

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ MATLAB.....	13
1.1.	Τι είναι το Matlab.....	13
1.2.	Περιβάλλον εργασίας.....	14
1.3.	Δουλεύοντας με το Matlab.....	16
1.3.1.	Απλές αριθμητικές πράξεις.....	16
1.3.2.	Σχόλια.....	16
1.3.3.	Η μεταβλητή ans.....	17
1.3.4.	Προτεραιότητα πράξεων.....	17
1.3.5.	Σταθερές.....	18
1.3.6.	Ενσωματωμένες συναρτήσεις.....	19
1.3.7.	Μεταβλητές.....	22
1.3.8.	Μορφή (format).....	23
1.3.9.	Βοήθεια στο Matlab.....	25
1.4.	Διαχείριση μνήμης.....	26
1.4.1.	Εντολές save- load-exit-quit.....	27
1.4.2.	Η εντολή clear.....	27
1.5.	Διαχείριση γραμμής εντολών.....	28
1.5.1.	Εντολή diary.....	28
1.5.2.	Εντολή clc.....	29
1.6.	Διανύσματα.....	29
1.6.1.	Διανύσματα γραμμής.....	29
1.6.2.	Συναρτήσεις length - size.....	30
1.6.3.	Πρόσθεση – αφαίρεση διανυσμάτων.....	31
1.6.4.	Πολλαπλασιασμός, διαίρεση, ύψωση σε δύναμη διανυσμάτων.....	32
1.6.5.	Διανύσματα στήλης.....	34
1.6.6.	Εσωτερικό γινόμενο διανυσμάτων.....	35
1.6.7.	Χρήσιμες εντολές για διανύσματα.....	37
1.7.	Πίνακες.....	38
1.7.1.	Παράθεση πινάκων.....	40
1.7.2.	Δουλεύοντας με πίνακες.....	41
1.7.3.	Πρόσθεση – αφαίρεση πινάκων.....	43
1.7.4.	Πολλαπλασιασμός πινάκων.....	44
1.7.5.	Δυνάμεις πινάκων.....	46
1.7.6.	Αντίστροφος πίνακας.....	47
1.7.7.	Ορίζουσα πίνακα.....	48
1.7.8.	Διαίρεση πινάκων.....	49
1.7.9.	Ανάστροφος πίνακας.....	50
1.7.10.	Μορφές πινάκων.....	51

1.7.11. Χρήσιμες συναρτήσεις πινάκων	53
1.8. Σχεδίαση με το Matlab	54
1.8.1. Γραφικές παραστάσεις στο χώρο δυο διαστάσεων	55
1.8.2. Τα αρχεία fig	57
1.8.3. Η συνάρτηση linspace	58
1.8.4. Σχεδίαση πολλών συναρτήσεων σε μία γραφική παράσταση	59
1.8.5. Εντολές για μορφοποίηση εμφάνισης	63
1.8.6. Σχεδίαση σε διαφορετικά παράθυρα	65
1.8.7. Ειδικές εντολές για δημιουργία γραφικών παραστάσεων	67
1.8.8. Σχεδίαση συναρτήσεων διακριτού χρόνου (stem)	69
1.8.9. Γραφικές παραστάσεις σε πολικές συντεταγμένες	69
1.8.10. Σχεδίαση συναρτήσεων πολλών κλάδων	70
1.8.11. Τρισδιάστατες γραφικές παραστάσεις	71
1.8.11.1. Καμπύλες στον τρισδιάστατο χώρο	72
1.8.11.2. Επίπεδα στον τρισδιάστατο χώρο	73
1.9. Μιγαδικοί Αριθμοί	75
1.9.1. Συναρτήσεις για μιγαδικούς	75
1.9.2. Ενναλακτικές μορφές μιγαδικού αριθμού	77
1.9.3. Πράξεις με μιγαδικούς	78
1.9.4. Σχεδίαση μιγαδικών αριθμών	80
1.10. Αρχεία M-Files	82
1.10.1. Scripts	83
1.10.2. Συναρτήσεις –Functions	85
1.11. Εντολές εισόδου – εξόδου στην οθόνη	89
1.12. Διαχείριση αρχείων (είσοδος-έξοδος δεδομένων)	91
1.13. Λογικοί τελεστές	93
1.14. Δομές έλεγχου –Δομές επανάληψης	95
1.15. Συμβολικές μεταβλητές	99
1.15.1. Παραγωγή συναρτήσεων	100
1.15.2. Ολοκλήρωση συναρτήσεων	101
1.15.3. Συμβολικό άθροισμα –Σειρές	102
1.15.4. Αριθμητές και παρονομαστές ρητών παραστάσεων	103
1.15.5. Επίλυση εξισώσεων	103
1.15.6. Επίλυση διαφορικών εξισώσεων	104
1.15.7. Η εντολή subs	105
1.16. Πολυώνυμα	106
1.16.1. Αλγεβρικές εντολές	107
1.17. Τυχαίοι αριθμοί	108
1.18. Συντακτικά σφάλματα	110
1.19. Ασκήσεις	111

