

Torsdagen den 20 oktober 2011 kl 9–13

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.

Hjälpmedel: En algoritmbok och ditt handskrivna formelblad.

1. *Ringens brödraskap söker en ny broder.*

(8p) Konstruera och rita upp en KMP-automat som söker efter namnet PIPPIN. Ange även next-vektorn!

(10p) 2. *Komprimerat nödrop*

Pippin är illa ute och signalerar 11100100011001101010011 för att få alvhjälp. Nödropet är huffmankomprimerat enligt alvrurnornas frekvenstabell och huffmanträdet har byggts så att lägre frekvens lagts till vänster.

Bygg trädet och avkoda nödropet!

A	22
D	6
E	13
G	16
I	10
L	25
R	8

3. *Provsamakarnas öde*

(12p) Alvlorden Elrond har ett svårt problem - en av hans fiender har förgiftat en av Elronds 1000 vinflaskor med ett starkt men långsamverkande gift - en droppe räcker men det tar två veckor innan man dör.

Tyvärr har Elrond bara tio provsmakare kvar. Kan han ändå identifiera den giftiga flaskan före festen om fjorton dagar? Föreslå en algoritm!

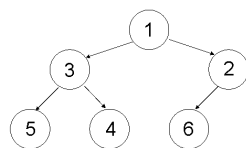
4. *Dörrvaktens problem*

När festen börjar sitter dörrvakten på plats för att pricka av de tusen gästerna. Det går inte så fort.

a. Du erbjuder dig att hjälpa till genom att lägga in gästlistan i en hashtabell på din bärbara dator.

(10p) Hur ska hashningen läggas upp? Planera, rita och beskriv!

(2p) b. Kanske skulle gästerna släppas in i VIP-ordning istället? Då skulle man lägga in dom i en heap med ett nummer som anger prioritet. Verifiera att detta är en min-heap:



(6p) c. Visa vad som händer om vi plockar ut ett element ur heapen!

5. *Teori*

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

- a. Är det bra att använda räknearter (counting sort) om man ska sortera n objekt i m olika kategorier?
- b. Vad är en abstrakt datatyp? Ge ett exempel!
- c. Hur lång tid tar det att lägga in n element i ett binärt sökträd? Rita och visa hur det blir i bästa och värsta fall.
- d. Vad innebär det att en algoritm går i polynomisk tid?
- e. Varför använder man flera hashfunktioner i ett Bloomfilter?

6. *Trolldryck*

(10p) Trollkarlen Saruman försöker blanda en trolldryck men hindras av att han saknar måttbägare. Det enda han har tillgång till är tre små muggar som rymmer tio, sju och tre ml. Och stora flaskor med ingredienser (som man kan hälla i och ur) förstås.

Om han fyller sju-millilitersbägaren och från den häller över i tre-millilitersbägaren har han kvar fyra ml. Men hur ska han mäta upp t ex 5 ml eller något annat mått?

Rita och beskriv en algoritm som löser problemet. Indata är önskat antal ml. Utdata är en lista med fyllningar och hållningar i de tre bägarna som ger önskat antal ml i nån av bägarna.

7. *Drottningens hemligheter*

Drottningen Éowyn är ledare för en motståndsrörelse som vill kunna skicka krypterade meddelanden till varandra.

- (3p) a. Visa hur hon ska kryptera ARAGORN? med Caesarchiffer.
- (3p) b. Visa hur hon ska kryptera DERNHELM? med transpositionschiffer.
- (4p) c. Motståndsrörelsen är så hemlig att hon inte ens känner till namnen på de övriga. Kan dom ändå kommunicera krypterat? Hurdå?

8. *Sorterad stack*

Vi har en abstrakt stack med metoderna `push`, `pop` och `isEmpty`.

- (8p) a. Ge en rekursiv tanke för en funktion som returnerar `True` om stacken är sorterad, `False` annars. Stacken måste vara intakt efter anropet!
- (4p) b. Vad blir komplexiteten för din algoritm?