

## Schriftelijk tentamen Datastructuren

Ma 8 aug 2011 10-13 uur

1. Gegevens kunnen expliciet of impliciet voor computerbewerkingen worden opgeslagen; leg uit aan de hand van een vierkant digitaal beeld van 256 grijswaarde pixels die elk eenmaal in random volgorde worden ingevoerd (elke pixel komt binnen met een 2D positie en een helderheid):

a) Hoe bespaard kan worden op de opslag van dit digitale beeld door een datastructuur te kiezen waarbij bepaalde gegevens expliciet en bepaalde gegevens impliciet worden opgeslagen. b) Als bij de invoer zowel een byte voor de positie horizontaal als die voor vertikaal en een byte per grijswaarde van het pixel gebruikt wordt, wat is dan de besparing procentueel van de gekozen datastructuur onder a) vergeleken met de grootte van de invoer?

(10 punten)

2. Geef een Array Mapping Functie die de matrix  $M[i][j]$  voor opslag van 32bit integer waarden met  $i \in [5..10]$  en  $j \in [4..12]$  afbeeldt op een lineair stel bytes startend op (byte)adres 500.

(8 punten)

3. Gegeven is een dubbelverbonden circulaire lijst met een Head- en een Current pointer:

a) Als de next- en previous pointer van het lijst element waarnaar de Head pointer wijst dezelfde waarde hebben als die waarnaar de Current pointer wijst en voor de next- en previous pointer van het lijst element waarnaar de Current pointer wijst geldt dat die dezelfde waarde hebben als die waarnaar de Head pointer wijst, hoeveel elementen staan er dan nog in deze lijst (teken de situatie eerst).

b) Hoeveel elementen staan er in deze lijst als alle 6 voornoemde pointers dezelfde waarde hebben?

(10 punten)

4. a. Geef aan wanneer een Binaire Zoek Boom (BST) met uniek voorkomende integers voor het opzoeken van een bepaalde integer een complexiteit slechter dan  $O(\log N)$  heeft.

b. De 4 knopen 6, 18, 33 en 15 worden at random toegevoegd : hoeveel volgordes en hoeveel verschillende binaire zoek bomen zijn hierbij mogelijk?

c. Bij welke 2 aanvoervolgordes ontstaan de zogenaamde "backbone" structuren?

(10 punten)

5. Hoe gebalanceerd is een Binaire Zoek Boom (BST) als gegeven is dat:

a) Alle bladeren op hetzelfde nivo zitten.

b) Lokaal voor elke knoop de balans 0 is.

c) Geef de AVL voorwaarden voor een (hoogte) gebalanceerde Binaire Zoek Boom (BST).

d) Geef voor een perfect gebalanceerde Binaire Zoek Boom (BST) met 7 elementen een AVL resultaat dat ook voldaan zou hebben aan de balans voorwaarden, terwijl het resultaat verschilt van de perfect gebalanceerde BST.

(9 punten)

6. a. Geef aan hoe in een threaded BST de pointers naar de L en R kind knopen gebruikt worden als er geen kind aanwezig is.

b. Hoe onderscheid je pointers naar kinderen van pointers naar opvolgers?

(7 punten)

7. a. Geef de definitie van een minimale perfecte hash functie.

Gegeven de volgende reeks 30 studentID's:

1034367

1045091

1017713

1080644

1052616

1047493

1075152

1023144

1045105

0934615

1021869

1015265

1045113

1047515

1085298

1045121

1075160

1045148

0704598

1068423

1045156

1075659

0748439

1023160

1045164

0719374

1080652

1036718

1023187

1019872

b. Maak de statistiek op van het voorkomen van elk digit (digit is  $\in [0..9]$ ) op de verschillende posities binnen een studenten ID.

c. Welke digit posities komen het meest in aanmerking voor opname in een hash key gebaseerd op een 2 digit selectie?

d. Hoeveel botsingen komen er nog voor als je de twee beste digits gebruikt om een hash key  $\varepsilon$  [00..99] te construeren?

e. Zijn eventuele botsingen met een simpele lineaire rehash op te lossen?

(12 punten)

8. Gegeven is de volgende expressie  $((a-(b*c))+d)$  die in een bijbehorende expressieboom kan worden ondergebracht:

a) Teken de bijbehorende expressieboom

b) Geef aan in welke volgorde de expressie elementen opgeleverd worden bij PostOrder doorloop.

c) Geef aan in welke volgorde de expressie elementen opgeleverd worden bij InOrder doorloop.

d) Wat is de Prefix notatie van deze expressie?

(10 punten)

9. Bespreek waarom er voor data opslag op harde schijven B-bomen gebruikt worden i.p.v. Binaire Zoek Bomen (BST's) en wat bepaalt hoeveel data er in 1 knoop of blad terechtkomen.

(12 punten)

10. Geef voor de volgende spellen gebaseerd op gelijkzijdige 3-, 4- of 6-kanten (Triominos, Scrabble, Catan b.v.) elk met zijdes van 1 cm van hun 2D grid structuur:

a) Van elk de vorm en grootte in  $\text{cm}^2$  van de bijbehorende "space filling" gridcel.

b) Van elk het aantal (connectiviteit) en de afstand van hun dichtstbijzijnde burens.

c) Welk van deze 3 gridcellen is het best geschikt om als recursief opdeelbaar beschrijvingselement van het aardoppervlak te dienen (geef reden, initiële opdeling en teken de recursieve opdeling van 1 zo'n element).

(12 punten)