2. ΣΗΜΑΤΑ 121

2.1.	Χαρακτηρισμός σήματος από τον τύπο της μεταβλητής	121
2.1.1.	Σήματα συνεχούς χρόνου ή αναλογικά σήματα	121
2.1.2.	Σήματα διακριτού χρόνου	122
2.1.3.	Ψηφιακά σήματα	123
2.2.	Τα βασικά σήματα	124
2.2.1.	Ημιτονοειδή σήματα	124
2.2.2.	Η μοναδιαία βηματική συνάρτηση	127
2.2.3.	Κρουστική συνάρτηση ή συνάρτηση Dirac	132
2.2.4.	Η συνάρτηση ράμπας (ή αναρρίχησης)	136
2.2.5.	Ο τετραγωνικός παλμός	138
2.3.	Σήματα διακριτού χρόνου	142
2.3.1.	Η μοναδιαία κρουστική ακολουθία	142
2.3.2.	Η μοναδιαία βηματική ακολουθία	145
2.3.3.	Πραγματική εκθετική ακολουθία	147
2.3.4.	Μιγαδική εκθετική ακολουθία	148
2.3.5.	Η ημιτονοειδής ακολουθία	150
2.4.	Ιδιότητες σημάτων	152
2.4.1.	Περιοδικά σήματα	152
2.4.1.1.	Άθροισμα περιοδικών σημάτων	154
2.4.1.2.	Κατασκευή και σχεδίαση περιοδικών σημάτων.	155
2.4.2.	Αιτιατά σήματα	159
2.4.3.	Άρτια και Περιττά σήματα	160
2.4.4.	Σήματα ενέργειας - Σήματα Ισχύος	162
2.4.5.	Αιτιοκρατικά σήματα - τυχαία σήματα	166
2.5.	Μετατροπές σήματος ως προς το χρόνο	167
2.5.1.	Ανάκλαση	168
2.5.2.	Αλλαγή Κλίμακας Χρόνου	169
2.5.3.	Χρονική Μετατόπιση	170
2.6.	Μετατροπές ως προς το χρόνο σημάτων διακριτού χρόνου	174
2.7.	Ασκήσεις	177

3. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ..... 187

3.1.	Κατηγορίες συστημάτων	188
3.1.1.	Κατηγοριοποίηση ανάλογα με τον αριθμό εισόδων και εξόδων ...	188
3.1.2.	Συστήματα συνεχούς χρόνου και συστήματα διακριτού χρόνου...	191
3.1.3.	Αιτιοκρατικά και στοχαστικά συστήματα	192

