

SADRŽAJ

UVOD	17
1. PROGRAMIRANJE	19
1.1 Analiza problema	19
1.2 Sastavljanje algoritma	20
1.3 Pisanje programa	21
1.4 Prevođenje i izvršavanje programa	22
2. FORTRAN	23
2.1 Vižual Studio	25
2.1.1 Kreiranje projekta	26
2.1.2 Kreiranje fajla sa programskim kodom i dodavanje u projekat	27
2.1.3 Otvaranje postojećeg projekta	29
2.2 Intel Vižual Fortran	31
2.3 Osnovni elementi	34
2.3.1 Obeležavanje	34
2.3.2 Tipovi podataka	34
2.3.3 Konstante	35
2.3.4 Promenljive	36
2.3.5 Imena	37
2.3.6 Operatori	38
2.3.7 Unutrašnje funkcije	40
2.3.8 Izrazi	42
2.4 Naredbe	47
2.4.1 Naredbe za dodelu vrednosti	47
2.4.2 Kontrolne naredbe	48
2.4.2.1 Naredbe za zaustavljanje programa	49
2.4.2.1.1 Pause	49
2.4.2.1.2 Stop i return	49
2.4.2.1.3 End	50
2.4.2.2 Naredbe za ponavljanje, tj. formiranje ciklusa	50
2.4.2.2.1 Do	50
2.4.2.2.2 Continue	55
2.4.2.3 Naredbe za grananje, tj. izbor naredbi	55
2.4.2.3.1 Bezuslovna go to naredba	55

2.4.2.3.2 Uslovljena go to naredba	56
2.4.2.3.3 Aritmetička if naredba	56
2.4.2.3.4 Logička if naredba	57
2.4.2.3.5 If blok	58
2.4.3 Deklaracione naredbe	59
2.4.3.1 <i>Type</i>	59
2.4.3.1.1 Integer	59
2.4.3.1.2 Real	60
2.4.3.1.3 Double precision	61
2.4.3.1.4 Character	61
2.4.3.1.5 Logical	61
2.4.3.2 <i>Implicit</i>	62
2.4.3.3 <i>Dimension</i>	62
2.4.3.4 <i>Common</i>	63
2.4.3.5 <i>Equivalence</i>	64
2.4.3.6 <i>External</i>	65
2.4.3.7 <i>Intrinsic</i>	65
2.4.3.8 <i>Save</i>	65
2.4.4 Ulazno-izlazne naredbe	65
2.4.4.1 <i>Open</i>	66
2.4.4.2 <i>Close</i>	67
2.4.4.3 <i>Read</i>	67
2.4.4.3.1 Učitavanje diktirano listom	69
2.4.4.4 <i>Write</i>	71
2.4.4.4.1 Ispisivanje diktirano listom	72
2.4.4.5 <i>Format</i>	74
2.4.4.6 Formatiranje - specifikacije	75
2.4.4.6.1 I specifikacija	75
2.4.4.6.2 F specifikacija	79
2.4.4.6.3 E specifikacija	84
2.4.4.6.4 G specifikacija	84
2.4.4.6.5 D specifikacija	85
2.4.4.6.6 L specifikacija	85
2.4.4.6.7 A specifikacija	85
2.4.4.6.8 Specifikacija sa apostrofima	85
2.4.4.6.9 X specifikacija	86
2.4.4.7 <i>Data</i>	86
2.4.4.8 <i>Backspace</i>	87
2.4.4.9 <i>Rewind</i>	87
2.4.4.10 <i>Endfile</i>	87
2.5 Programske celine	88
2.5.1 Glavni program	88
2.5.2 Potprogram	88
2.5.2.1 Funkcijska naredba	89
2.5.2.2 <i>Function</i> potprogram	90
2.5.2.3 <i>Subroutine</i> potprogram	91
2.6 Zadaci	93
2.6.1 Zadatak 1	93
2.6.1.1 Greške pri pisanju i izvršavanju programa	96
2.6.2 Zadatak 2	102

