

Περιεχόμενα

| | |
|--------------------------------------|----|
| Λίγα λόγια για τους συγγραφείς | 34 |
| Εισαγωγή | 35 |

Κεφάλαιο 1

| | |
|---|-----------|
| ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΧΕΔΙΟΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ – COMPUTER AIDED DESIGN AND MANUFACTURE (CAD/CAM) | 39 |
| 1.1 Ορισμός σχεδιομελέτης και παραγωγής με χρήση υπολογιστή | 40 |
| 1.2 3D μοντέλα προϊόντων και χρήσεις | 41 |
| 1.3 Στάδια ανάπτυξης προϊόντος και χρήση τεχνολογίας σχεδιομελέτης - παραγωγής με υπολογιστή | 44 |
| 1.3.1 Το στάδιο του προσδιορισμού | 45 |
| 1.3.2 Το στάδιο της σχεδιομελέτης | 49 |
| 1.3.3 Το στάδιο του πρωτοτύπου | 54 |
| 1.3.4 Το στάδιο της παραγωγής | 56 |
| 1.3.5 Παράλληλη μηχανική | 57 |
| 1.4 Εξέλιξη συστημάτων CAD | 58 |
| 1.5 Δημιουργία του 3D μοντέλου | 62 |
| 1.6 Βιομηχανικοί τομείς χρήσης τεχνολογίας CAD-CAM | 64 |
| 1.6.1 Βιομηχανικός μηχανολογικός τομέας | 64 |
| 1.6.2 Ηλεκτρονικός και ηλεκτρολογικός τομέας | 65 |
| 1.6.3 Κατασκευαστικός τομέας (AEC) | 66 |
| 1.6.4 Τομέας ένδυσης και υπόδησης | 67 |
| Ερωτήσεις επανάληψης | 72 |
| Ερωτήσεις Σωστού - Λάθους και Πολλαπλής Επιλογής | 73 |

Κεφάλαιο 2

| | |
|--|-----------|
| ΜΟΝΤΕΛΑ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ - ΑΚΜΩΝ | 75 |
| 2.1 Δημιουργία μοντέλου ακμών | 77 |
| 2.2 Γεωμετρικά στοιχεία | 78 |
| 2.2.1 Αναλυτικές καμπύλες | 78 |
| 2.2.2 Καμπύλες ελεύθερης μορφής | 79 |
| 2.3 Σχεδίαση των καμπυλών ελεύθερης μορφής | 84 |
| 2.4 Εξαγόμενες καμπύλες ελεύθερης μορφής | 87 |
| 2.5 Επεξεργασία καμπύλης ελεύθερης μορφής | 93 |
| 2.6 Ανάλυση καμπυλών | 96 |
| 2.6.1 Εφαπτόμενο διάνυσμα και καμπυλότητα καμπύλης | 96 |
| 2.6.2 Συνέχεια καμπυλών | 97 |
| 2.7 Σκελετοί | 99 |
| Ερωτήσεις επανάληψης | 101 |
| Ερωτήσεις Σωστού - Λάθους και Πολλαπλής Επιλογής | 102 |

