

Περιεχόμενα

1	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΧΕΔΙΟΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ – COMPUTER AIDED DESIGN AND MANUFACTURE (CAD/CAM)	19
1.1	ΟΡΙΣΜΟΣ ΣΧΕΔΙΟΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ – CAD	19
1.2	Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΧΕΔΙΟΜΕΛΕΤΗΣ – ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΜΕ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ	21
1.2.1	Το στάδιο του προσδιορισμού.....	22
1.2.2	Το στάδιο της σχεδιομελέτης.....	23
1.2.3	Το στάδιο του πρωτοτύπου.....	24
1.2.4	Το στάδιο της παραγωγής.....	24
1.2.5	Παράλληλη μηχανική	24
1.2.6	Επίδραση στην παραγωγή προϊόντων	25
1.3	ΤΟΜΕΙΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ CAD-CAM	28
1.4	ΕΡΓΑΛΕΙΑ CAD ΓΙΑ ΤΗ ΣΧΕΔΙΟΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ... ..	33
1.4.1	Σύλληψη προϊόντος – Βιομηχανικός σχεδιασμός	34
1.4.2	Αντίστροφη σχεδίαση.....	39
1.4.3	Μοντελοποίηση – Σχεδίαση – Προσομοίωση	48
1.4.4	Ανάλυση.....	50
1.4.5	Εργαλεία CAM – υποστήριξης παραγωγής	60
1.4.5.1	Μελέτη και προγραμματισμός κατεργασιών.....	60
1.4.5.2	Παραγωγή προγράμματος εργαλειομηχανής – CAM.....	69
1.4.5.3	Έλεγχος κατεργασίας	75
1.4.6	Πρόσθετες εφαρμογές	79
1.4.7	Πλασματικό πρωτότυπο – πλασματική παραγωγή.....	80
1.5	ΤΥΠΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ CAD/CAM ΣΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	84

2	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ CAD	87
2.1	ΜΟΝΤΕΛΑ ΑΚΜΩΝ	91
2.2	ΜΟΝΤΕΛΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	98
	2.2.1 Μοντελοποίηση με συστήματα επιφανειών.....	100
	2.2.2 Αναπαράσταση καμπυλών και επιφανειών.....	113
	2.2.3 Διαχείριση καμπυλών και επιφανειών.....	119
2.3	ΣΤΕΡΕΑ ΜΟΝΤΕΛΑ	132
2.4	ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ..	137
	2.4.1 Λειτουργίες σε σύστημα παραμετρικής στερεάς μοντελοποίησης με χαρακτηριστικά.....	140
	A Στοιχειώδη στερεά και λειτουργίες συνόλων	141
	B Ανώτερου επιπέδου λειτουργίες	142
	C Ορισμός διατομής – σχεδιαστικό	143
	D Σάρωση	148
	E Προσαρμογή στερεού σε διατομές στο χώρο (lofting) ..	153
	F Δημιουργία κελύφους (Shell).	155
	G Οπές, αυλάκια και εσοχές.....	156
	H Νεύρα (ribs), φλάντζα (flange) και λαιμός (neck).	157
	I Μετατροπή ενός υπάρχοντος στερεού.....	158
	J Διαχείριση μορφολογικών χαρακτηριστικών – features..	159
2.5	ΣΤΕΡΕΑ ΜΟΝΤΕΛΑ ΕΛΑΣΜΑΤΩΝ	162
	2.5.1 Άμεση δημιουργία ελασμάτων	162
	2.5.2 Μετατροπή εξαρτήματος σε έλασμα	165
	2.5.3 Κάμψεις ελασμάτων.....	166
2.6	ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ	174
2.7	ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΕΩΝ	178
	2.7.1 Μεθοδολογίες συναρμολόγησης.....	187
	2.7.2 Μοντέλα σκελετού.....	191
	2.7.3 Εξωτερικές αναφορές	195
	2.7.4 Ανάλυση συναρμολογήσεων.....	197