2.6.3 Zadatak 3.....	103
2.6.4 Zadatak 4.....	104
2.6.5 Zadaci za vežbanje	105
2.6.6 Zadatak 5.....	106
2.6.7 Zadatak 6.....	108
2.6.8 Zadatak 7.....	109
2.6.9 Zadaci za vežbanje	110
2.6.10 Zadatak 8.....	111
2.6.11 Zadatak 9.....	112
2.6.12 Zadatak 10.....	113
2.6.13 Zadatak 11	114
2.6.14 Zadaci za vežbanje	115
2.6.15 Zadatak 12.....	116
2.6.16 Zadatak 13.....	118
2.6.17 Zadatak 14.....	120
2.6.18 Zadaci za vežbanje	121
2.6.19 Zadatak 15.....	122
2.6.20 Zadatak 16.....	124
2.6.21 Zadatak 17.....	126
2.6.22 Zadaci za vežbanje	127
3. MATLAB.....	129
3.1 Radno okruženje.....	129
3.1.1 Komandni prozor	131
3.2 Osnovni elementi	133
3.3 Rad u komandnom prozoru – kalkulator mod.....	136
3.3.1 Naredba dodele vrednosti.....	136
3.3.2 Nizovi.....	137
3.3.3 Matrice	138
3.3.4 Matrične i operacije nad pojedinačnim elementima	141
3.3.5 Unutrašnje funkcije za rad sa nizovima i matricama	143
3.4 Grafički prikaz.....	144
3.4.1 Grafik tabelarno zadate funkcije	144
3.4.2 Grafik analitički zadate funkcije	148
3.4.3 Višestruki grafici.....	148
3.4.4 Formatiranje grafika.....	150
3.5 Rad u programskom modu - programiranje	152
3.5.1 Skript fajl	153
3.5.1.1 Pravljenje i snimanje skript fajlova.....	154
3.5.1.2 Izvršavanje skript fajlova.....	154
3.5.1.3 Unošenje podataka u skript fajl	155
3.5.1.4 Ispisivanje rezultata.....	156
3.5.1.5 Učitavanje i ispisivanje pomoću fajlova.....	157

3.5.2 Funkcijski fajlovi	158
3.5.3 Lokalne funkcije	160
3.5.4 Upravljanje programom (kontrolne naredbe)	160
3.5.4.1 Naredbe za izbor (račvanje, grananje, uslovni iskazi)	161
3.5.4.1.1 If naredba	161
3.5.4.1.2 Switch-case naredba	162
3.5.4.2 Naredbe za ponavljanje (petlje, ciklusi)	163
3.5.4.2.1 For naredba (ciklus)	163
3.5.4.2.2 While naredba (ciklus)	163
4. NUMERIČKE METODE	165
4.1 Interpolacija	165
4.1.1 Uvod	165
4.1.2 Pojam interpolacije	165
4.1.3 Linearna i kvadratna interpolaciona formula	166
4.1.4 Količnici razlika	168
4.1.5 Njutnova opšta interpolaciona formula	170
4.1.6 Lagranžova interpolaciona formula	170
4.1.7 Konačne razlike	171
4.1.7.1 Razlike unapred	171
4.1.7.2 Razlike unatrag	173
4.1.8 Operatori razlika	175
4.1.9 Njutnove interpolacione formule za ekvidistantne vrednosti nezavisne promenljive	177
4.1.10 Primer	179
4.2 Integracija	180
4.2.1 Uvod	180
4.2.2 Njtn-Kotesove kvadraturene formule sa zatvorenim krajem	182
4.2.3 Primer	185
4.3 Linearne jednačine	186
4.3.1 Uvod	186
4.3.2 Uslovi rešivosti	186
4.3.3 Direkne metode	188
4.3.3.1 Gausova eliminaciona metoda	188
4.3.3.2 Gaus-Džordanova eliminaciona metoda	191
4.3.4 Izračunavanje inverzne matrice	193
4.3.4.1 Gausova eliminaciona metoda	193
4.3.4.2 Gaus-Džordanova eliminaciona metoda	195
4.3.5 Izračunavanje determinante pomoću direktnih metoda	196
4.3.6 Iteracione metode	196
4.3.6.1 Metoda iteracija	196
4.3.6.2 Jakobićeva metoda	199
4.3.6.3 Zajdelova metoda	200
4.3.6.4 Gaus-Zajdelova metoda	201
4.3.7 Primer	202

