

ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΣΕΡΡΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

Πτυχιακή Έργασία



**ΤΙΤΛΟΣ : ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ
CAD/CAM ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ
ΜΟΝΑΔΑΣ HEIDENHAIN**

**ΟΙ ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ: ΔΗΜΗΤΡΙΑΔΗΣ ΑΓΓΕΛΟΣ
ΚΑΡΑΝΤΩΝΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ**

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΔΑΥΙΔ ΚΩΝ/ΝΟΣ

ΣΕΡΡΕΣ ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2008

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	i
----------------------	----------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ CAD

1.1 Computer Aided Design.....	5
1.2 Επίδραση Μεθόδων CAD στη Σχεδίαση.....	6
1.3 Συγκρότηση του Συστήματος CAD.....	7

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ CAM

2.1 Computer Aid Manufacturing.....	10
2.2 Έλεγχος Παραγωγής και Τομείς Εφαρμογής.....	11

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΤΟ HARDWARE ΣΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ CAD/CAM

3.1 Hardware	13
3.2 Τύποι Συστημάτων.....	15
3.3 Based Systems και Δίκτυα για Hardware.....	15
3.4 Συστήματα Κωδικοποίησης και Γλώσσες Προγραμματισμού...23	

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΤΟ SOFTWARE ΣΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ CAD/CAM

4.1 Λογισμικό Software	25
4.2 Πρότυπα Γραφικών.....	26
4.3 Βασικοί Ορισμοί (Δομή- Βάση Δεδομένων).....	29

4.4 Τα πλεονεκτήματα μιας κεντρικής βάσης δεδομένων.....	30
4.5 Δομή Οργάνωση στο Σύστημα Διαχείρισης Βάσης Δεδομένων..	31
4.6 Υποσυστήματα Λογισμικού.....	39
4.7 Ανάπτυξη Λογισμικού CAD/CAM και αποτελεσματική χρήση του.....	41

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΔΙΕΠΑΦΕΣ CAD & CAM (DATA EXCHANGE)

5.1 Διεπαφές Δομή Περιγραφή Λειτουργία.....	44
---	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΜΕ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΠΕΡΑΣΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

6.1 Το Στάδιο της Προσομοίωσης.....	61
-------------------------------------	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

Ο ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ

7.1 Αυτοματισμός (Κατηγορίες Παραγωγικών Διαδικασιών των Τεχνολογιών CAD/CAM).....	66
7.2 Επιστημονικά Πεδία των ΤεχνολογιώνCAD/CAM.....	68

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

Η ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ ΣΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΣΩ ΤΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ

8.1 Συσκευές Ψηφιοποίησης.....	70
8.2 Συσκευές Απεικόνισης.....	75
8.3 Συσκευές αυτοματοποιημένης σχεδίασης και εκτύπωσης.....	83

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ CAD&CAM

9.1 Κατηγορίες Προγραμμάτων CAD/CAM.....94

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΕΙΚΟΝΩΝ CAD&CAM.....114

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....118

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η απαίτηση για αύξηση της παραγωγικότητας και της ποιότητας των προϊόντων στις σύγχρονες κοινωνίες έστρεψε τους παραγωγικούς φορείς στην υιοθέτηση μεθόδων παραγωγής με την υποστηρικτική χρήση των υπολογιστών .

Οι υπολογιστές παρουσίασαν ταχύτατη εξέλιξη τα τελευταία χρόνια και μπόρεσαν με επιτυχία να ανταποκριθούν στις νέες απαιτήσεις . Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την ολοκληρωτική , σχεδόν , μεταβολή στη φιλοσοφία σχεδίασης της παραγωγικής διαδικασίας , καθόσον οι εφαρμοζόμενες πλέον σήμερα παραγωγικές μέθοδοι έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση της παραγωγικής ικανότητας των συντελεστών της παραγωγής , όπως και την αλματώδη άνοδο των παραγόμενων προϊόντων .

Σήμερα είναι κοινά αποδεκτό στην βιομηχανία ότι τα συστήματα CAD / CAM αποτελούν απαραίτητο στοιχείο για τη επιβίωση και την ανταγωνιστικότητα μιας επιχείρησης .

Τόσο στην Ευρώπη γενικότερα όσο και στη Ελλάδα ειδικότερα , συστήματα CAD / CAM χρησιμοποιούνται από την βιομηχανία για το σχεδιασμό επώνυμων προϊόντων και τον έλεγχο διεργασιών . Τα σύγχρονα CAD / CAM συστήματα αποτελούν εργαλεία για το μηχανολογικό σχεδιασμό και έλεγχο των παραγωγικών διεργασιών .

Το σύστημα CAD / CAM περιλαμβάνει τη χρήση υπολογιστών για την επίτευξη συγκεκριμένων του σχεδιασμού και της παραγωγής. Το CAD αφορά τη χρήση υπολογιστή για να υποστηρίξει τις λειτουργίες σχεδιασμού , ενώ το CAM αφορά τη χρήση υπολογιστή για να υποστηρίξει τις λειτουργίες παραγωγής .

Ο συνδυασμός του CAD με το CAM στον όρο CAD / CAM συμβολίζει τις προσπάθειες ολοκλήρωσης των λειτουργικών σχεδιασμού και παραγωγής σε μια συνεχή διαδικασία .

Οι όροι CAD / CAM σημαίνουν ο μεν πρώτος σχεδίαση με τη βοήθεια υπολογιστή (Computer – Aided Design) , ο δε δεύτερος βιομηχανική παραγωγή με τη βοήθεια υπολογιστή (Computer – Aided Manufacturing) .

Είναι μια τεχνολογία που συνδυάζει δυο δραστηριότητες , τη σχεδίαση και την παραγωγή , που παραδοσιακά θεωρούνταν ξεχωριστές , σ' ένα ενιαίο σύνολο , με

προοπτική την ολοκληρωμένη αυτοματοποίηση των διαδικασιών της παραγωγής (Computer Integrated Manufacturing – CIM) .

Τα υπολογιστικά συστήματα CAD απαρτίζονται από το υλικό (hardware) και το λογισμικό (software) , που είναι οι απαραίτητες συνιστώσες στην εφαρμογή μεθόδων CAD / CAM .

Το υλικό περιλαμβάνει τον υπολογιστή , μια ή περισσότερες τερματικές οθόνες γραφικών , πληκτρολόγια και άλλες ειδικές συσκευές .

Το λογισμικό απαρτίζεται από προγράμματα γραφικών του υπολογιστή και τα προγράμματα εφαρμογών , που διευκολύνουν τον χρήστη στην εφαρμογή επιστημονικών μεθόδων , όπως στη μελέτη δυναμικής συμπεριφοράς συστημάτων , υπολογισμούς σε φαινόμενα μεταφοράς θερμότητας , αριθμητικό έλεγχο κ.α.

Τα προγράμματα εφαρμογών ποικίλουν από χρήστη σε χρήστη , ανάλογα με τις ανάγκες τους . Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα διάφορα συστήματα CAD να μην μοιάζουν εντελώς μεταξύ τους , διαφοροποιούμενα πολλές φορές και ως προς τη σύνθεση των περιφερειακών συσκευών . Γενικά , ανάλογα με τον εξοπλισμό που διαθέτει ο χρήστης μπορεί να σχεδιάσει , να αναλύσει και να εφαρμόσει τεχνικές αριστοποίησης για την κατηγορία συστημάτων του ενδιαφέροντος του .

Ο όρος CAM αναφέρεται στη χρήση υπολογιστικών συστημάτων για προγραμματισμό (plan) , διαχείριση και έλεγχο των λειτουργιών σε μια βιομηχανική μονάδα , με άμεση ή έμμεση σύνδεση του υπολογιστή με τους συντελεστές παραγωγής . Στην περίπτωση της άμεσης σύνδεσης (computer monitoring and control) ο υπολογιστής συμμετέχει άμεσα (on line) , στην παραγωγική διαδικασία , παρακολουθώντας την εξέλιξη της και ελέγχοντας την , ενώ στην περίπτωση της έμμεσης σύνδεσης (manufacturing support applications) ο υπολογιστής χρησιμεύει στην υποστήριξη της παραγωγικής διαδικασίας . Στην περίπτωση αυτή λειτουργεί “off line” για τη δημιουργία πλάνων , εντολών , πληροφοριών κ.α. , με τη βοήθεια των οποίων η διαχείριση του παραγωγικού συστήματος γίνεται αποδοτικότερη σε σχέση με τις κλασικές μεθόδους . Τέτοιες λειτουργίες είναι ο προγραμματισμός των εργαλειομηχανών , της γραμμής παραγωγής και των ακατέργαστων πρώτων υλών , η συλλογή στοιχείων για τον έλεγχο της πορείας της παραγωγικής διαδικασίας κ.α.

Σε αυτές τις λειτουργίες είναι φανερή η ανάγκη ανθρώπινης παρουσίας για την εισαγωγή στοιχείων στον υπολογιστή ή για την λήψη των αποτελεσμάτων και τη διεξαγωγή των απαραίτητων λειτουργιών .

Η Συμβολή των συστημάτων CAD/CAM Κύκλος Παραγωγής

Η χρήση συστημάτων CAD / CAM συμβάλλει :

- Στη βελτίωση της ποιότητας σχεδιασμού
- Στη διαχείριση της παραγωγικής διαδικασίας
- Στην ευκολία σχεδίασης
- Στην έγκαιρη διάγνωση λαθών και επανόρθωση αυτών
- Στη μείωση του χρόνου παραγωγής
- Στην ευκολία εκπαίδευσης σε νέα παραγωγικά συστήματα .

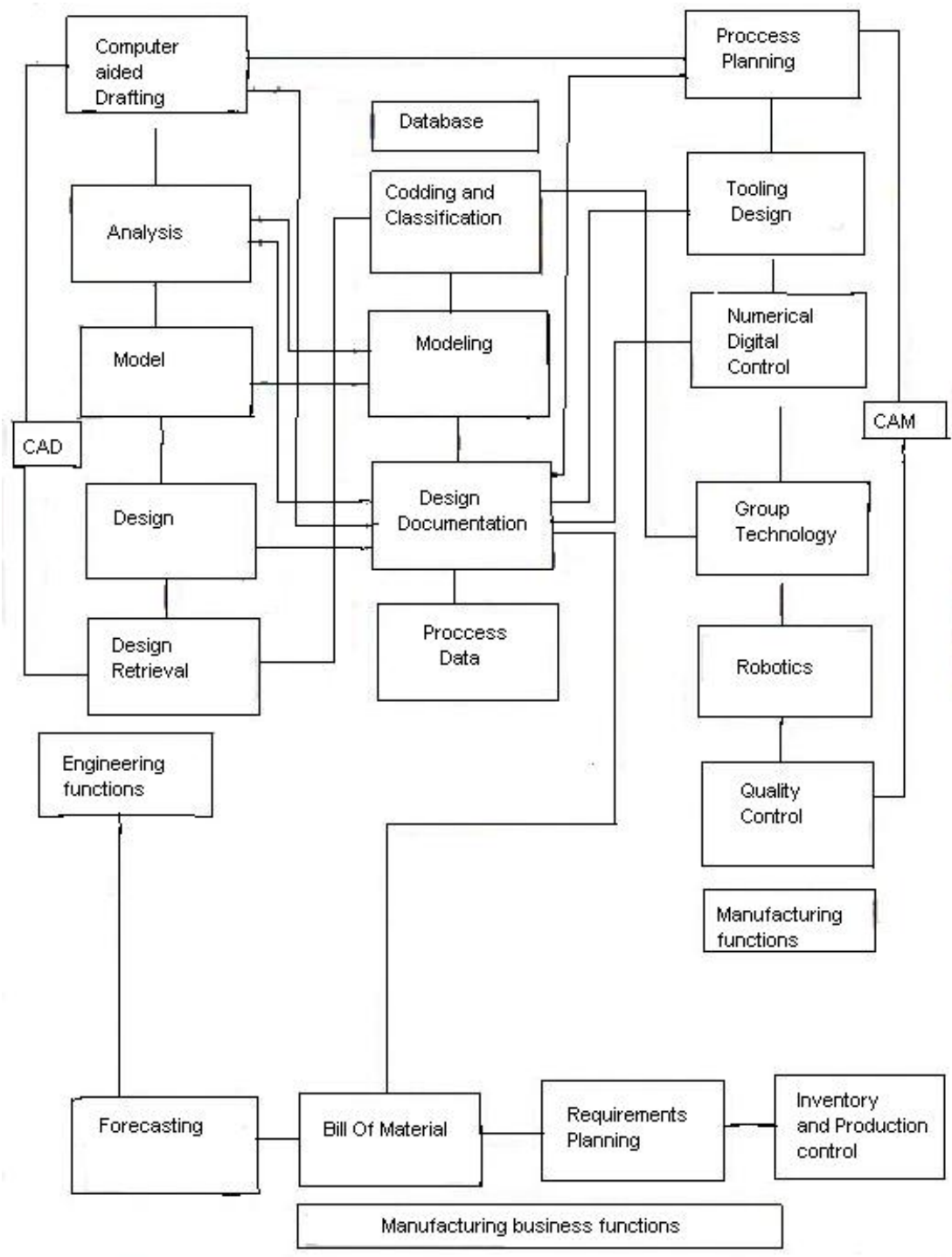
CAD / CAM ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Για τον προσδιορισμό της έννοιας CAD / CAM είναι απαραίτητη η περιγραφή του κύκλου παραγωγής ενός προϊόντος , όπως απεικονίζεται παρακάτω .

Ο κύκλος αρχίζει με την απαίτηση της αγοράς για παραγωγή ενός προϊόντος (Customers and markets) . Στη συνέχεια η ιδέα για το προϊόν (concept) που δημιουργείται , μετασχηματίζεται σε μοντέλο μέσω της σχεδίασης και τελικά σε προϊόν , που επιστρέφει στην αγορά , κλείνοντας τον κύκλο παραγωγής . Η όποια βελτίωση ή μεταβολή του προϊόντος ξεκινά και πάλι από το πρώτο στάδιο και γι ‘ αυτό το λόγο υπάρχει η έννοια του κύκλου παραγωγής .

Σκοπός της πτυχιακής μας εργασία είναι να δώσουμε όσο το δυνατόν μια πλήρη και σαφής εξήγηση του προγράμματος CAD/CAM.Στόχος μας είναι ο απλός αναγνώστης που δεν έχει κάποια σχετική γνώση με το αντικείμενο να κατανοήσει την σκοπιμότητα και την αποδοτικότητα των τεχνολογιών CAD/CAM.

Ολοκληρωμένο σύστημα βιομηχανικής παραγωγής



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ CAD

1.1 COMPUTER AIDED DESIGN

Υπάρχουν αρκετά και σημαντικά οφέλη από τη χρήση συστημάτων CAD που λειτουργούν σε ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον με τα λοιπά σχετιζόμενα υπολογιστικά συστήματα της εταιρίας . Η παρουσίαση αυτών των ωφελημάτων ακολουθεί παρακάτω .

Οι λόγοι χρησιμοποίησης μεθόδων CAD είναι πολλοί και μεταξύ τους οι εξής :

- Αύξηση της παραγωγικότητας του σχεδιαστή , με τη δυνατότητα που του δίνεται να μειώσει το χρόνο για ανάλυση , σύνθεση , τεκμηρίωση , κατά τη σχεδίαση .
- Βελτίωση της ποιότητας σχεδίασης
- Βελτίωση της τεκμηρίωσης κατά τη σχεδίαση , με ακριβή και εμπεριστατωμένα σχέδια
- Δημιουργία βιομηχανικής βάσης δεδομένων με πλήρη στοιχεία για τις προδιαγραφές των προϊόντων

ΣΤΑΔΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ

Η σχεδίαση , όπως έχει προσδιοριστεί , είναι μια βηματική διαδικασία , στην οποία διακρίνουμε έξι στάδια :

1. Αναγνώριση της ανάγκης (Recognition of need)
2. Διατύπωση του προβλήματος (Definition of the problem)
3. Σύνθεση (Synthesis)
4. Ανάλυση και αριστοποίηση (Analysis and optimization)
5. Αποτίμηση – Αξιολόγηση (Evaluation)
6. Παρουσίαση (Presentation)

1.2 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ CAD ΣΤΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ

Η μέθοδος CAD επιδρά στα τελευταία τέσσερα στάδια της σχεδίασης :

Στο στάδιο της σύνθεσης , όπου δημιουργείται το γεωμετρικό πρότυπο του προϊόντος (Geometric modeling) . Αυτό σημαίνει ότι χρησιμοποιούμε το σύστημα CAD για την ανάπτυξη μιας μαθηματικής περιγραφής της γεωμετρίας του αντικειμένου , που ονομάζεται πρότυπο . Για την οπτική απεικόνιση του πρότυπου χρησιμεύει ένα σύστημα γραφικών που μπορεί να παρουσιάσει το πρότυπο υπό μορφή περιγράμματος (wire – frame mode) ή με τη μορφή στέρεου σώματος (solid model) . Στα σημερινά συστήματα CAD είναι συνήθης η προσθήκη χρώματος και η δυνατότητα παρουσίασης με την προσθήκη κίνησης (animation) κ.α.

Στο στάδιο της ανάλυσης και αριστοποίησης η συμβολή του συστήματος CAD είναι καθοριστική , γιατί το στάδιο αυτό περιλαμβάνει επίπονες διαδικασίες επιστημονικής ανάλυσης με υπολογισμούς , γραφικές παραστάσεις κ.α. Η ανάπτυξη ειδικών πακέτων κατά κατηγορία αντικειμένων , επιστημονικών μεθόδων κ.λ.π. έχει συμβάλλει ουσιαστικά στην απλοποίηση , συντόμευση και βελτίωση αυτής της διαδικασίας , ενώ ο χώρος πλέον αρχίζει πλέον να αντιμετωπίζεται σαν ξεχωριστή οντότητα με την ονομασία CAE . Ίσως η μεγαλύτερη συμβολή είναι ακριβώς η βελτίωση της διαδικασίας , γιατί πλέον , λόγω των μέσων , δε χρειάζεται να γίνεται απλοποίηση των πρότυπων για ευκολία στους υπολογισμούς , όποτε προκύπτουν ακριβέστερες περιγραφές με λιγότερο κόπο και σε λιγότερο χρόνο .

Στο στάδιο της αποτίμησης (Design evaluation and review) χρησιμεύουν προγράμματα που κάνουν μετρήσεις αποστάσεων στο γεωμετρικό πρότυπο (automatic dimensioning routines) , μελέτη της αλληλεπίδρασης των αντικειμένων (interference checking routines) και μελέτη της δυναμικής συμπεριφοράς των αντικειμένων (kinematics routines) .

Στο στάδιο της παρουσίασης , το σύστημα CAD λειτουργεί σαν μηχανή παραγωγής στοιχείων και σχεδίων (automated drafting machines) με υψηλή ποιότητα .

1.3 ΣΥΓΚΡΟΤΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ CAD

Ένα τυπικό σύστημα CAD αποτελείται από το σταθμό εργασίας (design workstation) που χρησιμεύει για την επικοινωνία σχεδιαστή – συστήματος και περιλαμβάνει :

- Συσκευές για την είσοδο δεδομένων (keyboard , keypad , light pen , mouse , joystick , electronic tablet κ.α.)
- Τον επεξεργαστή του συστήματος που είναι η καρδιά του υπολογιστή (συνήθως σήμερα των 64 ή 128 bits) , και που διαθέτει μαθηματικό συνεπεξεργαστή και εκτελεί υπολογισμούς
- Τη βοηθητική μνήμη που μπορεί να είναι μαγνητικοί δίσκοι , μαγνητικές ταινίες κ.α. , για την αποθήκευση των προγραμμάτων εφαρμογών και των δεδομένων σχεδίασης (application programs and design data)
- Τις διάφορες συσκευές σχεδίασης , όπως εκτυπωτές , σχεδιογράφους .

Με την ανάπτυξη των προσωπικών υπολογιστών και των σταθμών εργασίας (PC – workstations) υπάρχουν στη διάθεση των σχεδιαστών αποδοτικότερα συστήματα CAD σε προσιτές τιμές . Αυτά μπορούν να λειτουργούν ξεχωριστά ή να συνδέονται μεταξύ τους με τοπικό δίκτυο (στα πλαίσια μιας επιχείρησης ή ενός εργοστάσιου) ή με ένα υπολογιστή μεγάλης ισχύος (mainframe) , με σκοπό την αύξηση των δυνατοτήτων ανά σταθμό σχεδίασης , ανταλλαγή δεδομένων , συνεργασία στη σχεδίαση κ.α.

Όλα τα παραπάνω αποτελούν το υλικό , το λογισμικό και το σύστημα .

Τα συστήματα CAD από την πλευρά του υλικού χωρίζονται σε :

- Μονήρη (stand – alone) συστήματα που λειτουργούν αυτόνομα και
- Τερματικά συστήματα , που συνδέονται με ένα ξενιστή υπολογιστή , στη βάση δεδομένων και μεθόδων του .

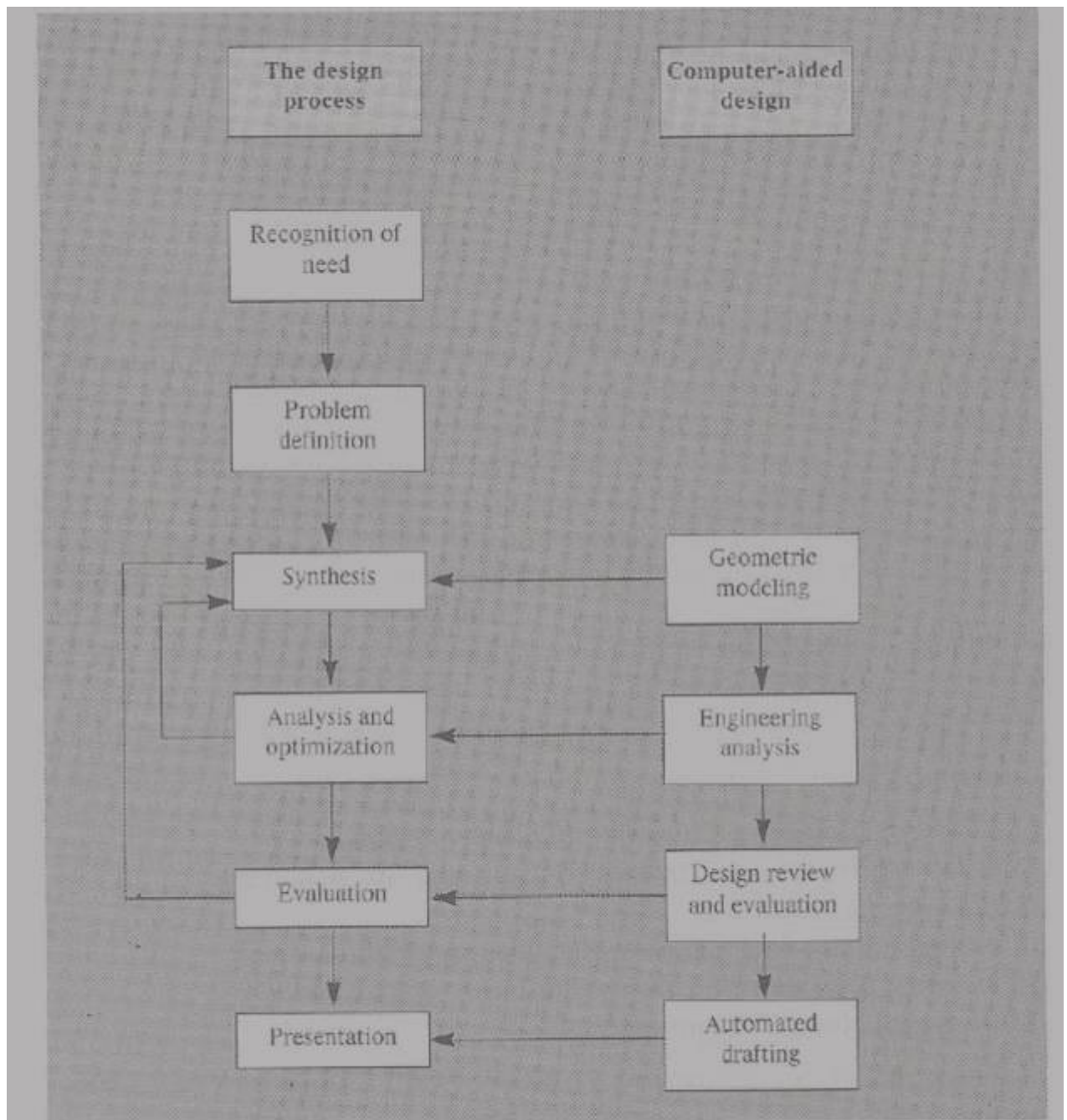
Από την πλευρά του λογισμικού χωρίζονται σε :

- Συστήματα ετοιμοπαράδοτα (turn – key) με προκαθορισμένη δυνατότητα λειτουργίας (πολλές φορές με προκαθορισμένο hardware) και περιορισμένη δυνατότητα διασύνδεσης με άλλα συστήματα και
- Ελευθέρως προγραμματιζόμενα συστήματα , με δυνατότητα διασύνδεσης και μεταφοράς δεδομένων και των εφαρμογών .

Από την πλευρά του συστήματος χωρίζονται σε :

- Συστήματα με διαμέριση χρόνου (time – sharing) , όπου διαφορά προγράμματα εκτελούνται ταυτόχρονα στον ίδιο υπολογιστή , ανεξάρτητα το ένα από το άλλο και
- Συστήματα με διαμέριση του συστήματος (system – sharing) , όπου διάφοροι χρήστες εργάζονται σε ένα κοινό πρόγραμμα εφαρμογών στον ίδιο υπολογιστή και βάση δεδομένων και μεθόδων , διαμεριζόμενοι του πόρους του συστήματος .





Σχ. 1.3.: Διαδικασία σχεδίασης με τη χρήση μεθόδων CAD

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ CAM

2.1 COMPUTER AID MANUFACTURING

Το CAM περιγράφεται ως η αποτελεσματική χρησιμοποίηση της τεχνολογίας των υπολογιστών στον έλεγχο των παραγωγικών διαδικασιών .

ΜΕΘΟΔΟΙ CAM

Οι μέθοδοι CAM μπορούν να διακριθούν σε :

- Μεθόδους προγραμματισμού παραγωγής , (manufacturing planning)
- Μεθόδους έλεγχου παραγωγής , (manufacturing control)

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Σε αυτήν την κατηγορία ανήκουν μέθοδοι off – line που αναφέρονται :

- Στον προσδιορισμό του κόστους (cost estimating) των νέων προϊόντων
- Στον προγραμματισμό της παραγωγικής διαδικασίας (Computer – Aided Process Planning – CAPP)
- Στον προγραμματισμό των μηχανών (computerized machine ability data systems) και τον έλεγχο εργαλειομηχανών (computer assisted NC part programming)
- Στη δημιουργία πρωτοτύπων εργασίας (development of workstations) για τον προσδιορισμό του χρόνου εργασίας των υπάλληλων σε κάθε φάση της παραγωγής
- Στη διευθέτηση της γραμμής παραγωγής (computer – aided line balancing)

- Στον προγραμματισμό προμηθειών (production and inventory planning) για την αριστοποίηση της ροής πρώτων υλών και τη διατήρηση αποθεμάτων στα οικονομικότερα επίπεδα .

2.2 ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν μέθοδοι on – line , κυρίως , που αναφέρονται στα πεδία :

- Του έλεγχου διαδικασιών (process control)
- Του ποιοτικού έλεγχου (quality control)
- Της συλλογής δεδομένων (shop floor control) κ.α.

Στο πεδίο του έλεγχου διαδικασιών περιλαμβάνονται τα αντικείμενα :

- Των γραμμών παραγωγής (transfer lines)
- Των συστημάτων συναρμολόγησης (assembly systems)
- Του αριθμητικού έλεγχου (NC – DNC – CNC)
- Των robots
- Του χειρισμού των υλικών (material handling)
- Των ευέλικτων συστημάτων βιομηχανικής παραγωγής (Flexible Manufacturing Systems FMS) .

ΤΟΜΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Μερικοί τομείς της παραγωγής αναδείχθηκαν πρωτοπόροι στην εφαρμογή συστημάτων CAD / CAM και αποτελούν παραδείγματα εφαρμογής τους .

1. Στην αεροδιαστημική βιομηχανία έχει γενικευθεί η χρήση συστημάτων CAD / CAM και οι διάφορες εταιρίες χρησιμοποιούν διαφορά συστήματα , όπως η Daussault το CATIA , η Lockheed το CADAM , η McDonnell Douglas το CADD και η Northrup το NCAD .
2. Στη βιομηχανία αυτοκίνητων έχει επίσης γενικευθεί η χρήση συστημάτων CAD , και όλες οι γνωστές εταιρίες διαθέτουν συστήματα turnkey σε συνδυασμό με συστήματα που ανέπτυξαν οι ίδιες . Η Ford Ευρώπης φαίνεται να προπορεύεται των άλλων , καθώς ήταν η πρώτη εταιρία που διέθεσε στην αγορά σύστημα ανεπτυγμένο από την ίδια .

3. Οι εταιρίες ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών εφαρμογών ήταν μάλλον οι πρώτες που εφάρμοσαν σε μεγάλη έκταση συστήματα CAD / CAM σε εφαρμογές , όπως : τυπωμένα κυκλώματα , ολοκληρωμένα κυκλώματα κ.α.
4. Στην αρχιτεκτονική και τις κατασκευαστικές εταιρίες έχει επίσης γενικευθεί η χρήση συστημάτων CAD / CAM , με αποτέλεσμα την απαλλαγή από επίπλους και χρονοβόρους υπολογισμούς στις μελέτες και στον προγραμματισμό των κατασκευών .
5. Οι οργανισμοί τηλεπικοινωνιών έχουν διευκολύνει τον έλεγχο της τηλεφωνικής κίνησης και τη διαχείριση τω συστημάτων με ειδικά εργαλεία CAD .
6. Εκεί όμως που παρατηρείται οργασμός είναι στις μικρότερες εταιρίες όπου οι εξελίξεις της τεχνολογίας (PC – workstations) έχουν κάνει προσιτά τα συστήματα CAD / CAM και ήδη παρατηρείται στην αγορά ζωνρή κίνηση σε προγράμματα εφαρμογών , που καλύπτουν ευρύτατο φάσμα εφαρμογών .

ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΤΑΣΕΙΣ

Αρκετά σύντομα αναμένονται στο μέλλον :

- Τερματικά με ακόμα μεγαλύτερη διακριτική ικανότητα
- Βελτιωμένη εργονομία
- Καλύτερη επικοινωνία ανθρώπου – συστήματος (με φωνή κ.λ.π.)
- Μικρότερο κόστος εκτύπωσης
- Ανάπτυξη προγραμμάτων ειδημόνων συστημάτων (expert systems) για αναγνώριση μορφής (pattern recognition)
- Ολοκλήρωση των συστημάτων (CIM)



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΤΟ HARDWARE ΣΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ CAD/CAM

3.1 HARDWARE

Τα συστήματα CAD / CAM είναι συνήθως γνωστά για την γρήγορη αλληλεπιδρούσα χρήση τους και την απεικόνιση γραφικών . Η διαφορά ανάμεσα στα συμβατικά συστήματα των υπολογιστών και στα CAD / CAM συστήματα βρίσκεται στο Hardware και το Software τους . Οι διαφορές στο hardware υπάρχουν στις ειδικευμένες συσκευές εισαγωγής και εξαγωγής δεδομένων , που τυπικά απαιτούνται από ένα τέτοιο σύστημα για να αντιμετωπίσουν αλληλεπιδρώντα γραφικά και απεικονίσεις . Οι συσκευές εισαγωγής δεδομένων μπορεί να είναι πληκτρολόγια , ψηφιοποιητές , ειδικά στυλό , ποντίκι , και ψηφιοποιητές αφής . Οι συσκευές εξαγωγής δεδομένων μπορεί να είναι συμβατικούς σχεδιογράφους , εκτυπωτές και περισσότερο σημαντικά συσκευές γραφικών απεικονίσεων . Αυτές οι συσκευές γραφικών απεικονίσεων διαφέρουν από τις συμβατικές που αποδίδουν μόνο κείμενα , γιατί χρησιμοποιούν διάφορους επεξεργαστές που μπορούν να κάνουν γραφικές λειτουργίες , όπως μετατροπές και παραγωγή γραφικών , τοπικά στο επίπεδο του hardware για να μειώσουν τον χρόνο αλληλεπίδρασης ανάμεσα στο χρηστή και στο σύστημα .

Το hardware των CAD / CAM έχει προοδεύσει παρά πολύ από τα αργά ειδικά συστήματα , σε γρήγορα και γενικά . Στην δεκαετία του 70 και στις αρχές του 80 , η πλειοψηφία των διαθέσιμων εμπορικά συστημάτων CAD / CAM βασίζονταν σε 16 – bit minicomputers . Ήταν τυπικό να τότε να υπήρχαν κατασκευαστές που σχεδίαζαν και κατασκεύαζαν το δικό τους hardware που έτρεχε μόνο στο δικό τους λογισμικό . Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα , οι χρηστές αυτών των προγραμμάτων να αντιμετωπίζουν προβλήματα με τη χρήση μη πρότυπων λειτουργικών συστημάτων που συχνά οδηγούσε στην απομόνωση του συστήματος . Επιπλέον το δίκτυο αυτών των συστημάτων με άλλους υπολογιστές ήταν αδύνατο . Τα δεσμικά (bundled) συστήματα ήταν πολύ συνηθισμένα . Αυτά ήταν ένα πακέτο hardware και λογισμικού που πωλούνταν και άνηκε σε ένα μόνο κατασκευαστή . Είναι επίσης γνωστά και σαν ετοιμοπαράδοτα (Turnkey) συστήματα . Με συνεχή αυξανόμενη ζήτηση στην απόδοση και στην ποικιλία των χρήσεων , τα CAD / CAM συστήματα έγιναν 32 – bit

για να παρέχουν την ακρίβεια και την υποστήριξη υπολογιστικής « έντασης » απαιτούμενη από εφαρμογές όπως ανάλυση πεπερασμένων στοιχείων και στερεή μοντελοποίηση .

Η πλειοψηφία των σημερινών συστημάτων CAD / CAM χρησιμοποιεί ανοιχτής αρχιτεκτονικής hardware και πρότυπα λειτουργικά συστήματα . Τα hardware ανοιχτής αρχιτεκτονικής συνεπάγεται ότι οι κατασκευαστές πλέον δεν σχεδιάζουν και κατασκευάζουν τα δικά τους hardware . Αντίθετα η βιομηχανία του CAD / CAM στηρίζεται σε μεγάλες γενικού σκοπού εταιρίες υπολογιστών και μικρότερες που ειδικεύονται σε workstation (σταθμοι εργασίας) . Έτσι οι χρήστες μπορούν να συνδέσουν τα συστήματα CAD / CAM με αλλά συστήματα υπολογιστών όπως και με κατασκευαστικά «κελιά» και κτίρια υπηρεσιών . Με εξέλιξη στα IC (Integrated circuit) (ολοκληρωμένα κυκλώματα) , PC (Printed circuit) (τυπωμένα κυκλώματα) και VLSI (Very large scale integration) τεχνολογία , τα τωρινά συστήματα βασίζονται στη συνθήκη των workstations . Αυτές οι εξελίξεις είχαν σαν αποτέλεσμα την μείωση των αναπτυξιακών και κατασκευαστικών κοστών όπως και του χρόνου .

Τα microcomputer CAD συστήματα έχουν αναπτυχθεί αξιοσημείωτα τα τελευταία χρόνια . Τα προβλήματα μεγέθους της μνήμης , ταχύτητα επεξεργασίας και ταχύτητα πρόσβασης στη μνήμη μοιάζουν μακριά . Ομοίως η περιφερειακή αποθήκευση αυξήθηκε από την δημιουργία των σκληρών δίσκων με μεγάλη ταχύτητα πρόσβασης .

