

Számításelmélet

Doktori szigorlati tematika

Készítették: Dr. Rónyai Lajos
Dr. Bach Iván,
Dr. Ferenczi Miklós,

Algoritmusok, adatszerkezetek

A kiszámíthatóság elméletének alapjai: Turing-gép, rekurzíve felsorolható és rekurzív nyelvek, parciális rekurzív és rekurzív függvények. Eldönthetelen problémák (megállási feladat, nyelv-tulajdonságok, Hilbert 10. problémája, PCP, dominóprobléma). Church--Turing-tézis. A RAM-gép fogalma, logaritmikus költség és uniform költség; RAM-TG szimulációk.

Kolmogorov-bonyolultság, invariancia tétel, összenyomhatatlanság, alkalmazások; a Kolmogorov-bonyolultság kiszámíthatatlansága.

Idő és tár, P, FP, PSPACE, EXPTIME. Az NP-nyelvostály. Nemdeterminisztikus Turing gépek, tanúk, NP-beli nyelvek, jó karakterizáció. Karp redukció, NP-teljeség, Cook-Levin tétel. Nevezetes NP-teljes nyelvek.

Randomizált algoritmusok. Schwartz lemmája, prímtesztelés, a nyilvános kulcsú kriptográfia elemei. Az RP és Las Vegas nyelvostályok.

Algoritmus-tervezési technikák: mohó módszer, oszd meg és uralkodj, dinamikus programozás, korlátozás és elágazás, közelítő módszerek.

Adatrendezési algoritmusok: rendezés összehasonlításokkal (beszúrásos, összefésülő, kupacos, gyorsrendezés), kulcsmanipulációs rendezések, rendezés külső táron.

Alapvető adatszerkezetek: tömb, lista, verem, sor; kereső fák (bináris keresőfák, 2--3-fák, B-fák, AVL-fák, S-fák, szófák). Hashelés. Szekvenciális keresés.

Alapvető gráf-algoritmusok: legrövidebb utak keresése (Dijkstra, Bellman-Ford, Floyd, Warshall módszere); mélységi és szélességi bejárás; minimális költségű feszítőfa keresése; maximális párosítás kétrészes gráfokban; hálózati folyamatok.

Formális nyelvek és automaták

A formális nyelv fogalma, Chomsky-nyelvostályok, reguláris nyelvek és véges automaták, reguláris kifejezések, környezetfüggetlen nyelvek és veremautomaták. Nyelvi műveletek, a nyelvostályok zártsága a műveletekre nézve.

Fordításelmélet, fordító automaták, szintakszis vezérelt fordítási sémák.

A szintaktikus elemzés módszerei, top-down elemzés, LL(k) nyelvek és elemzők, bottom-up elemzés, LR(k) nyelvek és elemzők. Precedencia elemzés.

0-ás nyelvostályú nyelvek és a Turing-gép, Post probléma, a számítástechnikai nyelvészet algoritmikusan eldönthetetlen kérdései.

A szemantika formalizálásának eszközei, VDM, attribútum grammatikák, affix grammatikák. Fordítóprogramok.

Matematikai logika

Az elsőrendű és az állítás logika nyelve.

A logika felépítése a halmazelméletre. Struktúra, logikai következmény fogalom, igazság fogalom. Normálformák.

A bizonyításelméletről. Bizonyítási rendszer fogalma, analitikus fák, rezolúció. Teljeségi tételek. Az elsőrendű logika korlátairól, inkomplettesség, eldönthetlenség.

Modellelmélet. Bizonyításelméleti fogalmak modellelméleti jellemzése. Végesítés: kompaktsági és Herbrand tétel. Löwenheim-Skolem típusú tételek, standard és nemstandard modellek. Modell konstrukciók.

Másodrendű és többfajtájú logika. Kitekintés nemklasszikus logikákra: modális, temporális, dinamikus logikák.

Alkalmazások. Kapcsolatok a halmazelmélettel, algebraival (algebrai logika), analízissel (nemstandard analízis), kiszámíthatóság elmélettel. SLD rezolúció és PROLOG. A logikai programozás általános elméletéről. A nemklasszikus logikák alkalmazásáról.

Irodalom:

Lovász: Algoritmusok bonyolultsága.

(ELTE TTK jegyzet, Tankönyvkiadó 1989)

Knuth: A számítógép-programozás művészete, I-III.

- (Műszaki Könyvkiadó 1980)
- Rónyai, Ivanyos, Szabó: Algoritmusok.
(Typotex, 1998)
- Cormen, Leiserson, Rivest: Algoritmusok.
(Műszaki Könyvkiadó, 1999)
- Bach: Számítástechnikai nyelvészet.
(BME jegyzet, BME, 1991)
- Demetrovics, Denev, Pavlov: A számítástudomány matematikai alapjai.
(Tankönyvkiadó, 1989.)
- Salomaa: Computation and automata.
(Cambridge University Press, 1985)
- Gough: Syntax analysis and software tools.
(Addison-Wesley, 1988)
- Yellin: Attribute Grammar inversion and source-to-source translation.
(Springer LNCS 302, 1987)
- J.L. Bell, A.B. Slomson: Models and Ultraproducts.
(North Holland, 1969)
- M. Ben-Ari: Mathematical Logic for Computer Science.
(Prentice Hall, 1993)
- H.B. Enderton: A mathematical Introduction to Logic.
(Academic Press, 1972)
- Ferenczi Miklós: Matematikai Logika.
(kézirat, 1998)
- J.H. Gallier: Logic for Computer Science.
(Wiley, 1987)
- W. Hodges: A shorter model theory.
(Cambridge Press, 1997)
- Serény György: A modellelmélet alapfogalmai.
(kézirat, 1991)