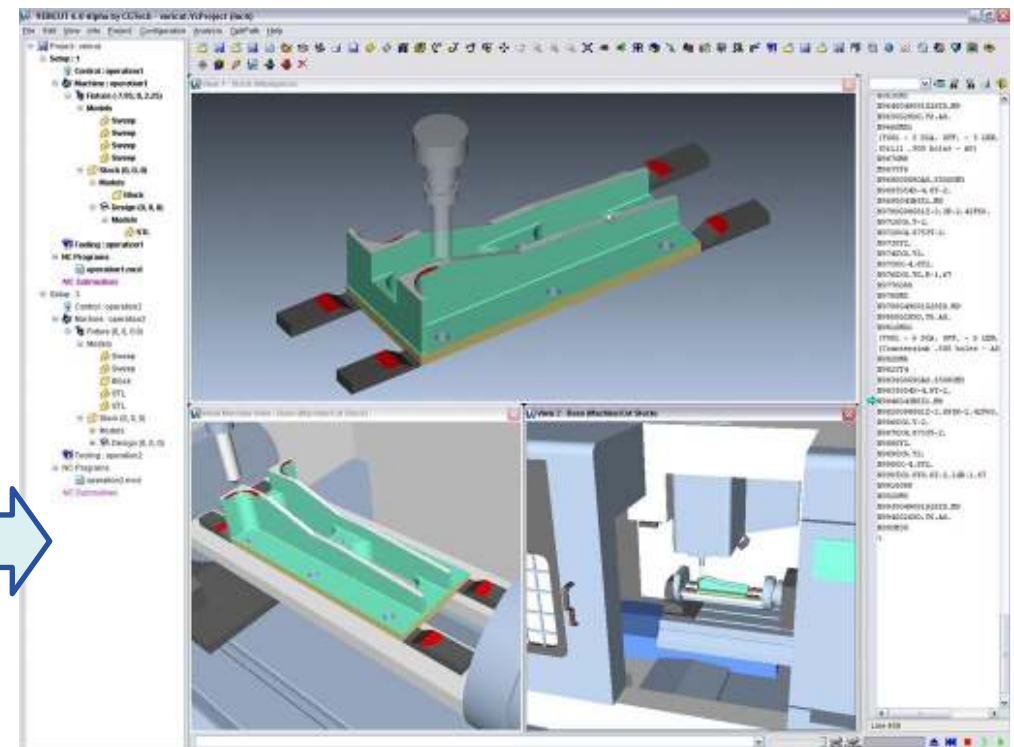
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΗΣ - CAM

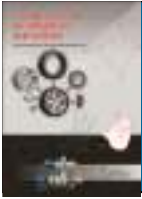
- Μαζί με το σύστημα CAD αποτελούν το σύστημα CAD/CAM
- Η υποστήριξη της παραγωγής περιλαμβάνει:

Μελέτη και προγραμματισμό των κατεργασιών (συστήματα Computer Aided Process Planning – CAPP)