Τα συστήματα CAD / CAM που στηρίζονται είτε στους microcomputers είτε στα workstations , εκπροσωπούν μια ξεχωριστή φιλοσοφία , η οποία βασίζεται σε ένα καταναμημένο (μονήρη) αλλά δικτυωμένο (συνδεδεμένο) περιβάλλον . Τα workstations μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους , όπως επίσης και με υπολογιστές μεγάλης ισχύος (mainframes) «αφοσιωμένους» σε αριθμητικούς υπολογισμούς . Άλλοι επεξεργαστές μπορεί να υπάρχουν στο δίκτυο για να ελέγχουν αλλού τύπου hardware , όπως αρχεία και εκτυπωτές . Αυτά τα καταναμημένα συστήματα είναι ικανά να εκτελούν μεγάλες γραφικές λειτουργίες τοπικά στα workstations , και λειτουργίες που απαιτούν περισσότερη «δύναμη» στέλνονται στους υπολογιστές μεγάλης ισχύος . Η επικοινωνία ανάμεσα στις συσκευές σε αυτό το καταναμημένο σχεδιαστικά και κατασκευαστικά περιβάλλον γίνεται ένα σημαντικό κομμάτι της σύνθεσης και της σχεδίασης του συστήματος .

Οι δυναμικές και ραγδαίες αλλαγές στην τεχνολογία του hardware έχουν δημιουργήσει ένα πρόβλημα απορρόφησης από την μεριά του χρήστη . Υπάρχουν

πάντα διάφοροι τύποι και συνθέσεις προγραμμάτων CAD / CAM για επιλογή . Η επιλογή και η εκτέλεση ενός συστήματος σε ένα βιομηχανικό ή εκπαιδευτικό περιβάλλον απαιτούν την ανάπτυξη ενός σετ από κατευθυντήριες εντολές που πρέπει να απαντούν και στο hardware και στο λογισμικό .

3.2 ΤΥΠΟΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Οι τύποι των συστημάτων CAD / CAM που είναι διαθέσιμοι στους χρηστές είναι αρκετά διαφορετικοί . Μέσα σε κάθε τύπο υπάρχουν διάφορες επιλογές και συνθέσεις. Μια γενική ταξινόμηση αυτών των συστημάτων και μια γενική περιγραφή κάθε τύπου και των χαρακτηριστικών είναι ωφέλιμη για να την κατανόηση της τάσης του hardware .

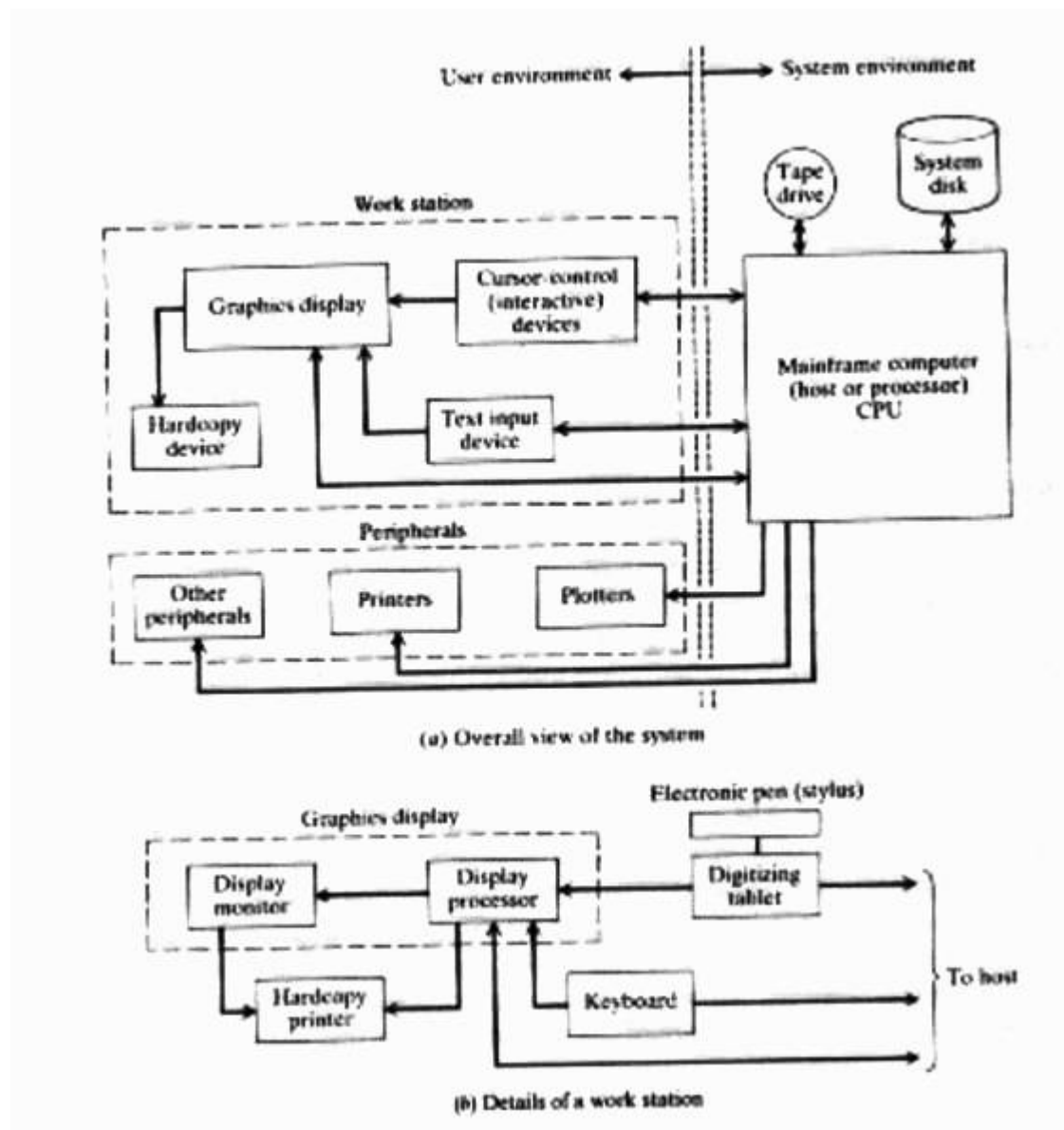
Παρακάτω υπάρχει μια ταξινόμηση των συστημάτων βάσει του hardware . Ειδικότερα βάσει του ξενιστή (host) υπολογιστή που λειτουργεί (drive) το σύστημα στην περισσότερη παραγωγή . Ενώ διάφορες συνθέσεις και περιφερειακά μπορεί να υπάρχουν στο σύστημα , αυτό είναι λιγότερο σημαντικό εδώ . Κάποιοι από τους παρακάτω τύπους είναι μικρότερης χρήσης από τους άλλους , λόγω των ραγδαίων αλλαγών στην τεχνολογία του hardware .

3.3 BASED SYSTEMS

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΜΕΓΑΛΗΣ ΙΣΧΥΟΣ

Σε κάποιο σημείο όλα τα συστήματα CAD / CAM ήταν βασισμένα σε υπολογιστές μεγάλης ισχύος , καθώς ήταν ο μοναδικός τύπος υπολογιστή που υπήρχε. Ένα τυπικό τέτοιο σύστημα αποτελείται από έναν ή περισσότερους σχεδιαστικούς σταθμούς . Κάθε ένα από αυτά περιείχε , στο ελάχιστο , μια συσκευή γραφικών , μια αλφαριθμητικού έλεγχου συσκευή (πιθανόν συνδεδεμένη με την οθόνη γραφικών) και ένα πληκτρολόγιο . Ο σχεδιαστικός σταθμός ήταν συνδεδεμένος με τον υπολογιστή μεγάλης ισχύος . Σε αυτόν ήταν επίσης δικτυωμένοι σχεδιογράφοι , εκτυπωτές , συσκευές αποθήκευσης , πίνακες ψηφιοποίησης , αλφαριθμητικά τερματικά και πιθανόν άλλες συσκευές εξαγωγής δεδομένων . Οι σχεδιαστικοί σταθμοί μπορεί να ήταν εξοπλισμένοι και με συσκευές εισαγωγής δεδομένων . Μπορεί επίσης να είχαν το πληκτρολόγιο προγραμματισμένων εντολών (PFK

programmed – function keyboard) , αντί του συμβατικού πληκτρολόγιου , ή πινάκων ψηφιοποίησης για να την εισαγωγή εντολών .



Σχηματικό διαγραμμα τυπικου συστηματος CAD / CAM υπολογιστη μεγαλης ισχυος.

Η παραπάνω εικόνα δείχνει ένα σχήμα ολόκληρου του συστήματος όπως και λεπτομέρειες ενός workstation . Το περιβάλλον του υπολογιστή χωρίζεται σε δυο : το περιβάλλον του χρηστή και στο περιβάλλον του συστήματος . Το πρώτο δηλώνει τα εξαρτήματα και την περιοχή στη οποία ο χρηστής έχει πρόσβαση . Αυτό περιέχει αρχικά workstations και περιφερειακά . Υπάρχει πάντα ένας μέγιστος αριθμός workstations που ένας ξενιστής μπορεί να υποστηρίξει για να αποφύγει μείωση του χρόνου απόκρισης ανάμεσα σε χρηστή και σύστημα . Οι χρηστές ξοδεύουν τον περισσότερο , αν όχι όλο τον χρόνο τους στα workstations για να εκτελέσουν την εργασίας τους . Ένα τυπικό workstation αποτελείται κυρίως από δυο σημαντικά τμήματα , τις συσκευές εισαγωγής και εξαγωγής δεδομένων . Η λύση των CAD / CAM υπολογιστών μεγάλης ισχύος είναι κατάλληλη για να συνένωση με υπάρχοντες τέτοιους υπολογιστές σε συγκεκριμένους οργανισμούς . Έτσι οι χρηστές έχουν πρόσβαση σε σχεδιαστικές βάσεις δεδομένων και συστήματα διαχείρισης πληροφοριών (management information systems MIS) . Μια προϋπόθεση για την χρήση υπολογιστών μεγάλης ισχύος για CAD / CAM είναι ότι το σύστημα παρέχει υψηλή προτεραιότητα στους χρηστές , έτσι ώστε ο χρόνος απόκρισης να είναι αρκετός .

MINICOMPUTER – BASED SYSTEMS

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ MINI – ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Η ανάπτυξη των VLSI έχει αλλάξει τις βασικές αρχές της αρχιτεκτονικής των υπολογιστών και οδήγησε στην εξάπλωση των μίνι – υπολογιστών κατά την διάρκεια της δεκαετίας του 70 . Οι μίνι – υπολογιστές ξεπέρασαν τους υπολογιστές μεγάλης ισχύος , καθώς ήταν δυνατόν να σχηματιστούν με κόστος μικρότερο από αυτό για τη δημιουργία δικτύου επικοινωνίας με έναν υπολογιστή μεγάλης ισχύος . Οι αρχικές εκδόσεις των μίνι ήταν 16 – bit , αργοί και περιορισμένης αποθηκευτικής ικανότητας υπολογιστές . Οι μίνι – υπολογιστές έδωσαν το έναυσμα για την ραγδαία ανάπτυξη της βιομηχανίας των CAD / CAM . Το χαμηλό τους κόστος , ο μη προβληματικός τους προγραμματισμός και το μικρό μέγεθος ήταν όλοι σημαντικοί λόγοι για να

κινήσουν το ενδιαφέρον και τον κατασκευαστών αλλά και των πελατών . Οι σημερινοί σούπερ μίνι – υπολογιστές είναι διαθέσιμοι με ταχύτητα , ακρίβεια και μνήμη που είναι υπεραρκετά για πολύπλοκα CAD / CAM , συμπεριλαμβανόμενων και των υπολογισμών .

Τα συστήματα μίνι – υπολογιστών είναι όμοια με των υπολογιστών μεγάλης ισχύος , μόνο που ο υπολογιστής είναι μικρότερος . Η προηγούμενη εικόνα μπορεί να λειτουργήσει σαν σχέδιο ενός τέτοιου συστήματος αν αντικαταστήσουμε τον ξενιστή (host) ή τον επεξεργαστή με ένα μίνι . Ο αριθμός των σχεδιαστικών σταθμών είναι μικρότερος με μίνι . Είναι κοινό να σχηματίζονται συστήματα μίνι με ένα αφοσιωμένο (dedicated) μίνι που θα μπορεί να επικοινωνεί με άλλους MIS υπολογιστές . Αυτό βοηθά στο να κρατιέται ο χρόνος αλληλεπίδρασης όσο το δυνατόν πιο μικρός .

Τα περισσότερα σούπερ μίνι συστήματα CAD / CAM πωλούνται σαν ετοιμοπαράδοτα (turnkey) . Ένα ετοιμοπαράδοτο σύστημα χαρακτηρίζεται σαν ένα λογισμικό και hardware υπολογιστή που παρέχεται μόνο από έναν προμηθευτή . Η σύνθεση εξαρτάται από το εύρος των εφαρμογών που ενδιαφέρουν τους χρήστες και στην οικονομική επένδυση που θα κάνουν .

MICROCOMPUTER – BASED SYSTEMS

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΙΚΡΟ – ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Οι μικροϋπολογιστές , αρχικά έγιναν γνωστοί από την APPLE COMPUTER , είχαν τεράστιο αντίκτυπο στο χώρο των CAD / CAM . Τώρα υπάρχει ένας πλούτος από λογισμικά CAD για PC που κυμαίνονται από δισδιάστατα σχέδια μέχρι τρισδιάστατη μοντελοποίηση και εφαρμογές . Υπάρχουν δυο συνιστώσες για την δημοτικότητα και τη γρήγορη ανάπτυξη των συστημάτων μικροϋπολογιστών . Οι 32 – bit υπολογιστές είναι διαθέσιμοι με αρκετή μνήμη , αποθηκευτικό δίσκο και ταχύτητα για εφαρμογές CAD / CAM .

Τα μικρό – συστήματα CAD / CAM , όπως IBM PS / 2 και Macintosh IICx , γενικά χρησιμοποιούν ένα υπολογιστή για κάθε γραφικό τερματικό . Εάν υπάρχουν πολλά συστήματα σε ένα περιβάλλον , ένας ορίζεται σαν υπολογιστής εξυπηρέτησης δικτύου (server) . Οι άλλες μονάδες είναι δικτυωμένες με το server για να μπορούν να έχουν πρόσβαση στα περιφερειακά και πιθανόν σε λογισμικά και δεδομένα .

3.3 WORKSTATIONS – BASED SYSTEMS

Η αρχή των workstations για CAD / CAM εφαρμογές προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα απέναντι στο μοίρασμα του χρόνου , και την κεντρική υπολογιστική ευκολία μέσω των τερματικών γραφικών απεικονίσεων που παρέχονταν από συστήματα υπολογιστών υψηλής ισχύος και σούπερ μίνι – υπολογιστές . Ανάμεσα σε αυτά τα πλεονεκτήματα που προσφέρουν τα workstations είναι η διαθεσιμότητα , η μεταφερσιμότητα , η ικανότητα να αφοσιώνονται σε ένα μόνο σκοπό χωρίς να επηρεάζουν τους υπόλοιπους χρηστές και η συνέπεια στο χρόνο απόκρισης . Προμηθεύοντας επαγγελματίες μηχανικούς με τις δικές τους αφοσιωμένες υπολογιστικές πηγές πληροφοριών , τα workstations απόδειξαν την αποτελεσματικότητά τους στην μείωση του χρόνου ολοκλήρωσης τυπικών μηχανικών στόχων . Έρευνες απέδειξαν ότι ο ειρμός των σκέψεων του χρηστή καταστρέφεται και μειώνεται η αποδοτικότητα του εάν ο χρόνος απόκρισης του συστήματος σε μια εντολή είναι μεγαλύτερος από ένα δευτερόλεπτο .

Η αρχή των workstations φαίνεται ότι σχηματίζει την βάση για την επόμενη γενιά συστημάτων CAD / CAM . Ο τύπος των κατανεμημένων υπολογισμών που προσφέρεται από αυτά τα συστήματα είναι προτιμότερος από αυτόν των κεντρικών υπολογισμών που προσφέρονται από τα συστήματα των υπολογιστών υψηλής ισχύος και τους σούπερ μίνι – υπολογιστές . Η διαφωνία για αυτές τις προτιμήσεις βασίζεται στην μη ικανοποιητική απόδοση σε περιβάλλοντα με πολλούς χρηστές των συστημάτων σούπερ μίνι και υψηλής ισχύος , στην δικτυακή δυνατότητα των workstations και στο χαμηλό κόστος .

ΕΝΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΟ ΓΙΑ HARDWARE

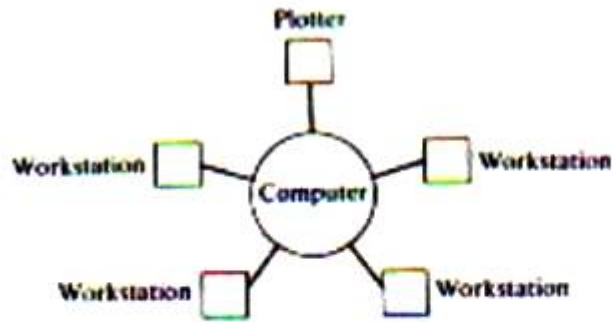
Η ενοποίηση και το δίκτυο ανάμεσα σε διάφορα εξαρτήματα και περιφερειακά ενός συστήματος εξασφαλίζουν την επιτυχία μιας CAD / CAM εγκατάστασης . Η ανάγκη για ενοποίηση και δίκτυο είναι πολύπλευρη . Τα CAD / CAM από τη φύση τους περιλαμβάνουν διαφορετικές αρχές και έτσι οι λειτουργίες τους διανέμονται ανάμεσα σε διαφορά τμήματα , όπως σχεδιαστικά και κατασκευαστικά , σε πολλούς οργανισμούς . Τα εξαρτήματα του hardware σε αυτά τα τμήματα πρέπει να

επικοινωνούν μεταξύ τους και να έχουν πρόσβαση σε κοινές βάσεις δεδομένων . Μια άλλη ανάγκη για δίκτυο είναι η κοινή χρήση πηγών πληροφοριών και περιφερειακών όπως σχεδιογράφοι και εκτυπωτές . Η ανάγκη για επέκταση ενός συστήματος προσθέτοντας νέα workstations είναι μια τάση που απαιτεί το δίκτυο .

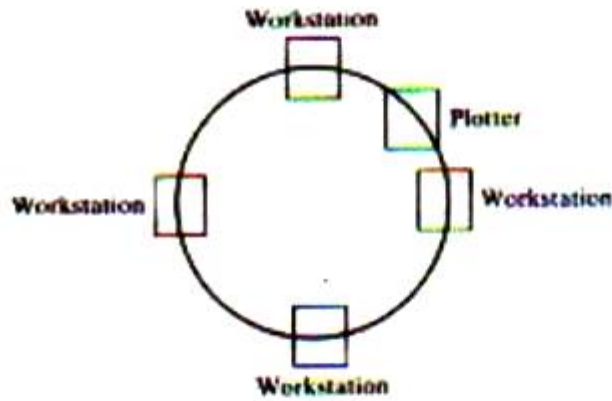
Τα τοπικά δίκτυα (LAN Local Area Network) είναι η κύρια διαθέσιμη τεχνολογία επικοινωνίας . Ένα LAN είναι ένα σύστημα επικοινωνίας δεδομένων που επιτρέπει σε διάφορους τύπους ψηφιακών συσκευών να μιλούν μεταξύ τους μέσω ενός περιβάλλοντος μεταβίβασης . Οι τρεις πιο δημοφιλείς LAN συνθέσεις είναι οι : αστεροειδής , δαχτυλοειδής και BUS . Η αστεροειδής αποτελείται από έναν κεντρικό υπολογιστή στον οποίο πολλά workstations και κεντρικά περιφερειακά είναι συνδεδεμένα . Αυτή η σύνθεση είναι τυπική για workstations που υποστηρίζονται από υπολογιστές υψηλής ισχύος ή σούπερ μίνι – υπολογιστές και οι οποίοι δεν έχουν δίσκους για αποθήκευση ή υπολογισμούς . Το βασικό πλεονέκτημα της αστεροειδούς σύνθεσης είναι ότι παρέχει κεντρική βάση δεδομένων που είναι προσβάσιμη από όλους τους χρηστές . Ωστόσο το κύριο μειονέκτημα του είναι ότι όλο το σύστημα καταρρέει στην αποτυχία του κεντρικού υπολογιστή . Το δαχτυλοειδές LAN είναι κατάλληλο για συσκευές που μοιάζουν περισσότερο με τα καταναμημένα (μονήρη) workstations . Ένα πλεονέκτημα του δαχτυλοειδούς δικτύου είναι ότι οι βάσεις δεδομένων ή τα αρχεία ενός workstations μπορούν να μοιραστούν από τους άλλους χρηστές του δικτύου . Άλλο πλεονέκτημα είναι εάν ένα workstation αχρηστευθεί , τα υπόλοιπα λειτουργούν . Το BUS LAN είναι ένα σύστημα το οποίο είναι κατάλληλο όταν οι συσκευές που πρόκειται να συνδεθούν είναι κυρίως ανόμοιες . Τυπικές συνθέσεις CAD / CAM εργαστηρίων μπορεί να χρησιμοποιούν διάφορους τύπους LAN για να παρέχουν στους χρηστές τους με τη μέγιστη δυνατή πρόσβαση σε υπάρχουσες υπολογιστικές ευκολίες . Η παρακάτω εικόνα δείχνει ένα παράδειγμα μιας σύνθεσης αστεροειδούς με BUS . Ο κεντρικός υπολογιστής υψηλής ισχύος λειτουργεί σαν ξενιστής για τον έλεγχο του αστεροειδούς δικτύου και τυπικά χρησιμοποιείται για έλεγχο κεντρικών συσκευών όπως τους σχεδιογράφους . Τα workstations είναι συνδεδεμένα με τον υπολογιστή υψηλής ισχύος σε αστεροειδή μορφή είτε με χαμηλής ταχύτητας ασύγχρονες γραμμές , όπως η RS – 232 ή με σύγχρονες υψηλής ταχύτητας γραμμές . Οι RS – 232 είναι αρκετές για μικρές αποστάσεις . Τα workstations μεταξύ τους μπορούν να επικοινωνούν μέσω ενός Ethernet BUS LAN , το οποίο θεωρείται ένα δίκτυο υψηλής ταχύτητας .

Η απόδοση του LAN είναι άμεσα συνδεδεμένη με την αποτελεσματικότητα και την ευκολία χρήσης των σχετικών λειτουργικών συστημάτων , επικοινωνιακών ταχυτήτων και επικοινωνιακών πρωτοκόλλων που υποστηρίζονται .

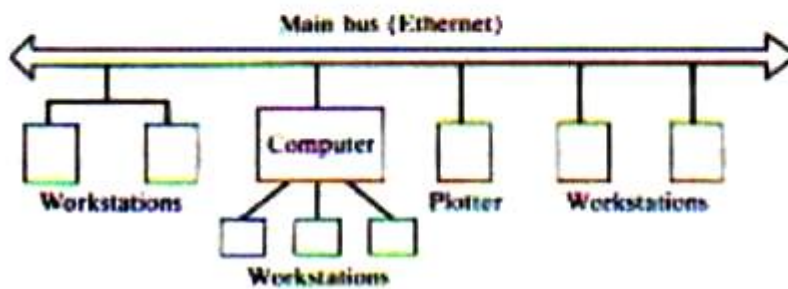
Παρακάτω παρουσιάζονται τα διαφορά είδη LAN σε σχέδια :



(α) Star LAN

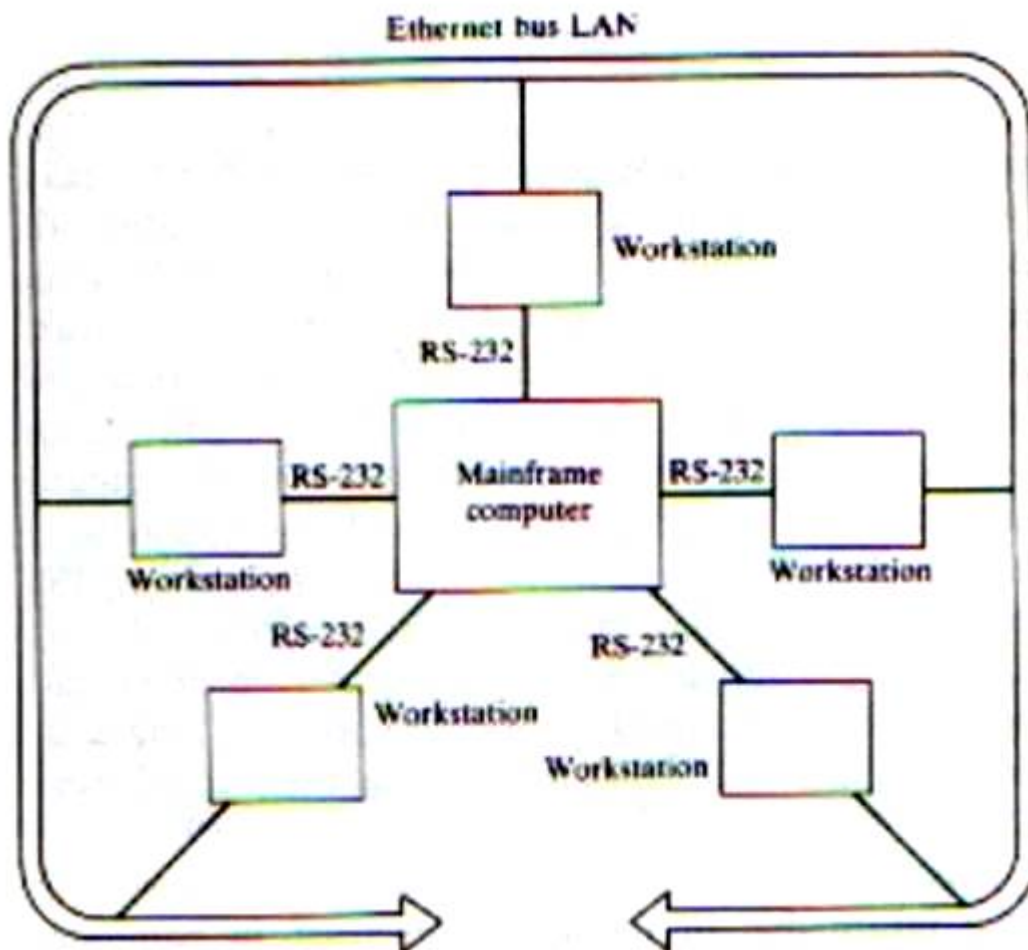


(β) Ring LAN



(γ) Bus LAN

Αστεροειδής , δαχτυλοειδής και BUS συνθέσεις



Συνδυασμός αστροειδούς και BUS LAN σύνθεσης .

3.4 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ

Για να είναι κατανοητά τα δεδομένα από ένα υπολογιστή κωδικοποιούνται με διάφορους τρόπους .

Το σύστημα Binary – Coded Decimal (BCD) χρησιμοποιούσε επτά bits , τα έξι από τα οποία αναπαριστούσαν τα δεδομένα καθαυτά και το έβδομο χρησίμευε σαν ψηφίο ισοτιμίας . Τα πρώτα τέσσερα από τα έξι χρησίμευαν για την αναπαράσταση δεκαδικών αριθμών και τα αλλά δυο , που ονομάζονταν bits ζώνης , συνδυαζόμενα με τα προηγούμενα , έδιναν τη δυνατότητα αναπαράστασης αλφαβητικών και ειδικών χαρακτήρων .

Στο σύστημα Extended – BCD – Interchange Code (EBCDIC) χρησιμοποιούσαν οκτώ bits , ώστε να μπορούν να αναπαριστούν 256 χαρακτήρες (σε αντίθεση με τους 64 του BCD) , που περιλαμβάνουν αλφαριθμητικούς , ειδικούς χαρακτήρες καθώς και χαρακτήρες έλεγχου .

Ο American Standard Code for information Interchange (ASCII) , αναπτύχθηκε για την επικοινωνία των μηχανών και των συστημάτων , χρησιμοποιούσε 7 bits με δυνατότητα αναπαράστασης 128 διαφορετικών χαρακτήρων αλλά και αυτός επεκτάθηκε στα 8 bits ώστε να υποστηρίζει αναπαράσταση 256 διαφορετικών χαρακτήρων . Το σύστημα ASCII είναι το πιο γνωστό και διαδεδομένο πλέον σύστημα κωδικοποιήσεις στον κόσμο .

Τέλος το σύστημα που έχει επικρατήσει στους σύγχρονους υπολογιστές είναι αυτό του ενιαίου κώδικα (UNICODE) που υποστηρίζει κωδικοποίηση 16 bits , δηλαδή έχει την δυνατότητα κωδικοποίησης $2^{16} = 65536$ χαρακτήρων . Έτσι όλες οι γνωστές γλώσσες του κόσμου περιέχονται σε έναν και μόνο κώδικα .

ΓΛΩΣΣΕΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ

Οι γλώσσες προγραμματισμού των υπολογιστών είναι πολλές , από τις οποίες θα αναφερθούν οι κυριότερες .

Η γλώσσα μηχανής είναι η αποδοτικότερη γλώσσα για ένα υπολογιστή , ο προγραμματισμός όμως σε αυτήν είναι επίπονη εργασία μόνο για ειδικευμένους τεχνικούς . Μια βαθμίδα παραπάνω είναι η γλώσσα Assembly , που απαρτίζεται από Mnemonic Instructions και καθιστά τον προγραμματισμό λιγότερο επίπονο από τη γλώσσα μηχανής , αλλά προσφέρεται μόνο για τεχνικούς που έχουν καλή γνώση της δομής του συγκεκριμένου υπολογιστικού συστήματος .

Οι γλώσσες υψηλού επιπέδου προγραμματισμού (High Level Languages) είναι προσανατολισμένες προς την εφαρμογή και το πρόγραμμα που είναι γραμμένο σε μια γλώσσα υψηλού επιπέδου μπορεί να εκτελεσθεί σε διάφορους υπολογιστές . Το πρόγραμμα σε αυτές έχει τη μορφή , συνήθως , αγγλικών προτάσεων με μερικούς μαθηματικούς τύπους και κάθε εντολή αντιστοιχεί σε μια ομάδα εντολών σε γλώσσα μηχανής . Για τη μετάφραση των εντολών από τέτοιες γλώσσες σε κώδικα μηχανής χρησιμοποιούνται ειδικά προγράμματα , οι compilers , οι οποίοι εντοπίζουν και τα πιθανά λάθη των προγραμμάτων .

Από τις γλώσσες υψηλού επιπέδου , FORMula TRANslation (FORTRAN) είναι κατάλληλη για μαθηματικούς υπολογισμούς , αλλά όχι πολύ αποδοτική για επεξεργασία αρχείων (files) ή παραγωγή έγγραφων .

Η COmmon Business – Oriented Language (COBOL) είναι κατάλληλη για επεξεργασία αριθμητικών και αλφαβητικών δεδομένων και επεξεργασία αρχείων .

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΤΟ SOFTWARE ΣΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ CAD/CAM

4.1 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ (SOFTWARE)

Τα CAD / CAM προγράμματα είναι γνωστό ότι είναι το κλειδί για την εξέλιξη της παραγωγικής διαδικασίας και η καλύτερη προσέγγιση στις πρόσφατες κρίσιμες σχεδιαστικές απαιτήσεις . Προγράμματα σαν αυτά παρέχουν στους μηχανικούς εργαλεία απαραίτητα για να πραγματοποιήσουν τις τεχνικές τους εργασίες αποτελεσματικά . Η εμπειρία έχει δείξει ότι τα CAD / CAM επιταχύνουν τη σχεδιαστική διαδικασία , άρα αυξάνουν την παραγωγικότητα , τις καινοτομίες και την δημιουργικότητα των σχεδιαστών . Η ανάγκη για τα software στο μέλλον θα είναι ακόμα μεγαλύτερη , λόγω των περίπλοκων σχεδιαστικών και κατασκευαστικών απαιτήσεων αλλά και λόγω του αυξανόμενου βιομηχανικού σχεδιασμού .

Η μελλοντική δυνατότητα των CAD / CAM οδήγησε σε πολλές επενδύσεις , οι οποίες είχαν σαν αποτέλεσμα την δημιουργία μιας ευρείας ποικιλίας συστημάτων που παρείχαν ένα μεγάλο φάσμα ικανοτήτων και εφαρμογών . Παρόλο που αυτά τα συστήματα μοιάζουν διαφορετικά μεταξύ τους λόγω των διαφορετικών επιφανειών εργασίας αλλά και των εφαρμογών τους που προσφέρονταν από το καθένα , όλα λειτουργούν πάνω στην ίδια θεωρία και προσφέρουν όμοιες λειτουργίες .

Μια διερεύνηση των υπάρχόντων προγραμμάτων αποκαλύπτει ότι έχουν κοινά χαρακτηριστικά , ασχέτως από το hardware που χρησιμοποιούν . Είναι ένα αλληλεπιδρών πρόγραμμα γραμμένο σε μια πρότυπη γλώσσα προγραμματισμού : FORTRAN , Pascal , ή C . Η δομή και το σύστημα διαχείρισης της βάσης δεδομένων του λογισμικού καθορίζουν την ποιότητα , την ταχύτητα και την ευκολία της αναζήτησης πληροφοριών . Οι χρήστες καλούνται να μάθουν την σημασιολογία και την σύνταξη της επιφάνειας εργασίας . Η σημασιολογία εξηγεί το πώς λειτουργεί το λογισμικό και τι πληροφορίες είναι απαραίτητες για κάθε ενέργεια πάνω σε ένα αντικείμενο . Η σύνταξη καθορίζει το “ format “ των δεδομένων που εισέρχονται και

εξέρχονται . Ορίζει τους κανόνες που πρέπει να ακολουθήσουν οι χρηστές για να επιτύχουν την σημασιολογία που θέλουν .

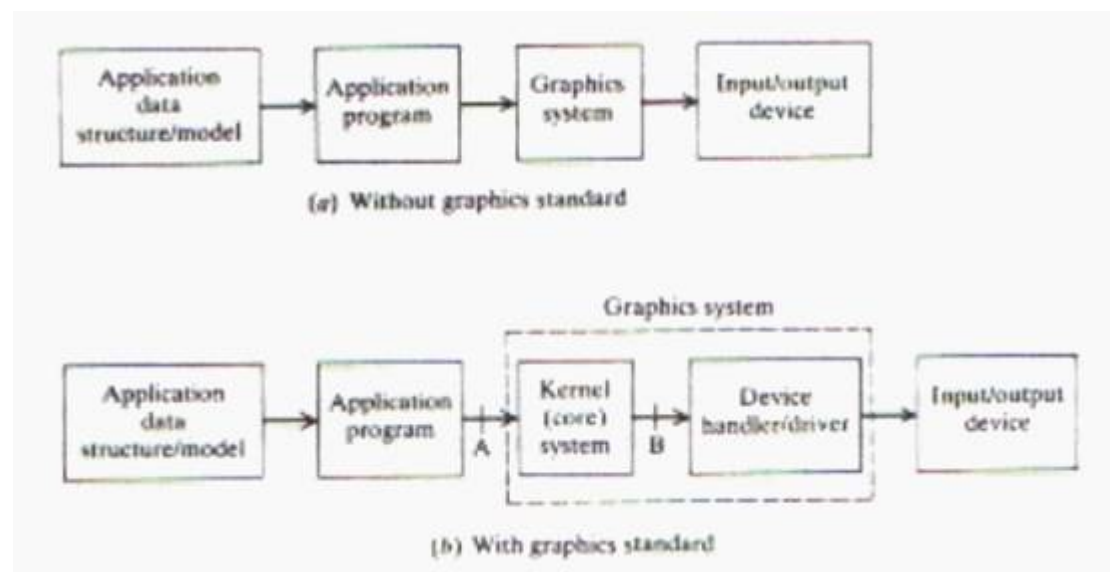
Το πιο σημαντικό κοινό χαρακτηριστικό των λογισμικών είναι η τρισδιάστατη , συνδετική , συγκεντρωτική και ενοποιητική βάση δεδομένων τους . Τέτοιες βάσεις δεδομένων είναι πάντα πλούσιες σε πληροφορίες απαραίτητες στην σχεδιαστική και κατασκευαστική διαδικασία . Η συγκεντρωτική συνεπάγεται ότι κάθε αλλαγή σε ένα γεωμετρικό μοντέλο , σε κάποια όψη του , θα φανεί και στις υπόλοιπες , υπάρχουσες ή μελλοντικές . Η ενοποιητική συνεπάγεται ότι κάθε γεωμετρικό μοντέλο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλες τις φάσεις ενός παραγωγικού κύκλου . Η συνδετική συνεπάγεται ότι εισερχόμενα δεδομένα μπορούν να βρεθούν σε διάφορες μορφές . Για παράδειγμα αν τα δυο τελικά σημεία μιας ευθείας είναι εισερχόμενο δεδομένο , τότε το μήκος και η διάσταση της μπορεί να είναι εξερχόμενο .

