



DD1320
TENTAMEN I TILLÄMPAD DATALOGI
Onsdag 13 mars 2019 kl 14–18

Hjälpmedel: Egenskrivet formelblad, max 4 sidor (eller två dubbelsidiga A4). Formelbladen ska räknas och lämnas in tillsammans med svarsbladen

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 IT-support*

10 min

I samband med nytt läsår behöver studenter ofta söka hjälp hos KTH:s IT-support för t ex inloggningsproblem (möjligen har man glömt sitt lösenord under sommaren).

Rita en KMP-automat för KÖAR I KÖN samt ange next-vektorn.

E 2. *Vilken datastruktur är det?*

På KTH:s it-support fördelas inkommande ärenden över ett antal supporttekniker som sedan hanterar dessa i den ordning de kom in och de lagras därför lämpligast i en (1). I samband med att ett ärende skapas skickas också ett mail för att notifiera it-supporten om detta vilket utgör en slags todo-lista för dessa. Ada, som är nyanställd på supporten, har valt att sortera sin inbox i ordningen nyast överst och betar av ärendena uppifrån och ned vilket leder till att Ada betraktar ordningen som en (2).

En del ärenden behöver hanteras mer skyndsamt än andra och då är det lämpligt att lagra dessa i en (3). Slutligen, när ett ärende är klart, arkiveras de i en struktur där epostadress (för den som behövde hjälp) ska kunna användas för effektiv sökning och därför används lämpligen en (4).

10 min

Ersätt (1), (2), (3) och (4) ovan med något av nedanstående. Motivera kortfattat.

- a) Binärt sökträd
- b) Kö
- c) Hashtabell
- d) KMP-automat
- e) Stack
- f) Prioritetskö
- g) Lista(vektor)
- h) Enkellänkad lista

E 3. *Binärt sökträd*

Antag att vi i ett binärt sökträd, i tur och ordning, sorterar in de fyra strängarna:

15 min

tenta kth mars vt19

- a) Rita trädets och ange utskriften av detta träd i preorder, inorder och postorder.
- b) Vad är tidskomplexiteten för att skriva ut i preorder?

E 4. *Syntax för nätverk*

Följande syntax ska kunna beskriva ett nätverk innehållande routrar, datorer och skrivare. Hur behöver syntaxen nedan ändras för att godkänna en **godtyckligt lång** följd av routrar, datorer och skrivare, t ex CISCO PC MAC MAC.

10 min

Motivera ditt svar!

```
<NODE> ::= <TYPE>
<TYPE>  ::= <ROUTER> | <COMPUTER> | <PRINTER>
<ROUTER> ::= CISCO | NETGEAR
<COMPUTER> ::= PC | MAC
<PRINTER> ::= HP
```

E 5. *Graf*

De ärenden som hanteras av it-supporten delas mellan ett antal tekniker (vid varsin dator) och när de kommunicerar med varandra ska asymmetrisk kryptering användas.

15 min

- a) Om varje tekniker ska kunna kommunicera med sina kollegor (utan en central server), hur många gånger behöver en publik nyckel (en per dator) skickas om alla ska få varandras publika nyckel? Uttryck svaret som en formel av n där n är antalet tekniker.
- b) Det här blir snabbt ganska opraktiskt då n växer. Om datorerna istället kommunicerade via en central server (som har sitt eget nyckelpar), vad blir antalet nyckelutdelningar då?
- c) Rita en graf med datorerna som noder för varje deluppgift som illustrerar problemet!

E 6. *Redundans till ASCII*

Alla tecken som används i våra operativsystem använder någon form av teckenkodning och den enklaste av dessa är ASCII (funnits sedan 1960-tal) med totalt 128 tecken. Det är en 7-bitars kod där varje tecken motsvarar ett visst tal och en bit av den ser ut som följande (kolumnen i mitten är koden för tecknet decimalt och den högra är motsvarande binärt).

A 65 1000001
B 66 1000010
C 67 1000011
...
a 97 1100001
b 98 1100010
c 99 1100011
...

10 min

- a) Vad är minsta hammingavståndet för de binära koderna i hela ASCII-kodstabellen?
- b) Hur skulle man kunna göra ASCII-koden mindre känslig för fel vid överföring?

Motivera dina svar!

C 7. *Kryptering*

Det sägs att en internetsladd i hårddisken är orsaken till att en datortidning via internet har kommit åt okrypterade inspelade samtal till vårdguiden 1177. En tildastudent konstaterar att inte bara kryptering utan även autentisering varit obefintlig.

30 min

- a) Bokchiffer kan göras med både digitala och tryckta böcker. Ställ upp tre kriterier som är viktiga och jämför och redovisa eventuella skillnader för bokchiffer i digital respektive tryckt form. Motivera dina svar.
- b) Jämför bokchiffer med RSA-konceptet med publika och privata nycklar utifrån dina tre kriterier. Redovisa och motivera eventuella fördelar och nackdelar.

C 8. *Datastruktur för dictionary*

25 min

En dictionary kan implementeras antingen med en hashtabell eller med ett binärt sökträd. Redovisa fördelar och nackdelar med att använda **hashtabell** respektive **binärt sökträd** när man ska lagra ett okänt antal nycklar/värden. Var tydlig med dina jämförelsekriterier.

Gränssnittet till dictionaryn är:

```
store(nyckel, data)
x = search(nyckel)
```

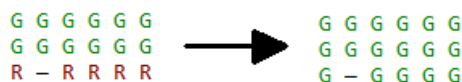
A 9. Lysande brädspel. IT-supporten tar ibland lång tid på sig att svara vilket visar sig bero på att de ägnar onödigt mycket tid åt att lösa ett brädspel.

Betyg A. Ett bräde har lampor i en matris. Alla lampor kan lysa i tre färger rött, blått och grönt. I matrisen finns det två typer av knappar (- och |) som man kan trycka på, den ena knappen gör så att lampor på samma rad som knappen byter färg och den andra byter färg på lamporna i samma kolumn. Lamporna byter färg i ordningen

35 min

rött -> grönt -> blått -> rött -> grönt o.s.v.

Exempel: Om man trycker på - på sista raden så lyser sista radens lampor grönt.



Exempel: Om man trycker på översta radens | två gånger

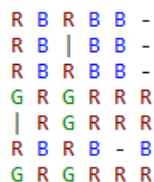


Exempel: Ett tryck på knappen nere i hörnet, två tryckningar på knappen i mitten och en knapptryckning på översta knappen



Konstruera en effektiv algoritm som ger den kortaste knapptryckningssekvensen så att alla lampor till slut lyser i samma färg (spelar ingen roll vilken).

Startmatrisen ska läsas in från fil på följande format:



- Räkna upp de datastrukturer du använder. Beskriv datastrukturerna och illustrera dem med exempelvärden.
- Beskriv algoritmen på ett tydligt och strukturerat sätt.