

2D1320, TENTAMEN I TILLÄMPAD DATALOGI
Lördagen den 6 april 2002 kl 14–19

Maxpoäng = 50. Betygsgränser: 25 poäng ger trea, 35 ger fyra, 45 ger femma.

Resultatet anslås senast 27 april på Nadas anslagstavla.

Hjälpmedel : En algoritmbok och formelsamlingen.

1. Båtautomatik

Havskappseglingen Gotland Runt 2002! Ett myller av båtar och risk för kollisioner! I sundet utanför Sandhamn kommer en ström av båtar i olika storlekar: #==-##-##-###-#-#. Av erfarenhet vet man att en viss kombination av båtar lättare ger upphov till kollisioner.

- (5p) Konstruera en Knuthatomat som söker efter den olycksdrabbade kombinationen -##-#= i den långa strömmen av båtar. Glöm inte att ange next-vektorn!

2. Båtbogsering

Att bogsera båtar kan vara intressant. Har man en stark bogserbåt och många båtar kan de kopplas ihop likt ett binärt träd (bogserbåten direktkopplas till max två båtar som var och en direktkopplas till max två båtar osv).

- (5p) Formulera en *rekursiv* tanke för hur långt hela bogserläpet inklusive bogserbåten är! Du kan anta att varje båt med bogserlinor tar upp en längd av 25 meter och att en båt som inte bogserar någon annan tar 5 meter.

3. Båstuvning

I hamnområdet är det alltid kaos. I år finns därför en specialkonstruerad hamn och en sinnrik enkelriktad slinga runt ön Sandhamn. Dagen före start kommer båtar till en klassificeringsstation för att bli tilldelad en startgrupp innan de lägger till i hamnen. Det är dock viktigt att båtarna i hamnen under startdagen kan avgå i startgruppsordning!

- (5p) Beskriv utförligt en algoritm som gör detta möjligt! Hamnen fungerar som en *abstrakt stack* och slingan runt ön fungerar som en *abstrakt kö*. Till din hjälp har du dessutom hamnchefens båt.

4. Båtsortering

Under Gotland Runt vill organisatörerna snabbt och ofta kunna visa alla båtars placering och vill därför sortera sin databas lite då och då. Beskriv utförligt alla aspekter av de två algoritmerna insättningsortering och quicksort. Du kan anta att antalet båtar är omkring $500 \approx 2^9$ och att det är sträckan kvar till mål som är intressant i placeringslistorna. Du kan också anta att information om varje båt fortlöpande uppdateras i databasen (utan att du behöver bry dig om hur).

- (2p) Vilken algoritm är bäst i detta fall? Motivera!

5. *Båtflytt*

Under en seglingstävling vill varje båt hitta den snabbaste vägen till målet. Problemet är att en segelbåt inte kan segla hur som helst och att den seglar olika snabbt beroende på vindriktning och styrka. Antag att havet förenklat består av en massa jämnt fördelade punkter med information om vindstyrka, vindriktning och vilka punkter som finns runt om.

(8p) Beskriv **utförligt** en algoritm som på ett så effektivt sätt som möjligt tar reda på vilka punkter som ligger utefter den snabbaste seglingsvägen givet en startpunkt och en slutpunkt.

(2p) Båtgäaren är orolig att hans miljövänliga bottenfärg ska nötas bort och vill därför istället ta den väg som är kortast (d vs minst antal steg). Förklara utförligt vad som behöver ändras i din föregående algoritm.

6. *Båtkommentator*

I sändningar över hela världen hörs fortlöpande information om ställningen under Gotland Runt. Liksom andra publiksporter ser en kommentators sändning ut enligt ett visst mönster. Här är två exempel på sändningar:

Ericsson passerar nu SEB3, Europolitan och Morning Glory utanför Almagrundet. Djuice, SEB och Sony passerar nu Nokia utanför Gotska Sandön. Assa Abloy passerar nu Sony och SEB.

Sony passerar nu Djuice. Nokia passerar nu Sony, SEB och Assa Abloy utanför Fårö.

(6p) Skriv en syntax för en kommentators sändning. Du får använda <båt> för att känneteckna ett båtnamn, t ex Assa Abloy samt <plats> för att känneteckna en plats, t ex Almagrundet. Glöm inte punkten efter varje kommentar i sändningen.

7. *Båtsökning*

(6p) Gotland Runt har en databas med information om varje båt. Beskriv för var och en av nedanstående sökningsalgoritmer vilka *datastrukturer* som är lämpliga att använda till databasen, algoritmernas *fördelar och nackdelar, komplexitet* samt beräkna *antalet jämförelser* som görs vid sökning då databasen innehåller drygt $500 \approx 2^9$ poster. Algoritmer: linjärsökning, binärsökning, hashning.

(1p) Beskriv i detalj hur den snabbaste sökningsalgoritmen fungerar. Hur mycket snabbare än de andra två är den?

(1p)

8. *Båtvård*

Seglingen är över och det är dags att ta hand om seglen. Hur lagras egentligen information om ett segel? Räcker ett tal med segelytan i m^2 eller ska det kanske vara kvadratfot?

(3p) Motivera varför det är bäst med en abstrakt datatyp för ett segel. Ange också exempel på metoder med deras namn, in- och utdatatyper, t ex

(2p)

```
public utdatatyp segelmetod(indatatyp variabelnamn)
```