

2D1343, TENTAMEN I DATALOGI FÖR ELEKTRO

Lördagen den 15 januari 2000 kl 14–19

Maxpoäng tenta+bonus = 50+7. Betygsgränser: 25 poäng ger trea, 35 ger fyra, 45 ger femma.
Resultatet senast 21 januari på Nadas anslagstavla. Hjälpmedel :Weiss eller annan algoritmbok.

1. *Vetenskap*

- (5p) Koppla ihop nedanstående personer med var sitt nyckelord.
Personer: Siegbahn, Arkimedes, Ockham, Gödel, Turing.
Nyckelord: Kateter, maskin, pris, cirklar, spektroskop, bevis, rakkniv.

2. *Tvåbent binärträd*

- (5p) Ett binärträd där alla poster utom löven har två barn kallas tvåbent. Man vill kunna kolla detta med anropet
`if (twolegged(root)) System.out.println("Tvåbent!");`
Ge en rekursiv tanke för metoden `twolegged!`

3. *Ordna kön efter kön*

- (5p) Personposter har lagts in i en kö, ordnade på personnummer så att yngre personer ligger före äldre personer. Man vill organisera om den så att alla kvinnor kommer före alla män, men fortfarande yngre kvinnor före äldre kvinnor och yngre män före äldre män.
Beskriv utförligt en algoritm för att ordna om kön på detta sätt. Till din hjälp har du en stack och både stacken och kön är abstrakta.

4. *Femmorna först*

För varje datalogitenta som rättas skapar man ett objekt av typen

```
class Tenta    {  
    int betyg    ; // 3,4,5 eller 0  
    String namn,pnr ; }
```

och sorterar in den i ett binärträd (på efternamnet.) När rättningen är klar går man igenom trädet och flyttar objekten till en vektor `tentor=new Tenta[247]` som sedan sorteras så att femmorna kommer först, fyror sedan osv. Inom varje betyg gäller bokstavsordning.

- (5p) Genomgången kan göras i preorder, inorder eller postorder. Vad rekommenderar du och hur bör vektorsorteringen gå till?

5. *Längst väg till gud*

I en av laborationerna gällde det att gå kortaste vägen från fan till gud genom att byta ut en bokstav i taget och bara använda ordlistord. Lösningen blev

fan - ban - bad - bud - gud
och gud ligger alltså fyra steg från fan.

Om man börjar med orm blir kortaste vägen följande tänkvärda harang:

orm - oro - tro - tio - tid - kid - kod - god - gud.

En orm har alltså längre väg till gud än fan själv. Det vore intressant att veta vilket trebokstavsord som har allra längst väg till gud. Beskriv en effektiv algoritm för detta!

(8p)

I stället för ordlistan över svenska trebokstavsord skulle man ha kunnat klara sej med några speciella hashtabeller, enligt i Viggos stavningsprogram. Vad finns i tabellerna? Varför behövs flera?

(2p)

6. *Sökarna*

Henrik och Viggo har var sin databas över kursdeltagarna. Henrik använder ett balanserat binärträd och Viggo har en hashvektor med krocklistor (separate chaining). Eftersom programmet skrevs för en kompilatorkurs med tjugo deltagare har hashvektorn bara storleken 29. För denna kurs tog Viggos sökningar bara en fjärdedel så lång tid som Henriks. Varför?

(6p)

Årets datalogikurs har 250 deltagare och nu tar plötsligt Viggos sökningar längre tid än Henriks. Utred fenomenet!

7. *Tio procent i topp*

Femtio gånger per sekund når spänningen i vägguttaget ett maxvärde och via en AD-omvandlare skickas det till en pc. Man vill att programmet varje dygn ska rapportera genomsnittsvärdet och hur många noteringar som överstiger genomsnittet med mer än tio procent. Följande datastrukturer har föreslagits för uppgiften:

- En vektor med 4,32 miljoner poster som insättningssorteras.
- En vektor med 4,32 miljoner poster som quicksorteras vid dygnets slut.
- En hashvektor med 6,48 miljoner pekare och hashning på spänningsvärdet.
- En trappa (heap) med plats för 4,32 miljoner poster.
- En trappa med plats för tio poster.
- Ett binärträd, sorterat efter spänningsvärdet.

(6p)

Vilka av dessa strukturer är odugliga? Hur rankar du dom övriga när det gäller komplexitet? Motivering krävs!

(4p)

Föreslå en ännu effektivare metod!

8. *Abstrakta hastigheter*

Den 23 september störtade Climate Orbiter på Mars på grund av att vissa delar av programmet räknade avstånd i miles/h i stället för m/s. Förklara varför det varit bättre med en abstrakt hastighetstyp och ge exempel på vad den bör innehålla och hur den kan implementeras?

(4p)