Κεφάλαιο 3

| | |
|---|------------|
| ΜΟΝΤΕΛΑ ΣΤΕΡΕΩΝ | 105 |
| 3.1 Στερεά μοντέλα | 106 |
| 3.1.1 Γεωμετρία - τοπολογία | 106 |
| 3.1.2 Εξέλιξη συστημάτων στερεών μοντέλων | 110 |
| 3.2 Βασικές έννοιες | 111 |
| 3.2.1 Παραμετρική μοντελοποίηση | 111 |
| 3.2.2 Παράμετροι | 112 |
| 3.2.3 Περιορισμοί (constraints) | 112 |
| 3.2.4 Σχέσεις (relations) | 113 |
| 3.2.5 Αμφίδρομη συσχέτιση | 117 |
| 3.2.6 Μορφολογικά χαρακτηριστικά (features) | 117 |
| 3.3 Μεθοδολογία μοντελοποίησης | 119 |
| 3.3.1 Λειτουργίες συνόλων | 120 |
| 3.3.2 Στοιχειώδη στερεά | 121 |
| 3.3.3 Δημιουργία γεωμετρίας με χαρακτηριστικά | 121 |
| 3.3.4 Γεωμετρία πλέγματος – Σχεδιαστικό | 121 |
| 3.3.5 Μορφολογικά χαρακτηριστικά | 126 |
| 3.3.5.1 Κάθετη σάρωση – Περιστροφή | 127 |
| 3.3.5.2 Απλή σάρωση | 128 |
| 3.3.5.3 Προσαρμογή στερεού σε διατομές στο χώρο (blend ή lofting) | 129 |
| 3.3.5.4 Σάρωση μείξης | 131 |
| 3.3.5.5 Σάρωση μείξης μεταβλητής διατομής | 131 |
| 3.3.6 Τυποποιημένα χαρακτηριστικά | 132 |
| 3.3.6.1 Οπές | 132 |
| 3.3.6.2 Αυλάκια (slots) και αυλακώσεις (groove) | 132 |
| 3.3.6.3 Νεύρα (ribs), εσοχή (rocket), σπείρωμα (thread), κοσμητικά χαρακτηριστικά (cosmetic features) | 133 |
| 3.3.7 Λειτουργίες μετατροπής υπάρχοντος στερεού | 133 |
| 3.3.8 Εύκαμπτα αντικείμενα | 138 |
| 3.4 Στερεά μοντέλα ελασμάτων | 138 |
| 3.4.1 Μεθοδολογία δημιουργίας μοντέλου αντικειμένου από επίπεδο έλασμα | 139 |
| 3.4.2 Μετατροπή στερεού μοντέλου σε έλασμα | 141 |
| 3.4.3 Μορφολογικά χαρακτηριστικά | 141 |
| 3.4.4 Δευτερεύοντα ή βοηθητικά μορφολογικά χαρακτηριστικά | 142 |
| 3.4.5 Κάμψεις ελασμάτων | 143 |
| 3.4.6 Πρόσθετες λειτουργίες διαμόρφωσης | 148 |
| 3.4.7 Επίπεδο ανάπτυγμα | 149 |
| 3.5 Άμεση στερεά μοντελοποίηση | 149 |
| 3.5.1 Λειτουργίες άμεσης μοντελοποίησης | 151 |
| 3.5.2 Τεκμηρίωση | 152 |
| 3.5.3 Παραμετροποίηση σχεδίασης | 153 |
| 3.5.4 Δημιουργία όψεων | 153 |
| 3.5.5 Διαστάσεις | 157 |
| 3.5.6 Τομές | 157 |
| 3.5.7 Κατάλογος εξαρτημάτων | 159 |
| 3.6 Δημιουργία και διαχείριση συναρμολογήσεων | 162 |
| 3.6.1 Μεθοδολογίες συναρμολόγησης | 168 |
| 3.6.2 Μοντέλα σκελετοί | 174 |
| 3.6.3 Ανάλυση συναρμολογήσεων | 175 |
| Ερωτήσεις επανάληψης | 181 |
| Ερωτήσεις Σωστού - Λάθους και Πολλαπλής Επιλογής | 182 |

