

Bonyolultságelmélet tételsor

2007 ősz, levelezősöknek

Két tételt kell külön-külön teljesíteni, az első tétel az 1–12, a második a 13–25. tételek közül kerül ki.

1. Az **ELÉRHETŐSÉG** probléma, rá adott algoritmus. A **ELÉRHETŐSÉG** probléma időbonyolultsága. Az **TSP** probléma. A **P** osztály nem formális definíciója. A polinomiális tézis.
2. A **MAXIMÁLIS FOLYAM** probléma és időbonyolultsága.
3. Turing-gépek definíciója és működése (konfiguráció, átmenet reláció, x inputra adott $M(x)$ válasz.)
4. A Turing-géppel való eldöntés (rekurzív nyelv) és felismerés (rekurzívan felsorolható nyelv) definíciója. Összefüggés a rekurzívan felsorolható és rekurzív nyelvek között. Rekurzív függvények, példák rekurzív halmazokra és függvényekre.
5. k szavas Turing-gépek definíciója, működése (konfiguráció, átmenet reláció, x inputra adott $M(x)$ válasz.) és szimulálása egyszavassal (az időbonyolultság négyzetes növekedése árán.) Az $f(n)$ időkorlátos Turing-gép és a $\text{TIME}(f(n))$ osztály definíciója. A lineáris felgyorsítási tétel.
6. A lyukszalagos Turing-gép, egy számítás tárigényének definíciója és az $f(n)$ tárkorlátos Turing-gép definíciója. A $\text{SPACE}(f(n))$ bonyolultsági osztály definíciója. A tár lineáris összenyomása.
7. Nemdeterminisztikus Turing-gépek, Eldöntés nemdeterminisztikus Turing-géppel, az $\text{NTIME}(f(n))$ bonyolultsági osztály. Nemdeterminisztikus Turing-gép szimulálása determinisztikussal, az időbonyolultság exponenciális növekedése árán.
8. A nemdeterminisztikus Turing-gépel $f(n)$ tárban eldöntött nyelv definíciója az $\text{NSPACE}(f(n))$ és az **NL** bonyolultsági osztály. **ELÉRHETŐSÉG NL**-ben van bizonyítása.
9. RAM gépek, RAM gépek és Turing-gépek ekvivalenciája, a Church-Turing tézis.
10. Turing gépek kódolása, az univerzális Turing-gép és működése.
11. A megállási probléma eldönthetlensége (a H halmaz definíciója és rekurzívan felsorolható, de nem rekurzív volta.) H teljes a rekurzívan felsorolható nyelvek között.
12. Összefüggések az **R**, **coR**, **RE** és **coRE** osztályok között. További algoritmikusan eldönthetetlen problémák. Rice tétele (bizonyítás nélkül).

13. Idő és tárhierarchia tételek (bizonyítás nélkül). $\mathbf{P} \subsetneq \mathbf{EXP}$, $\mathbf{L} \subsetneq \mathbf{PSPACE}$ bizonyítása.
14. Alapvető összefüggések a $f(n)$ korláttal determinisztikus és nemdeterminisztikus idő- és tárnyoltsági bonyolultsági osztályok között. Nevezetes bonyolultsági osztályok és tartalmazási relációik. (\mathbf{P} , \mathbf{EXP} , \mathbf{L} , \mathbf{PSPACE} , \mathbf{NP} , \mathbf{NEXP} , \mathbf{NL} , $\mathbf{NPSPACE}$).
15. A Savitch tétel és következményei (bizonyítással). Az Immermann-Szelepcsényi tétel és következményei (biz. nélkül).
16. A logaritmikus tárban történő visszavezetés definíciója. HAMILTON-ÚT visszavezetése SAT-ra. A visszavezethetőség tranzitivitása.
17. A visszavezetésre való zártság, visszavezetésre zárt osztályok, teljesség és nehézség. HÁLÓZAT-KIÉRTÉKELÉS \mathbf{P} -teljes.
18. HÁLÓZAT-KIELÉGÍTHETŐSÉG probléma és \mathbf{NP} -teljessége, Cook-tétele és a tétel bizonyítása. 3SAT \mathbf{NP} -teljességének bizonyítása.
19. Az \mathbf{NP} osztály jellemzése relációk segítségével (bizonyítással). A \mathbf{coNP} osztály, \mathbf{P} , \mathbf{NP} és \mathbf{coNP} viszonya, rájuk vonatkozó sejtések.
20. FÜGGETLEN-CSÚCSHALMAZ, KLIKK és CSÚCSLEFEDÉS \mathbf{NP} -teljesek (bizonyítással), további \mathbf{NP} -teljes problémák (biz. nélkül).
21. Az \mathbf{NP} osztály térképe. Orákulumos Turing-gépek, (orákulumokkal) relativizált bonyolultsági osztályok, a $\mathbf{P} = \mathbf{NP}$ kérdés, és relativizált változatai.
22. Alternáló Turing-gépek, az \mathbf{AL} és az \mathbf{AP} osztály, és ezek viszonyai más bonyolultságelméleti osztályokhoz (a bizonyításoknak csak a vázlata kell.)
23. A \mathbf{PSPACE} osztály és nevezetes \mathbf{PSPACE} -teljes problémák (biz. nélkül). A QSAT \mathbf{PSPACE} -teljes bizonyítása.
24. A \mathbf{PSPACE} osztály és nevezetes \mathbf{PSPACE} -teljes problémák (biz. nélkül). A FÖLDRAJZI JÁTÉK \mathbf{PSPACE} -teljes bizonyítása.
25. Az \mathbf{EXP} , \mathbf{NEXP} és $\mathbf{EXPSPACE}$ osztály, ezen osztályok teljes problémái (biz. nélkül), a tanult bonyolultságelméleti osztályok tartalmazási viszonyai. Sejtések és tételek az osztályok valódi tartalmazásairól.

Kötelező irodalom: C. H. Papadimitriou: Számítási bonyolultság, Novadat, Bt, 1999.