3	ΜΟΝΤΕΛΑ ΑΚΜΩΝ – ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΚΑΜΠΥΛΩΝ	203
3.1	ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ	203
3.2	ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΚΩΝΙΚΩΝ ΤΟΜΩΝ	206
3.2.1	Ευθύγραμμο τμήμα και γραμμή	207
3.2.2	Κύκλος και τόξα	208
3.2.3	Έλλειψη	209
3.2.4	Παραβολή	212
3.2.5	Υπερβολή	214
3.2.6	Γενική εξίσωση κωνικών τομών	215
3.3	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΚΑΙ ΕΝΝΟΙΕΣ ΣΕ ΚΑΜΠΥΛΕΣ ..	216
3.3.1	Κανονικά σημεία	216
3.3.2	Χαρακτηριστικά επίπεδα και διανύσματα σε καμπύλη..	217
3.3.3	Καμπυλότητα και στρέψη	221
3.3.4	Πλαίσιο Frenet και εξισώσεις Frenet–Serret	223
3.3.5	Παραδείγματα	223
3.4	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΜΠΥΛΩΝ	227
3.4.1	Υπολογισμός σημείων στην καμπύλη	227
3.4.2	Σύνθεση τμημάτων καμπυλών	228
3.4.3	Μήκος και εμβαδόν καμπύλης	230
3.4.4	Παραδείγματα	231
3.5	Καμπύλες ελεύθερης μορφής	234
3.5.1	Μέθοδοι σχεδίασης καμπυλών ελεύθερης μορφής	234
3.5.2	Πολυωνυμικά τμήματα	236
3.6	ΚΑΜΠΥΛΕΣ FERGUSSON	238
3.6.1	Παρεμβολή καμπύλης Fergusson σε σημεία	240
3.6.2	Καμπύλες Hermite	242
3.7	ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΒÉZIER	244
3.7.1	Ορισμός καμπύλης Bézier	244
3.7.2	Ιδιότητες καμπυλών Bézier	250
3.7.3	Ο αλγόριθμος de Casteljau	255
3.7.4	Διαίρεση καμπύλης Bézier	257
3.7.5	Ανύψωση βαθμού καμπύλης Bézier	258
3.7.6	Εφαρμογές	259

3.8	ΚΑΜΠΥΛΕΣ B-SPLINES	263
3.8.1	Μεθοδολογία υπολογισμού καμπυλών B-Spline.....	264
3.8.1.1	Διάνυσμα κόμβων.....	265
3.8.1.2	Βασικές συναρτήσεις B-Splines.....	269
3.8.1.3	Παράδειγμα.....	276
3.8.1.4	Προσαρμογή καμπυλών B-Spline σε σημεία ελέγχου.....	278
3.8.2	Κύριες ιδιότητες βασικών συναρτήσεων	280
3.8.2.1	Άλλες ιδιότητες βασικών συναρτήσεων	281
3.8.3	Ιδιότητες καμπυλών B-Splines.....	283
3.8.4	Μετατροπή καμπύλης Bézier σε B-Splines.....	290
3.8.5	Παραδείγματα	295
3.9	ΡΗΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ ΚΑΜΠΥΛΩΝ	298
3.9.1	Γεωμετρική κατασκευή σημείου με βάρος	298
3.9.2	Γεωμετρική κατασκευή ρητής καμπύλης.....	299
3.9.3	Απεικόνιση κυκλικού τμήματος	300
3.9.4	Γενική εξίσωση ρητής καμπύλης Bézier	304
3.9.5	Ιδιότητες ρητών συναρτήσεων και καμπυλών Bézier ...	306
3.9.6	Ρητές καμπύλες B-Spline.....	306
3.9.7	Ιδιότητες ρητών συναρτήσεων και καμπυλών B-Spline	307
4	ΜΟΝΤΕΛΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ –	
	ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	313
4.1	ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	313
4.2	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	316
4.2.1	Ισοπαραμετρικές καμπύλες	316
4.2.2	Εφαπτόμενα διανύσματα	317
4.2.3	Διάνυσμα στρέψης.....	318
4.2.4	Κάθετο διάνυσμα και εφαπτόμενο επίπεδο	320
4.2.5	Καμπύλες πάνω στην επιφάνεια.....	322
4.2.6	Μήκος καμπύλης και εμβαδόν επιφάνειας.....	323
4.2.7	Καμπυλότητα της επιφάνειας.....	325
4.3	ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΑΠΛΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ...	327
4.3.1	Επίπεδη επιφάνεια	328
4.3.2	Γραμμική επιφάνεια	329