Κεφάλαιο 4

| | |
|---|------------|
| ΜΟΝΤΕΛΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ | 185 |
| 4.1 Εισαγωγή | 186 |
| 4.2 Βασικά στοιχεία σε συστήματα επιφανειών | 188 |
| 4.3 Μεθοδολογία μοντελοποίησης με επιφάνειες | 192 |
| 4.3.1 Απλές κλειστές επιφάνειες | 193 |
| 4.3.2 Απλές λειτουργίες δημιουργίας επιφανειών | 193 |
| 4.3.3 Σύνθετες λειτουργίες δημιουργίας επιφανειών | 194 |
| 4.3.3.1 Επιφάνειες από σημεία | 194 |
| 4.3.3.2 Επιφάνειες από κλειστά όρια | 194 |
| 4.3.3.3 Επιφάνεια από παρεμβολή/σάρωση διατομών | 197 |
| 4.3.4 Εξαγόμενες επιφάνειες | 201 |
| 4.3.4.1 Ένωση επιφανειών | 202 |
| 4.3.5 Μοντελοποίηση με υποδιαίρεση | 202 |
| 4.4 Διαχείριση επιφανειών | 208 |
| 4.4.1 Εμφάνιση στην οθόνη | 208 |
| 4.4.2 Υπολογισμός σημείων και καμπυλών στην επιφάνεια | 208 |
| 4.4.3 Διαίρεση επιφάνειας | 208 |
| 4.4.4 Επεξεργασία επιφανειών | 209 |
| 4.4.5 Αποκοπή τμήματος καμπύλης ή επιφάνειας (<i>trimming</i>) | 210 |
| 4.4.6 Τομή επιφανειών και καμπυλών | 211 |
| 4.4.7 Προβολή σημείου, γραμμής, καμπύλης ή επιφάνειας σε άλλη επιφάνεια | 213 |
| 4.5 Ανάλυση επιφανειών | 214 |
| 4.5.1 Καμπυλότητα επιφάνειας | 214 |
| 4.5.2 Συνέχεια επιφανειών | 216 |
| Ερωτήσεις επανάληψης | 220 |
| Ερωτήσεις Σωστού - Λάθους και Πολλαπλής Επιλογής | 220 |

Κεφάλαιο 5

| | |
|---|------------|
| ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ | 223 |
| 5.1 Εισαγωγή στην αντίστροφη μηχανική | 224 |
| 5.2 Τεχνικές απόκτησης 3D δεδομένων | 224 |
| 5.2.1 Σάρωση λέιζερ | 225 |
| 5.2.2 Σάρωση με τη μέθοδο του δομημένου φωτός (<i>structured light</i>) | 228 |
| 5.2.3 Φωτογραμμετρία | 229 |
| 5.2.4 Σάρωση με επαφή | 230 |
| 5.2.5 Υπολογιστική τομογραφία (<i>CT-Scan</i>) | 231 |
| 5.3 Επεξεργασία δεδομένων σάρωσης | 231 |
| 5.3.1 Επεξεργασία νέφους σημείων | 232 |
| 5.3.2 Δημιουργία και επεξεργασία του πολυγωνικού μοντέλου | 234 |
| 5.3.3 Δημιουργία και επεξεργασία καμπυλών και επιφανειών | 235 |
| 5.4 Εφαρμογές της αντίστροφης μηχανικής | 237 |
| 5.4.1 Παραγωγή και βελτίωση νέων προϊόντων και υπηρεσιών | 237 |
| 5.4.1.1 Εφαρμογές στο στάδιο του προσδιορισμού | 237 |
| 5.4.1.2 Εφαρμογές στο στάδιο της σχεδιομελέτης | 238 |
| 5.4.1.3 Εφαρμογές στο στάδιο της παραγωγής | 239 |
| 5.4.1.4 Εφαρμογές στην παροχή υπηρεσιών | 239 |
| 5.4.2 Αποτύπωση βιομηχανικών εγκαταστάσεων | 240 |
| 5.4.3 Εφαρμογές σε εργοστάσια και μεγάλα τεχνικά έργα | 242 |
| 5.4.4 Ιατρικές εφαρμογές | 242 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 5.4.5 | Τεκμηρίωση πολιτιστικής κληρονομιάς | 243 |
| 5.4.6 | Βιομηχανία του θεάματος, των βιντεοπαιχνιδιών και των εφαρμογών VR/AR | 244 |
| 5.4.7 | Σχεδιασμός ρούχων και υποδημάτων με προσαρμογή σε κάθε πελάτη | 245 |
| | Ερωτήσεις επανάληψης | 247 |