Στη βιομηχανία οι χρηστές των CAD / CAM μπορούν να χωριστούν σε τρεις κατηγορίες : χειρίστης του λογισμικού , προγραμματιστής εφαρμογών και προγραμματιστής συστήματος . Η πλειοψηφία των χρηστών , ανάμεσα σε αυτούς μηχανικοί και σχεδιαστές , υπεισέρχονται στην πρώτη κατηγορία . Σκοπός της κατηγορίας είναι να μάθουν να χρησιμοποιούν οι χρηστές το λογισμικό έτσι ώστε να καταφέρουν να πραγματοποιήσουν τις απαιτήσεις του προϊόντος . Οι προγραμματιστές εφαρμογών μπορούν να αναπτύξουν νέα προγράμματα και να τα συνδέσουν με το λογισμικό , αλλά δεν επιτρέπεται να διαμορφώσουν τους αρχικούς κώδικες του . Οι προγραμματιστές του συστήματος έχουν το δικαίωμα να αλλάξουν τους αρχικούς κώδικες . είναι ουσιαστικά η ίδια η εξέλιξη του λογισμικού .

4.2 ΠΡΟΤΥΠΑ ΓΡΑΦΙΚΩΝ

Τα λογισμικά μπορούν να θεωρηθούν σαν ένα πρόγραμμα εφαρμογών υποστηριζόμενο από ένα σύστημα γραφικών όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα . Στους πραγματικούς αρχικούς κώδικες του εφαρμοζόμενου προγράμματος , το σύστημα γραφικών είναι ενσωματωμένο με τη μορφή μιας υπορουτίνας . Έτσι το λογισμικό γίνεται αναπόφευκτα εξαρτημένο από τη συσκευή . Εάν αλλάξουν ή απαρχαιωθούν οι συσκευές εισαγωγής και εξαγωγής δεδομένων , το σχετικό

λογισμικό γίνεται και αυτό απαρχαιωμένο , εκτός και αν υπάρξουν πηγές για την διαμόρφωση του .



Τυπική οργάνωση CAD /CAM λογισμικού .

Αυτή η προσέγγιση ήταν δαπανηρή και για τους πωλητές αλλά και για τους χρήστες . Η ανάγκη για πρότυπα γραφικών ήταν εμφανής . Κάποιες από αυτές είναι οι :

1. Μεταφερσιμότητα του προγράμματος εφαρμογών . Αυτό αποτρέπει την εξάρτηση από το hardware , του προγράμματος .
2. Μεταφερσιμότητα δεδομένων εικόνας . Η περιγραφή και η αποθήκευση των εικόνων πρέπει να είναι ανεξάρτητες από διαφορετικές συσκευές γραφικών .

3. Μεταφερσιμότητα κειμένου . Αυτό βεβαιώνει ότι συνοδευτικά κείμενα εικόνων μπορούν να παρουσιασθούν σε μια ανεξάρτητη μορφή hardware .
4. Μεταφερσιμότητα βάσης δεδομένων προϊόντος . Ενώ τα παραπάνω ενδιαφέρουν τους κατασκευαστές , η μεταφορά σχεδιαστικών και κατασκευαστικών δεδομένων ενδιαφέρουν τους χρηστές . Πολλές φορές μια εταιρία μπορεί να στείλει ολόκληρη τη βάση δεδομένων ενός προγράμματος που έχει δουλευτεί σε CAD για να κατασκευασθεί αλλού .

Ο στόχος των πρότυπων ήταν να δημιουργήσουν ένα πρόγραμμα που θα ήταν ανεξάρτητο από τη συσκευή και θα έπρεπε να λειτουργεί σε οποιαδήποτε συσκευή εισαγωγής μέσω ενός «χειριστή» (handler) συσκευής και σε κάθε επιφάνεια γραφικών μέσω οδηγών (drivers) . Έτσι όταν μια συσκευή γίνει πεπαλαιωμένη τότε τοποθετείται μια καινούρια , και απλώς εγκαθιστούνται (install) μέσα στο λογισμικό τους οδηγούς της .

Πολλοί ήταν οι οργανισμοί που ασχολήθηκαν με την δημιουργία πρότυπων γραφικών . Στην Αμερική το ANSI (American National Standards Institute) , ενώ παγκοσμίως το ISO (International Standards Organization) . Η τεχνική εργασία οδηγήθηκε από το γερμανικό ινστιτούτο πρότυπων (DIN) .

Αποτέλεσμα όλων αυτών των προσπαθειών ήταν η δημιουργία διάφορων πρότυπων που λειτουργούν σε πολλά επίπεδα του συστήματος γραφικών όπως φαίνεται στην προηγούμενη εικόνα . Αυτά είναι :

1. Το GKS είναι ένα πρότυπο των ANSI και ISO . Είναι ανεξάρτητο συσκευής , ανεξάρτητο από «φιλόξενο» (host) σύστημα , και ανεξάρτητο εφαρμογής . Υποστηρίζει και δισδιάστατα και τρισδιάστατα δεδομένα . Ανήκει στο πρώτο επίπεδο που δείχνει η παραπάνω εικόνα .
2. PHIGS (programmer's hierarchical graphics system) είναι προορισμένο να υποστηρίζει workstations υψηλών λειτουργιών και τις σχετικές CAD / CAM εφαρμογές . Το PHIGS λειτουργεί στο ίδιο επίπεδο με το GKS .
3. Το VDM (Virtual Device Metafile) ορίζει τις λειτουργίες που χρειάζονται για να περιγράψει μια εικόνα . Τέτοια περιγραφή μπορεί να αποθηκευτεί η μεταφερθεί από μια συσκευή γραφικών σε μια άλλη . Ανήκει στο ίδιο επίπεδο με τα παραπάνω. Τώρα πια ονομάζεται CGM (Computer Graphics Metafile) .

4. Το VDI (Virtual Device Interface) βρίσκεται ανάμεσα στο GKS και PHIGS και στον κώδικα της συσκευής handler / driver . Έτσι το VDI είναι το χαμηλότερο μέσο διασύνδεσης ανεξάρτητης συσκευής σε ένα σύστημα γραφικών . Το VDI μοιράζεται πολλά όμοια χαρακτηριστικά με το CGM , και χρησιμοποιείται για να συνδέει τους σχεδιογραφους με τα GKS και PHIGS . Δεν είναι κατάλληλο να συνδέει έξυπνους workstations . Τώρα πια ονομάζεται CGI (Computer Graphics Interface) .
5. Το IGES (Initial Graphics Exchange Specification) εγκρίθηκε το Σεπτέμβριο του 1981 σαν πρότυπο του ANSI . Καθιστά δυνατή την ανταλλαγή βάσεων δεδομένων μοντέλων ανάμεσα σε προγράμματα CAD / CAM .
6. Το NAPLPS (North American Presentation Level Protocol Syntax) έγινε αποδεκτό από τον Καναδά και το ANSI το 1983 . Περιγράφει κείμενο και γραφικά σε ακολουθίες από bytes σε κώδικα ASCII .

Πολλοί χρηστές και προγραμματιστές εφαρμογών ή του συστήματος , μπορεί να ενδιαφέρονται για ένα ή περισσότερα από τα παραπάνω πρότυπα . Η γνώση όμως αυτών μπορεί να λειτουργήσει σαν οδηγός αξιολόγησης των προγραμμάτων CAD / CAM . Επιπλέον γνωρίζοντας τα πρότυπα οι μηχανικοί μπορεί να δημιουργήσουν και οι ίδιοι σχεδιαστικά και κατασκευαστικά πρότυπα .

4.3 ΒΑΣΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ

DATA STRUCTURE (ΔΟΜΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ)

Αρχικά η δομή των δεδομένων οριζόταν σαν μια ομάδα αντικειμένων ή στοιχείων που σχετίζονταν μεταξύ τους . Χρησιμοποιώντας τις σχέσεις αυτές στα στοιχεία των ομάδων δημιουργείται ένα κατανοητό αντικείμενο . Από την μεριά του CAD / CAM η δομή των δεδομένων είναι σχέδιο , μια λογική ή μια ακολουθία βημάτων για να πραγματοποιηθεί ένας γραφικός , μη γραφικός και / ή προγραμματιστικός σκοπός .

DATABASE (ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ)

Ο όρος βάση δεδομένων χρησιμοποιείται συχνά και μπορεί να σημαίνει πολλά πράγματα σε διαφορετικούς χρηστές . Συνήθως είναι συνώνυμη με τον όρο αρχεία , και σύνολο αρχείων . Αρχικά η βάση δεδομένων οριζόταν σαν μια οργανωμένη συλλογή γραφικών και μη γραφικών δεδομένων αποθηκευμένων σε ένα δευτερεύων χώρο στον υπολογιστή . Μπορεί λοιπόν να θεωρηθεί σαν η τέχνη της αποθήκευσης ή της υλοποίησης της δομής δεδομένων στον υπολογιστή . Έτσι είναι η «αποθήκη» των δεδομένων . Ο σκοπός της βάσεως δεδομένων είναι να συλλέγει και να περιέχει δεδομένα σε μια κεντρική μνήμη ώστε να είναι διαθέσιμα για λειτουργίες .

4.4 ΤΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΜΙΑΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ:

1. Εξάλειψη του πλεονασμού . Αυτό είναι απαραίτητο για ολοκληρωμένα συστήματα CAD/ CAM και CIM εφαρμογές . Η βάση δεδομένων πρέπει να είναι τόσο πλούσια ώστε να υποστηρίζει όλες τις διάφορες φάσεις του σχεδιασμού και της κατασκευής ενός προϊόντος . Αν και το σχεδιαστικό και το κατασκευαστικό τμήμα έχουν πρόσβαση στην ίδια βάση δεδομένων, ασύμφωνες και συγκρουόμενες αποφασίσεις αποφεύγονται . Έτσι τα προηγούμενα δημιουργήματα της εταιρίας και των μηχανικών μπορούν να αποθηκευτούν και τροποποιηθούν για μελλοντικές εργασίες .
2. Επιβολή των πρότυπων . Με κεντρικό έλεγχο της βάσεως , και τα εθνικά και τα παγκόσμια πρότυπα ακολουθούνται . Επιπλέον μια εταιρία μπορεί να δημιουργήσει τα δικά της εσωτερικά πρότυπα που απαιτούνται από διάφορα τμήματα της . Είναι επιθυμητά για ανταλλαγή δεδομένων ή «μετανάστευση» μεταξύ προγραμμάτων .
3. Εφαρμογή περιορισμών ασφαλείας . Η πρόσβαση σε δεδομένα και σχέδια μπορεί να ελεγχθεί , δίνοντας στον κάθε χρήστη τον κατάλληλο κωδικό πρόσβασης σε διάφορα μέρη της βάσεως .

4. Διατήρηση ακεραιότητας . Η ακεραιότητα της βάσης δεδομένων εξασφαλίζει την ακρίβεια της . Η ακεραιότητα προηγείται της συνέπειας . Η έλλειψη ακεραιότητας της βάσεως δεδομένων μπορεί να οδηγήσει στην είσοδο ασύμφωνων δεδομένων .
5. Ισορροπία ασύμβατων απαιτήσεων . Συμβιβάσιμοι μπορούν εύκολα να γίνουν κατά τον σχεδιασμό ενός μοντέλου μιας κεντρικής βάσης δεδομένων για να παρέχει την ολικά καλύτερη απόδοση

4.5 ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Οι βάσεις δεδομένων των CAD / CAM πρέπει να είναι ικανές να αποθηκεύουν γραφικά δεδομένα εκτός από γραμματικά και αλφαριθμητικά δεδομένα που συνήθως αποθηκεύονται στις συμβατικές βάσεις δεδομένων .Μια σύντομη περιγραφή μοντέλων βάσεων δεδομένων παρουσιάζεται παρακάτω :

1. Συσχετιστική βάση δεδομένων (Relational Database) . Τα δεδομένα αποθηκεύονται σε στήλες , που ονομάζονται σχέσεις (relations) , που είναι σχετικές μεταξύ τους . Οι σχέσεις είναι αποθηκευμένες σε αρχεία στα οποία μπορούν να έχουν πρόσβαση οι χρηστές με τυχαία ή ακόλουθη μέθοδο . Τα ακολουθητικά αρχεία χρησιμοποιούνται ευρέως .

Point	x	y
1	x_1	y_1
2	x_2	y_2
3	x_3	y_3
4	x_4	y_4
5	x_5	y_5
6	x_6	y_6
7	x_7	y_7
8	x_8	y_8

Relation POINT

Line	Start point	End point
A	1	4
B	1	2
C	2	3
D	3	4
E	5	6
F	6	7
G	7	8

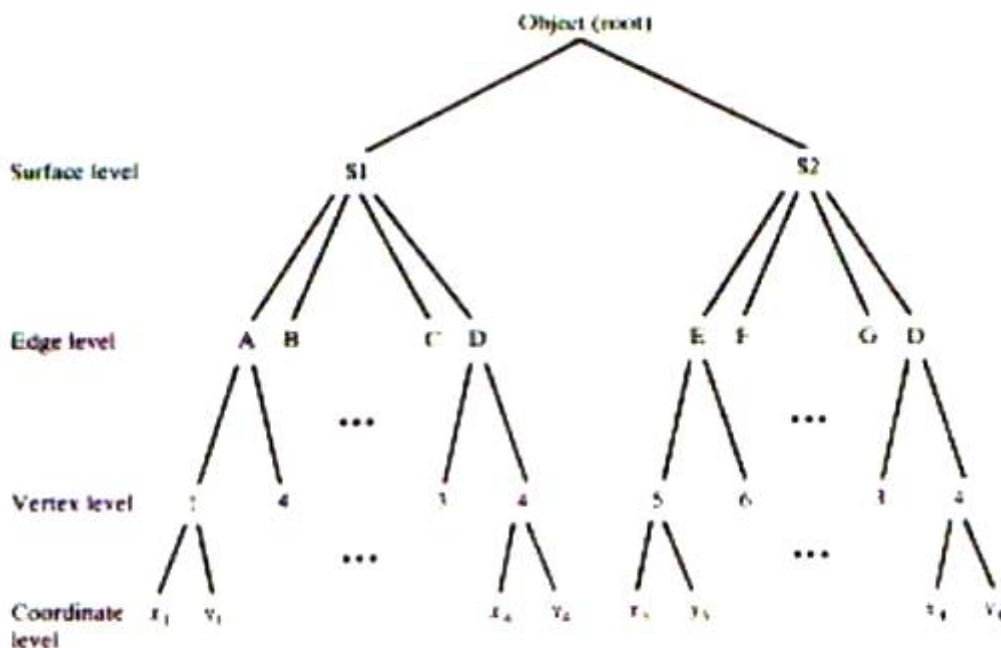
Relation LINE/CURVE

Surface	Line/curve	Type
1	A	Line
	B	Line
	C	Line
	D	Line
2	E	Line
	F	Line
	G	Line
	D	Line

Relation SURFACE

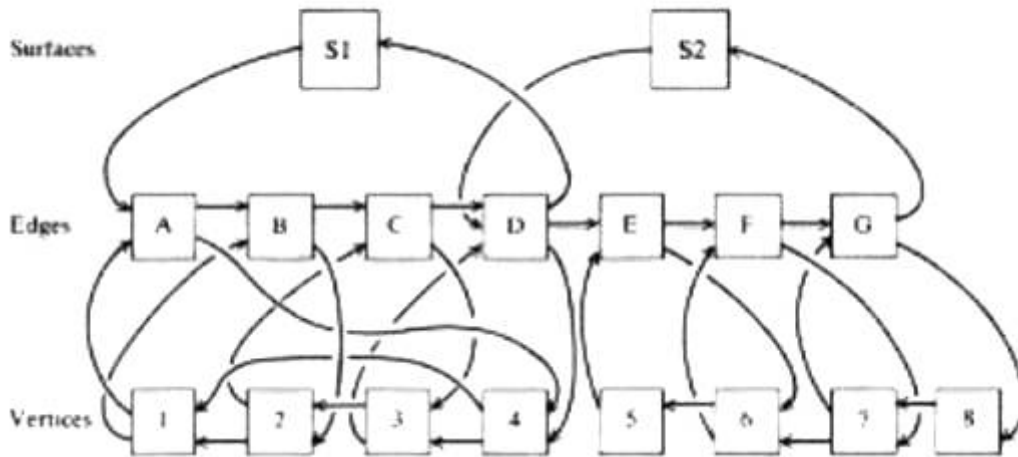
Παράδειγμα συσχετιστικής βάσης δεδομένων .

2. Ιεραρχική βάση δεδομένων (Hierarchical Database) . Σε αυτό το μοντέλο, τα δεδομένα παριστάνονται με τη δομή δέντρου . Η κορυφή του δέντρου είναι γνωστή σαν «ρίζα» και η ανωτερότητα ή ιεραρχία των επιπέδων του δέντρου σχετίζονται το ένα με το άλλο κατευθυνόμενα προς τα κάτω . ένα από τα μειονεκτήματα της δομής τους δέντρου είναι η ασυμμετρία του , που ωθεί τους προγραμματιστές των βάσεων να αφιερώνουν χρόνο και προσπάθεια στην επίλυση προβλημάτων που παρουσιάζονται λόγω της ιεραρχικής προσέγγισης , τα οποία δεν είναι εγγενή στο ίδιο το υπό σχεδιασμό αντικείμενο .



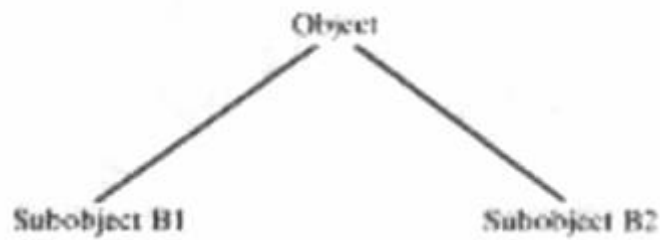
Παράδειγμα ιεραρχικής βάσης δεδομένων .

3. Δικτυακή βάση δεδομένων (Network Database) . Η δικτυακή προσέγγιση επιτρέπει τον σχεδιασμό περισσότερων αντιστοιχιών από ότι η ιεραρχική . Το βασικό μειονέκτημα της δικτυακής προσέγγισης είναι η υπερβολική πολυπλοκότητα της και στην δομή και στον προγραμματισμό της .



Παράδειγμα δικτυακής βάσης δεδομένων .

4. Προσανατολισμένη – στο – προϊόν βάση δεδομένων (Object – Oriented Database) . Διαφέροντας από τις συμβατικές διαδικασίες των βάσεων δεδομένων , οι εφαρμογές CAD / CAM απαιτούν προσανατολισμένη – στο – αντικείμενο πρόσβαση και χειρισμό . Αυτές οι ενότητες ανάκτησης και αποθήκευσης είναι σχεδιαστικά αντικείμενα και όχι ξεχωριστά έγγραφα μέσα στα αρχεία . Αυτά τα σχεδιαστικά αντικείμενα επίσης σχηματίζουν την βάση για εξασφάλιση της ακεραιότητας της βάσης δεδομένων πάνω στην εισαγωγή , διαγραφή ή διαμόρφωση των συνεργαζόμενων αντικειμένων . Αυτό το μοντέλο πρέπει να είναι ικανό στην σύλληψη όλων των συγγενών σημασιολογικών του αντικειμένου . Αυτό έχει ως συνέπεια την δημιουργία μιας πλούσιας , καλά ολοκληρωμένης βάσης δεδομένων με εύκολη πρόσβαση για εφαρμογές . Αυτή η βάση δεδομένων περιέχει ολόκληρο το συσχετιστικό μοντέλο , πολύπλοκη παρουσίαση του αντικειμένου , στοιχειώδης παρουσίαση του αντικειμένου και αποσπασματικά δεδομένα του αντικειμένου .



Παράδειγμα προσανατολισμένης – στο – προϊόν βάσης δεδομένων .

Η προσανατολισμένη – στο – αντικείμενο βάση δεδομένων είναι ιδανική για εφαρμογές CAD / CAM . Τα παρακάτω είναι κάποιες λειτουργικές απαιτήσεις και ειδικεύσεις που οι βάσεις δεδομένων CAD / CAM πρέπει να υποστηρίζουν :

- Πολλαπλές μηχανικές εφαρμογές από τα βασικά σχέδια μέχρι τις κατασκευαστικές λειτουργίες .
- Δυναμική διαμόρφωση και επέκταση της βάσεως και της συσχέτιση της .
- Την επαναληπτική φύση της σχεδίασης . Αυτό δεν είναι συνηθισμένο σε επαγγελματικά δεδομένα επεξεργασίας . Τα συστήματα διαχείρισης των βάσεων δεδομένων των CAD / CAM πρέπει να υποστηρίζουν πλήρως επεξεργασμένη , επαναληπτική και εξελικτική φύση της σχεδιαστικής διαδικασίας .
- Σχεδιαστικές εκδοχές και επίπεδα λεπτομέρειας . Οι βάσεις δεδομένων για CAD πρέπει να παρέχουν την ικανότητα την αποθήκευση και διαχείριση πολλαπλών σχεδιαστικών λύσεων που μπορεί να υπάρχουν σε ένα συγκεκριμένο σχέδιο .

- Παράλληλοι και πολλαπλοί χρηστές πρέπει να υποστηρίζονται από τη βάση δεδομένων . Μεγάλα σχεδιαστικά έργα συνήθως εμπεριέχουν πολλούς σχεδιαστές που δουλεύουν ταυτόχρονα σε πολλές απόψεις τους έργου .
- Προσωρινή υποστήριξη βάσης δεδομένων . Λόγω της επαναληπτικής φύσης της σχεδίασης , προηγούμενα δημιουργημένα δεδομένα μπορεί να μην δεσμευτούν από τη βάση δεδομένων μέχρι η σχεδιαστική διαδικασία ολοκληρωθεί .
- Ελεύθερη ακολουθία σχεδίασης . Το σύστημα της βάσης δεδομένων δεν πρέπει να τοποθετεί περιορισμούς στους σχεδιαστές για να ακολουθούν , γιατί διαφορετικά σχέδια απαιτούν διαφορετικές ακολουθίες .
- Εύκολη πρόσβαση . Προγράμματα εφαρμογών που απαιτούν δεδομένα από μια βάση δεδομένων CAD/ CAM δεν πρέπει να απαιτούν εκτεταμένη γνώση της δομής της για να εξάγουν τα δεδομένα που χρειάζονται .

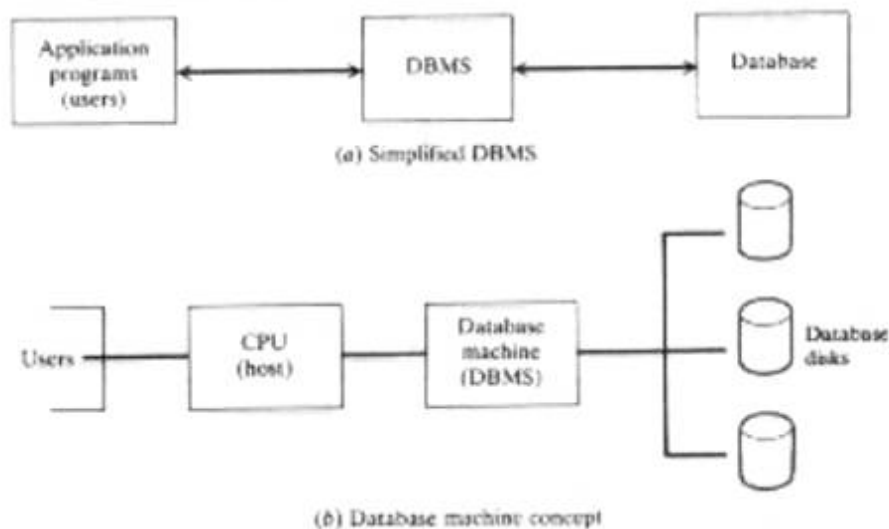
DATABASE MANAGEMENT SYSTEM (DBMS)

(ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ)

Το DBMS ορίζεται σαν ένα λογισμικό που επιτρέπει την πρόσβαση για να χρησιμοποιήσει ή να διαμορφώσει δεδομένα αποθηκευμένα στην βάση δεδομένων ο χρήστης . Το DBMS δημιουργεί ένα επίπεδο λογισμικού ανάμεσα στην βάση δεδομένων και στους χρηστές αυτής της βάσης . Το DBMS προστατεύει την βάση από την κατάχρηση του χρηστή . Επίσης προστατεύει τους χρηστές από το να έχουν σχέση με λεπτομέρειες επιπέδου hardware με το να ερμηνεύει εντολές εισαγωγής και απαιτήσεις στην βάση δεδομένων . Γενικά το DBMS είναι υπεύθυνο για όλες τις σχετικές με τη βάση δεδομένων δραστηριότητες όπως δημιουργία αρχείων , έλεγχος για παράνομους χρηστές της βάσης και συγχρονισμός της πρόσβασης του χρήστη στη βάση δεδομένων .

Οι απαιτήσεις ενός DBMS για CAD / CAM είναι στοιχειωδώς διαφορετικές από αυτές για δεδομένα εφαρμογών εμπορικής διαδικασίας . Η βάση δεδομένων CAD / CAM χαρακτηρίζεται από πολλά και διαφορετικά είδη δεδομένων και επίσης από μεγάλα νούμερα βημάτων διαδικασίας . Επιπλέον πρέπει να υποστηρίζουν σύνθετες

σχέσεις ανάμεσα στα δεδομένα των αντικειμένων , σε αντίθεση με τα επιχειρηματικά δεδομένα που είναι σχεδιασμένα για να κρατάνε αρχεία . Άλλη μια στοιχειώδης διάφορα είναι ότι οι επιχειρηματικές βάσεις δεδομένων μπορεί να μείνουν για πολύ καιρό σταθερές . Όμως οι βάσεις δεδομένων πρέπει να αντανakλούν την επαναληπτική φύση του σχεδιασμού και της κατασκευής .



Ένα τυπικό DBMS .

DATABASE COORDINATE SYSTEM

(ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ)

Τρεις τύποι συστημάτων συντεταγμένων είναι απαραίτητοι για να εισαχθούν , να αποθηκευτούν και να επιδειχθούν γεωμετρικά μοντέλα και γραφικά . Αυτά είναι το working coordinate system (WCS) , το model coordinate system (MCS) και το screen coordinate system (SCS) .

MODEL COORDINATE SYSTEM

Το model coordinate system ορίζεται σαν ο αναφορικός «όγκος» του μοντέλου βάσει του οποίου όλα τα γεωμετρικά δεδομένα του μοντέλου αποθηκεύονται . Είναι ένα καρτεσιανό σύστημα που σχηματίζει το προκαθορισμένο σύστημα συντεταγμένων που χρησιμοποιείται από ένα συγκεκριμένο λογισμικό . Οι X , Y , Z

άξονες του MCS μπορούν να εμφανιστούν σε γραφική μορφή χρησιμοποιώντας την κατάλληλη εντολή του λογισμικού . Η αρχή των συντεταγμένων του MCS μπορούν να καθοριστούν από τον χρήστη ενώ ο προσανατολισμός τους από το λογισμικό .

Το MCS είναι το μόνο σύστημα συντεταγμένων που το λογισμικό αναγνωρίζει όταν αποθηκεύει ή ανακτά γεωμετρικές πληροφορίες στο ή από τη βάση δεδομένων του μοντέλου .

WORKING COORDINATE SYSTEM

Είναι συχνά πλεονεκτικότερο στην ανάπτυξη γεωμετρικών μοντέλων και στην εισαγωγή γεωμετρικών δεδομένων να χρησιμοποιείται ένα βοηθητικό σύστημα συντεταγμένων αντί του MCS . Αυτό είναι συνήθως χρήσιμο όταν μια επιθυμητή όψη της κατασκευής δεν είναι εύκολα κρίσιμη σαν μια από τις ορθογώνιες όψεις του MCS , όπως η κινούσες επιφάνειες ενός μοντέλου . Ο χρήστης μπορεί να ορίσει ένα καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων του οποίου η XY όψη συμπίπτει με την επιθυμητή όψη της κατασκευής . Αυτό το σύστημα είναι το working coordinate system (WCS) . Είναι ένα πλεονεκτικότερο , ορισμένο από το χρήστη , σύστημα που διευκολύνει τη γεωμετρική κατασκευή . Μπορεί να τοποθετηθεί σε οποιαδήποτε θέση και προσανατολισμό στο χώρο που ο χρήστης επιθυμεί . Ενώ ο χρήστης μπορεί να εισάγει δεδομένα αναφορικά με το WCS , το λογισμικό εκτελεί τις απαραίτητες μετατροπές στο MCS πριν αποθηκευτούν τα δεδομένα . Η ικανότητα να χρησιμοποιούνται δυο χωριστά συστήματα συντεταγμένων μέσα στην ίδια βάση δεδομένων του μοντέλου σε σχέση το ένα με το άλλο δίνει στο χρήστη μεγάλη «ελαστικότητα» . Τέτοια λογισμικά όπως της ComputerVision αναφέρονται στο WCS σαν κατασκευαστική όψη .

SCREEN COORDINATE SYSTEM

Σε αντίθεση με τα MCS και WCS , το SCS σαν ένα δισδιάστατο εξαρτημένο από τη συσκευή σύστημα συντεταγμένων του οποίου η αρχή είναι συνήθως τοποθετημένη στην χαμηλότερη αριστερή γωνία της οθόνης . Οι φυσικές διαστάσεις μιας συσκευής οθόνης (λόγος δυο διαστάσεων) και ο τύπος της συσκευής (διανυσματικός ή ψηφιδωτός) καθορίζουν το εύρος και την μετρητική μονάδα του SCS .

Το εύρος και η μετρητική μονάδα ενός SCS μπορούν να καθοριστούν με τρεις διαφορετικές μεθόδους . Για ψηφιδωτές γραφικές απεικονίσεις , το πλέγμα των pixel χρησιμεύει σαν ένα SCS . Μια 1024 x 1024 οθόνη έχει ένα SCS με εύρος από (0 , 0) έως (1024 , 1024) . Το κέντρο της οθόνης έχει συντεταγμένες (512 , 512) . Αυτό το SCS χρησιμοποιείται από λογισμικά CAD / CAM για να απεικονίζει σχετικά γραφικά μετατρέποντας απευθείας από MCS συντεταγμένες σε SCS συντεταγμένες . Αυτή η προσέγγιση του ορισμού του SCS είναι κατάλληλη για λογισμικά που υποστηρίζουν μόνο ένα τύπο γραφικής απεικονίσεις . Για λογισμικά πακέτα που πρέπει να οδηγούν (drive) πολλαπλές μονάδες οθόνης , είναι απαραίτητο να οριστεί ένα κανονικό σύστημα συντεταγμένων που θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να απεικονίσει μια εικόνα . Τέτοιες απεικονίσεις μπορούν να μεταφραστούν από κώδικες των συσκευών στις κατάλληλες φυσικές συντεταγμένες της συσκευής . Σε αυτή την περίπτωση το εύρος του SCS μπορεί να επιλεγεί από το (0 , 0) έως (1 , 1) . Η τρίτη μέθοδος είναι να επιλέγει ο χρήστης το σχεδιαστικό μέγεθος που θέλει να χρησιμοποιήσει . Το σκεπτικό πίσω από αυτήν τη μέθοδο πηγάζει από το συμβατικό σχεδιαστικό πίνακα έτσι ώστε το χαρτί να απεικονίζεται στην οθόνη .

USER INTERFACE (ΣΥΝΔΕΣΗ ΧΡΗΣΤΗ)

Η σύνδεση χρηστή ορίζεται σαν μια συλλογή εντολών που μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι χρηστές για να αλληλεπιδράσουν με ένα συγκεκριμένο CAD / CAM σύστημα . Η σύνδεση χρηστή ή διάλογος ανθρώπου – μηχανής εκπροσωπεί τον μόνο τρόπο επικοινωνίας ανάμεσα στους χρηστές και στα συστήματα CAD/ CAM . Η γλώσσα της σύνδεσης πρέπει να είναι απλή αρκετά ώστε ο χρήστης να μπορεί να την καταλάβει . Πρέπει επίσης να είναι αποτελεσματική και ολοκληρωμένη και πρέπει να έχει μια φυσική γραμματική , το οποίο είναι , ο ελάχιστος αριθμός των εύκολα κατανοητών κανόνων . Αυτό βοηθά στην ελαχιστοποίηση της εκπαίδευσης του χρηστή και επιτρέπει σε αυτόν να επικεντρώνεται στο «πρόβλημα» που πρέπει να λύσει . Η σύνδεση πρέπει να επιτρέπει στο χρηστή να διορθώνει λάθη αν χρειαστεί .

Ασχέτως από τον τύπο της σύνδεσης η γενική δομή μιας CAD / CAM εντολής αποτελείται από δυο μέρη όπως φαίνεται παρακάτω :

User communication part	Database communication part
----------------------------	--------------------------------

Γενική δομή μιας CAD / CAM εντολής .

Το κομμάτι επικοινωνίας του χρηστή περιέχει τον διάλογο που πρέπει να ακολουθηθεί ώστε ο χρήστης να πετύχει συγκεκριμένους στόχους . Το κομμάτι επικοινωνίας της βάσης δεδομένων περιέχει τα γεωμετρικά δεδομένα που πρέπει να εισαχθούν ή να ανακτηθούν από την βάση δεδομένων .

4.6 ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ (SOFTWARE MODULES)

Υπάρχει ένα σημαντικός αριθμός λογισμικών πακέτων για διάφορους τύπους συστημάτων CAD / CAM . Κάθε πακέτο έχει τις δικές τους δυνατότητες και μοναδικότητα και συνήθως στοχεύει σε μια συγκεκριμένη αγορά χρηστών . Ερευνώντας τα υπάρχοντα λογισμικά για διάφορα συστήματα γίνεται κατανοητό ότι έχουν μια γενική μορφή και κοινά υποσυστήματα . Η γνώση αυτής της δομής και των υποσυστημάτων καθιστά ικανό τον χρηστή να καταλάβει καλύτερα την λειτουργία του συστήματος για σκοπούς και αποτίμησης και εκπαίδευσης . Τα περισσότερα διαθέσιμα υποσυστήματα παρουσιάζονται παρακάτω :

OPERATING SYSTEM (OS) MODULE

ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ

Αυτό το υποσύστημα προμηθεύει το χρήστη με σκοπιμότητες και εντολές συστήματος για να « συναλλαχθεί » με τα αρχεία του . Τυπικές λειτουργίες όπως παραποίηση αρχείων (διαγραφή , αντιγραφή , μετονομασία κ.λ.π.) , διαχείριση καταλογών αρχείων και υποκαταλόγων χρησιμοποιώντας επιμελητές κειμένου (text editors) , προγραμματισμό και εγκατάσταση λογαριασμών υποστηρίζονται από το OS υποσύστημα . Αρχεία που δημιουργούνται στον CAD / CAM λογαριασμό του χρήστη από το OS μπορούν να ταξινομηθούν σε δυο ομάδες . Η πρώτη περιέχει όλα τα συμβατικά αρχεία (αρχεία κειμένου) . Η δεύτερη περιέχει αρχεία σχετικά με γραφικά . Ένα γεωμετρικό μοντέλο και οι στέρες του απεικονίζεις αποθηκεύονται σε αυτά τα αρχεία .

