

Tartalom

1. Bevezetés	1
1.1. A MATLAB lényeges vonásai (Gyurkovics Éva)	1
1.2. A MATLAB indítása; segítségkérés (Jeney András)	2
1.3. Változók neve, lefoglalt szavak (Stoyan Gisbert)	4
1.4. Változók kezelése (Jeney András)	6
1.5. Néhány hasznos rendszerutasítás (Stoyan Gisbert)	10
2. Adattípusok	11
2.1. Mátrixok (Stoyan Gisbert)	11
2.2. Karakterláncok (Jeney András)	13
2.2.1. Karakterláncok konstruálása	13
2.2.2. Konverziós függvények	16
2.2.3. Műveletek karakterláncok között	17
2.2.4. Kifejezések, utasítások karakterláncban	19
2.3. Új adattípusok az 5. verziótól (Dunay Rezső és Román Gyula)	20
2.3.1. Többdimenziós mátrixok	21
2.3.2. Cellatömbök	21
2.3.3. Struktúrák	22
2.3.4. Objektumok	23
3. Aritmetikai és logikai kifejezések (Jeney András)	28
3.1. Aritmetikai operátorok	28
3.2. Aritmetikai kifejezések	31
3.3. Relációs operátorok	33
3.4. Logikai operátorok és függvények	34

3.5. Logikai kifejezések	37
3.6. Általános kifejezések	37
4. Numerikus lineáris algebra (Stoyan Gisbert)	39
4.1. Lineáris algebra: bevezetés	39
4.2. Vektorok megadása	39
4.2.1. Sorvektor megadása	40
4.2.2. Oszlopvektor megadása	41
4.2.3. Vektorok bővítése	42
4.2.4. Részvektorok készítése	43
4.2.5. Vektorkomponensek permutálása, rendezése	44
4.3. Mátrixok megadása	45
4.4. Mátrixértékű függvények	50
4.5. Műveletek mátrixokkal és vektorokkal	51
4.5.1. Vektor- és mátrixméretek kiszámítása	51
4.5.2. További alapműveletek	52
4.5.3. Speciális szorzatok	53
4.6. Alapvető lineáris algebrai feladatok	54
4.6.1. Egyenletrendszerek megoldása	54
4.6.2. Szinguláris és túlhatározott rendszerek	58
4.6.3. Determináns, nyom, normák, kondíciószámok	66
4.6.4. Sajátérték-feladatok megoldása	67
4.6.5. További mátrixfelbontások	70
4.7. Ritkamátrixok	72
4.7.1. Ritkamátrixok ábrázolása	72
4.7.2. Ritkamátrixok megadása	73
4.7.3. Ritkamátrixokkal kapcsolatos feladatok	79
4.7.4. Inkomplett LU-felbontás	82
4.8. Az automatikus helyfoglalásról	84
4.9. Nagyméretű rendszert megoldó program (Jeney András)	85
5. Integrálok, differenciálegyenletek	87
5.1. Integrálok kiszámítása (Jeney András)	87
5.1.1. Egyváltozós numerikus integrálás	87
5.1.2. Kettős és hármas integrálok számítása	90

TARTALOM	vii
5.2. Közönséges differenciálegyenletek (Molnárka Győző)	92
5.2.1. Módszerek	93
5.2.2. A MATLAB-függvények hívása	94
5.2.3. Az <code>odefile</code> szerkezete	99
5.2.4. Példák	101
6. Standard és speciális függvények (Jeney András)	106
6.1. Standard függvények	106
6.2. Speciális függvények	108
7. A MATLAB grafikus lehetőségei (Gergő János)	113
7.1. Kétdimenziós grafikák	113
7.1.1. A plot utasítás	113
7.1.2. Vonalfajták, jelek és színek	114
7.1.3. Komplex adatok rajzolása <code>plottal</code>	117
7.1.4. Címkék és rácsok elhelyezése	119
7.1.5. A megjelenés megváltoztatása	120
7.1.6. Több rajz egy ábrán	122
7.1.7. Nagyítás, kicsinyítés	123
7.1.8. Különböző koordináta-rendszerek használata	124
7.1.9. Komplex koordináta -rendszerek	128
7.1.10. Adatok leolvasása a rajzról	130
7.1.11. Rácsok és szintvonalak rajzolása	132
7.1.12. Ablakkezelő utasítások	136
7.2. Háromdimenziós grafikák	137
7.2.1. Görbék rajzolása	137
7.2.2. Háromdimenziós felületek rajzolása	139
7.2.3. Nézőpont és perspektíva	144
7.2.4. Háromváltozós függvények metszetei	144
7.2.5. A színek vezérlése	144
7.2.6. A grafikák kinyomtatása	148
7.3. Grafika haladóknak	149
7.3.1. A grafika alkotóelemei	149
7.3.2. A MATLAB grafikus objektumai	152
7.3.3. Általános objektumkezelő függvények	153
7.3.4. A <code>root</code> , vagyis a gyökérobjektum	155

