

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1 ΜΟΝΤΕΛΑ ΒΛΑΒΩΝ & ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ

- 1-1 Τύποι Βλαβών 2
- 1-2 Τρόποι Βλαβών 3
- 1-3 Ρυθμός Βλαβών 3
 - Πρώιμες Βλάβες 5
 - Περίοδος Ωφέλιμης Ζωής 6
 - Περίοδος Γήρανσης 7
- 1-4 Πιθανότητα Γεγονότων 7
 - Πιθανότητα Ένωσης 8
 - Πιθανότητα Τομής 9
 - Σχέση του Bayes 11
- 1-5 Συναρτήσεις Αξιοπιστίας 12
- 1-6 Πιθανοτικά Μοντέλα Βλαβών 14
 - Εκθετική Κατανομή 14
 - Κατανομή Weibull 16
 - Κατανομή Γάμμα 17
 - Διωνυμική Κατανομή 18
 - Κατανομή Poisson 19
 - Κανονική Κατανομή 22

Ολοκλήρωση με τον Κανόνα του Simpson 24

1-7 Διδιάστατες Τυχαίες Μεταβλητές 27

1-8 Μέσος Χρόνος Ζωής ΜΤΤF 31

1-9 Πειραματικός Προσδιορισμός του ΜΤΤF 33

Ορια Εμπιστοσύνης 36

1-10 Καταπόνηση και Αντοχή 38

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ 41

2 ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ

2-1 Εξαρτήματα με Κύκλο Λειτουργίας 45

2-2 Δομές Συστημάτων 47

Δομή Συστήματος Σειράς 47

Δομή Παράλληλου Συστήματος 48

Δομές Μικτών Συστημάτων 50

2-3 Συνδυαστικές Δομές Συστημάτων 53

2-4 Υπολογισμός της Αξιοπιστίας με Απαρίθμηση των Καταστάσεων του Συστήματος 60

2-5 Συγχώνευση Απλών Καταστάσεων 62

2-6 Υπολογισμός της Αξιοπιστίας από τις Διαδρομές μεταξύ της Εισόδου και της Εξόδου 64

2-7 Υπολογισμός της Αξιοπιστίας με Απλοποίηση κατά Bayes 64

2-8 Υπολογισμός της Αξιοπιστίας από τις Ελάχιστες

	Ομάδες Διαχωρισμού	67
	Εύρεση των Ελάχιστων Ομάδων Διαχωρισμού με Χειρισμούς Άλγεβρας Boole	69
2-9	Υπολογισμός της Αξιοπιστίας με Τεχνικές Άλγεβρας Boole	70
2-10	Υπολογισμός της Αξιοπιστίας με Δυαδικά Διαγράμματα Αποφάσεων	74
2-11	Εξαρτήματα με πολλούς Τρόπους Βλάβης	76
2-12	Εξαρτημένες Βλάβες	80
	ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ	81
3	ΜΟΝΤΕΛΑ ΜΑΡΚΟΝ ΔΙΑΚΡΙΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	
3-1	Πιθανότητες Μεταβάσεων	89
3-2	Εξίσωση Chapman-Kolmogorov	91
3-3	Ταξινόμηση Καταστάσεων και Μοντέλων Markov	93
3-4	Υπολογισμός του Πίνακα A^k από τις Ιδιοτιμές και Ιδιοανύσματα του Πίνακα A	96
3-5	Αλγοριθμικός Υπολογισμός του Πίνακα A^k	100
3-6	Υπολογισμός των Πιθανοτήτων σε Άπειρα Χρονικά Βήματα	105
3-7	Υπολογισμός των Μέσων Χρόνων Πρώτης Διέλευσης	107
3-8	Μη Μαρκοβιανές Διαδικασίες Διακριτού Χρόνου	109
	ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ	113