Λόγω της διάκρισης ανάμεσα στο OS και στις γραφικές λειτουργίες σε ένα σύστημα CAD / CAM δυο επίπεδα δουλειάς είναι διαθέσιμα στον χρήστη . Αυτά είναι τα OS και γραφικά επίπεδα . Ο χρήστης μπορεί εύκολα να επιδράσει από το ένα πρόγραμμα στο άλλο . Το λογισμικό συνήθως δίνει στους χρηστές την εντολή ή την διαδικασία να πηγαίνουν από το ένα στο άλλο επίπεδο για να επιτύχει μέγιστη ελαστικότητα και να αυξήσει την παραγωγικότητα του χρήστη .

GRAPHICS MODULE (ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑ ΓΡΑΦΙΚΩΝ)

Αυτό το υποσύστημα παρέχει τους χρηστές με διάφορες λειτουργίες για να πραγματοποιούν γεωμετρικά μοντέλα και κατασκευές , διορθώσεις και διαμορφώσεις σε υπάρχουσες γεωμετρικές , γραφικές αναπαραστάσεις και έγγραφα . Οι τυπικές γραφικές εργασίες που οι χρηστές μπορούν να πραγματοποιήσουν είναι δημιουργία μοντέλου , τεκμηρίωση και εκτύπωση .

APPLICATIONS MODULE (ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ)

Η δημιουργία ενός γεωμετρικού μοντέλου ενός αντικειμένου είναι ένα μέσο και όχι ένας σκοπός για τους μηχανικούς . Ο απόλυτος στόχος τους είναι να μπορέσουν να εκμεταλλευτούν το μοντέλο για σχεδιαστικούς και κατασκευαστικούς σκοπούς . Αυτό το υποσύστημα διαφέρει από το ένα λογισμικό στο άλλο . Ωστόσο , είναι κοινές εφαρμογές που μοιράζονται τα περισσότερα πακέτα . Οι μηχανικές εφαρμογές

περιέχουν μαζική παραγωγή υπολογισμών , ανάλυση συνδεσμολογίας , ανάλυση ανοχής , σχεδίαση ελασμάτων , σχεδίαση με χρήση πεπερασμένων στοιχείων και ανάλυση , ανάλυση μηχανισμών , τεχνικές δυναμικής κίνησης ομοιωμάτων , προσομοίωση και ανάλυση στο θερμοπρεσάρισμα πλαστικών . Οι κατασκευαστικές εφαρμογές περιέχουν προγραμματισμό παραγωγής , NC , CIM , ρομποτική προσομοίωση και ομαδοποίηση τεχνολογιών .

PROGRAMMING MODULE (ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ)

Τυπικά , αυτό το υποσύστημα παρέχει τους χρηστές με εξάρτηση – συστήματος και πρότυπες γλώσσες προγραμματισμού . Το πρώτο παρέχεται για γραφικούς σκοπούς ενώ το δεύτερο χρησιμοποιείται για ανάλυση και υπολογισμούς .

COMMUNICATIONS MODULE (ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ)

Αυτό το υποσύστημα είναι κρίσιμο αν πρέπει να επιτεθεί ενοποίηση ανάμεσα σε CAD / CAM συστήματα , αλλά συστήματα υπολογιστών και κατασκευαστικές υπηρεσίες . Είναι κοινό να δημιουργείται δίκτυο στο σύστημα για να μεταφέρονται η βάση δεδομένων του CAD ενός μοντέλου ή η βάση δεδομένων CAM στην αλυσίδα παραγωγής .. Αυτό το υποσύστημα υπηρετεί επίσης τον σκοπό της μετάφρασης βάσεων δεδομένων ανάμεσα σε CAD / CAM συστήματα χρησιμοποιώντας πρότυπα όπως το IGES .

4.7 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ CAD / CAM ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

Τα λογισμικά CAD / CAM όπως παρέχονται από τους κατασκευαστές σπάνια είναι ολοκληρωμένα για να ικανοποιούν όλες τις ειδικές ανάγκες του χρηστή . Η προσαρμογή των υπάρχοντων λογισμικών και / ή η ανάπτυξη νέων είναι αναπόφευκτο . Γενικά υπάρχουν δυο είδη ανάπτυξης λογισμικών από τους χρηστές .

Ο πρώτος και πιο δημοφιλής δεν απαιτεί γνώση της δομής της βάσης δεδομένων του λογισμικού . Κατά την εκτέλεση , τέτοια προγράμματα συνήθως απαιτούν αλληλεπίδραση του χρηστή για να εισάγουν πληροφορίες και / ή να ψηφιοποιήσουν γραφικές « οντότητες » . Ο δεύτερος και λιγότερο δημοφιλής απαιτεί διαμόρφωση και / ή πρόσβαση στην βάση δεδομένων . Αυτός ο τρόπος πάντα απαιτεί εκτεταμένη γνώση της δομής της βάσης δεδομένων του λογισμικού . Ενώ τα προγράμματα είναι πιο δύσκολο να αναπτυχθούν χρησιμοποιώντας τον δεύτερο τρόπο προγραμματισμού , είναι συνήθως πιο αποτελεσματικά να « τρέχουν » .

Το λογισμικό CAD / CAM είναι συνήθως πολύπλοκο ,και απαιτεί εκπαίδευση και κατανόηση της φιλοσοφίας του και των βασικών του αρχών . Μόλις επιτευχθεί αυτό , ο χρηστής μπορεί να αναπτύξει τη συνήθεια να καταστρώνει μια στρατηγική για να κατασκευάζει γεωμετρικά μοντέλα ή να πετυχαίνει άλλους σκοπούς πριν συνδεθεί με το σύστημα . Παρακάτω αναφέρονται κάποιες υποδείξεις :

1. Ανάπτυξη μιας αποτελεσματικής στρατηγικής . Μια καλή στρατηγική για σύνθετα μοντέλα μπορεί να οδηγήσει σε δραστική μείωση του χρόνου που θα χρειαζόταν για την δημιουργία της βάσης δεδομένων του μοντέλου . Ο χρηστής πρέπει να αποφασίσει καταρχήν για τον τύπο του αντικειμένου στο χέρι , εάν θα είναι δύομισι διαστάσεων ή τρισδιάστατο και τον τύπο της γεωμετρικής μοντελοποίησης , εάν θα είναι γραφικό περίγραμμα , επιφανειακό ή στέρεο . Ο γενικός κανόνας λέει ότι ο χρηστής πρέπει να αποφεύγει τους υπερβολικούς υπολογισμούς συντεταγμένων . Το λογισμικό συνήθως παρέχει στους χρηστές πολλά εργαλεία σε αυτό το θέμα όπως τα WCS , γεωμετρικούς διαμορφωτές και διαμόρφωση γραφικών . Ο σχεδιασμός της στρατηγικής πρέπει να περιλαμβάνει , επίσης , την αρχή και τον προσανατολισμό του MCS , το layout της οθόνης , όψεις και χρώματα . Τυπικά ένα layout οθόνης με είτε μια ισομετρική όψη ή τέσσερις όψεις (πρόοψη , κάτοψη , πλάγια όψη και ισομετρική) είναι επαρκής για να ξεκινήσει η κατασκευή . Επιπρόσθετα layouts και όψεις μπορούν να οριστούν αργότερα .
2. Προετοιμασία της αρχικής ακολουθίας εντολών μακριά από το workstation . Μόλις ο σχεδιασμός της στρατηγικής τελειώσει , ο χρηστής πρέπει να γράψει την ακολουθία των εντολών που χρειάζεται για να εκτελέσει μια τέτοια στρατηγική . Η ακολουθία δεν χρειάζεται να

είναι ολοκληρωμένη , αλλά ένας « σκελετός » της για να υπενθυμίζει στο χρήστη το τι πρέπει να κάνει στο workstation .

3. Αποθήκευση κάθε βήματος της κατασκευής του μοντέλου για μελλοντική χρήση . Επικεφαλίδες μπορούν να τοποθετηθούν στην αρχική ακολουθία εντολών για να ονομαστούν οι διάφοροι τομείς της . Η αποθήκευση του σχεδιασμού της στρατηγικής είναι , επίσης , χρήσιμη.
4. Η χρήση διαθέσιμων μενού για την αύξηση της παραγωγικότητας κατά την διάρκεια της εργασίας . Πίνακες και / ή μενού πάνω στην οθόνη είναι διαθέσιμα στο χρήστη εκτός του πληκτρολόγιου .
5. Προγραμματισμός της ακολουθίας εντολών για την κατασκευή του αντικειμένου . Αυτή η προσέγγιση είναι πολύ χρήσιμη εάν ο χρήστης ερευνά και διαφορετική γεωμετρία ή άλλες σχεδιαστικές παραμέτρους . Ο προγραμματισμός της ακολουθίας εντολών πρέπει να είναι τόσο απλός όσο η αποθήκευση της σε ένα αρχείο για να εξετασθεί αργότερα .
6. Χρήση όσον το δυνατόν περισσότερης online βοήθειας . Μόλις ο χρήστης είναι σε μια εργασία , η χρήση της online βοήθειας είναι πιο αποδοτική από την αναφορά στο εγχειρίδιο οδηγιών .
7. Αποφυγή μη αναγκαίων υπολογισμών . Αυτό απαιτεί γνώση και εμπειρία των διαθέσιμων γραφικών βοηθειών .

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΔΙΕΠΑΦΕΣ CAD & CAM (DATA EXCHANGE)

5.1 ΔΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Οι βάσεις δεδομένων (Database) των υπολογιστών έχουν πάρει πλέον τη θέση των γραπτών σχεδίων του παρελθόντος σε όλες τις φάσεις της παραγωγικής διαδικασίας . Έχει γίνει πλέον απαραίτητο να βρεθούν αποτελεσματικοί τρόποι ανταλλαγής δεδομένων . Το πρόβλημα έχει γίνει ακόμα πιο περίπλοκο λόγω της πολυπλοκότητας των προγραμμάτων CAD / CAM , των διαφορετικών απαιτήσεων οργάνωσης του καθενός , του περιορισμού της πρόσβασης στις αρχικές βάσεις δεδομένων και στη ραγδαία εξέλιξη τεχνολογίας .

Τα μεταφερόμενα δεδομένα μεταξύ ανόμοιων προγραμμάτων CAD / CAM πρέπει να περιλαμβάνουν όλες τις πτυχές του προϊόντος που είναι αποθηκευμένο στις βάσεις δεδομένων. Υπάρχουν τέσσερις κατηγορίες που απαντούν στο παραπάνω . Αυτές είναι : σχηματικά (shape) , μη σχηματικά (nonshape) , design , και κατασκευαστικά (manufacturing) δεδομένα . Τα σχηματικά δεδομένα αναφέρονται στις γεωμετρικές και τοπολογικές πληροφορίες . Οι τοπολογικές αναφέρονται μόνο σε προϊόντα που περιγράφονται μέσω solid modeling . Τα μη σχηματικά αναφέρονται στα γραφικά δεδομένα όπως σκιασμένες εικόνες . Τα design δεδομένα είναι αυτά που αναπαραγάγουν οι σχεδιαστές για να τα χρησιμοποιήσουν στην ανάλυση . Τα κατασκευαστικά αφορούν εργαλεία , NC , tool paths , ανοχές , πλάνο προόδου , σχεδιασμός εργαλείων και άξια υλικών .

Όλες οι διεπαφές που είναι σχεδιασμένες για να επικοινωνούν προγράμματα CAD / CAM μεταξύ τους πρέπει να εξυπηρετούν και τα τέσσερα παραπάνω . Παρόλο που είναι επιθυμητό η πλήρης περιγραφή των συστημάτων , δεν είναι πάντα εφικτή αυτή η τυποποίηση (format) . Οι αρχικές προσπάθειες για δημιουργία τυποποιήσεων δεδομένων όπως η IGES επικεντρώθηκαν στις CAD – to – CAD ανταλλαγές και μόνο για σχηματικά και μη σχηματικά δεδομένα από το ένα στο άλλο . Γρήγορα έγινε αντιληπτό ότι νέες τυποποιήσεις έπρεπε να δημιουργηθούν ή η επέκταση των ήδη υπάρχοντων ώστε να περιλαμβάνουν CAD – to – CAD και CAM – to – CAM ανταλλαγές , δηλαδή ολόκληρου του συστήματος . Τέτοιο παράδειγμα αποτελεί το

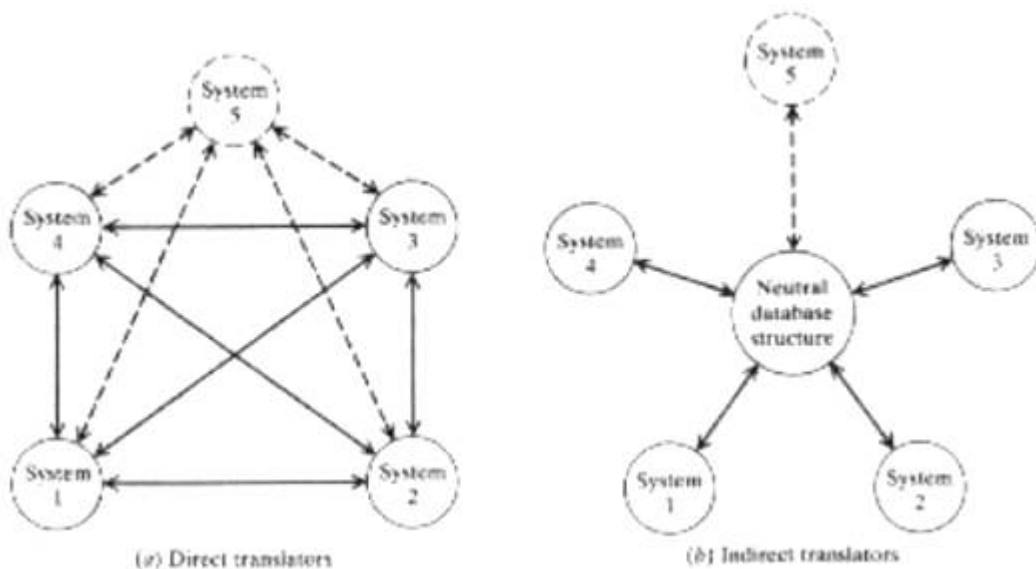
PDES του οποίου η έκταση καλύπτει και τις τέσσερις παραπάνω κατηγορίες δεδομένων που αναφέρθηκαν .

Γενικότερα μπορούμε να πούμε ότι μια διεπαφή είναι ένα σύνολο όρων , κανόνων και συμβάσεων , οι οποίοι περιγράφουν την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ δυο οντοτήτων επικοινωνίας . Μια οντότητα μπορεί να είναι ένας άνθρωπος , ένα λογισμικό , ένα δομικό στοιχείο , το υλικό ενός υπολογιστή ή μια διαδικασία παραγωγής .

Η ανάγκη για ανταλλαγή δεδομένων κινητοποιείται από την ανάγκη για ενοποίηση και αυτοματοποίηση της σχεδιαστικής και κατασκευαστικής διαδικασίας για να επιτευχθεί το μέγιστο των προνομίων από τα CAD / CAM συστήματα . Υπάρχει η ανάγκη συνεργασίας δυο ή περισσότερων συστημάτων που μοιράζονται κοινά αρχεία , είτε εσωτερικά , μέσα σε έναν οργανισμό , είτε εξωτερικά στις περιπτώσεις υπερεργολαβίας , υποκατασκευής και σε προμηθευτές συνεργαζόμενων εξαρτημάτων . Όταν όμοια συστήματα υπάρχουν και από τις δυο μεριές δεν παρουσιάζεται δυσκολία στην ανταλλαγή γιατί τα modeling data είναι συμβατά και έτσι ανταλλάσσονται απευθείας . Ωστόσο πολλά ανόμοια συστήματα κυκλοφορούν και εδώ εμφανίζονται τα προβλήματα επικοινωνίας δεδομένων καθώς κάθε σύστημα έχει το δικό του τρόπο να αναπαριστά τα διάφορα σχέδια κάθε φορά .

Το πρόβλημα έχει δυο λύσεις : άμεση και έμμεση . Η άμεση μεταφράζει τα modeling data που βρίσκονται στη βάση δεδομένων απευθείας από τη μια CAD / CAM τυποποίηση στην άλλη , συνήθως με ένα βήμα . Από την άλλη η έμμεση είναι πιο γενική και υιοθετεί την φιλοσοφία της δημιουργίας μιας ουδέτερης δομής βάσης δεδομένων (επίσης ονομάζεται και ουδέτερο αρχείο) , η οποία είναι ανεξάρτητη από οποιοδήποτε υπάρχων η μελλοντικό σύστημα CAD / CAM . Αυτή η βάση δεδομένων λειτουργεί σαν μεσολαβητής και “ σημείο συνάντησης “ ανάμεσα στα ανόμοια συστήματα . Η δομή της ουδέτερης βάσης δεδομένων πρέπει να είναι γενική , να λειτουργεί μόνο με τις κατώτερες απαιτήσεις του κάθε προγράμματος και να είναι ανεξάρτητη από κάθε τυποποίηση κατασκευαστή . Φυσιολογικά , η δομή αυτής της βάσης δεδομένων είναι επηρεασμένη από τις δομές άλλων βάσεων δεδομένων και μπορεί να παρομοιασθεί με ένα κοινό παρονομαστή ανάμεσα τους . Για να υπάρξει όμως τόση γενικότητα , αποτελεσματικότητα και ειδικοί εμπλουτισμοί , η αποθήκευση και η πρόσβαση στη βάση δεδομένων είναι δύσκολη . Γι ‘ αυτό το μέγεθος της ουδέτερης βάσης δεδομένων είναι μεγαλύτερο και η ταχύτητα πρόσβασης μικρότερη .

Η παρακάτω φωτογραφία δείχνει τον τρόπο λειτουργίας των δυο λύσεων .



Μέθοδοι ανταλλαγής δεδομένων ανάμεσα σε ανόμοια συστήματα CAD /CAM .

Οι άμεσοι μεταφραστές μετατρέπουν τα δεδομένα απευθείας σε ένα βήμα . Είναι συνήθως κατασκευασμένοι από computer service εταιρίες που ειδικεύονται σε μετατροπές δεδομένων . Οι άμεσοι μεταφραστές θεωρούνται “ αφοσιωμένα “ προγράμματα μετάφρασης , δυο από τα οποία συνδέουν ένα ζευγάρι συστημάτων όπως φαίνεται και στο σχήμα . Για παράδειγμα δυο μεταφραστές χρειάζονται για την μεταφορά δεδομένων ανάμεσα στα συστήματα 1 και 2 . Ένα από το σύστημα 1 στο σύστημα 2 και ένας από το σύστημα 2 στο 1 .

Οι έμμεσοι μεταφραστές χρησιμοποιούν μερικά ουδέτερα αρχεία , που αντανακλά την ουδέτερη δομή της βάσης δεδομένων , με το κάθε σύστημα να έχει ένα δικό του ζευγάρι επεξεργαστών (processor) για να μεταφέρει τα δεδομένα από και προς την ουδέτερη τυποποίηση . Ο μεταφραστής που μεταφέρει τα δεδομένα από την βάση δεδομένων ενός συστήματος στην ουδέτερη ονομάζεται preprocessor , ενώ ο μεταφραστής που κάνει το αντίθετο ονομάζεται postprocessor .

Κάθε τύπος μεταφραστή έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα . Οι άμεσοι μεταφραστές προσφέρουν μια ικανοποιητική λύση όταν μικρός αριθμός συστημάτων εμπλέκονται , αλλά όσο μεγαλώνει ο αριθμός των προγραμμάτων ο αριθμός των μεταφραστών που χρειάζονται γίνεται απαγορευτικός . Ωστόσο οι άμεσοι μεταφραστές τρέχουν πιο γρήγορα και τα αρχεία δεδομένων που παράγουν είναι μικρότερα σε μέγεθος από τα ουδέτερα αρχεία που δημιουργούν οι έμμεσοι μεταφραστές .

Σε αντίθεση οι έμμεσοι μεταφραστές υποφέρουν από τον αυξανόμενο αριθμό που πρέπει να δημιουργηθούν όπως στους άμεσους . Επιπλέον η φιλοσοφία των έμμεσων προσφέρει διαρκή επικοινωνία ανάμεσα στα συστήματα CAD / CAM , προστατεύουν ενάντια στην αχρήστευση του συστήματος και εξαλείφει την εξάρτηση από ένα μόνο προμηθευτή .

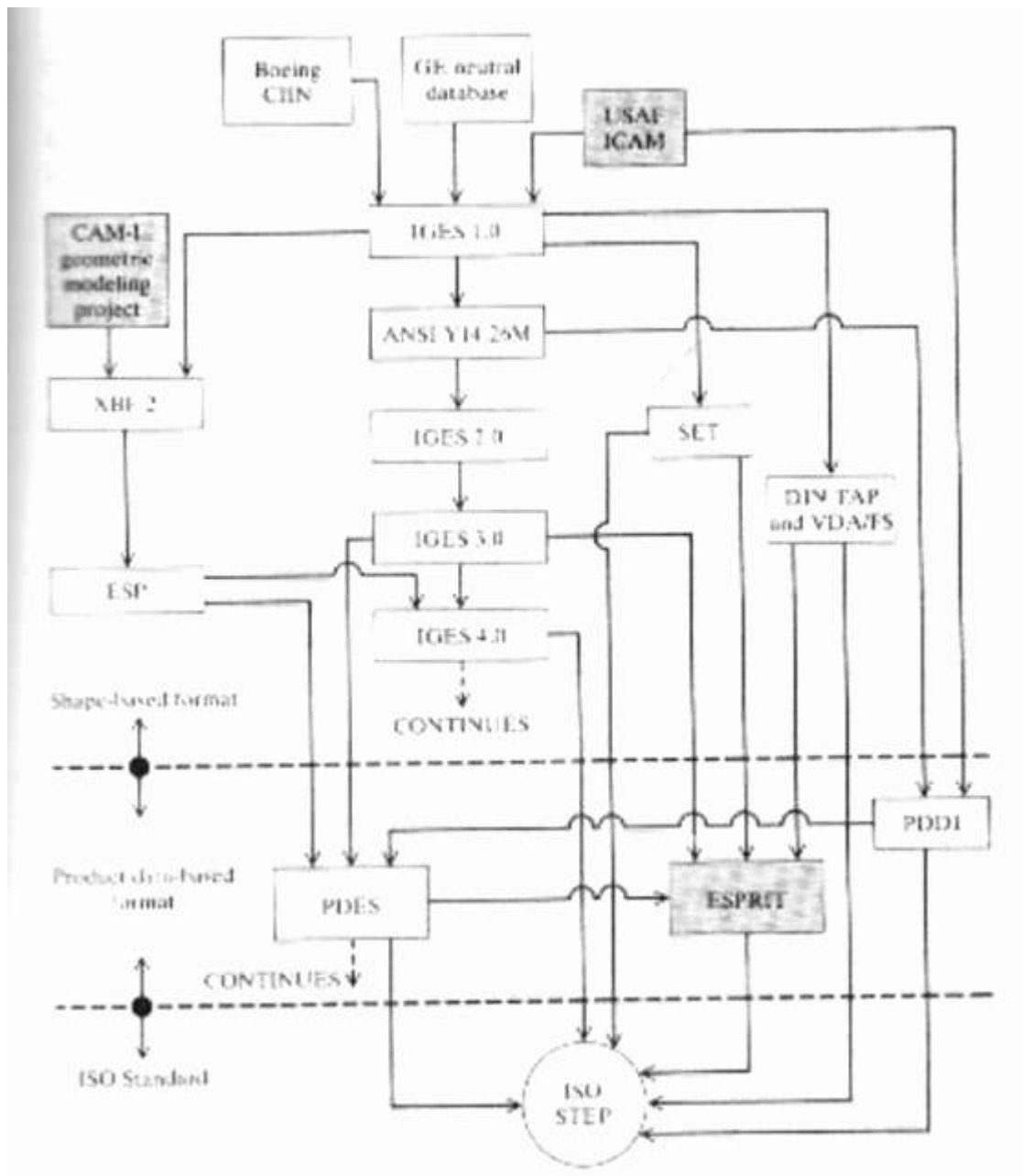
Ο σχεδιασμός ενός επιτυχημένου ανταλλαγέα δεδομένων πρέπει να ικανοποιεί ένα ελάχιστο πόσο απαιτήσεων . Η τυποποίηση πρέπει να αντιστοιχεί και τους τέσσερις τύπους modeling data . Πρέπει να είναι ικανός να υποστηρίζει κάθε κοινό αρχείο των παραπάνω . Οι παραπάνω απαιτήσεις μιας τυποποίησης για επικοινωνία μεταξύ ανόμοιων CAD / CAM συστημάτων δεν μπορεί να επιτευχθεί χωρίς περιορισμούς και προβλήματα . Υπάρχουν προβλήματα ορισμών . Η τυποποίηση μπορεί να χρησιμοποιεί ορισμούς και ορολογίες που δεν ανταποκρίνονται σε αυτούς των κατασκευαστών . Υπάρχουν προβλήματα υλοποίησης . Όπως σε κάθε τυποποίηση , διαφορετικοί άνθρωποι μπορεί να ερμηνεύσουν διαφορετικά τους κανόνες μιας CAD / CAM τυποποίησης και έτσι ασύμβατοι μεταφραστές να προκύψουν . Και αλλά προβλήματα μπορούν να υπάρξουν , όπως αριθμητικά λάθη που μπορούν να προκύψουν από την μετατροπή διάφορων ενοτήτων , όπως Ελευθερές καμπύλες και επιφάνειες , στην ουδέτερη τυποποίηση . Παρόλα τα προβλήματα ένα πρωτόκολλο ανταλλαγής είναι η καλύτερη λύση για την ενοποίηση ανόμοιων CAD / CAM συστημάτων . Τα περισσότερα από αυτά τα προβλήματα παρουσιάζονται στις αρχικές εκδόσεις των προγραμμάτων και εξαλείφονται στις τελευταίες .

Η άνοδος του ενδιαφέροντος στην παραγωγή ανταλλαγής δεδομένων οδήγησε διάφορους εθνικούς και παγκόσμιους οργανισμούς να ερευνήσουν τους ορισμούς της τυποποίησης για αυτό το σκοπό . Η εξέλιξη αυτών των τυποποιήσεων ακολουθεί παρόμοιο μονοπάτι με αυτό της ίδιας της τεχνολογίας των CAD / CAM συστημάτων . Στην αρχή η πρώτη προσπάθεια ήταν η ανταλλαγή μόνο σχηματικών δεδομένων

(Shape - based τυποποίηση) , αλλά όσο οι χρήστες γινόντουσαν πιο έμπειροι , διαπιστώθηκε ότι και τοπολογικά δεδομένα έπρεπε ανταλλαχθούν για να υπάρξει ολοκληρωμένος ορισμός των σχηματικών δεδομένων .

Αργότερα έγινε αντιληπτό ότι χρειάζονται περισσότερες πληροφορίες , για να γίνει κατανοητό το προϊόν , από τα σχηματικά δεδομένα . Έτσι η δεύτερη προσπάθεια αποσκοπούσε στην επέκταση της πρώτης . Έδωσε έμφαση σε ορισμούς και ανάπτυξη τυποποιήσεων (Product Data – Base τυποποίηση) που θα κάλυπταν ολόκληρο το φάσμα των δεδομένων που χρειάζονται (σχηματικά , μη σχηματικά , design , κατασκευαστικά) . Αυτές οι τυποποιήσεις πρέπει προσεχτικά να οριστούν γιατί οι πληροφορίες που ανταλλάσσονται , και είναι δυνατόν να χαθούν από κάποιο λάθος , είναι πολύτιμες . Για παράδειγμα η απεικόνιση των σχηματικών δεδομένων μπορεί να μην είναι ικανοποιητική για να οριστούν κατασκευαστικά δεδομένα . Όπως οι γραμμές NURBS (nonuniform rational B – spline) που μπορούν να αναπαραστήσουν πολλά είδη επιφάνειας . Για παράδειγμα μπορεί μια επιφάνεια , να έπρεπε κανονικά να τορνινιστεί , αλλά κατά την μεταφορά της να μεταφράστηκε σαν κατεργασία με τρυπάνι . Αυτά τα λάθη μπορούν να κοστίσουν ακριβά σε μια μεγάλη βιομηχανία .

Με τις γνώσεις και την εμπειρία να αυξάνονται , έγινε φανερό ότι οι προσπάθειες για ορισμό της τυποποίησης ανταλλαγής δεδομένων έπρεπε να ενωθεί σε ένα διεθνές επίπεδο . Αυτή η τρίτη προσπάθεια οδηγήθηκε από τα ISO (International Standards Organization) . Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται η εξέλιξη της ανταλλαγής δεδομένων και οι υπάρχοντες τυποποιήσεις .



Εξέλιξη της τυποποίησης ανταλλαγής δεδομένων .

Σε γενικές γραμμές , τρεις τύποι μεταφραστών μπορούν να διακριθούν συμπεριλαμβανόμενου :

- **Των γλωσσικών διεπαφών**
- **Των διαδικαστικών διεπαφών και**
- **Των περιγραφικών διεπαφών**

Στις γλωσσικές ο χρήστης χρησιμοποιεί τις εικόνες , τα γραφικά , τις επιλογές ή τις γλώσσες κειμένου για να περιγράψει το σχέδιο και τα προβλήματα παραγωγής . Οι γλώσσες κειμένου είναι ακόμα οι σημαντικότεροι τρόποι επικοινωνίας χρηστών / συστημάτων . Εντούτοις ,οι διαλογικές γραφικές γλώσσες κερδίζουν όλο και περισσότερο έδαφος , γιατί είναι ευκολότερες στην εκμάθηση και προσφέρουν μια φυσικότερη μέθοδο επικοινωνίας χρηστών .

Οι διαδικαστικές διεπαφές αναφέρονται στις γλωσσικές διεπαφές , οι οποίες είναι απαραίτητες για να κάνουν τους τεχνικούς ελέγχους , την μορφοποίηση CAD , την διαδικασία παραγωγής και τον προγραμματισμό μηχανών . Αυτές οι διεπαφές μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα υποπρογράμματα , τις περιγραφές παραμέτρων ή τις γλώσσες των εξυπηρετητών υπολογιστών είναι σημαντικότερη .

Μια γλώσσα εξυπηρετητή είναι μια υπάρχουσα γλώσσα όπως η FORTRAN , η οποία έχει επεκταθεί να είναι σε θέση να χειριστεί τα συγκεκριμένα ορίσματα όπως την περιγραφή ενός κύκλου . Αυτό γίνεται συχνά μέσω των κλήσεων των υπορουτίνων .

Οι διαδικαστικές διεπαφές χρησιμοποιούνται επίσης για να οργανώσουν με έναν γενικό τρόπο τη μορφοποίηση CAD που χρησιμοποιείται ή για να χειριστούν τα στοιχεία της βάσης δεδομένων του CAD .

Παρακάτω περιγράφονται οι σημαντικότερες διεπαφές που έχουν δημιουργηθεί :

IGES (Initial Graphics Exchange Specification , αρχική προδιαγραφή ανταλλαγής γραφικών παραστάσεων)

Η βασική έννοια IGES επικεντρώνεται στην ανταλλαγή των δεδομένων περιγραφής προϊόντων από ένα σύστημα CAD σε κάποιο άλλο . Αυτή η ανταλλαγή πραγματοποιείται μέσω ενός ουδέτερου αρχείου δεδομένων . Εάν οι πληροφορίες πρέπει να μεταφερθούν από έναν τύπο συστήματος CAD σε κάποιο άλλο τότε μετατρέπεται καταρχήν μέσω προ – επεξεργασίας σε ουδέτερο σχήμα δεδομένων που καθορίζεται από το IGES και στην συνέχεια μέσω ενός μετά – επεξεργαστή μετατρέπεται στο κατάλληλο σχήμα δεδομένων του αλλού συστήματος CAD . Με αυτήν την λειτουργία είναι δυνατό να μεταφερθούν τα στοιχεία CAD μεταξύ οποιουδήποτε συστήματος CAD , εφόσον αυτά είναι εξοπλισμένα με τους αντιστοίχους προ και μετά - επεξεργαστές (pre & postprocessors) .

Η διεπαφή IGES περιέχει τα αρχεία μήκους 80 χαρακτήρων που χαρακτηρίζονται από το σχήμα καρτών 80 στηλών όπου οι στήλες 1 – 72 περιέχουν πληροφορίες του κώδικα ASCII και οι στήλες 73 – 80 περιέχουν ένα αλφαβητικό χαρακτήρα ακολουθούμενο από έναν αύξοντα αριθμό για να υποδεικνύονται τα τμήματα .

Το αρχείο IGES έχει έξι μέρη . Αυτά είναι το τμήμα σημαιών , το τμήμα έναρξης , το σφαιρικό τμήμα , το τμήμα λημμάτων κατάλογου , το τμήμα δεδομένων παραμέτρου , και το τμήμα ολοκλήρωσης .

PDDI (Product Definition Data Interface , διεπαφή δεδομένων καθορισμού προϊόντων)

Ο ουσιαστικός στόχος αυτής της διεπαφής PDDI ήταν η δημιουργία μιας διεπαφής μεταξύ του CAD και του CAM . Ένα αρχείο PDDI είναι ένα

προσανατολισμένο σχέδιο το οποίο παρέχει μια επίσημη προδιαγραφή του παραγόμενου μοντέλου και των υπομοντέλων του . Αναλυτικότερα αντιπροσωπεύει :

1. Την τρισδιάστατη γεωμετρία του προϊόντος , που καθορίζεται από ένα σύνολο καμπυλών , επιφανειών και όγκων .
2. Την τοπολογία , που περιγράφει το σύνολο των δεδομένων και των σχέσεων για τον καθορισμό των ορίων των προϊόντων .
3. Την ανοχή , που έχει εισαχθεί από την ανακρίβεια των διαδικασιών παραγωγής .
4. Τα μελλοντικά στοιχεία που απαιτούνται για τον καθορισμό των διαδικασιών παραγωγής .
5. Τις μη – γεωμετρικές πληροφορίες για οργανωτικούς λόγους και περιγραφή του υλικού και των ιδιοτήτων του .

Επιπρόσθετες πληροφορίες είναι οι προδιαγραφές των και μετά – επεξεργαστών που απαιτούνται για την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ του CAD και του CAM . Οι προσπάθειες δημιουργίας του PDDI ήταν εννοιολογικές ερευνητικές δραστηριότητες και τα αποτελέσματα αυτών των προσπαθειών χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη των δραστηριοτήτων PDES και αποτέλεσαν μια σημαντική εισαγωγή στο STEP .

PDES (Product Data Exchange Specification , προδιαγραφή ανταλλαγής δεδομένων προϊόντων)

Ο στόχος του PDES ήταν να παραχθεί μια διεπαφή , η οποία να επιτρέπει την ανταλλαγή των δεδομένων ολόκληρου του κύκλου ανάπτυξης προϊόντων και του κύκλου παραγωγής . Μπορεί να αντιμετωπιστεί ως μια επέκταση του IGES του οποίου τα οργανωτικά και τεχνολογικά στοιχεία έχουν προστεθεί . Λειτουργικά το PDES θα περιέχει την έκδοση 4.0 του IGES .

Η φυσική και λογική δομή των δυο διεπαφών είναι διαφορετική .Για αυτόν τον λόγο θα υπάρχει ένα πρόγραμμα μετατροπής για να μεταφέρεται το IGES στο σχήμα PDES .

Ένα ειδικό χαρακτηριστικό γνώρισμα της ανάπτυξης PDES είναι η χρήση της επίσημης γλώσσας EXPRESS για την μορφοποίηση των πληροφοριών των

προϊόντων . Θα υπάρξουν δυνατότητες καθορισμού των χαρακτηριστικών γνωρισμάτων της παραγωγής , FEM και ειδικές εφαρμογές για τους πολιτικούς μηχανικούς έργων , την ηλεκτρονική , την κατασκευή σκαφών , κ.λ.π. Τα αποτελέσματα του προγράμματος PDES θα είναι η σημαντικότερη εισαγωγή στο STEP .