7.3.5.	A <code>figure</code> objektum, vagyis a grafikus ablak	156
7.3.6.	Az <code>axes</code> objektumok	157
7.3.7.	A <code>line</code> objektum	160
7.3.8.	A <code>text</code> objektumok	160
7.3.9.	A <code>patch</code> objektumok	162
7.3.10.	A <code>surface</code> objektum	163
7.3.11.	Az <code>image</code> objektumok, vagyis képek a MATLAB-ban	164
7.4.	Grafikai segédprogram	165
8.	Függvényapproximáció (Gergő Lajos)	169
8.1.	Polinom interpoláció	169
8.2.	Legkisebb négyzetek módszere	172
9.	Statisztika (Fazekas István)	174
9.1.	Valószínűségeloszlások	174
9.1.1.	Eloszlások leírása, véletlenszámok	174
9.1.2.	Nevezetes diszkrét eloszlások	176
9.1.3.	Nevezetes abszolút folytonos eloszlások	177
9.2.	A minta és jellemzői	182
9.2.1.	A statisztikai minta	182
9.2.2.	A középérték empirikus jellemzői	182
9.2.3.	A szóródás empirikus jellemzői	182
9.2.4.	Az eloszlás empirikus jellemzői	183
9.2.5.	Az összefüggés mérőszámai, csoportosított adatok	183
9.3.	Statisztikai becslések és próbák	184
9.3.1.	Pont becslés és intervallumbecslés	184
9.3.2.	A maximum likelihood becslés	185
9.3.3.	Próbák (tesztek)	186
9.3.4.	Eloszlások (grafikus) vizsgálata	188
9.4.	Szórásanalízis, regresszió analízis	190
9.4.1.	Szórásanalízis: egyszeres osztályozás	191
9.4.2.	Szórásanalízis: kétszeres osztályozás	192
9.4.3.	Többtényezős modellek. Véletlen hatás	194
9.4.4.	Lineáris modellek	195
9.4.5.	Általánosított lineáris modellek	197
9.4.6.	Nemlineáris modellek	197

TARTALOM	ix
9.5. Többváltozós statisztikai analízis	198
9.5.1. Dimenziócsökkentő eljárások	198
9.5.2. Osztályozási módszerek	201
9.6. Ipari statisztika	204
9.6.1. Folyamatellenőrzés	204
9.6.2. Kísérletek tervezése	205
9.7. Rejtett Markov-modellek	207
10. Jelfeldolgozás (Berta Miklós)	208
10.1. Alapfogalmak	208
10.2. Analízis az időtartományban	210
10.3. Analízis a frekvenciatartományban	212
10.3.1. A Fourier-transzformáció	212
10.3.2. Spektrumok	213
10.3.3. Digitális szűrők	215
10.3.4. Statisztikus jelanalízis	221
11. A MATLAB programozása (Molnárka Győző)	226
11.1. Feltételvizsgálat, elágazások	227
11.2. Ciklusszervezés	230
11.3. Függvények, M-fájlok	235
11.3.1. <code>echo on</code> és <code>off</code>	237
11.3.2. Paraméterek	238
11.3.3. Az M-fájlok futását vezérlő utasítások	239
11.3.4. A függvények mint más függvények paraméterei, az <code>eval</code> és a <code>feval</code> utasítások	240
11.3.5. Függvények rekurzív hívása	243
11.4. Hibakeresés, programkövetés	244
11.5. Grafikus felhasználói felületek	247
11.5.1. Az <code>uimenu</code> objektum és tulajdonságai	247
11.5.2. Az <code>uicontrol</code> objektumok és tulajdonságaik	250
11.5.3. Gyűjtő objektumok (<code>uipanel</code> és <code>uibuttongroup</code>)	253
11.5.4. Az <code>uicontextmenu</code> objektum és tulajdonságai	253
11.5.5. Eseményvezérelt programozás	255
11.5.6. Grafikus felhasználói felület készítése MATLAB-ban	257
11.5.7. Programozási ötletek, tanácsok	259
11.5.8. Példa: egy grafikus felhasználói felület	261

