Algoritmide ja andmestruktuuride eksamitöö

7. jaanuar 2005

1 Teooriaküsimused

1. Pane kirja ühildusmeetodil sorteerimise algoritm (**5 punkti**). Mis on selle algoritmi keerukus halvimal (**1 punkt**) ja parimal juhul (**1 punkt**)? Anna ka tõestus halvima juhu jaoks (**5 punkti**).
2. Defineeri kahendotsimise puu (**3 punkti**). Kirjelda kirjete lisamist kahendotsimise puusse (**3 punkti**).
3. Pane kirja Dijkstra algoritm lühimate teede leidmiseks graafi mingist tipust teistesse tippudesse (**7 punkti**). Mis on selle algoritmi keerukus, kui kasutatakse kahendkuhja (**1 punkt**)?
4. 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**)? Tõesta, et Knuth-Morris-Pratti algoritmi keerukus, kui prefiksfunktsioon on juba varem välja arvutatud, on $O(|t|)$ (**5 punkti**).
5. Kirjelda punktihulga kumera katte leidmist Grahami seiremeetodil (**5 punkti**).

Materjalide kasutamine pole lubatud.

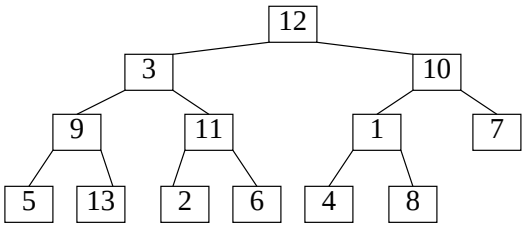
2 Ülesanded

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

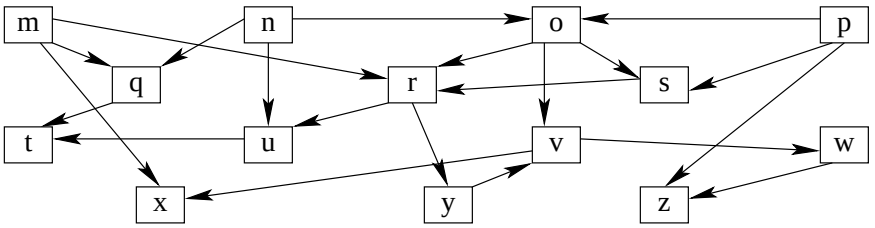
3 Praktikumihinne

$\lfloor \frac{p-50}{3,031} + 0,5 \rfloor$ punkti, kus p on Jüri Kiho pandud punktiarv.

Ülesanne 1 (10 punkti). Kuhjasta järgmine kompaktne kahendpuu.



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	2	15	4	6	25	18	1	3	10	40	26	3	8

Leia neile esinemiste arvudele vastav Huffmani kood.

Ülesanne 4 (25 punkti). Paisksalvestus, kus kasutatakse lahtise adresseerimise meetodit, üldiselt ei toeta kirjete kustutamist paisktabelist. See toetus on võimalik lisada, kui laseme tabeli elementidel omada ka spetsiaalset väärtust KUSTUTATUD.

Olgu paisktabeli T elementidel $T[i]$ spetsiaalne väli *.staatus*, millel on kolm võimalikku väärtust — TÜHI, TÄIS ja KUSTUTATUD. Samuti on $T[i]$-l olemas väli *.võti*. Kirjuta pseudokood meetoditele kirje lisamiseks, otsimiseks ja kustutamiseks paisktabelist. Lisamismeetodi argumentideks on tabel ja kirje, otsimis- ja kustutamismeetodite argumentideks on tabel ja võti.

Ülesanne 5 (20 punkti). Tõesta formaalselt järgmise programmi osaline korrektsus (eel- ja järeltingimus on antud vastavalt enne ja pärast programmi ning üks võimalik tsükliinvariant enne *while*-i).

$\{a = a_0 \wedge b = b_0 \wedge a \geq 0\}$

$k := 0$

$\{a \geq 0 \wedge a_0 \cdot b_0 = k + a \cdot b\}$

while $a > 0$ *do*
  if a on paaritu *then*
    $k := k + b$
  else
    skip
  fi
  $b := 2b$
  $a := \lfloor a/2 \rfloor$
od

$\{k = a_0 \cdot b_0\}$

Seda algoritmi nimetatakse *vene talupoja korrutamismeetodiks.*