

DEMETROVICS • DENEV • PAVLOV

---

# A SZÁMÍTÁS- TUDOMÁNY MATEMATIKAI ALAPJAI

---

NEMZETI TANKÖNYVKIADÓ

Demetrovics János—Jordan Denev—Radiszlav Pavlov

# A számítástudomány matematikai alapjai

1. Bevezetés	13
2. Halmazok	15
3. Relációk	17
4. Függvények	19
5. Számításelméleti alapok	20
6. Logikai szintézis	22
7. Diszkrét függvények	24
8. Gráfok: Alapfogalmak	26
9. Gráfok alkalmazása	30
10. Gráfok és hálók	32
11. Gráfok és hálók	35
12. Feladat	37

## 2. FEJEZET. VÉGES ÉRTÉKŰ FÜGGVÉNYEK

1. Alapfogalmak	40
2. Előzetes	44
3. Teljes függvényhalmazok	46
4. Zárt, nyitott, $T$ és $T$ költés	48
5. A más kiadványban való részleges vagy teljes függvényhalmazok	50
6. Monotonitás	52
7. Lényegesen függvény	54
8. Lényegesen függvény	56
9. Lényegesen függvény	58
10. Lényegesen függvény	60
11. Lényegesen függvény	62

Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest

Bírálok:

IMREH BALÁZS

a matematikai tudományok kandidátusa

PEÁK ISTVÁN

a matematikai tudományok doktora

A bolgár részeket fordította:

ÁGOSTON ISTVÁN

ISBN 963 19 0329 X

A mű más kiadványban való részleges vagy teljes felhasználása, utánközlése  
illetve sokszorosítása a Kiadó engedélye nélkül tilos!

© Demetrovics János—Jordan Denev—Radiszlav Pavlov, Budapest, 1985

© Hungarian translation: Ágoston István, Budapest, 1985

© Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., Budapest, 1999

# Tartalom

ELŐSZÓ .....	9
--------------	---

## 1. FEJEZET. HALMAZOK. RELÁCIÓK ÉS FÜGGVÉNYEK. KOMBINATORIKAI ALAPFOGALMAK. GRÁFOK

1. Halmazok .....	13
2. $n$ -esek .....	15
3. Relációk .....	17
4. Függvények .....	19
5. Variációk, permutációk, kombinációk .....	20
6. Logikai szitaformula .....	22
7. Generátorfüggvények .....	24
8. Gráfok. Alapfogalmak .....	26
9. Gráfok csúcsmátrixa. A legrövidebb út problémája .....	30
10. Gráfok összefüggősége. Kondenzáció .....	32
11. Független részhalmazok és teljes részgráfok. Fedések .....	35
12. Fák .....	37

## 2. FEJEZET. VÉGES ÉRTÉKŰ FÜGGVÉNYEK

1. Alapfogalmak .....	40
2. Kifejezések és szuperpozíciók .....	44
3. Teljes függvényhalmazok .....	49
4. Zárt osztályok. A $T_0$ és $T_1$ osztályok .....	54
5. Dualitás. Öndualis függvények .....	56
6. Monotonitás .....	60
7. Lineáris függvények .....	63
8. Teljességi kritérium .....	65
9. Teljességi kritérium tetszőleges $k$ esetén .....	72
10. A $k$ -értékű függvények sajátosságai $k \geq 3$ esetén .....	74
11. Végtelen értékű függvények .....	78

### 3. FEJEZET. BOOLE-FÜGGVÉNYEK REALIZÁCIÓI

1. Boole-függvények előállításának minimalizációja. Diszjunktív normálformák	81
2. Diszjunktív normálformákat minimalizáló algoritmusok	85
3. Kapuhálózatok	91
4. A kaszkádmódszer	99