SET (Standard for Exchange and Transfer , τυποποίηση ανταλλαγής και μεταφοράς)

Η διεπαφή SET είναι πρότυπο για την ανταλλαγή όλων των δεδομένων , τα οποία παράγονται για το CAD / CAM . Πρόκειται για γαλλική ανάπτυξη και δημοσιεύθηκε αρχικά το 1984 (SET 85) . Διάφορες προσθήκες έχουν δημοσιευθεί από (SET F 88 , SET S 88 ΚΑΙ SET V 88) .

Οι πληροφορίες που μεταφέρονται μέσω της διεπαφής SET είναι πρότυπα πλαίσια , επιφάνειες , αναπαραστάσεις ορίων και μοντέλα FEM , καθώς επίσης τεχνικά σχέδια και επιστημονικά δεδομένα . Τα μεμονωμένα πρότυπα δεν μπορούν να καθορίσουν τις οργανωτικές , υλικές ιδιότητες όπως και τις πληροφορίες ανοχής αλλά πρέπει να συμπεριληφθούν στο σχέδιο για την μεταφορά .

Το SET επιτρέπει την ανταλλαγή των δεδομένων μεταξύ διαφορετικών συστημάτων CAD / CAM και επίσης μεταξύ των συστημάτων CAD / CAM και των κεντρικών τραπεζών δεδομένων . Χαρακτηρίζει μια γενικότερη δομή δεδομένων από το IGES . Τα δεδομένα αποθηκεύονται σε μια πολύ συμπιεσμένη μορφή . Κατά συνέπεια το μέσο μέγεθος αρχείων είναι πολύ μικρότερο και ο χρόνος επεξεργασίας είναι πολύ πιο σύντομος απ ' ό τι για το IGES .

VDAFS (Verband der Automobil – industrie Flachenschittselle)

Η ένωση της γερμανικής αυτοκινητοβιομηχανίας ανέπτυξε αυτήν την διεπαφή για την μεταφορά των τρισδιάστατων καμπυλών και των επιφανειών για την οποία η διεπαφή IGES υστερεί και είναι ανεπαρκής . Δυο εκδόσεις αυτής της της διεπαφής έχουν αναπτυχθεί .

Παρόμοια με την IGES , η διεπαφή VDAFS περιέχει αρχεία σταθερού μήκους 80 χαρακτήρων . Ένα αρχείο αποτελείται από μια επιγραφή και ένα τμήμα δεδομένων . Η επιγραφή περιγράφει τη πηγή δεδομένων , το όνομα προγράμματος , την ημερομηνία αρχικής σύνταξης , την ημερομηνία επικύρωσης , το πηγαίο σύστημα CAD και τον χρήστη . Στο τμήμα δεδομένων τα γεωμετρικά αντικείμενα περιγράφονται με τη βοήθεια των οντοτήτων . Τα χαρακτηριστικά για την παρουσίαση δεδομένων είναι ένα κατάλληλα προσανατολισμένο σχήμα δεδομένων .

Με τη διεπαφή VDAFS είναι δυνατό να μεταφερθεί οποιαδήποτε περιγεγραμμένη επιφάνεια κομματιού εργασίας , συμπεριλαμβανόμενου του προσανατολισμού του τέμνοντος εργαλείου . Τα προβλήματα επιβάλλουν τη μεταφορά του κειμένου , των διαστάσεων , της διαγώνιας εκκόλαψης , κ.λ.π. Επιπλέον , τα ενιαία στοιχεία παραλαμβάνονται από το χρήστη με ένα βασικό ατομικό σχήμα και είναι δύσκολο να χρησιμοποιηθούν για την περαιτέρω επεξεργασία . Ένα άλλο πρόβλημα είναι ότι η διεπαφή έχει ανεπαρκείς πόρους δομικών δεδομένων .

CAD*I διεπαφή

Η διεπαφή CAD*I αναπτύχθηκε στο πλαίσιο εργασιών του ESPRIT – πρόγραμμα 322 της Ευρωπαϊκής Επιτροπής . Η έμφαση αυτού του προγράμματος δόθηκε στην ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ των διάφορων συστημάτων CAD , την ανταλλαγή μεταξύ μοντέλων CAD και FEM και στην σύλληξη μιας ουδέτερης τράπεζας δεδομένων CAD .

Περιοχές στις οποίες έγιναν εργασίες με αυτό το πρόγραμμα είναι οι ακόλουθες :

- Έρευνα για τις δομές δεδομένων CAD και την παρουσίαση 2D και τρισδιάστατων μοντέλων με τη χρησιμοποίηση των νέων τεχνικών σχεδίασης
- Καθορισμός ουδέτερων μορφών αρχείων και παροχή μηχανισμών πρόσβασης
- Ανάπτυξη προ και μετά – επεξεργαστών για την διασύνδεση των διαφόρων συστημάτων CAD
- Ανάπτυξη μεθόδων δόκιμης διεπαφών , και προσθηκών για την εκτέλεση και την τεκμηρίωση των δοκίμων .

Ένας ειδικός στόχος του προγράμματος CAD*I ήταν η αλληλεπίδραση με τις δραστηριότητες STEP για να αναπτύξει τις λύσεις που θα μπορούσαν άμεσα να εφαρμοστούν στο STEP .

STEP (Standard for External Representation of Product Data , πρότυπο για την εξωτερική αναπαράσταση των δεδομένων των προϊόντων)

Η ISO – ομάδα εργασίας TC184 / SC4 υποστηρίζει το έργο STEP . Το STEP είναι ένα αρκτικόλεξο που σημαίνει , πρότυπο για την εξωτερική αναπαράσταση των μοντέλων των προϊόντων . Επίσης μερικές φορές καλείται πρότυπο για την ανταλλαγή των δεδομένων καθορισμού των προϊόντων .

Πρόκειται για μια προσπάθεια από αυτήν την ομάδα να αναπτυχθεί ένα διεθνές πρότυπο για τη αναπαράσταση των μοντέλων των προϊόντων και ένα σχήμα ανταλλαγής δεδομένων για όλες τις πληροφορίες που απαιτούνται για τον κύκλο ζωής του προϊόντος . Γενικά , πρόκειται για μια σειρά προτύπων προορισμένων να παράσχουν έναν κοινό μηχανισμό για τα δεδομένα των μοντέλων των προϊόντων σ' όλο τον κύκλο ζωής τους ανεξάρτητα από οποιαδήποτε πρόγραμμα χρησιμοποιήθηκε για την επεξεργασία τους . Στο STEP , τα δεδομένα CIM και CAD συνδέονται στενά μέσω της διεπαφής STEP με τις κύριες δραστηριότητες παραγωγής όπως το CAP , το PP&C , το CAM και το CAQ .

Τα ακόλουθα πρότυπα είναι οι προκάτοχοι του STEP IGES (Η.Π.Α.) , SET (Γαλλία) και VDAFS (Γερμανία) . Από το 1994 , όλα τα προαναφερθέντα πρότυπα έχουν αντικατασταθεί από το STEP . Οι σειρές προτύπων στο STEP παρέχουν μια ουδέτερη αναπαράσταση των δεδομένων των μοντέλων των προϊόντων υπό μορφή συνόλου ενσωματωμένων πόρων που υποστηρίζουν έναν πλήρη και σαφή καθορισμό του προϊόντος .

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΜΕ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΠΕΡΑΣΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

6.1 ΤΟ ΣΤΑΔΙΟ ΤΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ

Μια από τις σημαντικότερες ιδιότητες των προγραμμάτων CAD / CAM είναι η δυνατότητα της προσομοίωσης του προϊόντος . Για να επιτευχθεί η προσομοίωση θα πρέπει ο υπολογιστής να χρησιμοποιήσει πληροφορίες για την κατάσταση στο εσωτερικό του μοντέλου . Αυτό επιτυγχάνεται με διάφορες μεθόδους μια από τις οποίες είναι και η ανάλυση πεπερασμένων στοιχείων .

Η ανάλυση με πεπερασμένα στοιχεία είναι μια διαδικασία μέσω της οποίας σε πρώτη φάση επιχειρείται να προβλεφθεί η παραμόρφωση ή η κάμψη που θα υποστεί το μοντέλο μετά την επιβολή δυνάμεων ή τάσεων . Με αυτήν τη μέθοδο χωρίζουμε την κατασκευή σε ένα πλέγμα που συγκροτείται από στοιχεία , (μικρά κομμάτια) που ενώνονται μεταξύ τους . Τα σημεία στα οποία τα στοιχεία ενώνονται ονομάζονται “ nodes “ κόμβοι . Η τοπολογία κάθε στοιχείου ορίζεται από τους κόμβους αυτούς οι οποίοι έχουν κάποιο αριθμό για να διαχωρίζονται , (π.χ. Node 56). Υπάρχει λοιπόν μια ορίζουσα η οποία αντιπροσωπεύει το κάθε σημείο και με το συνδυασμό τελικά όλων αυτών των σημείων βγαίνει η τελική μορφή του μοντέλου .

Όταν συντελείται καταπόνηση αυτή προκαλεί την αλλαγή της θέσης του κάθε κόμβου , όποτε αλλάζει και η ορίζουσα που τον αντιπροσωπεύει και κατ' επέκταση και η μορφή του μοντέλου .

Είναι κατανοητό ότι ο κάθε κόμβος μπορεί να μεταφερθεί προς όλες τις διαστάσεις (x , y , z) , καθώς και να περιστραφεί γύρω από αυτές .

Για κάθε μια από αυτές τις κινήσεις υπάρχει και η αντίστοιχη εξίσωση η οποία βέβαια είναι και αυτή γραμμένη σε μορφή ορίζουσας . Αυτό γίνεται για να μπορούν να περαστούν στον αλγόριθμο του προγράμματος .

Η παρακάτω σχέση συνδέει τη δύναμη με την παραμόρφωση :

$$\{ \mathbf{F} \} = [\mathbf{K}] * \{ \mathbf{d} \}$$

$F = \text{FORCE}$ (Δύναμη)

$K =$ εξίσωση τοπολογίας κόμβου

$d = \text{displacement}$ (μετατόπιση)

ΜΟΝΤΕΛΟ ΠΕΠΕΡΑΣΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (FEM)

Για να γίνει όλη αυτή η διαδικασία , πρέπει να γίνει αντικατάσταση του μοντέλου με ένα μοντέλο πεπερασμένων στοιχείων , Finite Element Model (FEM) . Στη ουσία χρησιμοποιείται η εικόνα του μοντέλου και όχι το ίδιο το μοντέλο .

Ένα FEM πολύ συχνά κατασκευάζεται με περισσότερα από ένα είδη στοιχείων . Αυτό είναι απαραίτητο ειδικά όταν πρόκειται για πολύπλοκες κατασκευές . Στην περίπτωση αυτή πρέπει να γίνεται πολύ προσεχτική επιλογή των στοιχείων που θα χρησιμοποιηθούν .

Στην ουσία με τη μέθοδο αυτή από το σύνολο των στοιχειωδών δομικών μονάδων που αποτελούν το μοντέλο , γίνεται επιλογή κάποιων αντιπροσωπευτικών κερδίζοντας έτσι , ένα μεγάλο αριθμό πράξεων , αφού στη ουσία ο αριθμός των μορίων ενός μοντέλου θα έτεινε στο άπειρο .

Το FEM είναι στην ουσία η εξιδανίκευση του μοντέλου πάνω στην οποία εμείς τοποθετούμε τους κόμβους , τα στοιχεία , τις φυσικές και υλικές ιδιότητες (physical and material properties) καθώς και τις εξωτερικές επιδράσεις (καταπόνησης συνήθως) – boundary conditions - .

Για διαφορετικούς τρόπους μελέτης και ανάλυσης του μοντέλου ορίζουμε αναλόγως το μοντέλο , δηλαδή αλλάζει το meshing που πλέον αναφέρεται με τον όρο πλεγματοποίηση .

Ένα FEM πολλές φορές μπορεί να οριστεί με διαφορετικούς τύπους στοιχείων – elements - . Σκοπός της δημιουργίας του FEM είναι η καλύτερη απόδοση της παραμόρφωσης .

Είναι αδιάφορο αν το FEM είναι το ακριβές αντίγραφο του μοντέλου οπτικά . Ενδιαφέρει δηλαδή ο τρόπος της ανάλυσης που θα γίνει να δώσει με την περισσότερη πιστότητα την αλλοίωση που θα υποστεί το μοντέλο μετά την επιβολή συνιστωσών καταπόνησης . Έτσι κατά την ανάλυση της κατασκευής μπορεί να χρησιμοποιηθούν

επιμέρους στοιχεία κελύφους , (thin Shell elements) και στοιχεία δοκών (beam elements) .

Η ακρίβεια των αποτελεσμάτων κατά την τελική επίλυση του δοκιμίου βέβαια εξαρτάται από αρκετούς παράγοντες όπως :

- Το πόσο καλά έχει κατασκευαστεί το μοντέλο στη σχεδίαση
- Τις τιμές των φορτίων και γενικά των εξωτερικών καταπονήσεων
- Την ακρίβεια των στοιχείων που επιλέχθηκαν για το συγκεκριμένο πρόβλημα

Είναι ευνόητο ότι σε όσο μικρότερα στοιχεία , άρα και περισσότερα χωρίσουμε το μοντέλο , τόσο πιο ακριβή θα είναι τα αποτελέσματα της ανάλυσης . Ο πιο σίγουρος τρόπος να επιβεβαιώσουμε τα αποτελέσματα της ανάλυσης είναι να επαναλάβουμε με μικρότερα στοιχεία ώστε να γίνει πιο πυκνό το meshing και στη συνέχεια να διασταυρώσουμε τα αποτελέσματα από τις διαδοχικές αναλύσεις ώστε να διαπιστώσουμε αν αυτά συγκλίνουν ή στην αντίθετη περίπτωση έχουμε σημαντικές αποκλίσεις . Φυσικά στην περίπτωση που θα συμβεί το δεύτερο είναι φανερό ότι η ανάλυση πρέπει να γίνει με μεγαλύτερη λεπτομέρεια .

Αυτό που πρέπει να κατανοήσει ο αναλυτής είναι ότι δεν μας ενδιαφέρει το FEM να μοιάζει με το πραγματικό δοκίμιο αλλά να συμπεριφέρεται μαθηματικά ακριβώς όπως το δοκίμιο .

Ο όρος μαθηματική συμπεριφορά , χρησιμοποιείται γιατί κάθε κόμβος (node) που μας δίνει πληροφορίες για το εσωτερικό του μοντέλου είναι ορισμένος στο χώρο με συγκεκριμένες συντεταγμένες .

Προβλήματα παρουσιάζονται συχνά από το λάθος χειρισμό των παραγόντων καταπόνησης . Είναι σημαντικό αυτές να ορίζονται σωστά ανάλογα με τη μορφή του μοντέλου . Για παράδειγμα μπορεί να ασκηθεί μια δύναμη με συγκεκριμένη μέτρο – τιμή αλλάζοντας όμως το σημείο εφαρμογής της και την κατεύθυνση της (διεύθυνση και φορά) και να καταλήξει σε τελείως διαφορετική παραμόρφωση . Είναι καλό

λοιπόν να υπάρχει μελέτη για την ευαισθησία του μοντέλου ώστε να γίνει κατανοητός ο καλύτερος τρόπος εφαρμογής των καταπονήσεων .

Σκοπός της ανάλυσης δεν είναι με κάποιο τρόπο να εμφανιστούν στην οθόνη αριθμητικά δεδομένα , αλλά να παρθεί μια καλή εικόνα από το εσωτερικό του μοντέλου .

ΒΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΠΕΡΑΣΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Ο σχεδιασμός με πεπερασμένα στοιχεία γίνεται σε τρία βασικά βήματα :

1. **ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ**
2. **ΕΠΙΛΥΣΗ**
3. **ΕΠΙΔΕΙΞΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ**

Η επεξεργασία περιλαμβάνει τις παρακάτω διαδικασίες :

- Ανάλυση του μοντέλου με πεπερασμένα στοιχεία – meshing
- Προσθήκη φυσικών και υλικών ιδιοτήτων – physical material properties
- Προσθήκη εξωτερικών παραγόντων καταπόνησης – boundary conditions
- Έλεγχος ποιότητας του meshing

Η ανάλυση μπορεί να είναι :

- Γραμμική (LINEAR) ,
- Μη γραμμική (NON – LINEAR) ,
- Κάμψης (BUCKLING) ,
- Δυναμική (DYNAMICS) ,
- Θερμικής αγωγιμότητας (CONDUCTION HEAT TRANSFER) ,
- Δυναμικής ροής (POTENTIAL FLOW) .

Η επίδειξη αποτελεσμάτων δίνει την δυνατότητα της γραφικής απεικόνισης των παραμορφώσεων καθώς επίσης και των συγκρίσεων των αποτελεσμάτων με τα κριτήρια που ορίστηκαν κατά την κατασκευή του μοντέλου , όπως για παράδειγμα όρια ελαστικότητας του υλικού .

Η επίδειξη των σημείων που μετατοπίστηκαν - displacement – είναι αρκετά ικανοποιητική επίδειξη των αποτελεσμάτων γιατί είναι πολύ πιο εύκολος ο εντοπισμός των λαθών που έγιναν . Είναι πιο εύκολο να υποθέσει αν κάποιο σημείο έπρεπε να μετακινηθεί ή όχι , από το να καταλάβει ο χρήστης το βαθμό της πίεσης – stress , που υπέστη .

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

Ο ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ

7.1 CAD / CAM ΚΑΙ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ

Η χρήση των συστημάτων CAD / CAM στον αυτοματισμό ορίζει αλλά και ορίζεται από την παραγωγική διαδικασία . Ανάλογα με το προϊόν που παρασκευάζεται , την ποσότητα των προϊόντων , το είδος κατεργασίας κ.λ.π. διακρίνονται τέσσερις βασικές κατηγορίες διαδικασιών .

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΩΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ

CONTINUOUS – FLOW PROCESSES

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΡΟΗΣ

Είναι οι διαδικασίες επεξεργασίας μεγάλων ποσοτήτων ρευστών , συνήθως , πρώτων υλών , όπως στις χημικές βιομηχανίες .

Παραδείγματα τέτοιων βιομηχανιών είναι οι βιομηχανίες πετρελαιοειδών (διυλιστήρια κ.τ.λ.) , βιομηχανίες φυσικού αερίου , εταιρίες ύδρευσης , χυτήρια κ.ο.κ.

Οι τεχνικές που εφαρμόζονται στις διαδικασίες συνεχούς ροής είναι :

- Σύστημα μετρήσεων των παραμέτρων της διαδικασίας
- Τεχνικές έλεγχου και αριστοποίησης της συνεχούς διαδικασίας
- Πλήρη αυτοματοποίηση της παραγωγής .

MASS PRODUCTION OF DISCRETE PRODUCTS

ΜΑΖΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΠΙΛΕΚΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Παράδειγμα τέτοιων βιομηχανιών είναι οι αυτοκινητοβιομηχανίες , οι βιομηχανίες παραγωγής μηχανών κ.λ.π.

Η επιλεκτικότητα έχει να κάνει με την δυνατότητα παραγωγής από την ίδια διαδικασία ενός προϊόντος μέσα από ένα πλήθος άλλων παραπλήσιων προϊόντων . Παραδείγματος χάρη η παραγωγή ενός συγκεκριμένου μοντέλου αυτοκίνητου από την αυτοκινητοβιομηχανία , παραγωγή ψυγείων , πλυντηρίων κ.τ.λ.

Εδώ οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται είναι :

- Αυτόματη μεταφορά πρώτων υλών και προϊόντων
- Αυτόματη συναρμολόγηση
- χρήση robot για κοπή , για χειρισμούς , για βαφή κ.α.

BATCH PRODUCTION

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΔΕΣΜΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Εδώ υπάρχει παραγωγή περιορισμένων ποσοτήτων ενός προϊόντος που μπορεί να επαναλαμβάνεται περιοδικά . Για παράδειγμα παραγωγή βιβλίων , ρούχων , περιοδικών , υποδημάτων , εφημερίδων κ.τ.λ.

Χρησιμοποιούμενες τεχνικές αυτοματισμού :

- αριθμητικός έλεγχος (Numerical Control – NC) παραδοσιακός και με τη χρήση υπολογιστή (CNC)
- επεξεργασία με βάση αρχές προσαρμοστικού έλεγχου (adaptive control)
- χρήση robots και ολοκληρωμένα συστήματα βιομηχανικής παραγωγής με τη βοήθεια υπολογιστή (CIM) .

JOB SHOP PRODUCTION

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΤΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ

Παραγωγή μικρών ποσοτήτων , συχνά ενός μόνο προϊόντος , στο οποίο ειδικεύονται οι κατασκευαστές και είναι , συνήθως , σύνθετο τεχνολογικά . Αυτά κυρίως κατασκευάζονται κατά παραγγελιά , όπως τα αεροπλάνα , οι εργαλειομηχανές

ειδικά μηχανήματα για εξειδικευμένες εργασίες , προϊόντα υπέρ υψηλής τεχνολογίας κ.λ.π.

Είδη χρησιμοποιούμενου αυτοματισμού :

- Αριθμητικός έλεγχος (NC – DNC – CNC – FMS).

7.2 ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΠΕΔΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ CAD / CAM

Γενικά η τεχνολογία CAD / CAM αντιμετωπίζει τη διαδικασία της παραγωγής σαν ενιαίο σύνολο , ενοποιώντας τις λειτουργίες προγραμματισμού της παραγωγής και της σχεδίασης με την καθ' αυτό παραγωγική διαδικασία .

Τα επιστημονικά πεδία , οι τεχνολογίες κ.λ.π. που σχετίζονται , εφάπτονται ή περιλαμβάνονται στην τεχνολογία CAD / CAM είναι αρκετά . Παρακάτω παρουσιάζονται κάποιες ενδεικτικά :

- Interactive Computer Graphics Systems (ICG) , αλληλεπιδραστικό σύστημα γραφικών υπολογιστή
- Color computer graphics , Έγχρωμα γραφικά υπολογιστή
- Animated computer graphics , Κινούμενα γραφικά υπολογιστή
- Design engineering analysis software , Προγράμματα ανάλυσης μηχανολογικής σχεδίασης
- Group Technology (parts classification and Coding) (GT) , ομαδοποίηση – ταξινόμηση – κωδικοποίηση
- Design retrieval systems , συστήματα ανάκτησης σχεδίων
- Automated drafting , αυτόματη μηχανολογική σχεδίαση
- Design and manufacturing data base , Βάσεις δεδομένων σχεδίων και κατασκευών
- Computer – Assisted Process Planning (CAPP) , υποστήριξη διαδικασιών προγραμματισμού μέσω υπολογιστή
- Computerized machine ability data systems , συστήματα δεδομένων προγραμματισμού δεξιοτήτων μηχανών

- Computer – generated work standards , δημιουργία πρότυπων εργασίας μέσω υπολογιστών
 - Computer – assisted NC part programming , υποστηρικτικός προγραμματισμός αριθμητικού έλεγχου
 - Interactive graphics NC part programming , διαλογικός γραφικός προγραμματισμός αριθμητικού έλεγχου
-
- Finely tuned production scheduling , λεπτομερής συντονισμός χρονοδιαγράμματος παραγωγής
 - Material requirements planning (MRP) , προγραμματισμός παραγωγής με βάση τα απαιτούμενα υλικά
 - Shop floor control (SFC) , έλεγχος κατώτατων ορίων αγοράς
 - Computer Numerical Control (CNC) αριθμητικός έλεγχος μέσω υπολογιστή
 - Computer – controlled robots , έλεγχος αυτόματων μηχανικών διατάξεων μέσω υπολογιστή
 - Microprocessor control applications , εφαρμογές ελέγχου μέσω μικροεπεξεργαστή
 - Computer – Aided Inspection (CAI) , επιθεώρηση μέσω υπολογιστή

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

Η ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ ΣΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΣΩ ΤΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ

8.1 ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ

Για να μπορέσει μια εικόνα να εισαχθεί στον υπολογιστή , θα πρέπει να μετατραπεί μέσω κάποιας περιφερειακής συσκευής του υπολογιστή σε ψηφιακή μορφή . Οι συσκευές της σύγχρονης τεχνολογίας , οι οποίες χρησιμοποιούνται στην ψηφιοποίηση των εικόνων είναι ο ψηφιοποιητής και ο σαρωτής .

Παρακάτω ακολουθεί μια παρουσίαση αυτών των συσκευών όπως και άλλων παρεμφερών συσκευών που χρησιμοποιούνται για την μετατροπή των εικόνων από αναλογική μορφή σε ψηφιακή προκειμένου αυτές να μπορούν να χρησιμοποιηθούν στους υπολογιστές .

ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΤΕΣ (DIGITIZER BOARDS)

Είναι ηλεκτρομηχανικές διατάξεις για Vector graphics , που αποτελούνται από ένα σχεδιαστικό πίνακα με ένα κινούμενο στυλό (stylus) , ο οποίος με την κίνηση του προκαλεί τη σχεδίαση ενός αντικειμένου .

Διακρίνουμε τους ψηφιοποιητές σε :

- Ελεύθερου δρομέα (Free – cursor digitizers) , στα οποία ο δείκτης είναι ελαφριά συσκευή συνδεδεμένη με εύκαμπτο καλώδιο προς τον πίνακα σχεδίασης
- Περιορισμένου δρομέα (Constrained – cursor digitizers) , όπου η κίνηση του δείκτη είναι περιορισμένη πάνω στον πίνακα και
- Μηχανικού δρομέα (Motorized – cursor digitizers) , όπου ο δείκτης κινείται με τη βοήθεια κινητήρων , που οδηγούνται από joystick .

Ο ψηφιοποιητής είναι μια αυτόνομη συσκευή του υπολογιστή και αποτελείται μια τράπεζα ορθογωνίου σχήματος , με διαστάσεις που μπορεί να ποικίλλουν από DIN

A4 έως A0 . Η συσκευή έχει προορισμό να μετράει ορθογώνιες καρτεσιανές συντεταγμένες (x,y) , σ' ένα δικό της τοπικό σύστημα αναφοράς (x,y) και κατά συνέπεια να ψηφιοποιεί κάποιο σχέδιο σε διανυσματική μορφή . Η μέτρηση των συντεταγμένων αυτών γίνεται συνήθως σε mm ή cm και εμφανίζεται στην οθόνη που μπορεί να διαθέτει ο ψηφιοποιητής γι αυτό το σκοπό . Συγχρόνως οι συντεταγμένες μεταβιβάζονται και στον υπολογιστή , με τον οποίο είναι συνδεδεμένος ο ψηφιοποιητής .

Όσον αφορά τον τρόπο λειτουργίας του , ο ψηφιοποιητής διαθέτει δυο επίπεδα ελέγχου (control modes) .

Στο τοπικό (local mode) επίπεδο , η συσκευή ελέγχεται απευθείας από το χρηστή με το χέρι (manual mode) , μέσω του πληκτρολόγιου που διαθέτει , ενώ στο επίπεδο του τηλεχειρισμού (remote mode) , ελέγχεται μέσω ξενιστή υπολογιστή (host computer) , με τον οποίο είναι συνδεδεμένος .

Μέσω του μενού έλεγχου που το συνοδεύει , ο χρηστής έχει δυνατότητα διαφόρων επιλογών όπως :

- Να ορίσει ένα νέο σύστημα συντεταγμένων (x',y') , κάνοντας μετάθεση και στροφή του αρχικού συστήματος (x,y) του ψηφιοποιητή .
- Να επαναφέρει το σύστημα συντεταγμένων στην αρχική του θέση
- Να ψηφιοποιεί μεμονωμένα σημεία (point mode) με το πάτημα ενός πλήκτρου
- Να επιλέγει να ψηφιοποιεί γραμμές , αναγκάζοντας τη συσκευή να στέλνει συνεχώς σημεία (stream mode)
- Να επιλέγει να ψηφιοποιεί γραμμές , κάνοντας τη συσκευή να στέλνει σημεία , μόνο εφόσον κρατείται πατημένο κάποιο πλήκτρο του ελευθέρου στελέχους (switch stream mode)
- Να επιλέγει το βήμα ψηφιοποίησης (incremental mode) κατά τη διαδικασία των προηγούμενων δυο επιλογών

Για τη ψηφιοποίηση ενός σχεδίου μέσω ψηφιοποιητή ακολουθείται η εξής διαδικασία :

Το σχέδιο που πρόκειται να ψηφιοποιηθεί τοποθετείται σταθερά πάνω στη τράπεζα του ψηφιοποιητή . Ο προσδιορισμός του προς μέτρηση μεμονωμένου

σημείου ή του συνόλου σημείων , γίνεται με τη βοήθεια κινητού στελέχους , το οποίο φέρει σταυρόνημα . Μέσω του σταυρονήματος σκοπεύετε το συγκεκριμένο σημείο και με το πάτημα ενός πλήκτρου του κινητού στελέχους , ο ψηφιοποιητής μετράει τις συντεταγμένες x και y στο τοπικό σύστημα αναφοράς .

Εφόσον δεν έχει γίνει επιλογή του να ψηφιοποιεί η συσκευή με βήμα κατά x και y , τότε η συσκευή στέλνει προκαθορισμένο αριθμό σημείων ανά δευτερόλεπτο (sec) , δηλαδή στέλνει ορισμένο αριθμό σημείων ανά συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα (time interval mode) . Η επιλογή του βήματος ψηφιοποίησης , στη ουσία μεταβάλλει πρόσκαιρα τη διακριτική ικανότητα του ψηφιοποιητή .

Το κινητό στέλεχος του ψηφιοποιητή μπορεί να έχει διάφορες μορφές και κατά κανόνα είναι συνδεδεμένο μέσω καλωδίου με τον ψηφιοποιητή . Τελευταία έχουν εμφανιστεί ψηφιοποιητές , στους οποίους το στέλεχος ψηφιοποίησης δεν είναι άμεσα συνδεδεμένο με τον ψηφιοποιητή , αλλά επικοινωνεί με τον υπολογιστή ασύρματα (cordless) . Υπάρχουν λοιπόν κινητά στελέχη τα οποία φέρουν σταυρόνημα και άλλα που έχουν τη μορφή στυλό . Τα κινητά στελέχη που έχουν σταυρόνημα , συνοδεύονται από μια σειρά πλήκτρων με αριθμούς ή και χαρακτήρες . Τα πλήκτρα αυτά χρησιμεύουν για να δίνονται διάφοροι κωδικοί από τον χρήστη στα σημεία κατά τη στιγμή της ψηφιοποίησης .

Για την κατασκευή των ψηφιοποιητών ελεύθερου στελέχους , εφαρμόστηκαν κατά καιρούς διάφορες τεχνολογίες , όπως η ηλεκτροστατική , η μαγνητική , η οπτική και η υπέρηχος .

Απ' τις προηγούμενες τεχνολογίες , εκείνη που ξεχώρισε και εφαρμόζεται στις σύγχρονες συσκευές είναι η ηλεκτροστατική .

Η μαγνητική τεχνολογία , αν και έχει το πλεονέκτημα της υψηλής διακριτικής ικανότητας , εντούτοις μειονεκτεί εξαιτίας της μεγάλης κατανάλωσης ενέργειας κυρίως επειδή η αίσθηση του στελέχους – ιδιαίτερα όταν αυτό έχει τη μορφή στυλό – εξαρτάται από τη γωνία που σχηματίζει με την επιφάνεια της τράπεζας .

Οι ψηφιοποιητές έχουν τη δυνατότητα ψηφιοποίησης επιλεγμένης γραμμικής πληροφορίας ή μεμονωμένων σημείων του σχεδίου .

Η επιλογή ψηφιοποίησης της πληροφορίας , γίνεται μέσω ειδικών πλήκτρων , που διαθέτουν οι ψηφιοποιητές . Μετά την ψηφιοποίηση της , η εικόνα αντιστοιχεί σε μια ακολουθία σχεδιαστικών εντολών , που περιγράφουν τα επί μέρους διανύσματα .

Μειονέκτημα του ψηφιοποιητή , αποτελεί η αδυναμία ψηφιοποίησης ποιοτικής πληροφορίας της εικόνας , όπως π.χ. χρώματος , πάχους γραμμών , συμβολών κ.λ.π.

Αυτό βέβαια δεν αποτελεί αποκλειστικό μειονέκτημα του ψηφιοποιητή , αλλά είναι μειονέκτημα της διανυσματικής μεθόδου , την οποία υποστηρίζει .

Τα σφάλματα του ψηφιοποιητή , όσον αφορά τη μέτρηση των x και y , προέρχονται κυρίως από την ακρίβεια κατασκευής του πλέγματος ηλεκτροδίων , όπως και από τον τρόπο επεξεργασίας των σημάτων που λαμβάνει το κινητό στέλεχος. Επιπλέον πηγή σφαλμάτων αποτελεί η εκκεντρότητα του σταυρονήματος του κινητού στελέχους , το οποίο έχει ως αποτέλεσμα τον λάθος εντοπισμό της θέσης του κέντρου του σταυρονήματος και κατ' επέκταση της θέσης του ψηφιοποιημένου σημείου .

ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΤΕΣ ΑΦΗΣ (TOUCH DIGITIZERS)

Προσαρμίζονται πάνω από οθόνες (CRT display) και αντιλαμβάνονται τη φυσική επαφή . Η αρχή λειτουργίας τους στηρίζεται στο γεγονός ότι όποια φυσική επαφή προκαλεί μείωση του δυναμικού της οθόνης και έτσι εντοπίζεται το σημείο αφής .

ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΤΕΣ ΤΡΙΩΝ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ (3D DIGITIZERS)

Είναι ηλεκτρομηχανικές διατάξεις για Vector graphics όπως και οι δυο διαστάσεων ψηφιοποιητές με τη διάφορα ότι το κινούμενο στυλό (stylus) έχει τη δυνατότητα να εισάγει σημεία ως προς x , y , z και έτσι προκαλεί τη σχεδίαση ενός τρισδιάστατου αντικειμένου .

ΣΑΡΩΤΕΣ (SCANNERS)

Οι scanners , ή σαρωτές στα ελληνικά , είναι τα μάτια του υπολογιστή . Το πολύτιμο αυτό εργαλείο αποτελεί σήμερα ένα σημαντικό βοηθό στην καθημερινή ζωή όχι μόνο των επαγγελματιών αλλά και των απλών χρηστών .

Κάποτε , η ύπαρξη ενός σαρωτή σε ένα γραφείο δήλωνε οπωσδήποτε επαγγελματική ενασχόληση ενώ αν κάποιος διέθετε σαρωτή στο σπίτι του , ήταν πολυτέλεια .

Οι τιμές ήταν εξωπραγματικές και δύσκολα μπορούσε κάποιος να αποκτήσει αυτό το εργαλείο που θα του επέτρεπε να ψηφιοποιεί για παράδειγμα τις οικογενειακές του στιγμές και να τις βλέπει στην οθόνη του υπολογιστή του !

Όμως , η δραματική πτώση των τιμών τους , μέσα από την εξέλιξη της τεχνολογίας , επέφερε πραγματική επανάσταση στο χώρο και έφτασε σε σημείο να δίνουν δωρεάν ένα σαρωτή με την αγορά ενός νέου υπολογιστή !

ΧΡΗΣΗ ΣΑΡΩΤΩΝ

Πάντως , πρώτη αναμφισβήτητη ανάγκη για χρήση σαρωτών προέκυψε από την ηλεκτρονική σελιδοποίηση έντυπων , το γνωστό και ως Desktop Publishing .

Η ψηφιοποίηση των φωτογραφιών και των σχεδίων αλλά και παντός έγγραφου επέτρεπε την επεξεργασία τους μέσα σε ένα πρόγραμμα DTP ή ακόμη και χωριστά όπως για παράδειγμα σε ένα πρόγραμμα επεξεργασίας εικόνας .

Με τους σαρωτές γίνεται :

- Ψηφιοποίηση εικόνων και έγγραφων , έτσι ώστε να περαστούν στον υπολογιστή , στο σκληρό δίσκο , σε ένα CD – R και σε μια δισκέτα .
- Μετατροπή ενός κειμένου ή ενός περιοδικού σε κατάλληλη μορφή ώστε να είναι δυνατή η επεξεργασία του με τη βοήθεια ενός επεξεργαστή κειμένου .