3.2.	Ιδιότητες συστημάτων.....	192
3.2.1.	Αιτιατά- μη αιτιατά συστήματα.....	193
3.2.2.	Στατικά (χωρίς μνήμη) και Δυναμικά (με μνήμη) Συστήματα	194
3.2.3.	Γραμμικά και μη γραμμικά συστήματα.....	197
3.2.4.	Χρονικά αμετάβλητα και χρονικά μεταβαλλόμενα συστήματα. ...	200
3.2.5.	Αντιστρέψιμα και μη αντιστρέψιμα συστήματα.....	205
3.2.5.1.	Κατασκευή αντίστροφου συστήματος.....	205
3.2.6.	Ευσταθή και μη ευσταθή συστήματα.....	206
3.3.	Συστήματα διακριτού χρόνου	209
3.3.1.	Ιδιότητες συστημάτων διακριτού χρόνου	209
3.4.	Ασκήσεις.....	210
4.	ΣΥΝΕΛΙΞΗ.....	219
4.1.	Κρουστική απόκριση	219
4.2.	Συνέλιξη συνεχούς χρόνου.....	220
4.2.1.	Θεωρητική επίλυση συνέλιξης.....	221
4.2.2.	Η συνάρτηση con _v	228
4.1.3.	Η συναρτηση decon _v	231
4.2.3.	Ειδικές περιπτώσεις συνέλιξης	232
4.1.4.	Ιδιότητες συνέλιξης.....	243
4.1.5.	Συνδεσμολογία συστημάτων.....	246
4.1.6.	Ευστάθεια συστημάτων	250
4.2.	Συνέλιξη διακριτού χρόνου.....	252
4.2.1.	Η μοναδιαία κρουστική ακολουθία ως είσοδος στο σύστημα.....	253
4.2.2.	Θεωρητικός υπολογισμός συνέλιξης	255
4.2.3.	Παραδείγματα συνέλιξης σημάτων διακριτού χρόνου	263
4.2.4.	Εξισώσεις διαφορών	267
4.2.5.	Φίλτρα	267
4.2.6.	Η συνάρτηση filter	269
4.2.7.	IIR φίλτρα	271
4.2.8.	FIR φίλτρα	275
4.3.	Βηματική απόκριση συστήματος.....	277
4.4.	Ασκήσεις.....	278
5.	ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ LAPLACE	287
5.1.	Μαθηματικός ορισμός.....	287
5.2.	Εντολές laplace και ilaplace.....	288

5.3.	Ζεύγη μετασχηματισμών Laplace	293
5.4.	Ιδιότητες και Θεωρήματα του ML	294
5.5.	Ανάπτυξη ρητής συνάρτησης σε άθροισμα κλασμάτων	300
5.5.1.	Η συνάρτηση residue	303
5.6.	Θεωρήματα συνέλιξης στο χρόνο και τη συχνότητα	307
5.6.1.	Συνέλιξη στο χρόνο	307
5.6.2.	Συνέλιξη στη μιγαδική συχνότητα	308
5.7.	Επίλυση διαφορικών εξισώσεων με χρήση του ML	309
5.8.	Ασκήσεις	313
6.	ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ Z.....	321
6.1.	Μαθηματικός ορισμός.....	321
6.2.	Εντολές ztrans και iztrans	323
6.3.	Ζεύγη μετασχηματισμών Z	325
6.4.	Ιδιότητες του μετασχηματισμού Z	327
6.5.	Ανάπτυξη ρητής συνάρτησης σε άθροισμα κλασμάτων	331
6.5.1.	Η συνάρτηση residue και η συνάρτηση residuez	334
6.6.	Επίλυση εξισώσεων διαφορών με χρήση του MZ	335
6.7.	Ασκήσεις	338
7.	ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	345
7.1.	Συστήματα συνεχούς χρόνου	345
7.1.1.	Η εντολή tf (transfer function)	348
7.1.2.	Ευστάθεια συστημάτων συνεχούς χρόνου	350
7.1.3.	Συνάρτηση μεταφοράς σε μορφή πόλων / μηδενικών / ενίσχυσης	353
7.1.4.	Συνδεσμολογίες συστημάτων	354
7.1.5.	Χρονική απόκριση συστημάτων	357
7.2.	Συστήματα διακριτού χρόνου	363
7.2.1.	Η συνάρτηση tf για συστήματα διακριτού χρόνου	364
7.2.2.	Ευστάθεια συστημάτων διακριτού χρόνου	365
7.2.3.	Χρονική απόκριση συστημάτων διακριτού χρόνου	367
7.2.3.1.	Βηματική απόκριση	368
7.2.3.2.	Κρουστική απόκριση	369
7.2.3.3.	Η συνάρτηση dlsim	371
7.3.	Μετατροπή μεταξύ μοντέλων συνεχούς και διακριτού χρόνου	372
7.4.	Ασκήσεις	374

