

DD1320/DD1321/DD1325
TENTAMEN I TILLÄMPAD DATALOGI
Måndag 15 december 2018 kl 14–18

*Hjälpmedel: Egenskrivet formelblad, max 4 sidor (eller två dubbelsidiga A4).
För betyg E krävs att alla E-uppgifter är godkända (upp till två E-uppgifter kan kompletteras).
För betyg D krävs (utöver E-kraven) D på bägge C-uppgifterna, för C krävs minst ett C och ett D (en C-uppgift kan kompletteras till D).
För betyg B respektive A krävs (utöver C-kraven) betyg B respektive A på A-uppgiften (A-uppgiften kan inte kompletteras).
Lycka till!*

E 1. KMP för tentamensvakter

Under sidan för *Tentamen* på svenska Wikipedia står det: "Ofta kallas kvinnliga tentamensvakter för *tentatanter*, och på senare tiden har det blivit fler manliga tentamensvakter som kallas *tentafarbröder*. Dessa personer upplever uttrycken som humoristiska och inte kränkande."

10 min

Rita en KMP-automat för TENTATANTER samt ange next-vektorn.

E 2. Binära sökträd

15 min

- a) Sortera in följande tretton tal i tur och ordning i ett binärt sökträd:
7 11 3 8 10 2 6 12 1 4 13 9 5
- b) Nu ska du kontrollera att det du ritat upp verkligen är ett korrekt binärt sökträd. Hur gör du det?
- c) Ett binärt träd är *balanserat* om skillnaden i höjd mellan höger och vänster delträd *till varje nod* är noll eller ett. Är ditt träd balanserat? Motivera ditt svar.

E 3. Tentaresultat i heap

Vissa tentor har totalpoäng som avgör betyget. Vi har stoppat in några tentapoäng i en max-heap.

Det här är vektorformen av heapen:
99 94 95 89 91 59 56 79 77 81

10 min

- a) Rita upp heapen på binärträdsform.
- b) Visa att heapvillkoret är uppfyllt.

E 4. *Kryptering*

Linda vill maila sin tenta till sin kollega Sten (som inte befinner sig på KTH) för synpunkter. Hon krypterar den förstås, med *one-time pad*. Sten skickar förstås också tillbaka sina kommentarer krypterade till Linda.

15 min

- a) Beskriv kort algoritmen för *one-time pad*.
- b) På vilket sätt måste Linda och Sten ha förberett sig för att bägge ska kunna dekryptera den andres filer?

E 5. *Komprimering*

15 min

Dagen efter tentatillfället ska alla tentor scannas. Föreslå en komprimeringsmetod som skulle kunna användas för komprimering av den scannade tentan. Motivera ditt svar.

E 6. *Syntax för kurskodslista*

Allra överst på din tenta står kurskoderna för de kurser som tentan ges för, t ex *DD1320/DD1321/DD1325*

Här är en syntax för en sådan kurskodslista:

```
<KURSKODSLISTA> ::= <KURSKOD> | <KURSKOD> "/" <KURSKODSLISTA>
<KURSKOD>      ::= <BOKSTAVSDEL> <TALDEL>
<BOKSTAVSDEL> ::= "DA" | "DD" | "EH" | "EP" | "ID" | "IS"
<TALDEL>      ::= <STARTSIFFRA> <SIFFRA> <SIFFRA> <SIFFRA>
<STARTSIFFRA> ::= "1" | "2" | "3"
<SIFFRA>      ::= "0" | "1" | "2" | "3" | "4" | "5" | "6" | "7" | "8" | "9"
```

10 min

Vilka av följande kurskodslistor godkänns av syntaxen? Motivera dina svar!

- a) EH1010
- b) DA0114/EP2420
- c) DD1320/21/25
- a) DD1217/EH1010/ID3489/IS2213

C 7. *Sortering*

Du ska jämföra de två sorteringsmetoderna Mergesort och Quicksort.

30 min

- a) Ange två egenskaper som är intressanta att jämföra för dessa metoder.
- b) Fundera över vilka data som det vore lämpligt att jämföra metoderna med. Ge två exempel.
- c) Gör nu en jämförelse mellan metoderna, och presentera dina resultat på ett strukturerat sätt.

C 8. *Datastrukturer för sökning*

Sedan 2015 scannas alla tentor på KTH före och efter rättning. Alla scannade tentor ska lagras på ett sätt så att det är lätt att söka efter en viss tenta.

30 min

- a) Vad ska användas som nyckel vid sökningen? Nyckeln kan vara sammansatt av flera olika delar. Visa med ett exempel hur en nyckel skulle kunna se ut.
- b) Anta att vi väljer att lagra tentorna i ett binärt sökträd. Beskriv vad som lagras, och hur sökningen går till.
- c) Anta att vi väljer att lagra tentorna i ett Bloomfilter. Beskriv vad som lagras, och hur sökningen går till.
- d) Gör en kort jämförelse av för- och nackdelar med datastrukturerna för detta problem.

A 9. *Samsortering*

Betyg A. Föreställ dig en tenta med totalt 1000 tentander, utplacerade i 25 olika salar. Efter tentan finns det 25 sorterade högar med tentor som ska samsorteras till en enda sorterad hög (med 1000 tentor i).

45 min

- a) Konstruera en *effektiv* algoritm som, givet k sorterade listor med totalt n element, samsorterar listorna till en enda sorterad lista. Beskriv algoritmen på ett tydligt och strukturerat sätt.
- b) Demonstrera hur din algoritm fungerar med ett litet exempel.
- c) Uppskatta tidskomplexiteten för din algoritm.