### 4. FEJEZET. AUTOMATÁK ÉS FORMÁLIS NYELVEK

1. Ábécék, szavak, formális nyelvek, valamint a velük való műveletek	108
2. A generatív grammatikák fogalma és típusai. A Chomsky-féle hierarchia	116
3. A reguláris nyelvek tulajdonságai	126
4. Véges automaták mint felismerők. A determinisztikus véges automaták fogalma, megadásuk módjai. Bar–Hillel-lemma	131
5. A nemdeterminisztikus véges automaták. Ekvivalenciájuk a determinisztikus véges automatákkal, valamint a reguláris grammatikákkal	141
6. Reguláris kifejezések. Kleene tétele	150
7. Véges automaták minimalizációja	158
8. Véges automaták mint formális nyelvek átalakítói. A Mealy- és a Moore-automaták; a két típus ekvivalenciája. Alaptulajdonságok	170
9. Környezetfüggetlen nyelvek. A programozási nyelvek szintaktikája	182
10. Veremautomaták. Végállapottal, ill. üres veremmel történő felismerés; ezek ekvivalenciája. Szintaktikus elemzés és szintaktikus elemzők. A veremautomaták és a környezetfüggetlen nyelvek ekvivalenciája	201

### 5. FEJEZET. TURING-GÉPEK

1. A Turing-gépek mint felismerők és átalakítók	217
2. Az univerzális Turing-gép	237
3. Algoritmikusan megoldhatatlan problémák	244
4. Turing-gépek bonyolultságának mértékei	249

### 6. FEJEZET. KÓDELMÉLET

1. Információs csatorna. Betű szerinti kódolás	256
2. Felbonthatósági feltételek	259
3. Optimális kódok	261
4. Az optimális kód Huffman-féle konstrukciója	266
5. Hibajavító kódolás	269
6. Lineáris kódok. Hamming-kódok	273
7. Standard dekódolási eljárások. A Hamming-korlát	277

8. Reed—Muller-kódok .....	282
9. Titkosírások .....	286

## 7. FEJEZET. RELÁCIÓS ADATMODELL

1. Adatbázis-kezelő rendszerek kialakulása .....	289
2. Adatmodellezés .....	292
3. Adatmodellek .....	294
4. Kulcs, funkcionális függés, normálformák .....	300
5. Példa a relációk normalizálására .....	309
6. A relációs modell adatmanipulációs nyelve, relációs algebra .....	314
7. Rekordkalkulus, attributumkalkulus, az adatmanipulációs nyelvek ekvivalenciája .....	325
8. A funkcionális függőségek alaptulajdonságai .....	334
9. A relációs adatmodell extrémális problémái .....	344
10. Attributumhalmazon levő adatbázisok struktúrája .....	355

IRODALOM .....	365
----------------	-----

TÁRGYMUTATÓ .....	366
-------------------	-----

Könyvről-könyvre éppen ezekben az alapfogalmakba próbálunk betekintést nyújtani. Ezen számítástechnikai könyvet kívánunk tehát írni, melyben a számítógépek felépítéséről, konkrét programozási nyelvekről, programok futását optimalizáló algoritmusokról olvashatunk, hanem azokról az elvi, matematikai alapokról szólnunk, melyek jobban megvilágítják az előbb említett konkrét kérdéseket. Azokról az elméletekről, amelyek lehetővé teszték, hogy a számítástudomány mint tudományág létrejöhessen, s olyan kérdésekről, melyeket a gyakorlat vetett föl, s a gyakorlat útjára állt. Szarkanyarodva elméleti kutatások kiindulópontjává válnak. Reméljük, hogy a szerzőinkre bízunk, az elvi, de mégis ezeket tárgyaló mód, valaminek a megvilágított kérdésekre fontossága miatt ezt a könyvet egyaránt használni tudják majd azok, akik kíváncsiaknak vagy csupán érdeklődésüket keresve, mélyebben ismerkednek a témakörrel, s azok is, akik egyetem tanulóiként vagy kiegészítő vagy esetleg éppen annak keretében kívánják kapcsolódni az ismereteket kérő anyaggyűjtéssel.

És most ejtünk néhány szót a könyv témájáról. Az első, a bevezető jellegű fogalmakat ismerető fejezetek kívül a továbbiakban négy fontos kérdéskörrel foglalkozunk.