Βέβαια , στην περίπτωση μετατροπής κειμένου από βιβλίο ή περιοδικό σε επεξεργάσιμο κείμενο (editable text) , απαιτείται ένα πρόγραμμα OCR (Optical Character Recognition) , δηλαδή ένα πρόγραμμα οπτικής αναγνώρισης χαρακτήρων .

Σήμερα , όλοι σχεδόν οι σαρωτές , συνοδεύονται από τέτοια προγράμματα και μάλιστα με δυνατότητα να αναγνωρίζουν και ελληνικούς χαρακτήρες .

Η επανάσταση στο χώρο των σαρωτών ήρθε από το Internet . Το διαδίκτυο και συγκεκριμένα η τρομερή εξάπλωση του world wide web , δηλαδή του παγκόσμιου ιστού , δημιούργησε νέες ανάγκες αφού πολλαπλασιάστηκαν αυτοί που θέλανε να εμπλουτίσουν με εικόνες το παγκόσμιο δίκτυο .

8.2 ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΕΙΣ ΟΘΟΝΕΣ (CRT, LCD, TFT)

Ο υπολογιστής έχει τη δυνατότητα να στείλει μια εικόνα σε μια μεγάλη ποικιλία περιφερειακών συσκευών απεικονίσεις (display devices) , οι οποίες μπορούν να συνδεθούν μαζί του .

Οι συσκευές απεικονίσεις χαρακτηρίζονται από τη διακριτική ικανότητα (resolution) , το μέγεθος της οθόνης (display size) , την ταχύτητα αλλαγής της εικόνας , που παίζει ρόλο στην απεικόνιση δυναμικών φαινομένων , (σε nanosec / pixel) , την ποικιλία χρωμάτων , το περιβάλλον λειτουργίας (θερμοκρασία κ.α.) , τη δυνατότητα διασύνδεσης (interface : RS 232C , GRIB κ.α.) , το απαιτούμενο λογισμικό για την υποστήριξη (de facto standards : Tektronix 4010 , ή 4027 compatible κ.α.) , τη δυνατότητα συνδέσεις με συσκευές hard – copy , τη δυνατότητα σύνδεσης με συσκευές για αλληλεπίδραση χρηστή – μηχανής (mouse , joystick κ.α.) και τη δυνατότητα ειδικών λειτουργιών (zooming κ.α.) .

Οι πιο γνωστές συσκευές απεικονίσεις γραφικών διακρίνονται σε :

- Raster refresh οθόνες σωλήνα καθοδικών ακτινών (Cathode Ray Tube , CRT)
- Vector refresh οθόνες CRT (direct beam ή calligraphic)
- Οθόνες απευθείας αποθήκευσης της εικόνας (Direct View Storage Tube , DVST) , που χαρακτηρίζονται από μεγάλη διακριτική ικανότητα
- Οθόνες πλάσματος (plasma)
- Οθόνες φωτοδιόδων (Light Emission Diode , LED)
- Οθόνες υγρών κρυστάλλων (Liquid Crystal Display , LCD) κ.λ.π.

ΟΘΟΝΕΣ ΓΡΑΦΙΚΩΝ CRT

Από την προηγούμενη ποικιλία συσκευών οθονών , οι οθόνες CRT είναι οι πιο δημοφιλείς , κάτι που οφείλεται στην βελτίωση της τεχνολογίας τους και στο φθινό κόστος κατασκευής τους . Οι οθόνες CRT χρησιμοποιούν για τη απεικόνιση της

εικόνας στην οθόνη τους και τις δυο τεχνικές , δηλαδή του διανύσματος και του ψηφιδωτού .

ΟΘΟΝΕΣ ΣΩΛΗΝΑ ΚΑΘΟΔΙΚΩΝ ΑΚΤΙΝΩΝ ΜΕ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ

Το βασικό τμήμα μιας οθόνης σωλήνα καθοδικών ακτινών με συντήρηση της εικόνας (Refresh Cathode Ray Tube , Refresh CRT) , είναι η λυχνία της .

Αυτή περιλαμβάνει :

- Το ηλεκτρονικό πυροβόλο (electron gun)
- Το σύστημα εστίασης (focusing system)
- Το σύστημα επιτάχυνσης (accelerating system)
- Το σύστημα απόκλισης (deflection system) της δέσμης ηλεκτρονίων .

Σε αντίθεση με τον υπολογιστή που είναι μια καθαρά ψηφιακή συσκευή (digital device) , θα πρέπει να τονισθεί ότι η οθόνη CRT με συντήρηση εικόνας , είναι μια αναλογική συσκευή (analog device) . Γιατί όπως είναι γνωστό , ψηφιακή είναι μια συσκευή όταν αναπαριστά – δέχεται και επεξεργάζεται – όλες τις ποσότητες ως διακριτές τιμές , ενώ αντίθετα αναλογική είναι εκείνη η συσκευή που αναπαριστά όλες τις ποσότητες ως συνεχείς τιμές .

Το ηλεκτρονικό πυροβόλο αποτελείται από ένα περιελιγμένο θερμαινόμενο νήμα , το οποίο εφαρμόζεται απευθείας πάνω σε μια κάθοδο με κυλινδρικό σχήμα και από το πλέγμα ελέγχου .

Η θέρμανση της καθόδου από το θερμαινόμενο νήμα , έχει ως αποτέλεσμα την εκπομπή νέφους ηλεκτρονίων από την επιφάνεια της .

Το σύστημα εστίασης είναι εκείνο που δημιουργεί την ακτίνα ηλεκτρονίων , εξαναγκάζοντας τα ηλεκτρόνια που παρήχθησαν από το ηλεκτρονικό πυροβόλο να εστιαστούν και να καταλήξουν σε μια λεπτή δέσμη , με παρά πολύ μικρό ίχνος . Η εστίαση επιτυγχάνεται με τη βοήθεια ηλεκτρικού ή μαγνητικού πεδίου . Για την απόκλιση της ακτίνας ηλεκτρονίων χρησιμοποιείται επίσης ηλεκτρικό ή μαγνητικό πεδίο .

Το τελικό στάδιο της πορείας της ακτίνας ηλεκτρονίων , είναι η πτώση της πάνω στην επιφάνεια της οθόνης (display) , η οποία εσωτερικά είναι επιχρισμένη με φώσφορο και αποτελεί φθορίζουσα επιφάνεια της οθόνης . Η πτώση της ακτίνας πάνω στη φθορίζουσα επιφάνεια , διεγείρει το φώσφορο στο σημείο εκείνο και δημιουργεί μια φωτεινή κηλίδα . Μ' αυτόν τον τρόπο η μετακίνηση της ακτίνας πάνω στην φθορίζουσα επιφάνεια , διαγράφει την επιθυμητή μορφή κάποιου σχήματος .

Μια εικόνα που σχεδιάζεται στη οθόνη , διατηρείται όσο κρατάει ο φθορισμός του φωσφόρου . Μετά το σταμάτημα του φθορισμού , η εικόνα χάνεται από την επιφάνεια της οθόνης .

Για τη δημιουργό όμως κάποιου σχεδίου , θα πρέπει η εικόνα να παραμένει στην οθόνη , όσο χρονικό διάστημα επιθυμεί ο χρήστης .

Μια μέθοδος για να διατηρείται η εικόνα στην οθόνη , είναι η επανασχεδίαση της σε τακτά χρονικά διαστήματα , ώστε να μην προλαβαίνει να σταματήσει ο φθορισμός του φωσφόρου και να χαθεί η εικόνα , αλλά να μείνει για όσο χρονικό διάστημα επιθυμούμε .

Η μέθοδος αυτή της επανασχεδίασης για τη διατήρηση της εικόνας ονομάζεται συντήρηση (refresh) της εικόνας , γι ' αυτό και οι οθόνες που χρησιμοποιούν αυτή τη μέθοδο , λέγονται οθόνες καθοδικού σωλήνα με συντήρηση εικόνας .

ΕΓΧΡΩΜΗ ΟΘΟΝΗ CRT

Γενικά σε μια έγχρωμη οθόνη CRT , το χρώμα παράγεται από τους συνδυασμούς των οπτικών ακτινοβολιών διαφορετικού χρώματος που εκπέμπουν τα διάφορα στρωματά φωσφόρων , με τα οποία είναι επιχρισμένη η φθορίζουσα επιφάνεια . Συνδυάζοντας κατάλληλα τις εκπομπές των διαφορετικών αυτών έγχρωμων ακτινοβολιών , δημιουργείται μια παλέτα με μεγάλη ποικιλία χρωμάτων .

Τα χρώματα που δημιουργούνται , είναι εκτός από τα επτά φυσικά χρώματα της ίριδος και οι αντίστοιχες αποχρώσεις τους .

Η μέθοδος που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία χρώματος από τους συνδυασμούς των επιχρίσεων φωσφόρων στις σύγχρονες οθόνες CRT , ονομάζεται μέθοδος της μάσκας σκιάς (shadow – mask) .

Η τεχνολογία μιας έγχρωμης ψηφιδωτής οθόνης CRT με συντήρηση της εικόνας και μάσκας σκιάς , είναι ακριβώς ίδια με αυτή της έγχρωμης οθόνης τηλεόρασης .

ΟΘΟΝΕΣ ΥΓΡΩΝ ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΝ LCD

Η ανάγκη ενσωμάτωσης συσκευών απεικόνισης μέσα σε άλλες συσκευές οδήγησε στην δημιουργία των οθονών υγρών κρυστάλλων (LCD) . Οι οθόνες υγρών κρυστάλλων , είναι η πιο διαδεδομένη μορφή επίπεδης οθόνης , με χιλιάδες κυριολεκτικά εφαρμογές .

Στον κόσμο των υπολογιστών πρωτοεμφανίστηκαν μαζί με τους φορητούς υπολογιστές και ήταν καταρχήν μονόχρωμες .

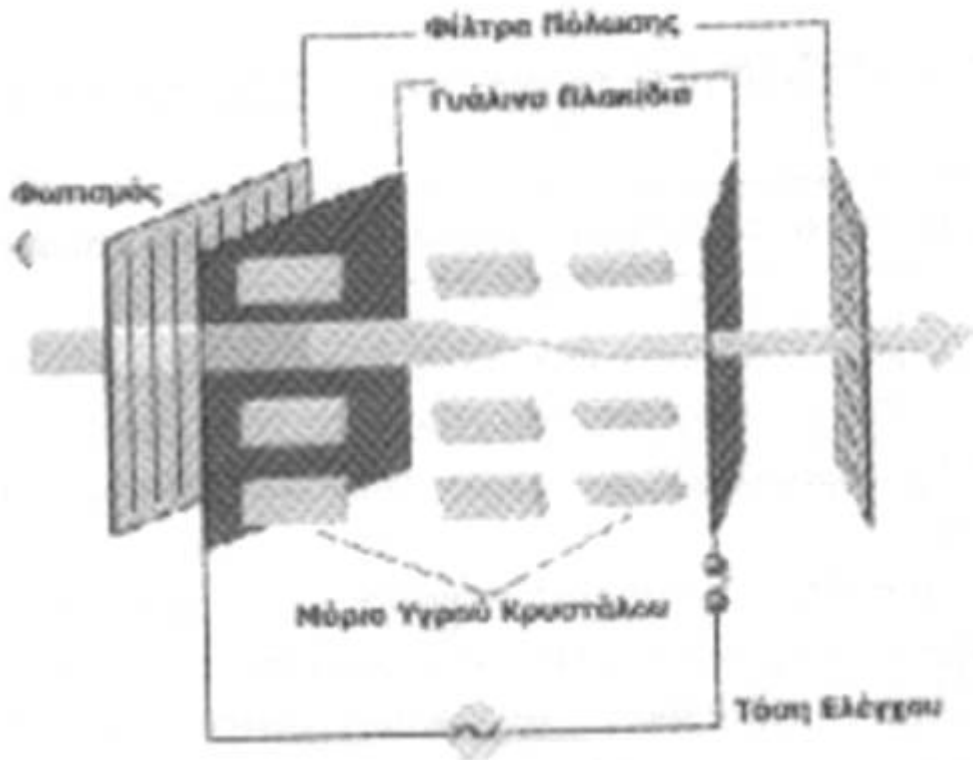
Η ΒΑΣΙΚΗ ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΟΘΟΝΩΝ LCD

Η αρχή λειτουργίας των οθονών LCD στηρίζεται στην πόλωση του φωτός . Το φως είναι ένα διάμηκες κύμα , ταλαντεύεται δηλαδή κάθετα από την διεύθυνση μετάδοσης του .

Ένα φίλτρο πόλωσης , επιτρέπει την διέλευση του φωτός που ταλαντεύεται προς μια μόνο διεύθυνση , μόνο κάθετα ή μόνο οριζόντια , για παράδειγμα , αποκλείοντας το φως που ταλαντεύεται προς κάθε άλλη . Αν κατασκευαστεί μια διάταξη με δυο φίλτρα διαφορετικής πόλωσης , ένα κάθετης και ένα οριζόντιας , τότε το φως δεν μπορεί να διέλθει ανάμεσα τους . Όσο φως περνά από το πρώτο παγιδεύεται στο δεύτερο . Αν ωστόσο , τα φίλτρα έχουν την ίδια πόλωση , τότε μπορεί να διέλθει όσο φως έχει την ίδια πόλωση με αυτά .

Ένας υγρός κρύσταλλος είναι μια ελεγχόμενη από ηλεκτρικό πεδίο διάταξη , η οποία μπορεί να αλλάζει ή να μην αλλάζει την πόλωση του φωτός που περνά μέσα από αυτό , ανάλογα με τον προσανατολισμό των μορίων του και ο οποίος ελέγχεται από την εφαρμογή ενός ηλεκτρικού πεδίου .

Μια οθόνη υγρών κρυστάλλων είναι ο συνδυασμός δυο φίλτρων πόλωσης και μιας διάταξης υγρών κρυστάλλων , όπως παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα .



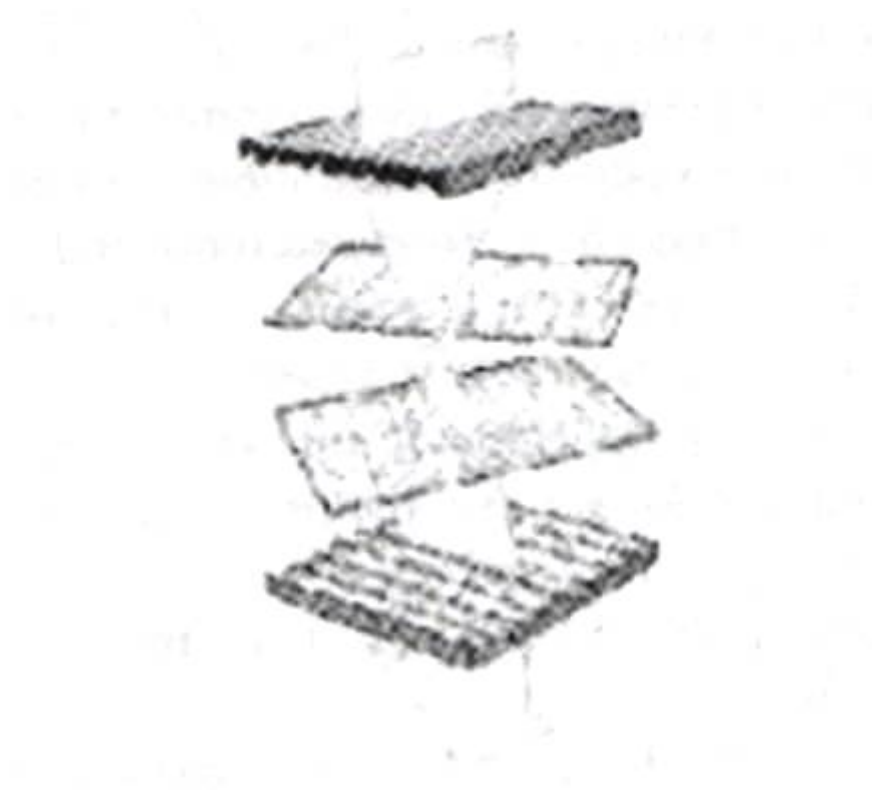
Η αρχή λειτουργίας μιας LCD οθόνης .

Σε αυτήν την βασική οθόνη , μια διάταξη υγρών κρυστάλλων τοποθετείται ανάμεσα σε δυο πολωτικά φίλτρα , σε κάθετη μεταξύ τους διάταξη .

Αν δεν εφαρμοστεί ηλεκτρικό πεδίο (τάση έλεγχου) , το φως περνά μέσα από το «οριζόντιο» δεξί φίλτρο .

Αν εφαρμοστεί τάση , το φως δεν θα περάσει από το δεύτερο φίλτρο . Επομένως σ' αυτήν τη διάταξη , η οθόνη φωτοβολεί αν δεν εφαρμοστεί τάση και παραμένει σκοτεινή , αν εφαρμοστεί .

Η παρακάτω διάταξη είναι σαν ένα εικονοστοιχείο (pixel) μιας οθόνης LCD . Μια διάταξη 1024 x 768 , για παράδειγμα , τέτοιων στοιχείων σχηματίζουν μια μονόχρωμη οθόνη , 15 περίπου ιντσών .



Δομή μιας διάταξης υγρών κρυστάλλων .

Για να παραχθεί ωστόσο χρώμα , απαιτούνται 3 τέτοια στοιχεία στην θέση του ενός. Κάθε τέτοιο στοιχείο ελέγχει ένα από τα τρία βασικά χρώματα του χρωματικού μοντέλου RGB , το κόκκινο , το πράσινο και το μπλε .

Επομένως ένα έγχρωμο εικονοστοιχείο αποτελείται από τρία μονόχρωμα και η ποικιλία παράγεται με την ανάμιξη και των τριών βασικών χρωμάτων .

Με την τρέχουσα τεχνολογία , μια συμβατική οθόνη LCD μπορεί να διακρίνει 64 διαφορετικά επίπεδα τάσης έλεγχου (6 bits) και κατά συνέπεια σε κάθε ορατό σημείο μιας συμβατικής οθόνης LCD χρησιμοποιούνται $6 \times 3 = 18$ bits και μπορούν να απεικονιστούν 262.144 διαφορετικά χρώματα . Αντίθετα , μια οθόνη CRT χρησιμοποιεί 24 bits ανά pixel και το πλήθος των διακεκριμένων χρωμάτων ανεβαίνει στα 16.777.216 .

ΤΥΠΟΙ ΟΘΟΝΩΝ LCD

ΟΘΟΝΕΣ STN , DSTN

Η τεχνολογία STN (Scan Twisted Nematic) , γνωστή και σαν Παθητικός πίνακας (Passive Matrix) , παράγει τις οικονομικότερες έγχρωμες οθόνες LCD .Το ποιο εικονοστοιχείο θα ανάψει καθορίζεται από τη διάταξη των διαφανών ηλεκτροδίων , πάνω και κάτω από τον υγρό κρύσταλλο .

Η ενημέρωση αυτού του συστήματος με νέα δεδομένα και επομένως η αλλαγή της εικόνας , είναι μια μάλλον αργή διαδικασία .

Το πρόβλημα αμβλύνεται αν η οθόνη χωριστεί σε δυο τμήματα τα οποία ανανεώνονται χωριστά . Αυτή η περίπτωση είναι μια οθόνη DSTN (Dual Scan Twisted Nematic) .

Μια μέση οθόνη αυτής της κατηγορίας έχει χρόνο ανανέωσης περί τα 300ms , ενώ οι καλύτερες κατεβαίνουν στα 150ms .

Ένα ακόμα πρόβλημα που παρατηρείται , είναι η “ σκιά “ που προκαλούν αναμμένα pixels , σε γειτονικά τους σβηστά .

ΟΘΟΝΕΣ TFT

Για να ξεπεραστεί το πρόβλημα της αργής απόκρισης κυρίως και της σκιάς κατά δεύτερο λόγο , αναπτύχθηκαν οι οθόνες TFT (Thin Film Transistor) ή ενεργού πίνακα (Active Matrix) , όπως είναι αλλιώς γνωστές .

Κάθε εικονοστοιχείο – κρύσταλλος δεν οδηγείται πλέον από ηλεκτρόδια , αλλά από μια τριάδα transistors , ένα για κάθε βασικό χρώμα . Ο χρόνος απόκρισης μειώνεται στο 1/10 περίπου στα 25ms , πλησιάζοντας αυτό των οθονών CRT και η

αντίθεση (η διάφορα ανάμεσα στο απόλυτο μαύρο με το απόλυτο λευκό) βελτιώνεται αισθητά .

Οι οθόνες TFT είναι καλύτερες από τις DSTN , αλλά τα κατασκευαστικά προβλήματα είναι μεγαλύτερα .

Απαιτούνται εκατομμύρια transistors , τα οποία είναι δύσκολο να είναι όλα τέλεια , και ένας αντίστοιχα μεγάλος αριθμός συνδέσεων . Όλα αυτά δυστυχώς , ανεβάζουν σημαντικά το κόστος , οδηγώντας τους κατασκευαστές σε αναζήτηση νέων λύσεων όπως είναι η τεχνολογία πλάσματος .

Ένα εγγενές πρόβλημα των οθονών LCD είναι η περιορισμένη γωνία ανάγνωσης . Λύσεις στο πρόβλημα αυτό έχουν αναπτυχθεί από την Hitachi , την NEC , την Hosiden και την Fujitsu . Η βασική ιδέα στην περίπτωση αυτή , είναι η χρήση υγρού κρυστάλλου του οποίου τα μόρια δεν είναι κάθετα , αλλά παράλληλα .

ΟΘΟΝΕΣ ΠΛΑΣΜΑΤΟΣ

Είναι επίπεδες οθόνες με καλή απόδοση . Το φως προκύπτει από τη διέγερση και ιονισμό αερίου π.χ. νέον , ανάμεσα σε δυο ηλεκτρόδια , όπου το αέριο αποκτά συνθήκες πλάσματος (κατάσταση ανάμεσα σε υγρή και αέρια φάση) και εκπέμπει φως . Πρόκειται για μια τεχνολογία που αναμένεται να διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο στο προσεχές μέλλον .

ΟΘΟΝΕΣ ΦΩΤΟΔΙΟΔΩΝ , LED DISPLAY

Η λειτουργία τους βασίζεται σε συστοιχίες φωτοδιόδων LED . Είναι πολύ ακριβά και διατίθενται σαν μονοχρωματικά ή έγχρωμα . Συνήθως χρησιμοποιούνται σε πίνακες ανακοινώσεων που αναρτώνται σε εσωτερικούς ή και εξωτερικούς χώρους .

8.3 ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ & ΕΚΤΥΠΩΣΗΣ

Για την ανάπτυξη ενός συστήματος CAD διατίθενται διάφορες συσκευές , την ποικιλία των οποίων σ' ένα σύστημα καθορίζουν οι εφαρμογές , τις οποίες καλείται το σύστημα να καλύψει .

Υπάρχουν δυο τεχνικές σχεδίασης , όποτε και ανάλογα διακρίνονται οι δυο κατηγορίες συστημάτων εκτύπωσης :

- Vector graphics , (διανυσματικών γραφημάτων) και
- Raster graphics , (γραφικών μέσω καμβά κουκίδων ή εικονομωσαϊκού) .

Στα πρώτα κάθε ευθύγραμμο τμήμα ορίζεται από τις συντεταγμένες των ακρών του και κάθε καμπύλη περιγράφεται σαν σύνολο μικρών ευθύγραμμων τμημάτων ή προσεγγίζεται πολυωνυμικά .

Στα Raster graphics η εικόνα διαχωρίζεται σε μικρές ομογενείς ομάδες που ονομάζονται picture elements (pixel) , το πλήθος των οποίων καθορίζει και την ποιότητα της εικόνας (resolution) .

Σχεδόν σε κάθε υπολογιστή πλέον συναντάμε και μια εκτυπωτική μηχανή . Μέσω αυτών των συσκευών δίνεται η δυνατότητα στο χρηστή να τυπώσει κείμενα , εικόνες , σχέδια , ζωγραφιές , φωτογραφίες κ.λ.π.

Τα βασικά χαρακτηριστικά των συσκευών εκτύπωσης είναι :

- Το μέσο εκτύπωσης (χαρτί , διαφάνεια , πάπυρος κ.α.)
- Η ταχύτητα και η απόδοση (σε χαρακτήρες ανά sec ή σε in / sec)
- Η υποστήριξη χρώματος (colors)
- Οι συνθήκες λειτουργίας και
- Το λογισμικό (software) που τις υποστηρίζει .

Από τα πιο βασικά στοιχεία διάκρισης των εκτυπωτών και συσκευών σχεδίασης είναι οι ποιοτικές παράμετροι , οι οποίες είναι :

- Η διακριτική ικανότητα (resolution)
- Η ακρίβεια (accuracy)
- Η επαναληπτικότητα (repeatability)

ΔΙΑΚΡΙΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ

Η διακριτική ικανότητα (resolution) εμφανίζεται από τους κατασκευαστές με δυο μορφές , ως μηχανική (mechanical) και ως προσπελάσιμη (addressable) .

Η μηχανική διακριτική ικανότητα , προσδιορίζει τη μικρότερη μηχανική κίνηση που μπορεί να κάνει ο αυτόματος σχεδιαστής προς οποιαδήποτε κατεύθυνση . Αντίστοιχα η προσπελάσιμη διακριτική ικανότητα , είναι η μικρότερη κίνηση που μπορεί να προγραμματίσει ο χρήστης .

Η προσπελάσιμη διακριτική ικανότητα διαδραματίζει δευτερεύοντα ρόλο στην αξιολόγηση της κατασκευαστικής ακρίβειας του αυτόματου σχεδιαστή . Η αναγκαιότητα της κρίνεται απαραίτητη , για λόγους συμβατότητας του λογισμικού που γράφεται για αυτόματους σχεδιαστές με διαφορετική μηχανική διακριτική ικανότητα .

Επειδή ο ανθρώπινος οφθαλμός δε μπορεί να διακρίνει δυο σημεία που απέχουν μεταξύ τους απόσταση μικρότερη από 0.025 mm (0.001 in) , αρκεί η προσπελάσιμη διακριτική ικανότητα να είναι ίση με 0.025 mm . Η μηχανική διακριτική ικανότητα , είναι μεγαλύτερη από την προσπελάσιμη και κυμαίνεται από 0.00625 mm έως και 0.025 mm . Συνήθως όταν στα εγχειρίδια προδιαγραφών εμφανίζεται ο όρος διακριτική ικανότητα μόνος , τότε αναφέρεται στη μηχανική διακριτική ικανότητα .

ΑΚΡΙΒΕΙΑ

Ο όρος ακρίβεια (accuracy) προσδιορίζει το σφάλμα που κάνει ο αυτόματος σχεδιαστής κατά την σχεδίαση .

Οι κατασκευαστές αυτόματων σχεδιαστών , χρησιμοποιούν διάφορους όρους για να προσδιορίσουν την ακρίβεια όπως :

- Ακρίβεια του τελικού σημείου (endpoint accuracy)
- Ακρίβεια τοποθέτησης (positioning accuracy)
- Ακρίβεια της τοποθέτησης του μηδενός (zero positioning accuracy)

Ως ακρίβεια του τελικού σημείου και ακρίβεια τοποθέτησης του μηδενός ορίζεται το πόσο ακριβώς ο αυτόματος σχεδιαστής μπορεί να τοποθετήσει ένα σημείο σε σχέση με κάποιο άλλο σημείο .

Η ακρίβεια της τοποθέτησης του μηδενός , προσδιορίζει το πόσο επακριβώς τοποθετείται το σημείο (0 , 0) , της αρχής των αξόνων x και y .

Η ακρίβεια παίζει ρόλο στην παραλληλία των γραμμών του σχεδίου , στην ευθυγράμμιση σχημάτων και γενικά στην προσέγγιση όσο το δυνατόν καλύτερα του ιδανικού σχεδίου . Όπως είναι φυσικό , η πλήρης ακρίβεια είναι αδύνατο να επιτευχθεί στις περισσότερες σχεδιάσεις . Εξαιτίας μικρών σφαλμάτων των σημείων ή σφαλμάτων στα μήκη των γραμμών , δημιουργούνται διάφορες ανοχές όσον αφορά την ακρίβεια της σχεδίασης . Από τα παραπάνω συμπεραίνεται πως για να αξιολογηθεί το σχεδιαστικό αποτέλεσμα ενός αυτόματου σχεδιαστή , θα πρέπει απαραίτητως να γνωρίζουμε την ακρίβεια του .

Η πλειοψηφία των σύγχρονων αυτόματων σχεδιαστών , έχει ακρίβεια η οποία αποτελεί σταθερό ποσοστό του μήκους της κίνησης που κάνει η γραφίδα και κυμαίνεται από +- 0.05% έως +- 0.1% , είτε είναι σταθερή της τάξης των +- 0.25 mm.

Ανάλογα με τη μετακίνηση της γραφίδας ,

- Υπολογίζεται με το ποσοστό % το σφάλμα και
- Συγκρίνεται με την τιμή των +- 0.25 mm , που αποτελεί ένα οριακό σφάλμα .

Ως σφάλμα παίρνεται σε κάθε περίπτωση το μεγαλύτερο κατά απόλυτη τιμή από τα δυο προηγούμενα μεγέθη . Στην περίπτωση κατά την οποία επιθυμούμε να σχεδιάσουμε σε ευθυγραμμία κάποια σχήματα , όπως π.χ. κύκλους που να εφάπτονται σε μια ευθεία , αυτά που απέχουν από την ευθεία απόσταση ίση με την ακρίβεια του αυτόματου σχεδιαστή .

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟΤΗΤΑ

Με τη βοήθεια της περιγράφεται η ικανότητα του αυτόματου σχεδιαστή να συνδέει καινούρια επί μέρους τμήματα του σχεδίου με αλλά προσχεδιασμένα τμήματα . Σύμφωνα με αυτό η επαναληπτικότητα σχετίζεται με την ακρίβεια στη σχεδίαση , επηρεάζοντας μόνο την εμφάνιση του σχεδίου .

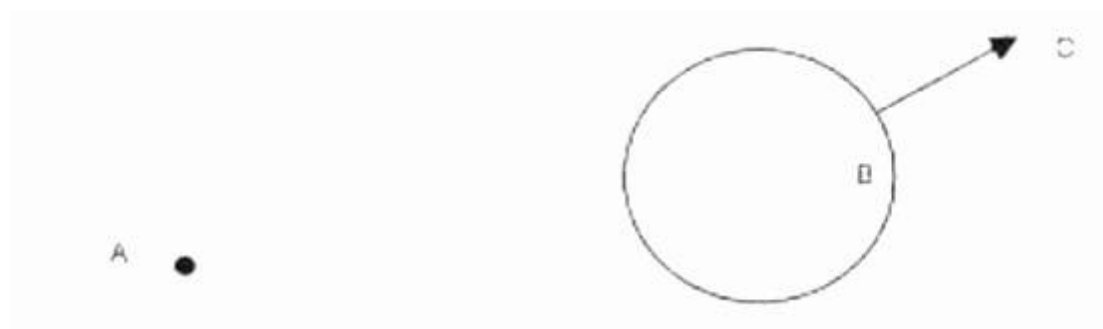
Μια αποδεκτή επαναληπτικότητα θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με το 1/3 του πάχους της γραμμής που σχεδιάζεται . Έτσι η επαναληπτικότητα των σύγχρονων αυτόματων σχεδιαστών , είναι της τάξης του $\pm 0.1 \text{ mm}$.

Οι επιπτώσεις της ακρίβειας της επαναληπτικότητας και της διακριτικής ικανότητας του αυτόματου σχεδιαστή , φαίνονται στο παρακάτω σχέδιο .

Η ακρίβεια καθορίζει το πόσο επακριβώς θα τοποθετηθούν κύκλος και βέλος σε σχέση με το σημείο αναφοράς A .

Η επαναληπτικότητα ορίζει το πόσο επακριβώς θα κλείνει ο κύκλος στο τελικό σημείο B και το πόσο επακριβώς συνδέεται το βέλος με τον κύκλο στο ίδιο τελικό σημείο .

Η διακριτική ικανότητα φαίνεται στη σωστή καμπυλότητα του κύκλου και στην ευθυγραμμία του βέλους .



Σχηματικός ορισμός της ακρίβειας , της επαναληπτικότητας και της διακριτικής ικανότητας του αυτόματου σχεδιαστή , με τη βοήθεια του συγκεκριμένου σχεδίου .

Εκτός από τις παραπάνω βασικές παραμέτρους προδιαγραφής του αυτόματου σχεδιαστή , οι οποίες καθορίζουν το ποιοτικό αποτέλεσμα της σχεδίασης , υπάρχουν και διάφοροι άλλοι μικρότερης σημασίας παράγοντες που επηρεάζουν τη σχεδίαση . Μερικά από τα σφάλματα αυτά , προέρχονται από τις γραφίδες , που χρησιμοποιεί ο αυτόματος σχεδιαστής και χαρακτηρίζονται με τον όρο δυναμικά σφάλματα γραφίδας (potential pen errors) .

Τα σφάλματα αυτά οφείλονται :

- Στη χρησιμοποίηση κατά τη σχεδίαση διαφορετικών γραφίδων . Αυτό είναι δυνατό να εισαγάγει ένα σφάλμα περίπου μέχρι ± 0.15 mm ανά γραφίδα .
- Στην εκκεντρότητα της γραφίδας σε αναφορά με το σημείο σχεδίασης . Το σφάλμα αυτό δημιουργείται από τη μη σωστή τοποθέτηση των γραφίδων στη θέση αναμονής (carousel) τους και στη συνέχεια τη μη σωστή τοποθέτηση του στο στέλεχος της κεφαλής του αυτόματου σχεδιαστή .

ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΕΚΤΥΠΩΣΕΙΣ

ΚΡΟΥΣΤΙΚΟΣ ΕΚΤΥΠΩΤΗΣ

Ο πλέον κοινός εκτυπωτής (printer) που είναι η πιο διαδεδομένη και συγχρόνως η πιο παλιά σε χρήση περιφερειακή συσκευή , η οποία χρησιμοποιείται για τη δημιουργία γραφικών αρχείων από τον υπολογιστή .

Ο εκτυπωτής αποτελεί κλασικό παράδειγμα συσκευής , η οποία δέχεται και απεικονίζει εικόνες με την τεχνική του ψηφιδωτού . Η απόδοση του σχεδίου , γίνεται είτε με την βοήθεια των χαρακτήρων (characters) που διαθέτει , είτε με την εκτύπωση κουκίδων (dots) .

Σε αμφότερες τις περιπτώσεις , η εκτύπωση επιτυγχάνεται με την πρόσκρουση της κεφαλής πάνω στη μελανοταινία και εν συνεχεία στο χαρτί γι ‘ αυτό και οι εκτυπωτές αυτοί ονομάζονται εν γένει κρουστικοί εκτυπωτές (impact printers) .

Όσον αφορά τον τρόπο απεικόνισης των χαρακτήρων , οι εκτυπωτές χωρίζονται σε δυο κατηγορίες .

Στην πρώτη κατηγορία , ο προς εκτύπωση χαρακτήρας είναι σχεδιασμένος πάνω σε σταθερές διατάξεις , όπως π.χ. σε μορφή μαργαρίτας ή ημισφαιρίου . ενώ στη δεύτερη δημιουργείται κάθε φορά από κουκίδες (dots) .

Οι κουκίδες δημιουργούνται από την πρόσκρουση της κεφαλής του εκτυπωτή πάνω στην μελανοταινία . Η κεφαλή στην περίπτωση αυτή φέρει σε κατακόρυφη διάταξη συστοιχία ακίδων (pins) .

Οι εκτυπωτές που λειτουργούν μ’ αυτήν τη δεύτερη τεχνική , ονομάζονται εκτυπωτές μήτρας κουκίδων (dot matrix printers) και παρουσιάζουν μεγαλύτερο

ενδιαφέρον από πλευράς σχεδίασης , διότι παρέχουν τη δυνατότητα δημιουργίας ποιοτικά καλύτερων εικόνων και σχεδίων .