4 ΜΟΝΤΕΛΑ ΜΑΡΚΟΒ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΧΡΟΝΟΥ

- 4-1 Πιθανότητες Μεταβάσεων 116
- 4-2 Εξίσωση Charman-Kolmogorov Μοντέλων Markov
Συνεχούς Χρόνου 117
Ορισμός του Χώρου των Καταστάσεων 118
Εξίσωση Charman-Kolmogorov 118
- 4-3 Επίλυση της Εξίσωσης Κατάστασης με Μετασχηματισμούς
Laplace 122
- 4-4 Αριθμητική Επίλυση της Εξίσωσης Κατάστασης με τη
Μέθοδο των Runge-Kutta 126
- 4-5 Αξιοπιστία Παράλληλου Συστήματος που Υπόκειται σε
Επιδιόρθωση 129
- 4-6 Παράμετροι Αξιοπιστίας Συστημάτων 133
Διαθεσιμότητα Κατάστασης Ισορροπίας 134
Στιγμιαία Διαθεσιμότητα 134
Μέση Διαθεσιμότητα 134
Μέσος Χρόνος Ζωής (MTTF) 135
Μέσος Χρόνος Καλής Λειτουργίας (MUT) 135
Μέσος Χρόνος Παύσης της Λειτουργίας (MDT) 135
Μέσος Χρόνος Κύκλου Λειτουργίας (MCT) 135
- 4-7 Διαθεσιμότητα Απλού Συστήματος 135
- 4-8 Στιγμιαία Διαθεσιμότητα Παράλληλου Συστήματος 139
- 4-9 Ανάλυση Διαγράμματος Τριών Καταστάσεων 142
- 4-10 Σύστημα Παράλληλων Μονάδων με Κοινό Αίτιο Βλάβης 145

- 4-11 Υπολογισμός της Διαθεσιμότητας στην Κατάσταση Ισορροπίας 147
 - 4-12 Πιθανότητες Κατάστασης Ισορροπίας με Αμφίδρομες Μεταβάσεις μεταξύ Γειτονικών Καταστάσεων 150
 - 4-13 Ανάπτυξη του Χώρου των Καταστάσεων 157
 - 4-14 Ανάλυση Μοντέλων με Πολλαπλές Επιδιορθώσεις 162
 - 4-15 Υπολογισμός του Χρόνου ΜΤΤF 165
 - 4-16 Γενικός Τρόπος Υπολογισμού του Χρόνου ΜΤΤF 167
 - 4-17 Επαναληπτικός Υπολογισμός του Χρόνου ΜΤΤF 170
 - 4-18 Διαμερισμός του Διαγράμματος Μεταβάσεων 173
 - 4-19 Υπολογισμός του Μέσου Χρόνου Καλής Λειτουργίας 176
 - 4-20 Υπολογισμός του Μέσου Χρόνου Κακής Λειτουργίας 177
 - 4-21 Υπολογισμός του Χρόνου ΜCΤ 177
 - 4-22 Χρόνοι ΜUΤ, ΜDΤ & Διαθεσιμότητα Συνδυαστικών Συστημάτων 179
 - 4-23 Υπολογισμός του Χρόνου ΜΤΒF Συστήματος από τις Οριακές του Καταστάσεις 182
Απλοποιήσιμα Συστήματα 183
 - 4-24 Μη Μαρκοβιανές Διαδικασίες 186
 - 4-25 Ημι-Μαρκοβιανές Διαδικασίες 190
- ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ 196

5 ΠΛΕΟΝΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΒΛΑΒΩΝ

- 5-1 Ανεκτικότητα Βλαβών 200
- 5-2 Πλεονασμός στη Στάθμη Εξαρτήματος 202
 - Μοντέλα s-a-0 και s-a-1 204
- 5-3 Στατικός Πλεονασμός 207
- 5-4 Στατικός Πλεονασμός NMR 208
- 5-5 Πλεονασμός TMR 210
 - Μη Ιδανικό Σύστημα Απόφασης της Πλειοψηφίας 213
- 5-6 Ανάλυση Συστήματος TMR με Απλή Επιδιόρθωση 216
- 5-7 Διαθεσιμότητα Συστήματος TMR με Παράλληλες Επισκευές 218
- 5-8 Ημιπλεονασμός 220
- 5-9 Δυναμικός Πλεονασμός 228
- 5-10 Συστήματα με Εφεδρικές Μονάδες σε Αναμονή 230
- 5-11 Ανάλυση Συστήματος Standby Δύο Ομοίων Μονάδων 231
- 5-12 Σύστημα Warm Standby με Δύο Ανόμοιες Μονάδες 235
 - Μη Ιδανικός Μεταγωγέας 235
- 5-13 Σύστημα Cold Standby με N Ομοίες Μονάδες 236
- 5-14 Σύστημα Cold Standby με Δύο Ανόμοιες Μονάδες 238
- 5-15 Γενικό Σύστημα Standby με Ανόμοιες Μονάδες 240
- 5-16 Διπλό Σύστημα (Duplex) 243
- 5-17 Ανάλυση Συστήματος Ζεύγους Duplex 250
- 5-18 Υβριδικός Πλεονασμός (N, S) 254