Κεφάλαιο 6

| | | |
|--|--|-----|
| ΕΡΓΑΛΕΙΑ CAM - ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ | 249 | |
| 6.1 | Μελέτη και προγραμματισμός κατεργασιών | 250 |
| 6.1.1 | Προγραμματισμός κατεργασιών – διαδικασία | 251 |
| 6.1.2 | Αυτόματος προγραμματισμός κατεργασιών | 256 |
| 6.2 | Παραγωγή προγράμματος εργαλειομηχανής - CAM | 259 |
| 6.2.1 | Μεθοδολογία | 259 |
| 6.2.2 | Βασικές αρχές κατεργασίας με συστήματα CAM | 261 |
| 6.2.3 | Ορισμός μοντέλου κατεργασίας | 265 |
| 6.2.3.1 | Μοντέλο αναφοράς – Τελικό προϊόν | 265 |
| 6.2.3.2 | Μοντέλο ακατέργαστου αντικειμένου - Αρχική πρώτη ύλη | 265 |
| 6.2.3.3 | Μοντέλο κατεργασίας | 265 |
| 6.2.4 | Κέντρα κατεργασιών | 266 |
| 6.2.4.1 | Λειτουργίες | 268 |
| 6.2.5 | Δημιουργία κοπτικών εργαλείων | 269 |
| 6.2.6 | Συσκευές συγκράτησης | 271 |
| 6.2.7 | Συστήματα συντεταγμένων | 272 |
| 6.2.8 | Βασικές λειτουργίες ΑΕ | 272 |
| 6.2.8.1 | Βασικές λειτουργίες αριθμητικού ελέγχου για φρεζάρισμα | 272 |
| 6.2.8.2 | Βασικές λειτουργίες κατεργασίας τórνευσης | 276 |
| 6.2.9 | Έλεγχος κατεργασίας | 281 |
| 6.3 | Τελικοί επεξεργαστές | 283 |
| | Ερωτήσεις επανάληψης | 286 |

Κεφάλαιο 7

| | | |
|----------------------------|--|-----|
| ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ | 289 | |
| 7.1 | Ανάλυση | 290 |
| 7.2 | Πρωτότυπα και τεχνολογίες προσθετικής κατασκευής | 297 |
| 7.2.1 | Ταχεία πρωτοτυποποίηση – προσθετική κατασκευή | 299 |
| 7.2.1.1 | Ορισμός | 299 |
| 7.2.2 | Τρόπος λειτουργίας | 299 |
| 7.2.3 | Τεχνολογίες προσθετικής κατασκευής | 300 |
| 7.2.3.1 | Πολυμερισμός με φως σε κάδο | 302 |
| 7.2.3.2 | Εκτόξευση και εναπόθεση υλικού (material jetting) | 304 |
| 7.2.3.3 | Εκτόξευση και εναπόθεση συνδετικού (binder jetting) | 305 |
| 7.2.3.4 | Εξώθηση υλικού (material extrusion) | 306 |
| 7.2.3.5 | Σύντηξη πούδρας υλικού σε κλίνη (powder bed fusion) | 308 |
| 7.2.3.6 | Επάλληλα επίπεδα φύλλα υλικού (sheet lamination) | 313 |
| 7.2.3.7 | Άμεση εναπόθεση ενέργειας (direct energy deposition – DED) | 314 |
| 7.2.3.8 | Συσκευές χαμηλού κόστους | 316 |
| 7.2.4 | Κύκλος επεξεργασίας μοντέλου - πρωτοτύπου | 317 |
| 7.2.4.1 | Αρχείο STL και AMF | 318 |
| 7.2.4.2 | Στηρίγματα | 320 |
| 7.2.4.3 | Τελική επεξεργασία | 321 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 7.2.5 | Πρότυπα και πιστοποίηση τεχνολογιών προσθετικής κατασκευής | 322 |
| 7.2.6 | Υλικά τεχνολογιών προσθετικής κατασκευής | 323 |
| 7.2.7 | Βιομηχανικές εφαρμογές | 327 |
| 7.2.7.1 | Ταχεία πρωτοτυποποίηση | 327 |
| 7.2.7.2 | Ταχεία παραγωγή | 328 |
| 7.2.7.3 | Μαζική εξατομίκευση (mass customization) | 331 |
| 7.2.7.4 | Μαζική παραγωγή (mass production) | 331 |
| 7.2.7.5 | Χρήσεις για ιδιωτική παραγωγή και για χομπίστες | 331 |
| 7.2.7.6 | Ιατρικές εφαρμογές | 332 |
| 7.3 | Πλασματικό πρωτότυπο – πλασματική παραγωγή | 334 |
| 7.4 | Διαστάσεις και ανοχές | 336 |
| 7.4.1 | Ανάλυση ανοχών | 338 |
| 7.4.2 | Δεδομένα παραγωγής προϊόντος | 340 |
| | Ερωτήσεις επανάληψης | 342 |

