

2D1343, TENTAMEN I DATALOGI FÖR ELEKTRO

Onsdagen den 7 mars 2001 kl 08–13

Maxpoäng tenta+bonus = 50+7. Betygsgränser: 25 poäng ger trea, 35 ger fyra, 45 ger femma. Resultatet senast 28 mars på Nadas anslagstavla. Hjälpmedel: Weiss eller annan algoritmbok.

1. *Datorer och Internet*

Alla är på skidresa utom Totte som väntat med att göra sina labbar i två perioder. Uttråkad sitter han vid datorn och får för sig att skicka ett SMS till en av de glada skidåkarna. Totte surfar in på en webbsida som har en SMS-skickartjänst där han fyller i telefonnummer och meddelande till mottagaren.

- (5p) Beskriv hur meddelandet skulle kunna skickas till mottagarens mobiltelefon då Totte klickar på knappen "Skicka SMS". Beskriv vilka datorer och datornät som kan tänkas vara inblandade på vägen.

2. *Att se skogen för alla träd*

"Vilket udda träd!" utropar en av Tottes kompisar då hon kastar sig fram i en skogsbana strax bredvid pisten. Kamikazeåkare nummer två protesterar högljutt att "det trädet inte alls är udda", samtidigt som båda kraschar i en driva av snö på grund av den bristande koncentrationen. I snödrivan konstaterar båda att trädet i alla fall var binärt och att någon borde kunna kontrollera om det är udda eller inte.

- (5p) Formulera en **rekursiv** tanke som ger resultatet "sant" om ett det givna trädet är udda samt "falskt" om det inte är udda. Ett udda träd är ett träd med udda antal löv. Ett löv är en nod utan några träd under sig.

3. *A la stack från frukosten*

I en underligt byggd inkvarteringsförläggning ligger skidgäster och sover. På morgonen går alla upp i tur och ordning. Var och en går till ett av två kök för att äta frukost innan de (eventuellt efter flera köksbesök) lämnar huset. Husets regler, som alla följer, säger dock:

- Uppstigning sker i åldersordning med yngsta först, oavsett kön.
- Ingen får lämna huset innan alla har ätit frukost, vilket görs i något av köken.
- Alla män måste lämna huset först, i åldersordning med yngsta först. Därefter måste alla kvinnorna lämna huset, också de i åldersordning med yngsta först.

- (5p) Beskriv utförligt en algoritm för att dirigera alla nyuppstigna personer ut ur huset utan att bryta mot husets regler. De båda köken fungerar som **abstrakta stackar**. Trots yrvakenhet och avsaknad av smink är det alltid möjligt att avgöra om en person är man eller kvinna.

4. *Ordnad resa*

Alla resenärer ligger lagrade i en vektor ordnad i den ordning anmälningarna kom in. Reseledaren vill nu sortera om vektorn med avseende på hur mycket varje person betalat (d vs med den som betalat mest först).

(4p) Beskriv någon sorteringsalgoritm med komplexiteten $O(N^2)$ samt någon med komplexiteten $O(N \log_2 N)$.

(2p) Om vi antar att folk som anmäler sig tidigt också betalar det mesta tidigt (d vs att vektorn nästan är sorterad från början), vilken sorteringsalgoritm är då bäst att använda? Varför?

5. *(Problem)träd leder väg genom skog*

På skidorten finns det många trevliga platser. Man kan ta sig mellan platserna på flera sätt, bland annat via pister och liftar. När det är väldigt kallt ute vill man dock förflytta sig så snabbt som möjligt mellan två platser. Exempelvis skulle förflyttningen "toppen" till "botten" ge resultatet:

toppen(0s) - stupet(15s) - kroken(25s) - botten(120s)

(sammanlagd restid innanför parentes)

(9p) Beskriv utförligt en effektiv algoritm som ger den väg som tar kortast tid givet startplats och destinationsplats. Antag att varje plats har en lista med angränsande platser samt tiden det tar att ta sig till dessa. Välj lämpliga datastrukturer av de som nämnts i kursen (träd, varianter av köer o s v).

6. *Fjällräddning*

Skidortens fjällräddning håller koll på alla skidgäster med hjälp av en databas. På en gammal dator som används finns ett program som utnyttjar binärsökning. Fjällräddningen har dock nyligen köpt en ny, snabbare dator som dessvärre bara har ett program som utnyttjar linjärsökning. Med drygt 500 skidgäster tar det lika lång tid att hitta en person med båda datorerna, men när antalet skidgäster ökar till drygt 4000 går det snabbare på den äldre datorn.

(4p) Hur många gånger snabbare går det på den äldre datorn än den nyare när antalet skidgäster är drygt 4000? Motivering krävs!

(2p) Nämn en ännu snabbare metod för att söka bland de drygt 4000 gästerna. Vilken komplexitet har din metod? Krävs mer minne till databasen och så fall hur mycket mer?

7. *Telemark på tur*

I tävlingen ”telemark på tur” röstar alla på sin favoritåkare. När alla röstat får skidåkaren/skidåkarna med flest röster en självlysande skidmossa. Antalet röster är väldigt många, men du kan anta att namnen är unika och maximalt några hundra till antalet.

Följande algoritmer är föreslagna för att få fram namnet/namnen på vinnarna:

1. Varje röst läggs in i en vektor som sedan quicksorteras. Linjär genomgång för att hitta det mest förekomna namnet.
2. Namn och antal röster läggs in i ett binärt träd. Om insättning ger dublett läggs inget in, utan istället ökas antalet röster för det namnet. Avsluta med en genomgång av trädet för att hitta maximala antalet röster, samt en genomgång för att skriva ut namnen som har detta antal röster.
3. Som ovan men med en hashtabell istället för ett träd.
4. Rösterna läggs efter hand in i en heap. När alla röster är inlagda plockas namnen från heapen och skrivs ut. Detta görs till dess att antalet röster blir färre än det första namnets antal röster.

(6p) Ange vilka algoritmer som är oanvändbara samt ranka de användbara vad gäller komplexitet. Motiveringar krävs!

(4p) Föreslå en ännu effektivare metod!

8. *Tunga argument i liften*

Liftskötarna har börjat samla in statistik på besökarnas vikter. Besökarna kommer från olika länder och är olika detaljerade i sin viktbeskrivning. Några skriver vikten i olika enheter, andra nöjer sig med benämningen ”lätt” eller ”tung” o s v.

(4p) Motivera varför det är bäst med en abstrakt datatyp för vikten. Ge exempel på vilka egenskaper (variabler) datatypen bör ha och vad man bör kunna göra med den (vilka metoder som bör finnas).

VAR MED OCH PÅVERKA!
KURSU TVÄRDERA PÅ WEBBEN!