8.	ΣΕΙΡΑ FOURIER	383
8.1.	Εκθετική σειρά Fourier	383
8.2.	Τριγωνομετρική σειρά Fourier.....	387
8.3.	Σειρά Fourier σε μορφή αθροίσματος συνημίτονων.....	390
8.4.	Σχεδίαση των συντελεστών της σειράς Fourier	392
8.5.	Σειρά Fourier περιοδικών σημάτων	395
8.6.	Σειρά Fourier για άρτια και περιττή συμμετρία.....	399
8.6.1.	Άρτια συμμετρία	399
8.6.2.	Περιττή συμμετρία.....	400
8.7.	Θεώρημα Parseval.....	402
8.8.	Κριτήριο καλής προσέγγισης σήματος από σειρά Fourier	405
8.9.	Σχέση συντελεστών εκθετικής και τριγωνομετρικής ΣF	407
8.10.	Ασκήσεις	409
9.	ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ FOURIER.....	419
9.1.	Μαθηματικός ορισμός.....	419
9.2.	Εντολές fourier και ifourier.....	421
9.3.	Ζεύγη μετασχηματισμών Fourier	422
9.4.	Ιδιότητες του μετασχηματισμού Fourier.....	425
9.5.	Θεωρήματα συνέλιξης στο χρόνο και την συχνότητα	432
9.6.	Ανάλυση του MF σε πραγματικό και φανταστικό μέρος	434
9.7.	Θεώρημα του Parseval	435
9.8.	Συνάρτηση Αυτοσυσχέτισης.....	437
9.9.	Ασκήσεις	440
10.	ΔΙΑΚΡΙΤΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ FOURIER	447
10.1.	Μετασχηματισμός Fourier διακριτού χρόνου.....	447
10.2.	Διακριτός Μετασχηματισμός Fourier	449
10.3.	Αντίστροφος διακριτός μετασχηματισμός Fourier	455
10.4.	Κυκλική ολίσθηση ακολουθίας.....	457
10.4.1.	DFT Κυκλικής ολίσθησης.....	461
10.5.	Κυκλική συνέλιξη	462
10.5.1.	DFT κυκλικής συνέλιξης	467
10.5.2.	Σχέση μεταξύ γραμμικής και κυκλικής συνέλιξης	469
10.6.	Σχέση μεταξύ των DFT και DTFT.....	471
10.7.	Γρήγορος μετασχηματισμός Fourier.....	474

10.7.1. Υπολογισμός μετασχηματισμού Fourier μέσω του FFT	480
10.7.2. Γραμμική συνέλιξη με χρήση FFT	481
10.8. Ασκήσεις	483
 11. ΑΠΟΚΡΙΣΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ.....	493
11.1. Απόκριση συχνότητας συνεχούς χρόνου	493
11.2. Η συνάρτηση freqs	497
11.2.1. Η συνάρτηση invfreqs	503
11.3. Απόκριση Γ.Χ.Α συστημάτων σε ημιτονοειδείς εισόδους	506
11.4. Ανάλυση ιδανικών φίλτρων	512
11.5. Απόκριση συχνότητας διακριτού χρόνου.	519
11.6. Η συνάρτηση freqz	523
11.6.1. Η συνάρτηση invfreqz	524
11.7. Απόκριση συστήματος σε ημιτονοειδείς εισόδους	526
11.8. Φίλτρο μετακινούμενου μέσου όρου	527
11.9. Ασκήσεις	531
 12. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ	545
12.1. Εργαστήριο 1ο: Εισαγωγή στο Matlab	545
12.2. Εργαστήριο 2ο: Τα βασικά σήματα	547
12.3. Εργαστήριο 3ο: Ιδιότητες συστημάτων	548
12.4. Εργαστήριο 4ο: Συνέλιξη	548
12.5. Εργαστήριο 5ο: Μετασχηματισμός Laplace	549
12.6. Εργαστήριο 6ο: Συνάρτηση Μεταφοράς	550
12.7. Εργαστήριο 7ο: Σειρά Fourier	551
12.8. Εργαστήριο 8ο: Μετασχηματισμός Fourier	551
12.9. Εργαστήριο 9ο: Απόκριση συχνότητας	552
 13. ΣΗΜΑΤΟΛΕΞΟ	553
14. ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΚΥΡΙΟΤΕΡΩΝ ΕΝΤΟΛΩΝ	556