

## 2D1320, TENTAMEN I TILLÄMPAD DATALOGI

Lördagen den 7 mars 1998 kl 8–13

Maxpoäng tenta+bonus = 50+5. Betygsgränser: 25 poäng ger trea, 35 ger fyra, 45 ger femma.

Resultatet anslås senast 21 mars på Nadas anslagstavla.

Hjälpmedel : En algoritmbok.

### 1. Knuthautomat

Datalogins fader, Donald Knuth, är 111011 år gammal (femtio alltså, men han räknar helst binärt). För att hålla sitt mastodontverk *The art of computer programming* aktuellt sökte han på födelsedagen reda på alla förekomster av 111010 (femtioåtta) och bytte ut dom mot den nya åldern.

(6p) Hur såg hans sökautomat för 111010 ut? Rita upp den med heldragna framåtpilar och prickade bakåtpilar och ange den next-vektor som definierar automaten!

(2p) Vilken sökmetod skulle förmodligen ha varit den snabbaste? Beskriv den mycket kort för detta fall!

### 2. Ordning i kön

(6p) Personposter har lagts in i en kö, ordnade på efternamnet. Personer med samma efternamn har inbördes ordnats efter växande *personnummer*, men det var ett misstag. I stället skulle den inbördes ordningen göras efter växande *ålder*.

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.

### 3. Rekursiv enbenthet

(6p) Ett binärträd kan ha en del noder som inte är löv men där antingen left- eller right-pekaren är NIL.

Efter satsen  $n := \text{Onelegs}(p)$  ska  $n$  vara antalet enbenta noder i det träd som pekaren  $p$  pekar på. Beskriv i ord eller i valfritt programspråk en rekursiv tanke för  $\text{Onelegs}$ .

### 4. Hashade molekyler

En databas över cirka tiotusen molekyler ska läggas in i en hashvektor för blixtnsnabb sökning på molekylformeln. Men hur ska hashfunktionen se ut? Många formler kan skrivas på flera sätt, till exempel skriver man ibland  $NH_3$  och ibland  $H_3N$ , och därför vill man att inte ordningen utan bara antalet atomer av varje slag ska påverka hashvärdet.

(4p) Föreslå en sådan hashfunktion och en lämplig storlek på hashvektorn. Om varje post är på tvåhundra byte, nämligen 60 byte formel, 40 byte namn och 100 byte numeriska data, hur mycket minne går åt totalt med ditt förslag? En pekare tar fyra byte.

## 5. Hinkproblem

Ibland står man vid en sjö med tre hinkar på 15, 21, 35 liter och vill mäta upp 17 liter med så få hällningar som möjligt. Då önskar man att man hade ett program som löser detta och liknande problem. Här bredvid ser vi 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 hällningar som möjligt.

Hur många hinkar finns? 2  
Vad rymmer dina hinkar? 2 5  
Hur många liter önskas? 1  
4 hällningar 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!

- (10p) Du behöver inte skriva programkod, men du ska förklara algoritmen utförligt och beskriva datastrukturer och moduluppdelning.

## 6. Syntax för misstänksamma

DU ANAR INTE ATT JAG LÅTSAS ATT JAG INTE ANAR ATT DU LÅTSAS

- (6p) Skriv en kontextfri grammatik för meningar av denna typ. Använd till exempel symbolerna  $\langle \text{mening} \rangle$ ,  $\langle \text{subjekt} \rangle$ ,  $\langle \text{verb} \rangle$ ,  $\langle \text{attsats} \rangle$ . Endast ord ur exempelmeningen kan förekomma, men även den enkla meningen DU LÅTSAS ska uppfylla syntaxen. Observera att INTE placeras olika i huvudsats och attsats.

Beskriv i ord hur ett program kan undersöka om meningar följer din syntax! Vilka procedurer behövs?

## 7. Sökarna

Felipe och Viggo har var sin databas över kursdeltagarna. Felipe 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 Felipes. Varför?

- (6p) Årets tildakurs har trehundra deltagare och nu tar plötsligt Viggos sökningar längre tid än Felipes. Utred fenomenet!

## 8. Abstrakta hinkar

Hur mäter man upp 17 liter vatten ur sjön med hjälp av tre hinkar som rymmer 15, 21 och 35 liter? Detta knepiga problem har du förmodligen redan löst, men en fråga i sammanhanget har du nog inte beaktat. I programmet lär du behöva en hinkdatatyp. Hur kan en abstrakt hinkdatatyp se ut och hur kan den implementeras?

(4p)