Κεφάλαιο 8

| | | |
|------------------------------|--|-----|
| ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΚΑΜΠΥΛΩΝ | 345 | |
| 8.1 | Παραμετρική αναπαράσταση | 346 |
| 8.2 | Παραμετρική αναπαράσταση κωνικών τομών | 347 |
| 8.2.1 | Ευθύγραμμο τμήμα και γραμμή | 348 |
| 8.2.2 | Κύκλος και τόξα | 348 |
| 8.2.3 | Έλλειψη | 349 |
| 8.2.4 | Παραβολή | 350 |
| 8.2.5 | Υπερβολή | 351 |
| 8.2.6 | Γενική εξίσωση κωνικών τομών | 351 |
| 8.3 | Χαρακτηριστικά μεγέθη και έννοιες σε καμπύλες | 352 |
| 8.3.1 | Κανονικά σημεία | 352 |
| 8.3.2 | Χαρακτηριστικά επίπεδα και διανύσματα σε καμπύλη | 353 |
| 8.3.3 | Πλαίσιο Frenet και εξισώσεις Frenet–Serret | 355 |
| 8.3.4 | Καμπυλότητα και στρέψη | 355 |
| 8.3.4.1 | Παραδείγματα | 356 |
| 8.3.5 | Σύνθεση τμημάτων καμπυλών | 358 |
| 8.3.6 | Μήκος και εμβαδόν καμπύλης | 359 |
| 8.3.6.1 | Παραδείγματα | 359 |
| 8.4 | Καμπύλες ελεύθερης μορφής | 361 |
| 8.4.1 | Μέθοδοι σχεδίασης καμπυλών ελεύθερης μορφής | 361 |
| 8.4.2 | Πολυωνυμικά τμήματα | 362 |
| 8.5 | Καμπύλες Ferguson | 363 |
| 8.5.1 | Παρεμβολή καμπύλης Ferguson σε σημεία | 364 |
| 8.5.2 | Καμπύλες Hermite | 365 |
| 8.6 | Καμπύλες Bézier | 366 |
| 8.6.1 | Ορισμός καμπύλης Bézier | 366 |
| 8.6.1.1 | Παραδείγματα | 368 |
| 8.6.2 | Ιδιότητες καμπυλών Bézier | 369 |
| 8.6.3 | Ο αλγόριθμος DeCasteljau | 371 |
| 8.6.4 | Διαίρεση καμπύλης Bézier | 373 |
| 8.6.5 | Ανύψωση βαθμού καμπύλης Bézier | 373 |
| 8.6.6 | Εφαρμογές | 374 |
| 8.7 | Καμπύλες B-Splines | 376 |
| 8.7.1 | Μεθοδολογία υπολογισμού καμπυλών B-Spline | 376 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 8.7.1.1 | Διάνυσμα κόμβων | 377 |
| 8.7.1.2 | Βασικές συναρτήσεις B-Splines | 379 |
| 8.7.1.3 | Προσαρμογή καμπυλών B-Spline σε σημεία ελέγχου | 385 |
| 8.7.2 | Κύριες ιδιότητες βασικών συναρτήσεων | 385 |
| 8.7.2.1 | Άλλες ιδιότητες βασικών συναρτήσεων | 387 |
| 8.7.3 | Ιδιότητες καμπυλών B-Splines | 387 |
| 8.7.4 | Μετατροπή καμπύλης Bézier σε B-Splines | 392 |
| 8.8 | Ρητά τμήματα καμπυλών | 395 |
| 8.8.1 | Γεωμετρική κατασκευή σημείου με βάρος | 395 |
| 8.8.2 | Γεωμετρική κατασκευή ρητής καμπύλης | 396 |
| 8.8.3 | Απεικόνιση κυκλικού τμήματος | 396 |
| 8.8.3.1 | Γενική εξίσωση ρητής καμπύλης Bézier | 398 |
| 8.8.4 | Ιδιότητες ρητών συναρτήσεων και καμπυλών Bézier | 399 |
| 8.8.5 | Ρητές καμπύλες B-Spline | 400 |
| 8.8.6 | Ιδιότητες ρητών συναρτήσεων και καμπυλών B-Spline | 400 |
| | Ερωτήσεις επανάληψης | 403 |
| | Ερωτήσεις Σωστού - Λάθους και Πολλαπλής Επιλογής | 405 |

