

DD1320, TENTAMEN I TILLÄMPAD DATALOGI

Tisdagen den 13 januari 2009 kl 14–18

Maxpoäng = 100. 50 poäng ger E, men den som fått 47-49 poäng kan få komplettera. Gränserna för högre betyg är 60, 70, 80, och 90 poäng. Skriv upp antal bonuspoäng från labbar respektive hemtal på tentaomslaget. Tentorna beräknas vara rättade om två veckor och kan sedan hämtas på studentexpeditionen.

Hjälpmedel: En algoritmbok och ditt handskrivna formelblad. Lämna in formelbladet tillsammans med tentan.

1. *När laxen tar slut*

När jordens resurser uttömts får vi leta fisk längre bort.

- (10p) Konstruera och rita upp en KMP-automat som söker efter ordet LAXGALAXER. Ange även next-vektorn!

2. *Klassa stjärnor*

Stjärnorna i universum delas in i klasser beroende på färg (vilken ger ledtrådar om storlek, massa och temperatur). På Star industries arbetar man med att klassificera stjärnor. Man har två program till påseende: Astrogenius och Stellatype. Givet n stjärnor som ska klassificeras har Astrogenius en körtid på $(n + n \log_2 n)$ medan Stellatype tar $(\frac{n^2}{100})$.

(12p)

Ditt uppdrag är att bedöma vilket av de två programmen som ska köpas in. Motivera din slutsats med konkreta räkneexempel. Du har endast papper och penna till din hjälp, samt tabellen till höger, som en sjuåring skrivit på tavlan i ditt arbetsrum.

1+1=2
2+2=4
4+4=8
8+8=16
16+16=32
32+32=64
64+64=128
128+128=256
256+256=512
512+512=1024
1024+1024=2048

3. *Rymlig heap*

- (5p) a. Komplexiteten för att stoppa in ett element i en heap är $\mathcal{O}(\log n)$. Beskriv hur insättningen går till, berätta vad n är och motivera kort varför det blir just $\mathcal{O}(\log n)$.
- (6p) b. Börja med en tom heap och stoppa i tur och ordning in talen 42, 17, 108, 9, 5, 4711. Större tal har högre prioritet. Rita *en ny bild* med heapen som ett träd efter varje insättning.
- (3p) c. Vad innebär heapvillkoret? Verifiera att det är uppfyllt i den sista bilden!

4. *Krypterat rymdmeddelande*

Plötsligt bildar stjärnorna i skyn ett krypterat meddelande!

- (4p) a. Dekryptera meddelandet LPNFUSFB.
- (10p) b. Hur har meddelandet krypterats? Är det en säker metod för långa meddelanden? Motivera ditt svar!

5. *Teori*

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

- a. Är det lämpligt att representera en abstrakt datatyp med en klass när man implementerar den?
- b. Fungerar quicksort bäst när man ska sortera ett litet antal värden?
- c. Måste man ha frekvenstabeller över teckenförekomster för att komprimera en text?
- d. Kan man använda parametrar i rekursiva funktioner?
- e. Går det snabbare att söka i en hashtabell än i ett binärträd?

6. *Syntax för söksträngar*

(8p) En webbsökning efter *energi stjärna supernova* ger träffar du inte vill ha (på aftonbladet och tv4). Skriv en syntax för mer exakta söksträngar. Exempel:

(energi AND (stjärna OR supernova)) AND NOT idol

Som slutsymboler är det lämpligt att använda sökord, operatorerna AND, OR och NOT samt parenteser. Antalet parentesnivåer ska inte begränsas.

(2p) Visa att din din syntax fungerar med exemplet ovan.

7. *Blanda raketbränsle*

Du är strandad på en främmande planet med aningen för lite raketbränsle för att kunna ta dig hem. Till din stora lycka hittar du en sjö med flytande fluor som du kan blanda i din oxidator för att öka effekten. Du behöver mäta upp exakt 17 liter fluor ur sjön, men har bara tre hinkar på 15, 21, 35 liter (din rymdfarkost är brittisk).

Det vore bra att ha ett program som räknade ut hur man ska gå tillväga! Här bredvid ser du hur det skulle uppföra sej för ett par enklare exempel. Studera exemplet noga och tänk sedan ut en algoritm för att lösa problemet med så få hållningar som möjligt (fluor är nämligen mycket giftigt).

Hur många hinkar finns? 2
Vad rymmer dina hinkar? 2 5
Hur många liter önskas? 1
4 hållningar krävs:
0 0
0 5
2 3
0 3
2 1
Hur många hinkar finns? 2
Vad rymmer dina hinkar? 2 4
Hur många liter önskas? 1
Lösning saknas!

(20p) Skriv inte programkoden, men förklara algoritmen i ord och bild, och tala om vilka datastrukturer du planerar att använda.

Visa också hur din algoritm fungerar med ett av de mindre exemplen ovan!