- 5-19 Κώδικες Ανίχνευσης και Διόρθωσης Σφαλμάτων 257
 - Κώδικας Ισοτιμίας 258
 - Κώδικας Hamming 259
 - Εφαρμογή SEC-DED σε μνήμη Duplex 263
- 5-20 Αξιοπιστία και Ανεκτικότητα Βλαβών Λογισμικού 268
 - Τεχνικές NVP και RB 270
 - ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ 274

6 ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ ΔΙΚΤΥΩΝ

- 6-1 Βασικοί Ορισμοί 284
- 6-2 Υπολογισμός της Αξιοπιστίας με τη Μέθοδο των Διαδρομών 286
- 6-3 Εύρεση των Διαδρομών από τον Πίνακα Διασύνδεσης Κόμβων 289
- 6-4 Εύρεση των Διαδρομών από τον Πίνακα Κόμβων-Κλάδων 292
- 6-5 Αλγοριθμικός Υπολογισμός των Διαδρομών 296
 - Υποπρόγραμμα Εύρεσης Διαδρομών 298
- 6-6 Υπολογισμός της Αξιοπιστίας με τη Μέθοδο των Ομάδων Διαχωρισμού 301
 - Εύρεση των Ελάχιστων Ομάδων Διαχωρισμού 305
- 6-7 Υπολογισμός της Αξιοπιστίας με Απλοποίηση κατά Bayes 307
- 6-8 Υπολογισμός της Αξιοπιστίας με Βάση τις Αμοιβαίως Αποκλειόμενες Διαδρομές 312

- 6-9 Ολική Αξιοπιστία Δικτύων 315
 - 6-10 Υπολογισμός της Ολικής Αξιοπιστίας με Αμοιβαίως Αποκλειόμενα Δέντρα 317
 - 6-11 Εύρεση της Ολικής Αξιοπιστίας με Απλοποιήσεις κατά Bayes 322
 - 6-12 Υπολογισμός του Κάτω Ορίου της Ολικής Αξιοπιστίας 328
 - 6-13 Προσεγγιστικός Υπολογισμός της Ολικής Αξιοπιστίας 330
- ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ 333

7 ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ MONTE CARLO

- 7-1 Υπολογισμός της Αξιοπιστίας με Γέννηση Τυχαίων Χρόνων Βλάβης 339
Αλγόριθμος 1, 340
- 7-2 Σύγκριση Αποτελεσμάτων Μεταξύ Αναλυτικού Υπολογισμού και της Μεθόδου Monte Carlo 342
Πρόγραμμα Ανάλυσης Monte Carlo Συστήματος Δύο Παράλληλων Ανόμοιων Μονάδων 343
- 7-3 Προσομοίωση σε Επιλεγμένες Χρονικές Στιγμές 347
Αλγόριθμος 2, 347
- 7-4 Συγκριτικά Αποτελέσματα Μεταξύ των Αλγόριθμων 1 & 2, 348
- 7-5 Ανάλυση των Συστημάτων Hot, Warm και Cold Standby Δύο Μονάδων 352

Αλγόριθμος 3, 352

Εφαρμογή σε Σύστημα Δύο Μονάδων σε Hot Standby 354

Εφαρμογή σε Σύστημα Δύο Μονάδων σε Warm Standby 355

Εφαρμογή σε Σύστημα Δύο Μονάδων σε Cold Standby 357

7-6 Ανάλυση Monte Carlo συστημάτων που υπόκεινται σε
επιδιόρθωση 359

8 ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΔΕΝΤΡΑ ΑΠΟΤΥΧΙΑΣ

8-1 Ορισμός του Δέντρου Αποτυχίας 362

8-2 Κατασκευή του Δέντρου Αποτυχίας 365

Εφαρμογή 1, 369

Εφαρμογή 2, 372

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ 375

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α 379

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 385

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΟΡΩΝ 391