Σπουδαίο ρόλο στην ποιότητα της εικόνας , παίζει και ο αριθμός των ακίδων της κεφαλής . Έτσι η σχεδίαση π.χ. με κεφαλή 24 ακίδων , θα είναι κατά πολύ καλύτερη εκείνης των 9 ακίδων . Βέβαια όσο πιο πολλές ακίδες , τόσο πιο πολύπλοκος είναι ο προγραμματισμός τους .

Στην συνηθισμένη του μορφή ο εκτυπωτής , διαθέτει μελανοταινία μαύρου χρώματος και μπορεί να αποδίδει εικόνες σε τόνους του γκρι . Υπάρχουν όμως και εκτυπωτές , οι οποίοι φέρουν πολύχρωμη μελανοταινία , με τη βοήθεια της οποίας έχουν τη δυνατότητα σχεδίασης έγχρωμων εικόνων ή αποχρώσεων , τυπώνοντας στην ίδια θέση τα βασικά χρώματα της μελανοταινίας που διαθέτουν .

ΕΚΤΥΠΩΤΗΣ ΨΕΚΑΣΜΟΥ ΜΕΛΑΝΗΣ

(COLOR INK – JET PLOTTER)

Η εικόνα δημιουργείται με τη βοήθεια ψεκασμού (spray) , (4 χρώματα συνήθως) σε χαρτί , με πυκνότητα έως και 5760 σημείων ανά ίντσα .

Ο εκτυπωτής ψεκασμού μελανής (ink – jet) όπως δηλώνει και η ονομασία του , χρησιμοποιεί την αρχή ψεκασμού της μελανής πάνω στο χαρτί . Το μελάνι εκτοξεύεται με τη μορφή λεπτής δέσμης πάνω σε απλό ή ειδικό χαρτί . Το ειδικό χαρτί έχει υποστεί τέτοια κατεργασία , ώστε το μελάνι να μην απλώνει πάνω στη επιφάνεια , δημιουργώντας παραμορφωμένες κουκίδες και να μην εισχωρεί στο εσωτερικό του , κάνοντας τις κουκίδες πιο αχνές .

Για τον ψεκασμό της μελανής χρησιμοποιείται δυο τεχνικές .

Στην τεχνική της συνεχούς ροής , τα σταγονίδια της μελανής εκτοξεύονται συνεχώς από το ακροφύσιο σε μια συνεχή ροή . Η οδήγηση της δέσμης του μελανιού , γίνεται με τη βοήθεια ηλεκτρικού πεδίου , το οποίο εκτρέπει στη συγκεκριμένη θέση τη δέσμη κατά την οριζόντια διεύθυνση πάντα . Όταν δεν λειτουργεί το ηλεκτρικό πεδίο , τότε το μελάνι πέφτει σ' έναν ειδικό συλλέκτη και ανακυκλώνεται .

Στη δεύτερη τεχνική που ονομάζεται εκτόξευση κατ' απαίτηση (drop – on demand) , η εκτόξευση των σταγονιδίων δεν είναι συνεχής , αλλά γίνεται μόνο όταν απαιτείται κάτι τέτοιο .

Τα αρχικά προβλήματα που είχαν οι εκτυπωτές ψεκασμού , όσον αφορά τη ρευστότητα του μελανιού που χρησιμοποιούσαν , έχουν πλέον λυθεί .Οι νέες μελάνες που χρησιμοποιούνται από τους σύγχρονους εκτυπωτές ψεκασμού μελανής , δεν πηξουν εύκολα και παραμένουν σε ρευστή κατάσταση διατηρώντας το ιξώδες τους , κάτω από διαφορετικές θερμοκρασίες περιβάλλοντος .

Η έγχρωμη εκτύπωση γίνεται με τη μίξη μελανής από τα χρώματα κίτρινο , βαθύ κόκκινο και κυανό . Επιπλέον οι έγχρωμοι εκτυπωτές ψεκασμού , διαθέτουν και μαύρο μελάνι , ώστε να αποφεύγεται η δημιουργία του μαύρου χρώματος όπου αυτό απαιτείται και να γίνεται οικονομία χρώματος και χρόνου εκτύπωσης .

ΕΚΤΥΠΩΤΕΣ ΑΚΤΙΝΑΣ (LIGHT & LASER RASTER PLOTTER)

Μια ακτίνα Φώτος ή LASER (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation = Ενίσχυση του φωτός με προκαλούμενη εκπομπή ακτινοβολίας) , χρησιμεύει για την προβολή film , με μεγάλη ακρίβεια και διακριτική ικανότητα μέχρι σχεδόν 4500 σημεία ανά ίντσα .

Οι εκτυπωτές LASER , αποτελούν την εξέλιξη της τεχνολογίας των εκτυπωτών και κυρίως μιας ειδικής κατηγορίας εκτυπωτών , των επονομαζόμενων εκτυπωτών σελίδας (page printers) . Η ονομασία αυτή προήλθε από το γεγονός ότι αυτού του είδους οι εκτυπωτές , συγκροτούν μια σελίδα στη μνήμη την οποία διαθέτουν και στη συνέχεια την αποδίδουν ολόκληρη σε χαρτί διαστάσεων A4 ή A3 .

Οι χαρακτήρες που τυπώνει ο LASER , έχουν της ίδια δομή με αυτήν του εκτυπωτή με μήτρα κουκίδων και φορτώνονται στη μνήμη του , είτε μέσω του υπολογιστή (download) , είτε μέσω μνήμης ROM (Read Only Memory) .

Η συνηθισμένη μνήμη που μπορεί να έχει ένας εκτυπωτής LASER είναι από 512 Kb έως 64 Mb . Η μνήμη αυτή είναι αρκετή για την εκτύπωση κειμένου . Εφόσον δεν εκμεταλλευόμαστε το μέγιστο της διακριτικής ικανότητας κατά την οριζόντια και κατακόρυφη διεύθυνση , δεν απαιτείται μεγάλη μνήμη . Όταν όμως χρειάζεται να κάνουμε σχεδίαση με τον LASER , τότε η μεγάλη μνήμη είναι απολύτως απαραίτητη. Γι' αυτόν ακριβώς το λόγο ο εκτυπωτής LASER θα πρέπει να διαθέτει τουλάχιστον 128 Mb .

Η μνήμη των 128Mb κρίνεται άκρως απαραίτητη για τη δημιουργία ποιοτικά αποδεκτών σχεδίων μεγέθους A4 , με διακριτική ικανότητα 600 dpi , που είναι η συνηθισμένη διακριτική ικανότητα των LASERS .

ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΟΙ ΕΚΤΥΠΩΤΕΣ , THREE – DIMENSIONAL PRINTERS

Πρόκειται για μια ειδική κατηγορία σχεδιογράφων οι οποίοι αντί των πενών γραφής διαθέτουν κοπτικά εργαλεία και έτσι μπορούν να αποδώσουν και την τρίτη διάσταση που είναι το βάθος . Αναλόγως με τους άξονες που διαθέτουν μπορούν να επεξεργαστούν και την τρίτη διάσταση ή να μείνουν μόνον στο βάθος .

ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ

ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΣΧΕΔΙΟΓΡΑΦΟΙ ΠΕΝΩΝ (PEN PLOTTERS)

Είναι ηλεκτρομηχανικές συσκευές , όπου το σχεδιαστικό όργανο (πένα) και το μέσο σχεδίασης (χαρτί , διαφάνεια κ.α.) τίθενται σε συνεχή κίνηση , ώστε να σχεδιαστεί ένα σχήμα .

Διακρίνονται σε αυτούς που το μέσο σχεδίασης είναι σταθερό (flatbed) και σε αυτούς που κινούνται και τα δυο (drum) .

Η διακριτική τους ικανότητα φθάνει στα 2500 dpi , και η ταχύτητα μέχρι 40 inch/sec , ενώ η χρησιμοποιούμενη μέθοδος είναι η Vector graphics .

Ο αυτόματος σχεδιαστής (plotter) , είναι μια από τις πρώτες και συγχρόνως η πιο αντιπροσωπευτική περιφερειακή συσκευή , η οποία χρησιμοποιείται κατά πλειοψηφία για σχεδίαση . Η χρησιμοποίησή του είναι απαραίτητη , όταν επιθυμούμε να πάρουμε το σχέδιο σε κάποιο χαρτί ή ειδική επιφάνεια όπως π.χ. φιλμ , αδιάσταλη διαφάνεια κλπ .

Οι αυτόματοι σχεδιαστές ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας τους , διακρίνονται σε δυο κατηγορίες :

- Τους επίπεδους (flat – bed plotter) και
- Τους κυλινδρικούς (drum plotter) .

Οι επίπεδοι αυτόματοι σχεδιαστές διαθέτουν επίπεδη επιφάνεια (τράπεζα) σχεδίασης .

Εξαιτίας μηχανολογικών περιορισμών , η γραφίδα του αυτόματου σχεδιογραφούν , δε μπορεί να προσπελάσει τη επιφάνεια σχεδίασης στο σύνολο της , αλλά ένα συγκεκριμένο τμήμα που ονομάζεται ωφέλιμη επιφάνεια σχεδίασης .

Οι κυλινδρικοί αυτόματοι σχεδιαστές , διαφέρουν από τους επίπεδους , ως προς το ότι το χαρτί σχεδίασης δεν επικολλάται σταθερά πάνω στη επιφάνεια σχεδίασης , αλλά μπορεί να μετακινείται κατά την διεύθυνση του άξονα x , ερχόμενο σε επαφή με μια κυλινδρική επιφάνεια . Η κεφαλή του κυλινδρικού αυτόματου σχεδιαστή , σε αντιστοιχία μ' αυτήν του επίπεδου , κινείται πάνω σ' έναν μεταλλικό βραχίονα κατά τον άξονα y . Το χαρτί διατηρείται σ' επαφή με τον κύλινδρο με τη βοήθεια διάταξης τριβέων ή οδηγείται από οδοντωτούς τροχούς .

Μέχρι πρόσφατα οι επίπεδοι αυτόματοι σχεδιαστές , υπερτερούσαν των κυλινδρικών , επειδή είχαν μεγαλύτερη σχεδιαστική ακρίβεια και τη δυνατότητα να δέχονται μια μεγάλη ποικιλία σχεδιαστικών υλικών (χαρτί από πολυεστέρα , φιλμ , πλάκες ψευδάργυρου για απευθείας εκτύπωση μέσω φωτοσύνθεσης κ.λ.π.) και ειδών γραφίδας (χαρακτηριστικά εργαλεία , ακτίνες LASER κ.λ.π.) .

Τα τελευταία χρόνια όμως η τεχνολογία των κυλινδρικών αυτόματων σχεδιαστών είχε μεγάλη εξέλιξη , έτσι ώστε να μην υπάρχουν πλέον σημαντικές διαφορές μεταξύ των δυο τύπων αυτόματων σχεδιαστών , εκτός από το διαφορετικό κόστος τους . Στο σημείο αυτό υπερτερούν κατά πολύ οι κυλινδρικοί αυτόματοι σχεδιαστές , οι οποίοι κοστίζουν σημαντικά λιγότερο από τους αντιστοίχους επίπεδους .

ΗΛΕΚΤΡΟΣΤΑΤΙΚΟΙ PLOTTERS

Σε αυτούς μια σειρά από 100 έως 2800 αιχμές φορτίζει τοπικά το χαρτί , που διέρχεται εμπρός του με σταθερό ρυθμό . Το χαρτί μετά εμβαπτίζεται σε toner (ειδική σκόνη από γραφίτη) κι έτσι εμφανίζεται το σχήμα . Διατίθενται τέτοιοι με πλάτος μέχρι 72 ίντσες και η μέθοδος που εφαρμόζεται είναι η Raster graphics . Η ταχύτητα είναι περίπου 1 inch / sec .

Ο ηλεκτροστατικός αυτόματος σχεδιαστής , θα μπορούσε το ίδιο σωστά να ονομάζεται και ηλεκτροστατικός εκτυπωτής . Αλλά έχει επικρατήσει η πρώτη του ονομασία .

Η αναφορά στην ονομασία του εκτυπωτή , προκύπτει από το γεγονός ότι η αρχή λειτουργίας του , είναι πολύ κοντά στην αρχή λειτουργίας του εκτυπωτή LASER . Στον εκτυπωτή LASER η επικόλληση των σωματιδίων της μελανής πάνω στο χαρτί γίνεται με τη βοήθεια του φορτισμένου κυλίνδρου , χωρίς το ηλεκτρικό φορτίο να έρχεται σε επαφή με το χαρτί , παρά μόνο μέσω του κυλίνδρου . Ο τρόπος αυτός φόρτισης ονομάζεται έμμεσος .

Στην ηλεκτροστατική εκτύπωση ή φόρτιση είναι άμεση , έτσι ώστε η φόρτιση αντί να εφαρμόζεται έμμεσα πάνω στον κύλινδρο , εφαρμόζεται άμεσα πάνω στο χαρτί . Το χαρτί είναι ειδικό και φέρει επίχριση από ηλεκτροστατικό υλικό , ώστε να διατηρείται η φόρτιση .

Στην προκείμενη περίπτωση η ηλεκτροστατική εκτύπωση καταργεί τον κύλινδρο , ο οποίος υπάρχει στην έμμεση φόρτιση , κάτι που μειώνει σημαντικά έξοδα λειτουργίας του μηχανήματος ανά εκτύπωση .

Οι διαστάσεις της επιφάνειας εκτύπωσης τους , ποικίλουν από διαστάσεις χαρτιού DIN A4 , έως διαστάσεις πλάτους 180 cm και πλέον .

Ο ηλεκτροστατικός εκτυπωτής διαθέτει κεφαλή εκτύπωσης , η οποία αποτελείται από τόσες επί μέρους ακίδες , όσες οι ψηφίδες της προς εκτύπωση σελίδας . Η κεφαλή εκτύπωσης παραμένει ακίνητη , ερχόμενη σε επαφή με την προς εκτύπωση σελίδα . Κάθε επί μέρους ακίδα φορτίζεται με συγκεκριμένο ηλεκτρικό φορτίο ενώ ταυτόχρονα βρίσκεται σε επαφή με το χαρτί . Μετά από μια τέτοια επαφή της κεφαλής με το χαρτί , το σχέδιο έχει αποτυπωθεί πάνω στο χαρτί με τη μορφή ηλεκτρικού φορτίου . Στη συνέχεια το φορτισμένο φύλλο χαρτιού , διέρχεται μέσα από ειδικό ρευστό μελάνι , που αποτελείται από μικροσκοπικά σωματίδια γραφίτη

αιωρούμενα σε ειδικό υγρό . Τα σωματίδια του γραφίτη έλκονται από τις φορτισμένες περιοχές του χαρτιού και προσκολλώνται πάνω στη επιφάνεια του . Αντιδρώντας δε με μια χημική ουσία με την οποία είναι διαποτισμένο το χαρτί , σταθεροποιούνται μόνιμα στη συγκεκριμένη θέση . Η διακριτική ικανότητα των ηλεκτροστατικών αυτόματων σχεδιαστών , ξεκινάει από 100 dpi και φθάνει τα 2800 dpi .

Επίσης η ταχύτητα σχεδίασης στον ηλεκτροστατικό αυτόματο σχεδιαστή δεν επηρεάζεται από το μήκος των γραμμών ή το είδος των γραφίδων όπως συμβαίνει με τον αυτόματο σχεδιαστή .

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ CAD&CAM

9.1 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ CAD/CAM

Το λογισμικό (software), όσο αφορά την εκτέλεση των εντολών, διακρίνεται σε:

- Batch (εκτέλεση εντολών κατά δέσμες) και
- Interactive (αλληλεπιδραστική) εκτέλεση εντολών .

Στο πρώτο , αφού γίνει η εισαγωγή των δεδομένων , ο υπολογιστής τα επεξεργάζεται για να προκύψει η εικόνα.

Στο δεύτερο η εικόνα δομείται εντολή – εντολή, ώστε να υπάρχει αλληλεπίδραση ανθρώπου μηχανής .

Διακρίνονται τις εξής βασικές κατηγορίες προγραμμάτων :

- Προγράμματα ανάπτυξης σχεδιογραφημάτων
- Προγράμματα για μελέτη και ανάλυση
- Προγράμματα για διαχείριση έργων – δεδομένων
- Εξειδικευμένα προγράμματα.

Τα προγράμματα ανάπτυξης σχεδιογραφημάτων περιλαμβάνουν :

- Διαδικασίες σχεδίασης (plotting routines)
- Βιβλιοθήκες γενικής σχεδίασης (general purpose libraries)
- Πακέτα χρήσης γενικού σκοπού (general purpose end - user packages)
- Πακέτα χρήσης ειδικού σκοπού (special purpose end – user packages).

Πολλές διαδικασίες σχεδίασης (plotting routines) συνοδεύουν τους σχεδιογραφους (plotters).

Οι βιβλιοθήκες περιλαμβάνουν ρουτίνες για πολλές σχεδιαστικές λειτουργίες (digitizing functions , symbol creation and management κ.α.).

Τα πακέτα χρήσης γενικού σκοπού διαφέρουν από τα έτοιμα πακέτα (turn-key)

Στο ότι προβλέπουν για την λειτουργικότητα του συστήματος στο περιβάλλον του χρηστή (πολλές διαφορετικές συσκευές κ.α.). Ενώ τα αντίστοιχα του ειδικού σκοπού σχεδιάζονται για ειδικές εφαρμογές .

Τα προγράμματα για την ανάλυση συνδυάζονται μ' αυτά για την σχεδίαση ώστε να γίνει πλήρης μελέτη του πρωτοτύπου , όπως π.χ. στα προγράμματα ηλεκτρονικών εφαρμογών , όπου ο χρηστής σχεδιάζει ένα κύκλωμα και μπορεί να αναλύσει τη λειτουργία του. Κατά κανόνα τα προγράμματα αυτά λειτουργούν σε batch mode , γιατί οι απαιτήσεις μνήμης για interactive mode είναι μεγάλες . Ωστόσο , κάποια μέρη μπορούν να έχουν δομή interactive .

Τέλος , υπάρχουν διάφορες εφαρμογές , που συμπεριλαμβάνονται στα εργαλεία σχεδιάσμου (όπως εφαρμογές robot programming κ.α) . και συμπληρώνουν το «οπλοστάσιο» του χώρου CAD/CAM/CAE, σε σημείο που κανείς δεν θα μπορούσε να φανταστεί πριν μερικά χρόνια .

Παρακάτω περιγράφονται διάφορα προγράμματα CAD / CAM .

CADDS5 TOOLMAKER

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ : Solaris , OSF/1, HP-UX, IRIX, AIX 3.2.5

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ HARDWARE : RISC workstations με 32MB RAM

ΑΝΑΠΤΥΞΗ : ComputerVision

Το πρόγραμμα CADDS5 TOOLMAKER της ComputerVision είναι ένα πρόγραμμα CAD/CAM (μηχανολογικό κατασκευαστικό), το οποίο τρέχει σε workstations (υποστηριζόμενα λειτουργικά : Solaris, OSF/1, HP-UX, AIX, IRIX) Και απαιτεί 32MB RAM. Μερικά από αυτά που προσφέρει το πρόγραμμα είναι : τρισδιάστατη στερεή μοντελοποίηση , παραμετρική μοντελοποίηση , υποστήριξη καμπυλών NURBS , σχεδίαση (drafting) και διαστασιολόγηση , μεταφραστή IGES , δυνατότητα κατεργασίας σε φρέζα (2 – 5 άξονες) και τόρνο και δημιουργία πρωτότυπων με τη μέθοδο της στερεολιθογραφίας . Ακόμα , η ComputerVision έχει αναπτύξει και το ανάλογο πρόγραμμα Personal Machinist , το οποίο τρέχει σε DOS και Solaris και απαιτεί PC με 486 και 12MB RAM ή Sun workstation.

EUCLID QUANTUM

(ΟΜΑΔΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ)

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ : WINDOWS (NT , 95) , Unix

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ HARDWARE : Pentium PCs , RISC Workstations

ΑΝΑΠΤΥΞΗ : Matra Datavision

Τα προγράμματα EUCLID QUANTUM ασχολούνται με ένα προϊόν από το στάδιο σχεδίασης μέχρι τα στάδια της ανάλυσης και κατασκευής με χρήση ενός μοναδικού μοντέλου . Στην οικογένεια των προγραμμάτων αυτών περιλαμβάνονται τα : EUCLID DESIGNER (καλύπτει τις λειτουργίες σχεδίασης) , EUCLID ANALYST (εφαρμογή ανάλυσης) , EUCLID MACHINIST (για απευθείας κατεργασία μοντέλων) , EUCLID DESIGN MANAGER (σύστημα PDM) , EUCLID DESKTOP (για συνεργασία με Web και intranets) . Όλα τα προϊόντα βασίζονται στην object – oriented τεχνολογία CAS.CADE που έχει αναπτύξει η Matra Datavision .

HYPERMILL

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ : DOS , WINDOWS 95,WINDOWS NT

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ HARDWARE : Pentium PC , 64MB RAM

ΑΝΑΠΤΥΞΗ : Openmind GmbH

Είναι μια εφαρμογή CAM της Openmind GmbH που τρέχει σε DOS και Windows (NT , 95) και απαιτεί Pentium PC , 64MB RAM , 200MB ελεύθερο χώρο στο δίσκο και VGA κάρτα γραφικών . Βρίσκεται ενσωματωμένο στο Mechanical Desktop . Προσφέρει φρεζάρισμα τρισδιάστατων προφίλ , ξεχόνδρισμα και αποπεράτωση κατά τον Z – άξονα , αυτόματο τρισδιάστατο φρεζάρισμα αποπεράτωσης και επεξεργασία σε 2,5 διαστάσεις με φρεζάρισμα αποπεράτωσης . Προαιρετικά συνοδεύεται από τα modules : HyperPOST (Postprocessor για συνεργασία με CNC εργαλειομηχανή)

HyperVIEW (για αναπαράσταση της κατεργασίας στην οθόνη του υπολογιστή)
HyperDIGIT (για κατασκευή επιφανειών με καμπύλες NURBS με απευθείας εισαγωγή ψηφιακών δεδομένων) .

HYPERWORK

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ : DOS , WINDOWS 95,WINDOWS NT

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ HARDWARE : Pentium PC , 64MB RAM

ΑΝΑΠΤΥΞΗ : Openmind GmbH

Είναι μια εφαρμογή CAM της Openmind GmbH που τρέχει σε DOS και Windows (NT , 95) και απαιτεί PC βασισμένο στον επεξεργαστή Pentium , 64MB RAM , 200MB ελεύθερο χώρο στο δίσκο και VGA κάρτα γραφικών (800x600 τουλάχιστον) . Δουλεύει σε περιβάλλον AutoCAD LT2 ή AutoCAD 13C4 (για Windows). Το HYPERWORK χρησιμοποιείται για κατεργασίες 2 αξόνων : φρεζάρισμα , διάτρηση , κοπή κατά μήκος καμπυλών , κοπή σπειρωμάτων. Προσφέρει τη δυνατότητα επιλογής κοπτικών εργαλείων από βιβλιοθήκη . Προαιρετικά συνοδεύεται από Postprocessor (για συνεργασία με CNC εργαλειομηχανή) ή Postprocessor Toolkit .

PRELUDE

(ΟΜΑΔΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ)

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ : Windows NT , Unix

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ HARDWARE : Pentium , Workstations

ΑΝΑΠΤΥΞΗ : Matra Datavision

Η οικογένεια Prelude είναι μια ομάδα προϊόντων , τα οποία καλύπτουν τις λειτουργίες της τρισδιάστατης στερεής μοντελοποίησης (Prelude Design) , τις

διαδικασίες παραγωγής (Prelude Manufacturing) , την ανάλυση (Prelude inspection). Από τα παραπάνω φαίνεται ότι τα προγράμματα Prelude καλύπτουν βήμα προς βήμα όλες τις φάσεις της διαδικασίας παραγωγής .

STRIM

(ΟΜΑΔΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ)

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ : Unix

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ HARDWARE : RISC Workstations

ΑΝΑΠΤΥΞΗ : Matra Datavision

Η οικογένεια προϊόντων STRIM περιλαμβάνει προγράμματα που χρησιμοποιούνται για τις διαδικασίες της μοντελοποίησης και του prototyping . Η οικογένεια αυτή χωρίζεται σε δυο ομάδες : τη STRIM for Styling και τη STRIM for Prototyping .

Τα modules του STRIM for Styling μπορούν να βοηθήσουν έναν σχεδιαστή να δημιουργεί τα μοντέλα του εύκολα και με μεγάλη ακρίβεια . Αυτά είναι τα : STRIM / Free – form ~ Modeling (για “δυναμική σχεδίαση”) , STRIM / QuickRenderer (για δημιουργία τρισδιάστατων έγχρωμων εικόνων με σκίαση) , STRIM / Photorenderer (για έγχρωμες εικόνες με φωτογραφική ποιότητα από επιφάνειες ή στέρεα μοντέλα) , STRIM / Views Layout (για παραγωγή σχεδίων τα οποία μπορούν να σταλούν σε plotter ή για περαιτέρω επεξεργασία) .

Η οικογένεια STRIM For Prototyping προσφέρει λύσεις στην κατεργασία μοντέλων με τη μέθοδο του rapid prototyping . Με τη χρήση των modules του STRIM for Prototyping , ολόκληρος ο κύκλος της κατεργασίας καλύπτεται από την αρχή μέχρι το τέλος . Όλα τα προγράμματα της οικογένειας STRIM τρέχουν στις πλατφόρμες των Digital , Hewlett – Packard και Silicon Graphics .



I-DEAS MASTER SERIES

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ : Windows 95 , Unix

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ HARDWARE : Pentium , Risc Workstations , 64 MB RAM

ΑΝΑΠΤΥΞΗ : SDRC (Η.Π.Α.)

Το I-DEAS MASTER SERIES της SDRC είναι ένα πρόγραμμα CAD/CAM/CIM , το οποίο χρησιμοποιεί και την μέθοδο πεπερασμένων στοιχείων , τρέχει στα λειτουργικά συστήματα Unix και Windows 95 και ήδη βρίσκεται στην έκδοση 5 . Οι απαιτήσεις του σε hardware είναι ισχυρός επεξεργαστής (RISC ή Pentium) , 64MB RAM και 1GB σκληρού δίσκου . Το I-DEAS ενσωματώνει περισσότερα από 100 modules , τα οποία καλύπτουν πλήρως τον σχεδιασμό , την κατεργασία και την ανάλυση , έχουν το ίδιο περιβάλλον και επικοινωνούν αμφίδρομα μεταφέροντας τυχόν αλλαγές που πραγματοποιούνται σε κάποιο από τα στοιχεία του σχεδιαζόμενου προϊόντος . Μεταξύ αυτών περιλαμβάνονται : Master Modeler (υψηλών δυνατοτήτων τρισδιάστατο σχεδιαστικό σύστημα και εξειδικευμένος μοντελοποιητής στέρεων) , Master Surfacing (για δημιουργία πολύπλοκων επιφανειών) , Master Assembly (για την ένωση των επιμέρους κομματιών σε μια κατασκευή) , Finite element Modeler – Solver (για ανάλυση με πεπερασμένα στοιχεία) , Drafting (για παραγωγή μηχανολογικών σχεδίων) . Με την χρήση του I-DEAS Part Adviser δίνει την δυνατότητα στα μέλη της ομάδας δημιουργίας του προϊόντος να επικοινωνούν μεταξύ τους ασχέτως με την τοποθεσία που ο καθένας βρίσκεται .



SOLIDWORKS

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ : Windows (95, NT 4.0)

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ HARDWARE : Pentium , Alpha , 32MB RAM

ΑΝΑΠΤΥΞΗ : Solidworks Corp.

Το Solidworks είναι ένα πρόγραμμα στέρεας μοντελοποίησης , το οποίο τρέχει σε περιβάλλον Windows 95 / NT στις πλατφόρμες Pentium και Alpha . Είναι σε θέση να δημιουργήσει πολύ εύκολα ένα στέρεο ή μια κατασκευή (assembly) ξεκινώντας από ένα δισδιάστατο προφίλ . Το πλέον χρήσιμο εργαλείο του είναι ο Feature Manager , ένα παράθυρο που παρουσιάζει σε ιεραρχική μορφή τα τμήματα του σχεδίου ή της κατασκευής , δίνοντας πρόσβαση σε όλες τις λειτουργίες που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή του ή ακόμα και στα σχήματα που χρησίμευσαν σαν γενέτειρες τους . Με το Simulating Assemblies in motion αποτρέπει πιθανά σχεδιαστικά λάθη δίνοντας την ευκαιρία της μελέτης του προϊόντος ή της κατασκευής μέσω εξομοίωσης . Έχει τη δυνατότητα ανταλλαγής πληροφοριών με οποιαδήποτε άλλη εφαρμογή καθώς υποστηρίζει μια μεγάλη ποικιλία διεπαφών . Με το 3D ContentCentralSM , ένα online αρχείο , μπορεί να «κατεβάζει» τρισδιάστατα μοντέλα και δισδιάστατα σχέδια εξαρτημάτων από μεγάλους προμηθευτές κατευθείαν στην σχεδίαση . Υπάρχει το 3D PartStream.NET ένας online κατάλογος που επιτρέπει την απεικόνιση όλων των εξαρτημάτων από όλες τις γωνίες για να βοηθήσει στην επιλογή του καταλληλότερου ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες του κατασκευαστή . Δίνει την δυνατότητα της εσωτερικής εικόνας του προϊόντος για το πώς θα αντιδράσει σε πραγματικές συνθήκες με το COSMOSXpress , ένα πρόγραμμα ανάλυσης

ενσωματωμένο μέσα στο Solidworks , που καθοδηγεί το χρηστή βήμα – βήμα για την ανάλυση της λειτουργίας του προϊόντος .



EDGECAM - EDGEDOC

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ : Windows 95 , NT

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ HARDWARE : Pentium , 16MB RAM

ΑΝΑΠΤΥΞΗ : Pathtrace Ltd

Το EDGECAM της Pathtrace Ltd είναι ένα πρόγραμμα CAD / CAM / CIM το οποίο τρέχει σε Windows 95 και NT και απαιτεί 16MB RAM και 200MB σκληρού δίσκου . Προσφέρει τρισδιάστατο surface modeling , επεξεργασία πολύπλοκων επιφανειών – rendering , ενώ προσφέρει τη δυνατότητα κατεργασίας σε φρέζα (2,5 – 3 – 5 άξονες) και τόρνο . Ακόμα παρέχει τη δυνατότητα στερεής προσομοίωσης κοπής σε φρέζα , τόρνο , σύρμα και CMM (Coordinate Measuring Machines) . Με το Toolstore Database δίνεται η δυνατότητα επιλογής πολλών ειδών εργαλείων τα οποία μπορούν να προστεθούν , να μετακινηθούν να διαμορφωθούν και τελικά να επιλέγουν . Το Toolstore μεταβάλλεται ανάλογα με τις ανάγκες του χρηστή . Επίσης υπάρχει το Job Manager που επιτρέπει την αποθήκευση και διακίνηση πληροφοριών σχετικά με το προϊόν όσο αυτό εξελίσσεται . Το Code Wizard επιτρέπει την χρήση «δημιουργών κωδίκων» που τερματίζει τα λάθη μεταφοράς πληροφοριών καθώς χρησιμοποιεί «φόρμες» για όλα τα κοινά συστήματα CNC . Το πρόγραμμα βασίζεται στο στυλ που κινούνται τα Wizard της Microsoft Windows . Το Comms απλοποιεί την επικοινωνία του PC με το CNC καθώς μόνο του διαλέγει το κατάλληλο πρωτόκολλο επικοινωνίας . Το EDGEDOC χρησιμοποιείται για την οργάνωση των διαδικασιών της κατεργασίας υλικών . Δέχεται σχέδια , εικόνες , CNC κώδικα στοιχεία Database , video , ενώ παράγει γρήγορα και ευέλικτα documentation , το

οποίο υποστηρίζει και ελέγχει την παραγωγική διαδικασία . Επίσης είναι πολύ ευέλικτο στην ενημέρωση των εργασιών . Τρέχει σε περιβάλλον Windows 95 και NT και απαιτεί 16MB RAM και χωρητικότητα σκληρού δίσκου 200MB .



SOLID EDGE

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ : Windows (NT 4.0 / 95)

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ HARDWARE : Pentium , 32MB RAM

ΑΝΑΠΤΥΞΗ : Intergraph

Στο πλαίσιο της τεχνολογίας Jupiter , που σημαίνει OLE4D&M (OLE for Design & Modeling) , η Intergraph ανέπτυξε το μηχανολογικό πακέτο CAD solid Edge σε περιβάλλον Windows (95 και NT 4.0) . Το πρόγραμμα παρέχει εύχρηστα εργαλεία αυτοματισμού για τρισδιάστατη σχεδίαση αντικειμένων (part design) , σχεδίαση σύνθετων εξαρτημάτων (assembly design) , καθώς και για την παραγωγή τεχνικών σχεδίων λεπτομερειών . Το Solid Edge χρησιμοποιεί τον πρότυπο πυρήνα ACIS για solid modeling , ώστε να είναι ιδιαίτερα εύκολη η επικοινωνία με αλλά μηχανολογικά πακέτα της αγοράς και η ανταλλαγή δεδομένων σε μορφή 3D solid model . Ταυτόχρονα , αίρονται όλα τα εμπόδια στη διαχείριση αρχείων που προέρχονται από αλλά CAD συστήματα της αγοράς , χωρίς τη χρήση ενδιάμεσων σταδίων μετάφρασης δεδομένων . Διαθέτει πρόγραμμα προσομοίωσης του προϊόντος σε όλες της φάσης της δημιουργίας του . Παρέχει το ASAP (Automated Standard Assembly Parts) ένα πρόγραμμα βιβλιοθήκης που δίνει την δυνατότητα επιλογής ήδη υπάρχοντων κομματιών αποφεύγοντας την επαναδημιουργία τους .

ANSYS / AUTOFEA

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ : Windows 95 , NT

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ HARDWARE : PC με 486 , 16MB RAM

ΑΝΑΠΤΥΞΗ : ANSYS Inc.

Το πρόγραμμα αυτό αποτελεί εφαρμογή του στατικού / μηχανολογικού προγράμματος πεπερασμένων στοιχείων ANSYS σε περιβάλλον AutoCAD και Mechanical Desktop . Προσφέρει ανάλυση προϊόντος στο δημοφιλές περιβάλλον του AutoCAD . Η ανάλυση αυτή περιλαμβάνει έλεγχο τάσεων λειτουργίας προϊόντος - μοντέλου και επαλήθευση λειτουργίας και αντοχής του προϊόντος προ της διαδικασίας παραγωγής του .



AUTODESK MECHANICAL DESKTOP

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ : Windows 95 , NT

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ HARDWARE : Pentium , 32MB RAM

ΑΝΑΠΤΥΞΗ : Autodesk

Το πακέτο Mechanical Desktop της AutoDesk είναι ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον για τρισδιάστατη μηχανολογική σχεδίαση , το οποίο βοήθα στη σχεδίαση , τυποποίηση , μοντελοποίηση και τεκμηρίωση των μηχανολογικών σχεδίων .

Συγκεκριμένα , προσφέρει τις ακόλουθες δυνατότητες : μοντελοποίηση επιφανειών , παραμετρική σχεδίαση στο χώρο , σχεδίαση συναρμολογούμενων μοντέλων και επικοινωνία με αλλά CAD συστήματα . Παρέχει την δυνατότητα επικοινωνίας μεταξύ του προσωπικού εξέλιξης και δημιουργίας του προϊόντος μέσω του διαδικτύου και της υπηρεσίας AutoDesk Streamline . Το Mechanical Desktop τρέχει σε λειτουργικά συστήματα Windows NT / 95 και οι ελάχιστες απαιτήσεις σε hardware είναι Pentium PC , 32MB RAM και κάρτα γραφικών SVGA .