Κεφάλαιο 9

| | | |
|--------------------------------|--|-----|
| ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ | 415 | |
| 9.1 | Παραμετρική αναπαράσταση επιφανειών | 416 |
| 9.2 | Χαρακτηριστικά μεγέθη επιφανειών | 417 |
| 9.2.1 | Ισοπαραμετρικές καμπύλες | 417 |
| 9.2.2 | Εφαπτόμενα διανύσματα | 418 |
| 9.2.3 | Διάνυσμα στρέψης | 419 |
| 9.2.4 | Κάθετο διάνυσμα και εφαπτόμενο επίπεδο | 420 |
| 9.2.5 | Καμπύλες πάνω στην επιφάνεια | 421 |
| 9.2.6 | Μήκος καμπύλης και εμβαδόν επιφάνειας | 422 |
| 9.2.7 | Καμπυλότητα επιφάνειας | 423 |
| 9.3 | Παραμετρική αναπαράσταση απλών επιφανειών | 424 |
| 9.3.1 | Επίπεδη επιφάνεια | 425 |
| 9.3.2 | Γραμμική επιφάνεια | 425 |
| 9.3.3 | Επιφάνεια εκ περιστροφής | 425 |
| 9.3.4 | Επιφάνεια εξώθησης (tabulated cylinder) | 427 |
| 9.4 | Παραμετρική αναπαράσταση επιφανειών ελεύθερης μορφής | 427 |
| 9.4.1 | Hermite δικυβική επιφάνεια | 427 |
| 9.4.2 | Επιφάνεια Bézier | 429 |
| 9.4.2.1 | Ιδιότητες επιφανειών Bézier | 430 |
| 9.4.3 | Επιφάνειες B-Splines | 434 |
| 9.4.3.1 | Ιδιότητες επιφανειών B-Spline | 436 |
| 9.4.4 | Ρητές επιφάνειες (Bézier και B-Splines) | 438 |
| 9.4.5 | Επιφάνειες Coons | 442 |
| | Ερωτήσεις επανάληψης | 446 |
| | Ερωτήσεις Σωστού - Λάθους και Πολλαπλής Επιλογής | 447 |

