

2D1320, TENTAMEN I TILLÄMPAD DATALOGI
Lördagen den 12 mars 2005 kl 8–13

Maxpoäng = 100. Betygsgränser: 50 poäng ger trea, 70 ger fyra, 90 ger femma. Resultatet anslås senast 4 april på Nadas anslagstavla. Hjälpmedel : En algoritmbok och ett handskrivet rosa formelblad.

1. *Hitta lekisleken*

- (6p) (a) Konstruera och rita upp en KMP-automat som söker efter ordet LEKISLEKAR. Ange även next-vektorn.
- (6p) (b) Visa hur automaten fungerar vid sökning i en textfil som börjar med orden LEKISLEKSAKER_I_LEKISLEKAR genom att rita en tabell med de tillstånd som automaten genomgår och den bokstav som behandlas.

Kommentar: Tabellen behöver inte visa nolltillståndet.

2. *Lekande skratt*

- (4p) När pappa hämtar lillebror på lekis så kan han omedelbart särskilja sin sons skratt. Skrattet är alltid minst tvåstavigt och är antingen flera HA som i HAHA eller flera HI som i HIHIHI i följd, det senare skrattet kan ibland börja på T som i TIHIHIHI. Är det riktigt kul så skrattar han genom att kombinera de båda skrattsätten med undantaget att TI enbart kan förekomma i början av skrattet.
- (10p) (a) Utifrån beskrivningen, skriv upp fyra exempel på skratt som ska godkännas och fyra exempel på skratt som inte ska godkännas.
- (b) Skriv en syntax för lillebrors skratt.

3. *Dåligt leksakssortiment*

- Lillebror har fått en trasig leksak som beställts från leksaksbutiken på nätet. Mamma skriver flera epostbrev och klagar. För att visa alla brev i tidsordning sorterar hon all epost hon skrivit m.a.p. (med avseende på) datum genom att trycka på datumkolumnen i epostprogrammet. Därefter sorterar hon m.a.p. mottagare.
- (12p) (a) Vilka sorteringsalgoritmer behåller den tidigare inbördes sorteringen? Sortera för hand några element först m.a.p på datum och sedan m.a.p på namn. Motivera vilka av de enkla sorteringsalgoritmerna (bubbel-, insättnings- och urvalssortering) som behåller resp. inte behåller den tidigare sorteringsordningen.
- (6p) (b) Med basis från dina undersökningar, resonera hur de mer avancerade sorteringsmetoderna quicksort, mergesort och radixsort beter sig.

Kommentar: sorteringsmetoder som bibehåller tidigare inbördes sortering kallas stabila sorteringsmetoder.



4. Djupsinta leksaker

Lillebror har lekt lite med pappas leksakskub (en Rubiks minikub) och ber sin storasyster, som är en f.d. tildastudent, att lösa den.

Rubiks minikub är en 2x2x2 variant av Rubiks mer kända kub. När kuben är löst har varje kubsida en färg. Man kan vrida en sida kring någon av kubens tre axlar och då flyttas färgerna.

- (5p) (a) Beskriv en datastruktur som representerar kuben. Använd din datastruktur för att lösa följande frågor.
- (5p) (b) Antag att du har tillgång till en metod som kan göra en sidvridning med din datastruktur nämligen:
DinDatastruktur till = **vridAxel(int axel, DinDatastruktur från)**;
Beskriv en djupet-förstsökning för att lösa kuben.
- (3p) (c) Om man vrider en axel fyra gånger så får man samma situation igen. Om man inte tar hänsyn till det blir djupet-förstsökningen ineffektiv. Varför? Hur ineffektivt kan det i värsta fall bli?
- (7p) (d) Beskriv utförligt hur man hanterar jämförelser med din datastruktur och hur man effektiviserar djupet-förstsökningen.
- (3p) (e) Om man vet något om utgångsläget (vad lillebror gjorde) så kan man välja en annan metod. När skulle man t.ex. hellre välja bredden-först för att lösa kuben?

Kommentar: Jag (Alexander) kommer att ta med mig en minikub när jag svarar på frågor.

5. Abstrakta leksaker

Det var en himla tur att det fanns en metod vridAxel i föregående uppgift annars hade uppgiften blivit väldigt jobbig att lösa.

- (3p) (a) Antag att man i ett större grupparbete skulle vilja bygga en robot som löste kuben. Det finns flera arbetsuppgifter t.ex. att styra robotens armar, läsa av sensorer eller skriva algoritmerna som löser kuben.
Det kan det vara en bra ide att använda en eller flera abstrakta datatyper. Vad är det i allmänhet för fördelar med att använda abstrakta datatyper?
- (5p) (b) Hitta på och beskriv en eller ett par abstrakta datastrukturer och några metoder som skulle kunna vara vettiga i robotprojektet. Använd motive-ringarna i *a*) för att motivera varför dina förslag är vettiga.
- (3p) (c) Deklarera några av metoderna du beskrivit i *b*) och beskriv rimliga parametrar och rimlig returtyp till dessa metoder.

Kommentar: Med några avses minst tre metoder i vardera b och c

6. Önkelistan

Lillebror har gjort en önskelista över saker han helst vill få på sin födelsedag. Mest av allt önskar han sig ett Briolok. Den övriga listan ser ut så här:

Briolok	299:-
Järnvägsövergång	399:-
Harry Potter legotåg	499:-
Radiostyrd Bil	295:-
Cykel	1500:-
Legoriddare	99:-
Drake i plast	69:-
Färglåda	50:-
Pokemonfigur	49:-

- (1p) (a) Pappa har sorterat om önskelistan i plånboksordning och lagt dem i en kö (billigast först). Hur ser kön ut?
- (8p) (b) Storasyster tycker synd om lillebror och ersätter pappas kö med en prioritetkö (heap) genom att plocka ut ett element i taget ur kön och stoppa in dem i heapen m.hj.a lillebrors ursprungliga värderingar. Visa hur prioritetköen ser ut i vektorform efter varje insättning.
- (9p) (c) Rita storasysters heap i trädform. Hur skulle trädet skrivas ut om man skrev ut det i pre- resp. postorder? Beskriv kortfattat en algoritm och de datastrukturer som behövs.
- (4p) (d) Antag att man skulle vilja skriva ut hela trädet nivå för nivå. Beskriv utförligt den algoritm och de datastrukturer som behövs.

Kommentar: Använd leksakernas initialbokstäver istället för att skriva ut hela leksaksnamnet