Algoritmide ja andmestruktuuride eksamitöö

10. jaanuar 2006

1 Teooriaküsimused

1. Pane kirja kuhjameetodil sorteerimise algoritm (**5 punkti**). Mis on selle algoritmi keerukus halvimal juhul (**1 punkt**)?
2. Mida tähendab, et mingi sorteerimismeetod on stabiilne (**1 punkt**)? Kuidas stabiliseerida suvalist sorteerimismeetodit (**2 punkti**)?
3. Milliseid operatsioone ja millise keerukusega toetab paisktabel, kus põrkeid lahendatakse välisahelate meetodil (**3 punkti**)? Kirjelda kasutatavaid andmestruktuure (**3 punkti**) ja neid operatsioone realiseerivaid algoritme (**5 punkti**).
4. Defineeri binomiaalpuu (**2 punkti**) ja binomiaalkuhi (**2 punkti**).
5. Kirjelda Knuth-Morris-Pratti algoritmi alamsõne s esinemiste leidmiseks sõnes t (**5 punkti**). Mis omadus on prefiksfunktsioonil π, mida see algoritm kasutab, s.t. millise omaduse kaudu on π defineeritud (**2 punkti**)?
6. Pane kirja Floyd-Warshalli algoritm lühimate teede leidmiseks graafi kõigi tippude vahel (**7 punkti**).
7. Kirjelda punktihulga kumera katte leidmist Jarvise mähkimismeetodil (**5 punkti**).

Materjalide kasutamine pole lubatud.

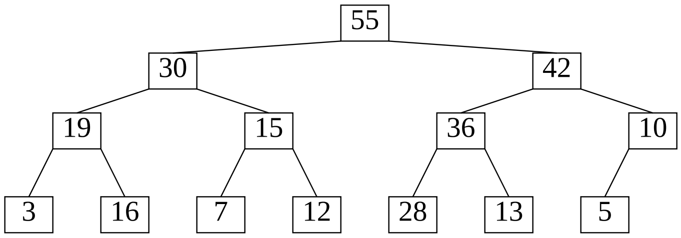
2 Ülesanded

Vaata lehe teist poolt. Materjalide kasutamine on lubatud (enne too teooriaküsimuste vastused ära). Ülesannete eest saab kokku ülimalt 42 punkti.

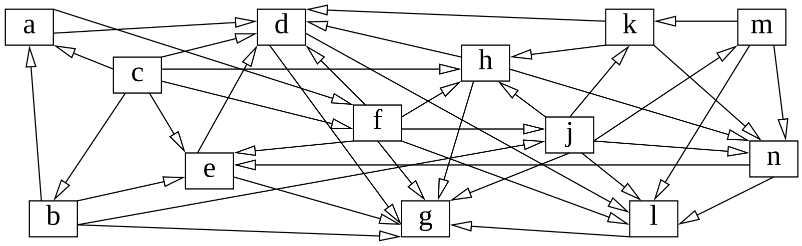
3 Praktikumihinne

E — 0 punkti, D — 4 punkti, C — 8 punkti, B — 12 punkti, A — 16 punkti.

Ülesanne 1 (10 punkti). Rakenda allolevale kahendkuhjale toodud järjekorras (s.t. iga operatsiooni rakendatakse eelmise operatsiooni tulemusele) järmisi operatsioone: „lisa 50“, „lisa 25“, „võta suurim“, „võta suurim“. Joonista kuhi peale iga operatsiooni.



Ülesanne 2 (10 punkti). Sorteeri järgmise graafi tipud topoloogiliselt.



Ülesanne 3 (10 punkti). Olgu tähtede esinemiste arvud mingis tekstis järgmised:

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
5	12	5	4	26	15	18	1	3	10	30	26	3	11

Leia neile esinemiste arvudele vastav Huffmani kood.

Ülesanne 4 (25 punkti). Olgu $a[1 \dots n]$ paarikaupa erinevate elementidega täisarvumassiiv. Me ütleme, et arvupaar (i, j), kus $1 \leq i < j \leq n$, on massiivi a *inversioon*, kui $a[i] > a[j]$. Pane kirja algoritm, mis leiab inversioonide arvu etteantud massiivis. Täispunktide saamiseks peab see töötama ajas $O(n \log n)$. *Vihje:* Modifitseeri ühildusmeetodil sorteerimise algoritmi. Inversioonide leidmise algoritm tohib vajadusel ka etteantud massiivi modifitseerida (aga inversioonide arv tuleb ikkagi esialgse massiivi jaoks leida).

Ülesanne 5 (20 punkti). Tõesta formaalselt järgmise programmi osaline korrektsus (eel- ja järeltingimus on antud vastavalt enne ja pärast programmi, tsükliinvariant tuleb ise leida).

$$\{n \geq 0\}$$

$y := 0$
$i := n$
while $i \geq 0$ *do*
  $y := a[i] + x \cdot y$
  $i := i - 1$
od

$$\{y = \sum_{j=0}^{n} a[j] x^j\}$$

Seda algoritmi nimetatakse *Horneri skeemiks* (polünoomi $\sum_{i=0}^{n} a_i x^i$ väärtuse leidmiseks muutuja x mingi väärtuse korral).