4.4 Nelinearne jednačine.....	206
4.4.1 Uvod.....	206
4.4.2 Koren nelinearne jednačine.....	208
4.4.2.1 Metoda polovljenja.....	208
4.4.2.2 Metoda lažnog položaja.....	209
4.4.2.3 Metoda sečice.....	211
4.4.2.4 Metoda iteracija.....	213
4.4.2.5 Vegštajnova metoda.....	214
4.4.2.6 Metoda tangente.....	215
4.4.3 Sistem nelinearnih jednačina.....	217
4.4.3.1 Metoda iteracija.....	218
4.4.3.2 Vegštajnova metoda.....	219
4.4.3.3 Njutn-Rafsonova metoda.....	220
4.4.4 Koreni polinoma.....	222
4.4.4.1 Metoda Berstoua.....	223
4.4.5 Primer.....	226
4.5 Obične diferencijalne jednačine.....	227
4.5.1 Uvod.....	227
4.5.2 Tejlorova metoda.....	228
4.5.3 Ojlerova metoda.....	229
4.5.4 Metoda srednje tačke.....	230
4.5.5 Modifikovana Ojlerova metoda.....	230
4.5.6 Metode Runge-Kuta.....	231
4.5.6.1 Metoda prvog reda.....	233
4.5.6.2 Metode drugog reda (2,2).....	234
4.5.6.3 Metode trećeg reda (3,3).....	236
4.5.6.4 Metode četvrtog reda (4,4).....	240
4.5.7 Sistem običnih diferencijalnih jednačina.....	247
4.5.7.1 Tejlorova metoda.....	248
4.5.7.2 Ojlerova metoda.....	248
4.5.7.3 Metode Runge-Kuta.....	249
4.5.8 Primer.....	250
4.6 Korelacija.....	251
4.6.1 Uvod.....	251
4.6.2 Linearna metoda najmanjih kvadrata.....	252
4.6.2.1 Polinom sa jednom nezavisnom promenljivom višeg stepena.....	253
4.6.2.2 Polinom sa više nezavisnih promenljivih prvog stepena.....	254
4.6.2.3 Polinom sa dve nezavisne promenljive višeg stepena.....	255
4.6.2.4 Statistička težina merenja.....	256
4.6.2.5 Linearizacija.....	256
4.6.3 Nelinearna metoda najmanjih kvadrata.....	257
4.6.3.1 Gausova metoda.....	257
4.6.3.2 Gaus-Levenbergova metoda.....	259
4.6.3.3 Gaus-Levenberg-Markvardova metoda.....	260
4.6.3.4 Gaus-Hartli-Strand-Kol-Bonamova metoda.....	262
4.6.3.5 Gaus-Lo-Bejljeva metoda.....	262
4.6.3.6 Markvardova modifikacija metode najstrmijeg spusta.....	263

4.6.4 Kvalitet koralacije	264
4.6.5 Primer	265
5. NUMERIČKE METODE U MATLABU	267
5.1 Interpolacija.....	267
5.2 Integracija	269
5.3 Linearne jednačine	270
5.3.1 Sistem linearnih jednačina	270
5.4 Nelinearne jednačine	272
5.4.1 Jedna nelinearna jednačina.....	272
5.4.2 Koreni polinoma	274
5.4.3 Sistem nelinearnih jednačina	275
5.5 Obične diferencijalne jednačine.....	276
5.6 Korelacija	282
5.6.1 Korelacija pomoću polinoma (polyfit).....	283
5.6.2 Korelacija pomoću alatke <i>cftool</i>	285
5.6.3 Korelacija pomoću polinoma sa više nezavisnih promenljivih	290
5.7 Zadaci za vežbanje	293
5.7.1 Zadatak 1	293
5.7.2 Zadatak 2	294
5.7.3 Zadatak 3	294
5.7.4 Zadatak 4	294
5.7.5 Zadatak 5	294
5.7.6 Zadatak 6	294
5.7.7 Zadatak 7	294
5.7.8 Zadatak 8	294
5.7.9 Zadatak 9	295
5.7.10 Zadatak 10	295
5.7.11 Zadatak 11	295
5.7.12 Zadatak 12	295
5.7.13 Zadatak 13	295
6. NUMERIČKE METODE U PAJTONU	297
6.1 Radno okruženje	297
6.2 Interpolacija.....	301
6.3 Integracija	304
6.4 Linearne jednačine	306
6.4.1 Sistem linearnih jednačina	306
6.5 Nelinearne jednačine	307
6.5.1 Jedna nelinearna jednačina.....	307
6.5.2 Koreni polinoma	310

6.5.3 Sistem nelinearnih jednačina.....	310
6.6 Obične diferencijalne jednačine	312
6.7 Korelacija.....	318
6.7.1 Korelacija pomoću polinoma (<i>polyfit</i>)	319
6.7.2 Korelacija pomoću polinoma sa više nezavisnih promenljivih (<i>lstsq</i>)	321
6.7.3 Korelacija pomoću nelinearne metode najmanjih kvadrata (<i>curve_fit</i>)	325
6.8 Zadaci za vežbanje	329
6.8.1 Zadatak 1.....	329
6.8.2 Zadatak 2.....	329
6.8.3 Zadatak 3.....	329
6.8.4 Zadatak 4.....	329
6.8.5 Zadatak 5.....	329
6.8.6 Zadatak 6.....	329
6.8.7 Zadatak 7.....	330
6.8.8 Zadatak 8.....	330
6.8.9 Zadatak 9.....	330
6.8.10 Zadatak 10.....	330
6.8.11 Zadatak 11	330
6.8.12 Zadatak 12.....	330
6.8.13 Zadatak 13.....	330
LITERATURA	331