4.3.3	Επιφάνεια εκ περιστροφής	330
4.3.4	Τμηματικός κύλινδρος (Tabulated Cylinder).....	332
4.4	ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΜΟΡΦΗΣ	333
4.4.1	Hermite δικυβική επιφάνεια	333
4.4.2	Επιφάνεια Bézier	336
4.4.3	Επιφάνειες B-Splines.....	343
4.4.4	Ρητές επιφάνειες (Bézier και B-Splines).	350
4.4.5	Επιφάνειες Coons.....	356
5	ΜΟΝΤΕΛΑ ΣΤΕΡΕΩΝ	361
5.1	ΣΥΝΘΕΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ – CONSTRUCTIVE MODELS	363
5.1.1	Κανονικοποιημένες λειτουργίες συνόλων	365
5.1.2	Αλγόριθμοι για συνθετικά μοντέλα	368
5.1.3	Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα συστημάτων σύνθεσης.....	370
5.2	ΟΡΙΑΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ	371
5.2.1	Στοιχεία τοπολογίας	373
5.2.2	Δομές δεδομένων οριακής αναπαράστασης.....	376
5.2.3	Έλεγχος εγκυρότητας μοντέλων οριακής απεικόνισης.....	388
5.2.4	Λειτουργίες Euler	390
A	Πρωτότυπες στοιχειώδεις λειτουργίες.....	394
B	Τοπικές λειτουργίες	394
C	Γενικές λειτουργίες τοπολογίας	396
D	Παράδειγμα εφαρμογής λειτουργιών Euler.....	397
5.3	ΜΟΝΤΕΛΑ ΑΠΟΔΟΜΗΣΗΣ	398
5.3.1	Αναπαράσταση με Voxel.....	398
5.3.2	Μέθοδοι διαίρεσης χώρου	401
A	Αναπαράσταση οκταδικού δένδρου (Octree Representation)	401
B	Κυτταρική αποσύνθεση (Cell Decomposition)	403

6	ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΜΕΤΑΞΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ CAD	405
6.1	ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	405
6.2	ΕΙΔΗ ΜΕΤΑΦΡΑΣΤΩΝ	406
6.3	Iges	410
	6.3.1 Περιγραφή του IGES.....	410
	6.3.2 Στοιχεία	418
6.4	STEP-STANDARD FOR THE EXCHANGE OF PRODUCT DATA	422
6.5	ΔΟΚΙΜΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΩΝ	427
7	ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ	431
7.1	ΟΡΙΣΜΟΣ	431
7.2	ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ	434
7.3	ΤΥΠΟΙ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ	438
	7.3.1 Συνεργασία βασισμένη στην απεικόνιση.	438
	7.3.2 Συνεργασία κοινού σχεδίου.	441
	7.3.3 Συνεργασία παράλληλης μηχανικής.	443
8	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ	445
8.1	ΟΡΙΣΜΟΣ	445
8.2	ΠΡΟΤΕΡΗΜΑΤΑ ΧΡΗΣΗΣ	448
8.3	ΚΥΡΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΣΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ	451
8.4	ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΕΝΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ	461
	8.4.1 Διαφορετικά στάδια εφαρμογής	461
	8.4.2 Κατανόηση της ανάγκης για αλλαγή	462
	8.4.3 Μελέτη των παρουσών και των μελλοντικών διαδικασιών..	463
	8.4.4 Επιλογή ενός συστήματος	464
	8.4.5 Υλοποίηση του έργου εφαρμογής.....	466
	8.4.6 Έναρξη λειτουργίας του συστήματος	468
	8.4.7 Η ομάδα καθοδήγησης	468
	8.4.8 Η ομάδα έργου.....	469
	8.4.9 Ο διευθυντής έργου	470
8.5	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΚΖΠ	472
9	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	475