Παραγωγή του προγράμματος εργαλειομηχανής

Έλεγχος της κατεργασίας

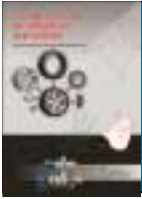




ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ

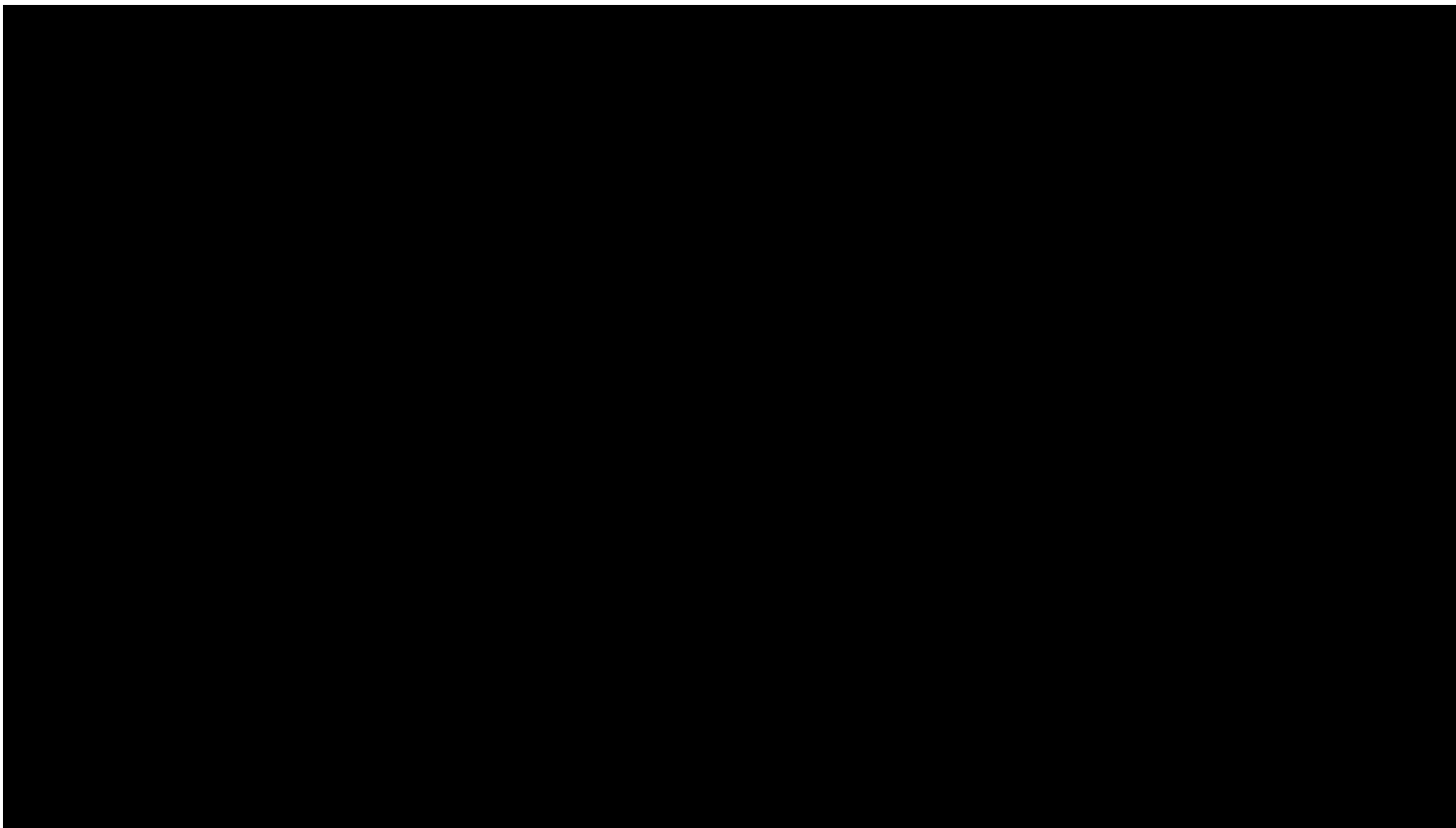
Στην πιο απλή του μορφή ο έλεγχος γίνεται άμεσα στο σύστημα CAM, αμέσως μετά την ολοκλήρωση μιας κατεργασίας, ή στο τέλος του προγραμματισμού της εργαλειομηχανής





ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σε πιο απαιτητικές εφαρμογές μπορεί να γίνει προσομοίωση όλης της εργαλειομηχανής για την επισκόπηση όλης της κατεργασίας στην οθόνη του υπολογιστή



ΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ CNC ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΩΝ ΤΟΥ ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ



ΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ CNC ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΩΝ ΤΟΥ ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ



ΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ CNC ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΩΝ ΤΟΥ ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ



Άσκηση

Την άσκηση πρέπει να την αποστείλετε σε ηλεκτρονική μορφή μέχρι το επόμενο μάθημα (μέχρι την ημέρα του επόμενου μαθήματος, πριν από αυτό).

Η άσκηση αφορά τη δημιουργία αναφοράς (με δομή επιστημονικής δημοσίευσης) σχετικής με το περιεχόμενο των videos που παρέχονται για τη συγκεκριμένη ενότητα του μαθήματος. Τα videos μπορείτε να τα κατεβάσετε από το αντίστοιχο link που υπάρχει στο eclass. Επίσης, από το eclass θα κατεβάσετε το template, με βάση το οποίο πρέπει να υλοποιηθεί η αναφορά.

Η αναφορά πρέπει να είναι έως 1500 λέξεις.

