

2D1320, TENTAMEN I TILLÄMPAD DATALOGI

Lördagen den 13 januari 2007 kl 8–13

Maxpoäng = 100. Fler än 49 poäng ger godkänt. Skriv upp antal bonuspoäng från labbar respektive hemtal på tentaomslaget. Tentorna beräknas vara rättade om en vecka och kan sedan hämtas på studentexpeditionen. Hjälpmedel : En algoritmbok och ditt handskrivna formelblad. Lämna in formelbladet tillsammans med tentan.

1. *Giftig automat*
(10p)
 - a. Konstruera och rita upp en KMP-automat som söker efter miljögiftet hexaklorhexan. Ange även next-vektorn!
 - b. Kan man använda automater till något annat än textsökning?

2. *Solfläckssortering*
(10p)

Det finns en teori om att det är solaktivitet snarare än växthuseffekten som är orsaken till global uppvärmning. Man har mätt solfläckar varje århundrade sedan 1700-talet och fått följande data: 56 21 17 88 93

 - a. Rita (steg för steg) hur urvalssortering av dessa data skulle gå till.
 - b. Urvalssortering har komplexitet $O(n^2)$. Vad innebär det, och hur kan man komma fram till det?

3. *Miljövänlig komprimering*
(10p)

Miljömålsrådet vill ha hjälp med att Huffmankoda sina texter om miljöfrågor. Som en grov början har man gått igenom några rubriker och sammanställt följande statistik:

M	L	Ö	I	Å	J
25	10	10	6	3	2

 - a. Rita upp ett Huffmanträd för tabellen ovan, och koda bokstäverna.
 - b. Vad blir ordet MILJÖ Huffmankodat?

4. *Rädda skogen*
(20p)

Vissa typer av problem kan illustreras med hjälp av ett problemträd.

 - a. Hur ser ett problemträd ut? Rita och förklara.
 - b. **Formulera ett problem** som *inte* kan lösas med bästaförstsökning. Rita och motivera.
 - c. **Formulera ett problem** som *inte* kan lösas med djupetförstsökning. Rita och motivera.

5. *Teori*

(20p) Nedan finns fem frågor om algoritmer och datastrukturer. Varje fråga kan ge upp till fyra poäng. Motivering krävs!

- Ett binärträds noder är antingen löv eller inre noder. Kan ett binärträd ha fler inre noder än löv? Rita och förklara!
- Ett matrisproblem tar tid $T(n) = k * n^3$ att lösa, där n är matrisens storlek. Om n ökar med en faktor tio, kan vi då kompensera det genom att köpa en dator som är tio gånger snabbare?
- Om man Huffmankodar en text – kan de binära koderna man får för olika tecken vara olika långa?
- Vilket är det minsta antal omskrivningsregler som krävs för att en syntax ska kunna beskriva ett språk med oändligt antal strängar?
- När är det lämpligt att göra odokumenterade tester av ett program?

6. *Fiskrekursion*

(10p) Den förväntade minskningen av torskbeståndet i Östersjön kan beskrivas med den rekursiva funktionen torsk:

```
def torsk(n):  
    if n==0: return 1000000  
    if n==1: return 999999  
    return torsk(n-2)+torsk(n-1)-1000000
```

- Visa hur funktionen fungerar genom att beräkna den för $n = 2..5$.
- För $n=31$ tar det väldigt lång tid för datorn att räkna ut funktionen. Vad beror det på?

7. *Effektivare energisökning*

(10p) ETDE's energidatabas, med 4 miljoner artiklar, påstår sig vara världens största. Sedan gammalt har man en hashtabell av storlek tusen (med krocklistor), men planerar att byta till binärsökning.

Skulle man vinna tid på bytet? Du kan anta att antalet jämförelser bestämmer tiden.

(10p) 8. *Utrotat binärträd*

På en textfil finns följande utrotade/hotade djur:

- Om du skulle läsa in ett djur i taget och sortera in det i ett binärt sökträd, hur skulle trädet då se ut? Rita upp det.
- I vilken ordning måste djuren stå för att trädet ska bli perfekt balanserat?
- Skriv en rekursiv funktion som skriver ut trädet i inorder.
- När du anropar din funktion – kan då två olika binärträd ge samma utskrift? Motivera svaret!

Atlasbjörn
Baiji
Huia
Walia
Lavamus
Munksäl
Javatiger