

# Tartalomjegyzék

<b>10. Kezdetiérték feladatok</b>	<b>9</b>
10.1. Motiváció és elméleti háttér	9
10.1.1. Közönséges differenciálegyenletek különböző folyama- tok matematikai modelljeiben	9
10.1.2. Differenciálegyenletek alapvető tulajdonságai	14
10.2. Bevezetés a numerikus megoldásba	25
10.2.1. Az Euler–módszer, az egylépés módszerek, és tulajdon- ságai	25
10.2.2. A stabilitás általános definíciója	32
10.2.3. Lokális Lipschitz–folytonosság	35
10.2.4. Változó lépéstávolság	36
10.2.5. Kerekítési hibák	38
10.3. Explicit Runge–Kutta képletek	39
10.3.1. A klasszikus Runge–Kutta képletek	39
10.3.2. Beágyazott módszerek	49
10.3.3. Két algoritmus	53
10.3.4. Explicit Runge–Kutta módszerek hatékonysága	54
10.3.5. Folytonos Runge–Kutta képletek	56
10.3.6. Hibabecslés	58
10.3.7. Lépésválasztás	66
10.4. Többlépéses módszerek	69
10.4.1. Bevezetés: Általános lineáris többlépéses módszerek	69
10.4.2. Adams–módszerek ekvidisztáns rácson	71
10.4.3. A középpont szabály elemzése	74
10.4.4. A többlépéses módszerek konzisztenciája	81
10.4.5. Prediktor–korrektor eljárások	83
10.4.6. Többlépéses módszerek 0-stabilitása	86
10.4.7. Differencia-egyenletek (lineáris rekurziók)	94
10.4.8. Lépéstávolság és rend változtatása	96
10.4.9. Nordsieck–eljárások	103

10.4.10. Stabil többlépéses módszerek rendjének maximuma . . .	107
10.5. Merev differenciálegyenletek . . . . .	113
10.5.1. Bevezetés . . . . .	113
10.5.2. Egzakt módszer lineáris egyenletre . . . . .	119
10.5.3. A-stabil módszerek . . . . .	121
10.5.4. Retrográd differencia képletek . . . . .	129
10.5.5. Implicit Runge–Kutta módszerek . . . . .	132
10.5.6. Rosenbrock–módszerek . . . . .	138
10.5.7. Gyakorlati szempontok . . . . .	142
10.5.8. Algebro-differenciálegyenletek megoldásáról . . . . .	149
10.6. Nemlineáris stabilitási elmélet . . . . .	152
10.6.1. Disszipativitás, kontraktivitás . . . . .	152
10.6.2. Az implicit Runge–Kutta módszerek kontraktivitása . .	155
10.6.3. Explicit Runge–Kutta módszerek . . . . .	159
10.6.4. Többlépéses módszerek kontraktivitása . . . . .	161
10.6.5. Erős stabilitást megtartó (SSP) módszerek . . . . .	163
10.7. Invariánsok numerikus megőrzése . . . . .	171
10.8. Speciális feladatok és módszerek . . . . .	180
10.9. Összefoglalás . . . . .	184
10.10. Feladatok . . . . .	186
<b>11. Peremérték feladatok</b>	<b>201</b>
11.1. Eredet és megoldhatóság . . . . .	201
11.2. A másodrendű egyenlet és peremfeltételei . . . . .	210
11.3. Egy modellfeladat . . . . .	213
11.4. Véges differencia eljárások I . . . . .	215
11.4.1. Véges differenciák, alapvető formulák . . . . .	215
11.4.2. A modellfeladat differencia approximációja, fontos fo- galmak . . . . .	218
11.4.3. Magasabbrendű approximációk . . . . .	225
11.4.4. A „diszkrét” Green-féle függvény . . . . .	229
11.4.5. Másodfajú és harmadfajú peremfeltételek . . . . .	231
11.4.6. Becslések energia-módszerrel . . . . .	237
11.4.7. Nemekvidisztáns rács . . . . .	248
11.4.8. Változó együtthatójú egyenletek . . . . .	253
11.4.9. Az egzakt differenciaséma . . . . .	261
11.4.10. A konvekció-diffúzió egyenlet . . . . .	264
11.4.11. Szinguláris Neumann-féle feladat . . . . .	280
11.4.12. Egy negyedrendű peremérték feladat . . . . .	285
11.4.13. Nemlineáris egyenletek . . . . .	290
11.5. Belövéses módszer . . . . .	293

11.5.1. Belövéses módszer nemlineáris egyenlet kétpontos peremérték feladatára . . . . .	293
11.5.2. Többszörös belövéses módszer lineáris feladatokra . . . . .	296
11.5.3. Többpont peremérték feladatok . . . . .	299
11.5.4. Periodikus megoldások kiszámítása . . . . .	301
11.6. Végeselem eljárások I . . . . .	303
11.6.1. Egy modellfeladat; a végeselem módszer alapjai . . . . .	303
11.6.2. A modellfeladat végeselem diszkretizációja . . . . .	311
11.6.3. Konvergencia vizsgálat . . . . .	316
11.6.4. Sajátérték feladatok . . . . .	321
11.6.5. Harmadfajú peremérték feladatok . . . . .	325
11.6.6. A konvekció-diffúzió egyenlet végeselem approximációja . . . . .	330
11.6.7. Negyedrendű peremérték feladatok . . . . .	336
11.6.8. Inhomogén elsőfajú peremfeltételek . . . . .	347
11.7. A Bramble–Hilbert lemma és alkalmazásai . . . . .	352
11.7.1. Véges differenciák általánosabb függvényeken . . . . .	352
11.7.2. A Bramble–Hilbert lemma . . . . .	355
11.7.3. A Bramble–Hilbert lemma alkalmazásai . . . . .	359
11.7.4. Polinomiális interpoláció Szoboljev–terekben . . . . .	362
11.8. Összefoglalás . . . . .	367
11.9. Feladatok . . . . .	368
<b>12. Jelölések II</b>	<b>383</b>
<b>13. Irodalom II</b>	<b>387</b>
<b>14. Tárgymutató</b>	<b>397</b>
14.1. Címszavak jegyzéke . . . . .	397
14.2. Tételek, lemmák jegyzéke . . . . .	406
14.3. Pszeudokódos algoritmusok jegyzéke . . . . .	408
14.4. Táblázatok jegyzéke . . . . .	408
• Programok a 2. kötethez:	
5. Kodif (közönséges differenciálegyenletek kezdetiérték feladatai)	
6. Perem (másodrendű differenciálegyenlet peremérték feladatainak megoldása differencia módszerrel)	
7. Velem (másodrendű- és negyedrendű differenciálegyenlet peremérték feladatainak megoldása végeselem módszerrel)	

## III. Kötet

15. Elliptikus differenciálegyenletek numerikus megoldása

16. Parabolikus differenciálegyenletek

17. A Navier–Stokes egyenletek

18. Hiperbolikus differenciálegyenletek

19. Jelölések III

20. Irodalom III

21. Tárgymutató III

• Programok a 3. kötethez:

8. Ellipsz (kétdimenziós elliptikus differenciálegyenlet megoldása többrácsos módszerrel)

9. Hipy (parabolikus és hiperbolikus egyenlet megoldása súlyozott differenciasémával)