12. Fájlműveletek (Jeney András)	266
12.1. Adatok bevittele és kivitele	266
12.1.1. Áttekintés	266
12.2. fopen, fwrite	268
12.2.1. Fájlok megnyitása, lezárása, pozíciójelző	268
12.2.2. Bináris fájlok írása, olvasása	273
12.2.3. Szöveges (formázott) fájlok írása, olvasása	276
13. Eszköztárak (Stoyan Gisbert)	281
13.1. Identifikáció a frekvenciatartományban (Kollár István, Román Gyula és Simon Gyula)	281
13.1.1. Rövid történet	282
13.1.2. A parancssori eszköztár	282
13.1.3. Parancssori utasítások	283
13.1.4. Az új változat célkitűzései	285
13.1.5. A grafikus felhasználói felület	287
13.1.6. Kitekintés	294
13.2. Optimalizálási eszköztár (Stoyan Gisbert)	297
13.3. Lineáris mátrixegyenlőtlenség eszköztár (Gyurkovics Éva)	310
13.3.1. Lineáris mátrixegyenlőtlenségek (LMI)	310
13.3.2. Az LMI Lab	315
13.4. Parciális differenciálegyenletek eszköztár (Stoyan Gisbert)	331
13.5. A Financial Toolbox (Gáll József)	335
13.5.1. Elemi pénzügyi függvények	335
13.5.2. Opcióárazás	341
13.5.3. Portfólió optimalizálás	350
13.6. Neurális hálózatok (Fazekas István)	359
13.6.1. A perceptron	360
13.6.2. Az RBF hálózat	366
13.6.3. Az invertált inga szabályozása neurális hálózattal	370
14. Tízórás (egyféléves) MATLAB-tanfolyam (Stoyan Gisbert)	372
14.1. A tanfolyam körülményei	372
14.2. A 45 perc felhasználása	373
14.3. Az órák tervei	373
14.3.1. 1. óra: Vektorok, mátrixok, alapvető utasítások	373
14.3.2. 2. óra: Mátrixok, M-fájlok, ciklusok, elágazások	376

14.3.3. 3. óra: Vektor- és mátrixműveletek	378
14.3.4. 4. óra: Egyenletrendszerek, folytatás	380
14.3.5. 5. óra: Lefoglalt szavak, rendszerutasítások	383
14.3.6. 6. óra: A <code>plot</code> utasítás, a <code>subplot</code> . Rajzok kimentése	387
14.3.7. 7. óra: További ábrázolási lehetőségek	389
14.3.8. 8. óra: Komplex számok	392
14.3.9. 9. óra: Szintvonalak rajzolása; véletlenszámok	396
14.3.10. 10. óra: 2D- és 3D-rajzok, mozgó rajzok	400
14.3.11. „Búcsúajándék” a tanfolyamhoz: több skála egy ábrán	403
14.3.12. Tapasztalatok	405
14.3.13. Javaslat zárthelyi dolgozatra	405
14.3.14. A MATLAB és konkurensainak egyes problémái	406
14.3.15. Mi marad a félév végén?	409
Irodalomjegyzék	410
Név- és tárgymutató	414
Függelék: Színes ábrák	423