Κεφάλαιο 10

| | | |
|-----------------------------|---|-----|
| ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΣΤΕΡΕΩΝ | 451 | |
| 10.1 | Συνθετικά μοντέλα (constructive models) | 452 |
| 10.1.1 | Κανονικοποιημένες λειτουργίες συνόλων | 454 |

| | | |
|----------|--|-----|
| 10.1.2 | Αλγόριθμοι για συνθετικά μοντέλα | 457 |
| 10.1.3 | Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα συστημάτων σύνθεσης | 457 |
| 10.2 | Συνοριακή αναπαράσταση | 458 |
| 10.2.1 | Στοιχεία τοπολογίας | 459 |
| 10.2.2 | Δομές δεδομένων συνοριακής αναπαράστασης | 460 |
| 10.2.3 | Έλεγχος εγκυρότητας μοντέλων συνοριακής απεικόνισης | 468 |
| 10.2.4 | Λειτουργίες Euler | 470 |
| 10.2.4.1 | Πρωτότυπες στοιχειώδεις λειτουργίες | 471 |
| 10.2.4.2 | Τοπικές λειτουργίες | 472 |
| 10.2.4.3 | Γενικές λειτουργίες τοπολογίας | 473 |
| 10.2.4.4 | Παράδειγμα εφαρμογής λειτουργιών Euler | 473 |
| 10.3 | Μοντέλα αποδόμησης | 474 |
| 10.3.1 | Αναπαράσταση με <i>Voxel</i> | 474 |
| 10.3.2 | Μέθοδοι διαίρεσης χώρου | 475 |
| 10.3.2.1 | Αναπαράσταση οκταδικού δέντρου (octree representation) | 476 |
| 10.3.2.2 | Κυτταρική αποδόμηση (cell decomposition) | 477 |
| | Ερωτήσεις επανάληψης | 478 |

Κεφάλαιο 11

| | | |
|--|--|------------|
| ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΜΕΤΑΞΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ CAD | | 479 |
| 11.1 | Παρουσίαση του προβλήματος | 480 |
| 11.2 | Είδη μεταφραστών | 481 |
| 11.3 | IGES | 484 |
| 11.3.1 | Περιγραφή του IGES | 484 |
| 11.3.2 | Στοιχεία | 489 |
| 11.4 | Step (standard for the exchange of product data) | 491 |
| 11.5 | Ειδικοί μεταφραστής | 495 |
| 11.6 | Δοκιμή επεξεργαστών | 498 |
| | Ερωτήσεις επανάληψης | 501 |

Κεφάλαιο 12

| | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|------------|
| ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ | | 503 |
| 12.1 | Ορισμός | 504 |
| 12.2 | Βασικές έννοιες | 507 |
| 12.3 | Τύποι συνεργασίας | 509 |
| 12.3.1 | Συνεργασία βασισμένη στην απεικόνιση | 509 |
| 12.3.2 | Συνεργασία κοινού σχεδίου | 510 |
| 12.3.3 | Συνεργασία παράλληλης μηχανικής | 512 |
| | Ερωτήσεις επανάληψης | 515 |

Κεφάλαιο 13

| | | |
|---|--|------------|
| ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ | | 517 |
| 13.1 | Ορισμός | 518 |
| 13.2 | Προτερήματα χρήσης | 519 |
| 13.3 | Κύριες λειτουργίες στα συστήματα διαχείρισης κύκλου ζωής προϊόντος | 521 |
| 13.4 | Εφαρμογή ενός συστήματος διαχείρισης κύκλου ζωής προϊόντος | 527 |
| 13.4.1 | Διαφορετικά στάδια εφαρμογής | 527 |
| 13.4.2 | Κατανόηση της ανάγκης για αλλαγή | 528 |

| | |
|---|------------|
| 13.4.3 Μελέτη των παρόντων και των μελλοντικών διαδικασιών..... | 528 |
| 13.4.4 Επιλογή ενός συστήματος..... | 529 |
| 13.4.5 Υλοποίηση του έργου εφαρμογής..... | 530 |
| 13.4.6 Έναρξη λειτουργίας του συστήματος..... | 531 |
| 13.4.7 Η ομάδα καθοδήγησης..... | 532 |
| 13.4.8 Η ομάδα έργου..... | 532 |
| 13.4.9 Ο διευθυντής έργου..... | 532 |
| 13.5 Συστήματα ΔΚΖΠ..... | 533 |
| Ερωτήσεις επανάληψης..... | 536 |
| Βιβλιογραφία..... | 537 |