HP PE ME 10 & SOLIDDESIGNER

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ : HP – UX , Solaris , Irix , Windows 95 , NT

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ HARDWARE : Pentium PCs με 32MB RAM, Unix Workstations

ΑΝΑΠΤΥΞΗ : Hewlett – Packard

Η Hewlett – Packard έχει αναπτύξει τα πακέτα ακριβούς μηχανολογικής σχεδίασης PE – ME 10 ΚΑΙ PE SD (SolidDesigner) για σχεδίαση στις και τρεις διαστάσεις αντίστοιχα . Ήδη , τα πακέτα προσφέρουν πλήρως παραμετρική σχεδίαση με τη βοήθεια εύχρηστων μενού . Μπορούν να δουλέψουν τόσο σε Unix Workstations (λειτουργικά περιβάλλοντα HP – UX , Solaris , Irix) όσο και σε Intel-based PCs (Windows NT , 95)

COSMOS/M (BASIC SYSTEM & EXPLORER

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ : Windows 95 , NT , 3.1 , Unix , MacOS

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ HARDWARE : Pentium , RISC Workstations , Macintosh

ΑΝΑΠΤΥΞΗ : SRAC

Πρόκειται για πρόγραμμα μηχανολογικής σχεδίασης , μοντελοποίησης και ανάλυσης με τη μέθοδο πεπερασμένων στοιχείων . Το Basic System προσφέρει δημιουργία μοντέλου και εμφάνιση αποτελεσμάτων preprocessing και postprocessing , καθώς και ανάλυση στατικών και δυναμικών προβλημάτων . Το Explorer είναι ένα

συγγενές πρόγραμμα (πιο «ελαφριά» έκδοση) , το οποίο ενσωματώνει γεωμετρικό μοντελοποιητή , pre/postprocessor , ενώ προσφέρει γραμμική και μη γραμμική ανάλυση (στατική δυναμική) , θερμική ανάλυση , ανάλυση ροής , ηλεκτρομαγνητική κ.λ.π. . Το COSMOS / M τρέχει στις πλατφόρμες των PCs , των Macintosh και των RISC Workstations (Sun , HP , DEC , Silicon Graphics , IBM) .

COSMOS / M DESIGNER & **MICROSTATION MODELER**

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ : Windows 95 , NT

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ HARDWARE : Pentium , 32MB RAM

ΑΝΑΠΤΥΞΗ : SRAC & Bentley

Η Bentley και η Structural Research & Analysis Corp (SRAC) προσφέρουν από κοινού ένα από τα ταχύτερα προγράμματα σχεδιαστικής ανάλυσης , το COSMOS / M DESIGNER ONE μαζί με την εξειδικευμένη κάθετη εφαρμογή στέρεας μοντελοποίησης Microstation Modeler , παρέχοντας ένα πλήρες οικονομικό πακέτο μηχανολογικής σχεδίασης και ανάλυσης στο ενιαίο περιβάλλον του Microstation , διαθέσιμο σε όλους τους μηχανολογικούς σχεδιαστές . Ένα από τα ισχυρά ατού του COSMOS / M DESIGNER είναι η ταχύτητα κατά την ανάλυση πεπερασμένων στοιχείων , που οφείλεται στην ειδική τεχνολογία FFE (Fast Finite Element) . Στις δυνατότητες του περιλαμβάνονται επίσης Automatic Meshing , Full Visualization / Animation και εύκολη αναβάθμιση για ενσωμάτωση εξελιγμένων μεθόδων ανάλυσης Buckling , Frequency , Thermal , Nonlinear , Dynamic Response , Fluid Flow , Fatigue και Electromagnetic .

GENIUS

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ : Windows 95 , NT , DOS

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ HARDWARE : 486 PCs με 16MB RAM

ΑΝΑΠΤΥΞΗ : Genius CAD Software GmbH

Πρόκειται για μηχανολογική εφαρμογή της Genius CAD Software GmbH που περιέχει όλες τις απαραίτητες λειτουργίες για τη δημιουργία μηχανολογικών σχεδίων εύκολα και γρήγορα . Περιλαμβάνει βιβλιοθήκες εξαρτημάτων , ενώ προσφέρει βελτιωμένες εντολές , εύκολη δημιουργία καταλογών υλικών και παραμετρική σχεδίαση . Συνοδεύεται από τα modules : Genius Profile (σχεδίαση μεταλλικών κατασκευών) , Genius Mold (κατασκευή κατασκευαστών καλουπιών) , Genius Motion (κινηματική ανάλυση) , Genius TNT (για ισομετρική τρισδιάστατη σχεδίαση) , Genius Vario (δημιουργία οικογενειών εξαρτημάτων) , Genius Sheet Metal (για διαμόρφωση επιπέδων ελασμάτων) , Genius HVAC (για σχεδίαση κιβώτιων και σωληνώσεων) και Genius Solid Sheet (για τρισδιάστατη σχεδίαση ελασμάτων) .

CADDY – ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑ

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ : Windows , DOS

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ HARDWARE : 486 PCs με 16MB RAM

ΑΝΑΠΤΥΞΗ : Ziegler Informatics (Γερμανία)

Το CADdy έχει αναπτυχθεί από τη γερμανική εταιρία Ziegler και αποτελείται από τμήματα ανεξάρτητα που συνεργάζονται με το βασικό σχεδιαστικό πακέτο , το οποίο αποτελεί τη βάση των εφαρμογών και είναι απαραίτητο για τη λειτουργία τους . Το τμήμα της Μηχανολογίας περιλαμβάνει εκτεταμένες σχεδιαστικές δυνατότητες , για τις ειδικές απαιτήσεις του μηχανολογικού σχεδίου , με ομάδες εντολών για αξονικές γραμμές , διάταξη οπών , διαστασιολόγηση , σχεδίαση αξόνων κ.λ.π. Ακόμη υπάρχει βάση πληροφοριών για σχεδίαση σύμφωνα με τους κανονισμούς DIN και ANSI . Το module CADdy K2 κάνει μοντελοποίηση με όγκους και τρισδιάστατο σχεδιασμό προϊόντων , είτε με μετατροπή 2D σχεδίων είτε με απευθείας 3D σχεδίαση , με δυνατότητα φωτορεαλιστικής απεικόνισης . Η Μηχανολογία έχει ενσωματωμένη βιβλιοθήκη της HASCO για σχεδιασμό καλουπιών , η οποία περιέχει 30.000 βασικά κομμάτια και απαιτεί χωρητικότητα 10MB στο σκληρό δίσκο .

WORKINGMODEL

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ : Windows 95 , NT , 3.1 , MacOS

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ HARDWARE : 486 PC με 486 n Mac , 8MB RAM

ΑΝΑΠΤΥΞΗ : Knowledge Revolution

Είναι ένα πρόγραμμα μηχανικής εξομοίωσης και ανάλυσης για μηχανικούς . Υποστηρίζει καμπυλοειδείς σχισμές , γρανάζια , CAM , DDE και βελτιωμένη επεξεργασία εξισώσεων . Και οι δυο εκδόσεις (για Windows και για Power – Mac / Macintosh) του προγράμματος WorkingModel έχουν το ίδιο interface .

Επιτρέπει τη δημιουργία μηχανικών συστημάτων στην οθόνη του υπολογιστή χρησιμοποιώντας γραφικά αντικείμενα ή εισάγοντας τα από ένα πρόγραμμα CAD . Ο χρήστης προσδιορίζει τις φυσικές ιδιότητες (όγκος , τριβή και ελαστικότητα) και μετά η μηχανή δυναμικής εξομοίωσης του προγράμματος υπολογίζει μαθηματικά τη φυσική κίνηση των αντικειμένων και την εμφανίζει ως ομαλή . Οι χρήστες μπορούν μετά να αναλύσουν τα σχέδια τους καταγράφοντας τα αποτελέσματα της εξομοίωσης.

Επιτρέπει στο μέσο μηχανικό να δημιουργήσει και να αναλύσει εύκολα πολύπλοκα μηχανολογικά συστήματα σε υπολογιστές με την ελάχιστη δυνατή εκπαίδευση .

LOGOCAD

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ : Windows 95 , 3.1x

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ HARDWARE : Pentium , 16MB RAM

ΑΝΑΠΤΥΞΗ : Logotec Software GmbH

Το πακέτο μηχανολογικής σχεδίασης LOGOCAD είναι μια καθαρά γερμανική ανάπτυξη από τη Logotec Software (θυγατρική της WIECHERS & Partners GmbH) και ταυτόχρονα ένα από τα πλέον ισχυρά συστήματα CAD / CAE στο χώρο της εξειδικευμένης μηχανολογικής σχεδίασης , αλλά και της σχεδίασης γενικότερα .

Πρόκειται για μια εφαρμογή Windows , που εκμεταλλεύεται πλήρως τις δυνατότητες που αυτά παρέχουν , ενώ παράλληλα προσφέρουν επιπλέον λειτουργίες .

MICROCADAM HELIX DESIGN / **DRAFTING PARAMETRIC DESIGN**

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ : Windows NT , Unix

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ HARDWARE : Pentium PC με 32MB RAM , Unix Workstations

ΑΝΑΠΤΥΞΗ : MicroCADAM Inc.

Από την εταιρία MicroCADAM Inc κυκλοφορούν δυο προγράμματα ειδικά για μηχανολογικό σχεδιασμό . Το MicroCADAM Helix Design (Modeling) είναι ένα καθαρά μηχανολογικό πρόγραμμα που βρίσκεται στην έκδοση 3 και τρέχει σε περιβάλλον Windows NT ή Unix . Ανάλογη είναι και η έκδοση 3 του προγράμματος MicroCADAM Parametric Design , το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως γενικό σχεδιαστικό .

MSC / PATRAN – NASTRAN

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ : Windows , Unix

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ HARDWARE : Pentium , Workstations

ΑΝΑΠΤΥΞΗ : Macneal – Schwenler Corporation

Το MSC / PATRAN είναι ένα πανίσχυρο σύνολο εργαλείων για μηχανολογική σχεδίαση . Προσφέρει παραμετρική σχεδίαση , μοντελοποίηση , ανάλυση μοντέλου με τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων κ.λ.π.

Ακόμα , ενσωματώνει τη γλώσσα προγραμματισμού PCL (PATRAN Command Language) , η οποία προσφέρει ένα ακόμα εύχρηστο εργαλείο .

Από την πλευρά του , το MSC / NASTRAN είναι ένα εύχρηστο πρόγραμμα , το οποίο προσφέρει ανάλυση που βασίζεται στη μέθοδο πεπερασμένων στοιχείων (FEA) και είναι σε θέση να τρέξει και σε φορητούς υπολογιστές .

3D DESIGN PLUS

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ : Windows 3.1x / 95

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ HARDWARE : 386 , 4 MB RAM

ΑΝΑΠΤΥΞΗ : IMSI

Το 3D Design Plus είναι ένας τρισδιάστατος στερεός μοντελοποιητής γενικής χρήσης , ο οποίος ενσωματώνει φωτορεαλισμό με ray – tracing και δυνατότητες animation .

FORM – Z RENDERZONE

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ : Windows 3.x , NT , 95

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ HARDWARE : Mac , PowerMac, PC , DEC Alpha Workstations

ΑΝΑΠΤΥΞΗ : AutoDESSys

Το πρόγραμμα Form – Z RenderZone είναι ένα ισχυρό πακέτο τρισδιάστατης μοντελοποίησης γενικής χρήσης το οποίο διαχειρίζεται και επιφάνειες και στερεούς όγκους , ενώ διαθέτει σχεδιαστικές δυνατότητες και ενσωματώνει φωτορεαλισμό (τεχνικής ray – tracing) . Προσφέρει τεραστία ποικιλία από εργαλεία κατασκευής και διαχειρίσεις επιφανειών και όγκων που περιλαμβάνουν καμπύλες NURBS και Boolean operations , ενώ περιέχει εκτεταμένες βιβλιοθήκες αντικειμένων . Τρέχει τόσο σε Macintosh όσο και σε Windows (3.1 , Intel NT , DEC Alpha NT , 95) και οι ελάχιστες απαιτήσεις σε μνήμη είναι 16 MB RAM .

MICROSTATION MODELER

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ : Windows 3.x , NT , 95

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ HARDWARE : Pentium , 24 MB RAM

ΑΝΑΠΤΥΞΗ : Bentley Systems

Το Microstation Modeler αποτελεί ένα από τα αντιπροσωπευτικότερα παραδείγματα προγραμμάτων στερεάς μοντελοποίησης (solid modeling) . Βασιζόμενο στη φιλική και ισχυρή πλατφόρμα του Microstation , το Modeler δίνει στο χρήστη τα κατάλληλα εργαλεία που θα του επιτρέψουν να εμφανίσει στο χώρο τρισδιάστατα μοντέλα , ακολουθώντας το αντίστοιχο μοντέλο που βρίσκεται ήδη σχεδιασμένο στο μυαλό του. Το Microstation Modeler διαθέτει δυο βασικές ομάδες εργαλείων . Η πρώτη περιέχει προκαθορισμένα σχήματα , έτοιμα για χρήση . Η δεύτερη αξιοποιεί ήδη υπάρχουσες δισδιάστατες γεωμετρικές μορφές για τη δημιουργία τρισδιάστατων αντικειμένων .

CADDS5 PARAMERIC DESIGN

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ : Windows NT , Unix

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ HARDWARE : Pentium , 16 MB RAM

ΑΝΑΠΤΥΞΗ : ComputerVision

Η οικογένεια CADDS5 περιλαμβάνει και ένα παραμετρικό πρόγραμμα σχεδίασης στερεών , το Parametric Design , το οποίο τρέχει στα λειτουργικά περιβάλλοντα Unix και Windows NT . Το Parametric Design είναι ένα ολοκληρωμένο σύνολο σχεδιαστικών εργαλείων που επιτρέπει στο σχεδιαστή να δημιουργεί εύκολα και να τροποποιεί παραμετρικά στερεά και παραμετρικά πλεγματικά μοντέλα τριών διαστάσεων , καθώς και παραμετρικές επιφάνειες .

DESIGNCAD

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ : Windows (3.1 x , 95 , NT) , DOS

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ HARDWARE : 486 , 16 MB RAM

ΑΝΑΠΤΥΞΗ : ViaGrafix Corp.

Το πρόγραμμα DesignCAD απευθύνεται σε αρχιτέκτονες , μηχανικούς ή βιομηχανικούς σχεδιαστές που χρειάζονται ένα πλήρες σετ εργαλείων σχεδίασης ,

ενώ παράλληλα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και από μη επαγγελματίες . Το DesignCAD περιέχει μια εκτεταμένη βιβλιοθήκη δισδιάστατων εργαλείων σχεδίασης με περισσότερες από 200 εύχρηστες σχεδιαστικές και διορθωτικές εντολές , εργαλεία τρισδιάστατης μοντελοποίησης στέρεων με Boolean λειτουργίες και υπολογισμό όγκων και εργαλεία δημιουργίας επιφανειών . Επίσης , προσφέρει φωτορεαλιστική απεικόνιση με anti – aliasing , πραγματικό 3D texture mapping , 3D walk – through και animation με υποστήριξη avi . Το DesignCAD είναι συμβατό με τα αρχεία AutoCAD και υποστηρίζει τις Visual Basic και Visual C ++.

DESIGNPOST DRAFTING

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ : Windows

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ HARDWARE : PC με 486 , 16 MB RAM

ΑΝΑΠΤΥΞΗ : ComputerVision

Το σχεδιαστικό πρόγραμμα Design Post Drafting της ComputerVision τρέχει στα Windows . Πρόκειται για μια “Event – Driven “ εφαρμογή , που προσφέρει σχεδίαση object – oriented και περιέχει λειτουργίες όπως αμφίδρομη επικοινωνία ανάμεσα στο μοντέλο και το σχέδιο (μια μεταβολή στο πρώτο ενημερώνει και τα υπόλοιπα τμήματα του σχεδίου και το αντίθετο) , υποστήριξη παραμετρικής σχεδίασης , αλλά και μια γλώσσα μακροεντολών για την δημιουργία ρουτινών και υποπρογραμμάτων από τον ίδιο τον χρήστη .

Ακόμα επικοινωνεί άμεσα με όλα τα άλλα σχεδιαστικά προγράμματα , ειδικότερα μάλιστα με αυτά που αναγνωρίζουν τα formats DFX και DWG .

MINICAD

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ : Windows , MacOS

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ HARDWARE : Pentium PC , PowerMac

ΑΝΑΠΤΥΞΗ : Graphsoft

Εκτός από τα συνηθισμένα εργαλεία σχεδίασης σε δυο και τρεις διαστάσεις , το MiniCad προσφέρει μια σειρά εργαλείων , παραμετρικών συμβολών και

υπομνημάτων οργανωμένων κατά ειδικότητα μηχανικού . Ακόμα , για εργασίες που απαιτούν χρόνο και κόπο και επαναλαμβάνονται για μια σειρά αντικειμένων το MiniCad παρέχει στο χρήστη τη δυνατότητα καθορισμού μακροεντολών στη γλώσσα MiniPascal που έρχεται με το πακέτο .

IMAGINATION ENGINEER

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ : Windows 95 , NT

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ HARDWARE : Pentium , 32MB RAM

ΑΝΑΠΤΥΞΗ : Intergraph

Το πρόγραμμα Intergraph Imagination Engineer είναι ένα ισχυρό 32 – μπιτο εργαλείο , το οποίο τρέχει στα περιβάλλοντα των Windows 95 και NT της Microsoft . Το Imagination Engineer μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μια “ηλεκτρονική σελίδα σημειωματάρου “ όπου ο χρήστης θα μπορέσει να εκφράσει πρόχειρα τη βασική του ιδέα για ένα σχέδιο και στη συνέχεια να τη μεταφέρει στο AutoCAD για περισσότερο λεπτομερή επεξεργασία . Θεωρείται ιδανικό για μηχανικούς , αρχιτέκτονες , αλλά και περιστασιακούς σχεδιαστές . Εκτός από το AutoCAD , συνεργάζεται και με το Microstation . Το Imagination Engineer είναι OLE 2.0 – συμβατό κάτι που σημαίνει ότι συνεργάζεται άμεσα με spreadsheets , επεξεργαστές κειμένου προγράμματα e – mail και συστήματα CAD .

TURBOCAD DESIGNER 2D / 3D

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ : Windows 95 , 3.1

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ HARDWARE : 486 , 8MB RAM

ΑΝΑΠΤΥΞΗ : IMSI

Το TurboCAD Designer είναι ένα εισαγωγικό πρόγραμμα στο CAD , το οποίο παρέχει τόσα εργαλεία σχεδίασης ώστε να συγκρίνεται άμεσα με εξειδικευμένα CAD προγράμματα . Η συμβατότητα του με το Office της Microsoft είναι πλήρης .

Η κύρια εφαρμογή είναι δυο διαστάσεων υπάρχει όμως και το Designer 3D , το οποίο είναι ξεχωριστή εφαρμογή που απευθύνεται στα Windows 3.1 (δεν υπάρχει

αντίστοιχη για τα Windows 95) . Για τον εύκολο σχεδιασμό υπάρχουν έτοιμα περισσότερα από 200 CAD σύμβολα , ομαδοποιημένα ανάλογα . Το πακέτο το συνοδεύουν περίπου 100 home styles .

PRO / ENGINEER

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ : Windows 95 , NT , Unix

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ HARDWARE : Pentium , 32 MB RAM

ΑΝΑΠΤΥΞΗ : Parametric Technology

Η εταιρία Parametric Technology Corp (P . T . C .) αναπτύσσει , διαθέτει στην αγορά και υποστηρίζει τη οικογένεια προϊόντων Pro / ENGINEER , μια σειρά προϊόντων λογισμικού που καλύπτουν όλα τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας , από τον αρχικό σχεδιασμό μέχρι την παραγωγή . Τα προϊόντα Pro / ENGINEER προσφέρουν πλήρη παραμετρικότητα και αμφίδρομη συσχέτιση μεταξύ των διάφορων modules της σειράς , κάτι που επιτρέπει το conceptual design νέων προϊόντων , τη δημιουργία στέρεων μοντέλων και λεπτομερών κατασκευαστικών σχεδίων τους , τον υπολογισμό τους σε όλων των ειδών τις καταπονήσεις , την ανάπτυξη προγραμμάτων κατεργασίας και την καθοδήγηση εργαλειομηχανων CNC , καθώς και την εξαγωγή αναλυτικών reports , την επικοινωνία με αλλά σχεδιαστικά πακέτα και τη μεταφορά σχεδίων μέσα από το Internet .

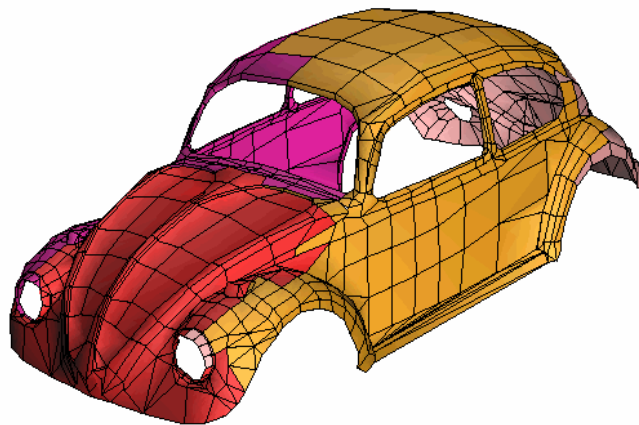
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

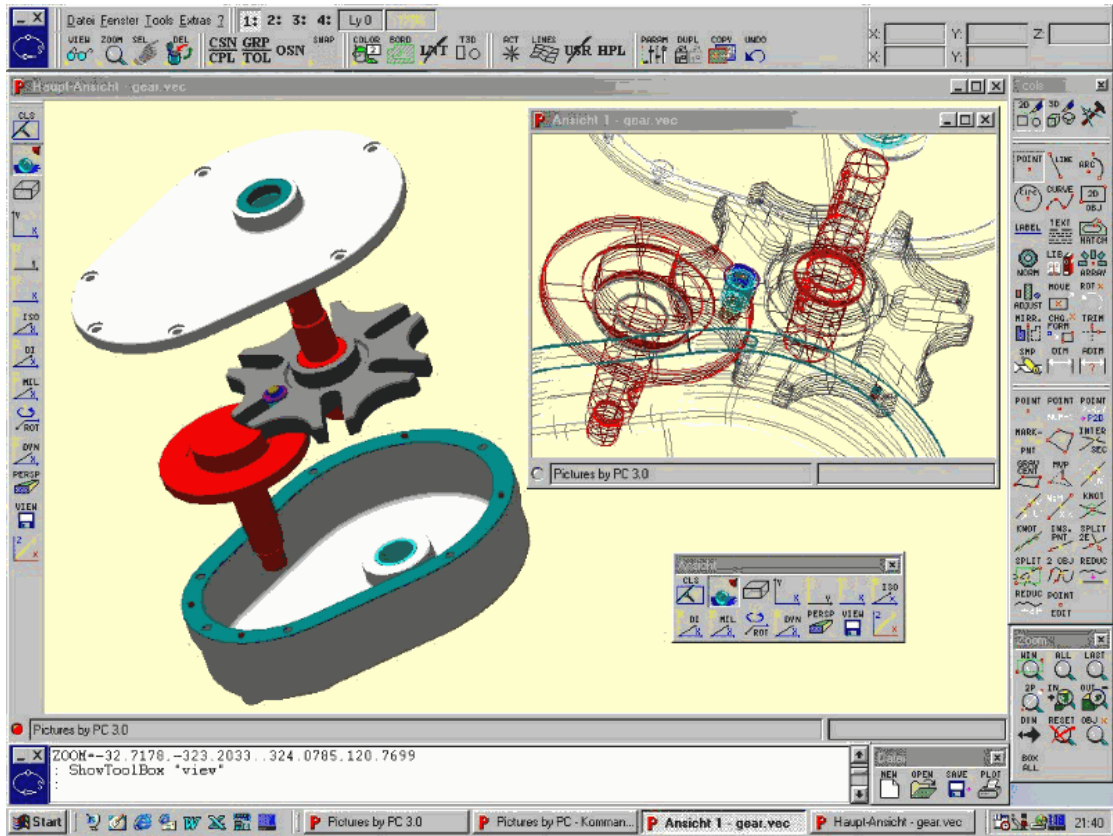
ΕΙΚΟΝΩΝ

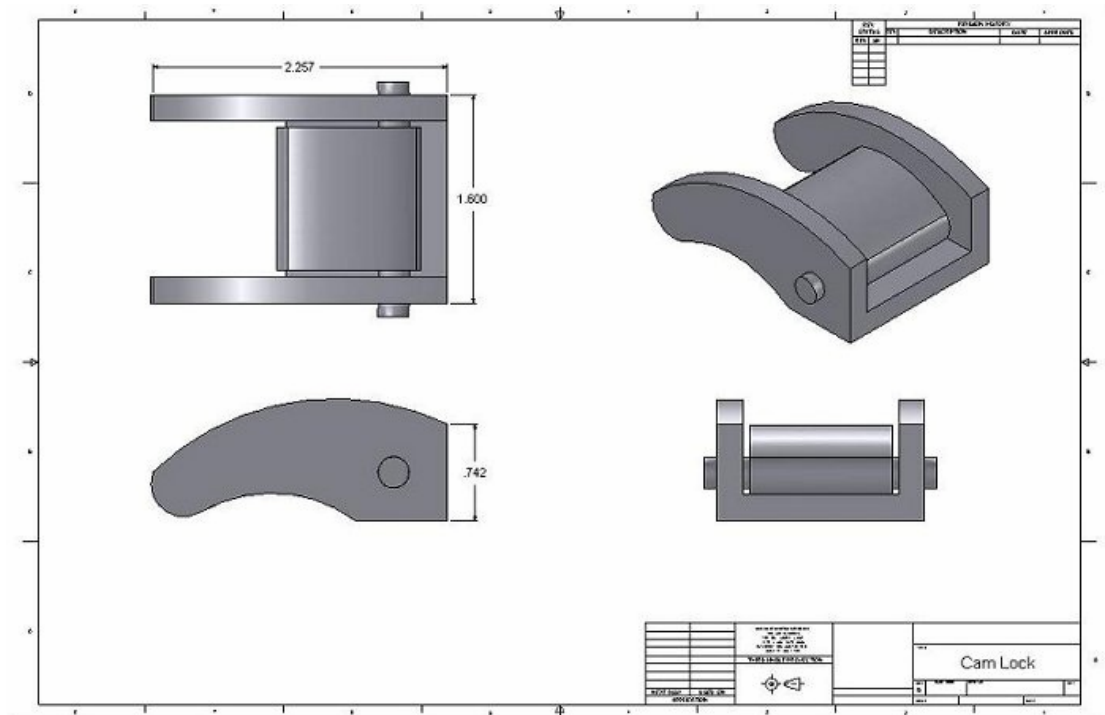
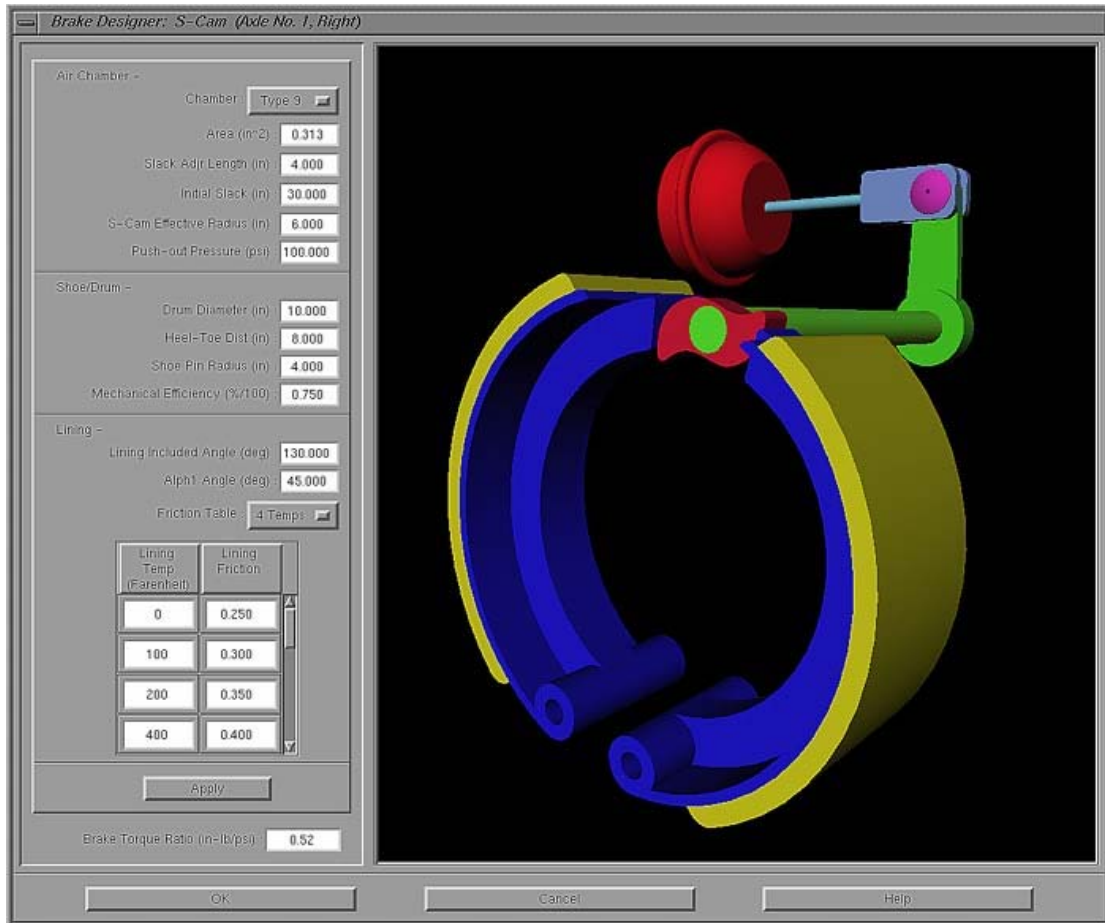
CAD

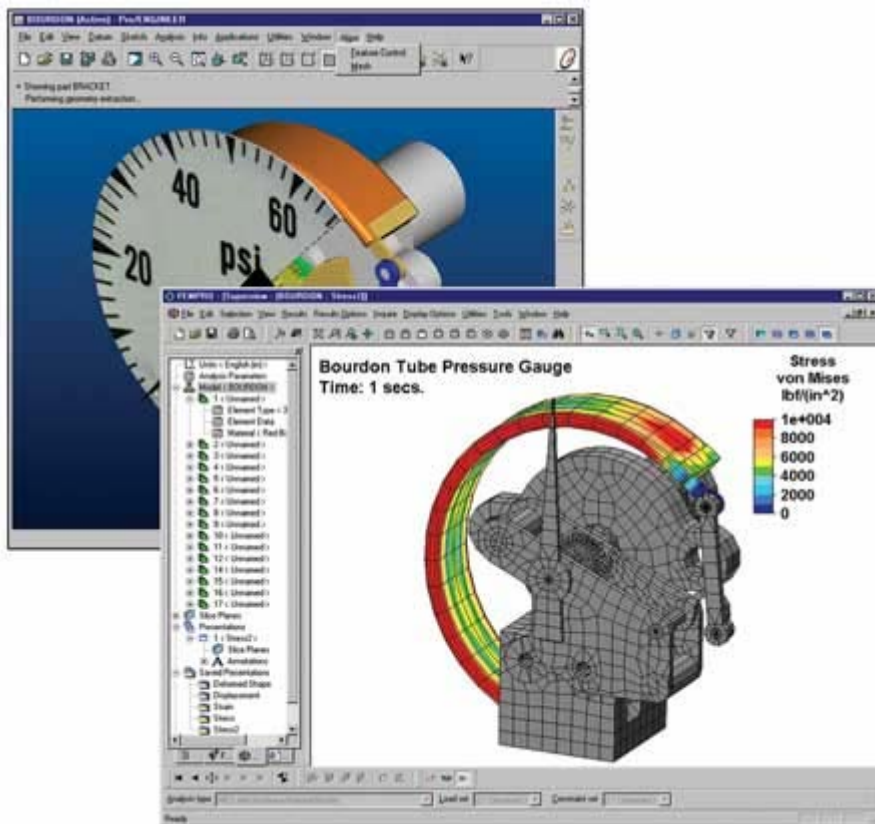
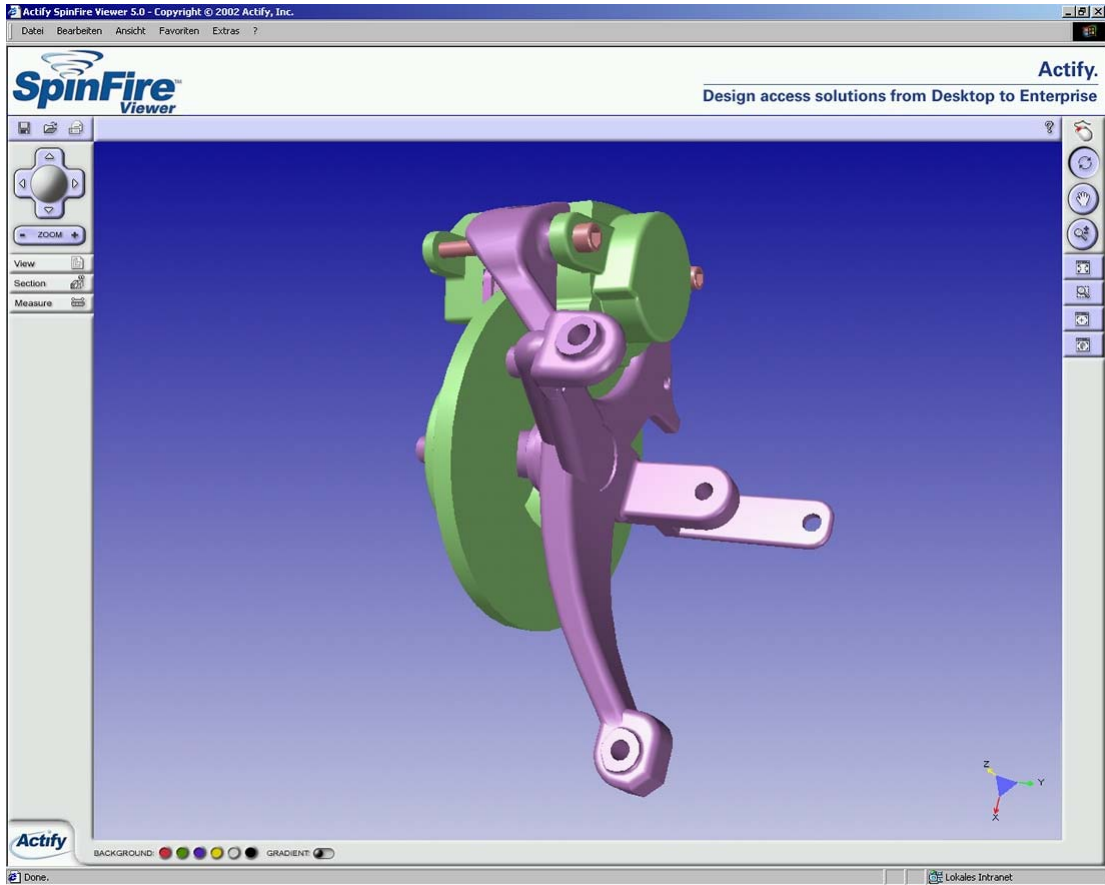
&

CAM









ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΞΕΝΗ :

1. **« CAD / CAM Theory and Practice » , Ibrahim Zeid , McGraw Hill .**
2. **« CAD / CAM Techniques » , Michael F. Hordeski .**
3. **« CAD / CAM From Principles to Practice » Chris McMahan , Jimmie Browne .**

ΕΛΛΗΝΙΚΗ :

1. **« Τεχνολογίες CAD – RPT – CAE » , Αθανάσιος Κ. Παπαβασιλείου .**
2. **« CAD / CAM / CAE & EXPERT SYSTEMS » , Δ. Ι. Τσελές .**
3. **« Εισαγωγή στη Χρήση Η/Υ στο Μηχανολογικό Σχέδιο » , Βασίλειος Παπαμητούκας**
4. **«Ιστοσελίδες:Wikipedia:CAD&CAM FANUC,SINUMERIK,SIEMENS HEIDENHAIN»**

