

DD1320, TENTAMEN I TILLÄMPAD DATALOGI
Fredagen den 24 oktober 2008 kl 14–18

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. Lösningarna går igenom på föreläsningen nu på måndag kl 13-15. Tentorna beräknas vara rättade om två veckor och kan sedan hämtas på studentexpeditionen.

Hjälpmedel: En algoritmbok och ditt handskrivna formelblad. Lämna in formelbladet tillsammans med tentan.

1. *Matteautomat*
(10p) Konstruera och rita upp en KMP-automat som söker efter ordet MATEMATIK. Ange även next-vektorn!

2. *Mattetentapin*
(10p) En pärm med alla mattetentor som getts på KTH i plastfickor numrerade från ett till cirka tretusen har ropats in på auktion av föreningen Pidioterna. Man vill förstås sortera om pärmen så att tentor med många π kommer före tentor med få π . Plastficka 1 ska alltså innehålla fouriertentan från juni 1932, berömd för sina tjugotre pin, och sista den helt pifria linjäralgebraomtentan från i våras.
Av säkerhetsskäl får inte fler än två tentor samtidigt lämna sina fickor och själva plastfickorna sitter fast i pärmen.
 - a. Vilken sorteringsmetod ska användas och hur går sorteringen till?
 - b. Vilken komplexitet har metoden?

- (15p) 3. *Mattemagi*
En magisk kvadrat är en kvadrat med sidan n som innehåller alla tal $1, 2, \dots, n^2$ placerade så att summan av talen i varje rad, kolumn och diagonal blir densamma, se exemplet här till höger.

| | | |
|---|---|---|
| 8 | 1 | 6 |
| 3 | 5 | 7 |
| 4 | 9 | 2 |

Vi vill skriva ett program som för ett givet n hittar alla magiska kvadrater.

 - a. Visa att du har förstått problemet genom att rita en del av problemträdet för $n = 3$. Din bild ska visa minst fyra noder på minst tre nivåer.
 - b. Skulle du använda breddenförst, djupetförst eller bästaförstsökning för att lösa problemet? Motivera ditt svar!
 - c. Vad tror du om komplexiteten för din algoritm?

- (10p) 4. *Mattekrypto*
 - a. Gör ett huffmanträd på MATEMATIK och ...
 - b. ... använd det för att koda TEMA som en bitföljd!

5. *Matteteori*

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

- Hashindex brukar beräknas modulo n . Varför? Kan man göra på annat sätt?
- Vad är det som lagras i hashtabellen i ett bloomfilter?
- En rekursiv funktion anropar sej själv. Får två funktioner anropa varandra?
- När är förstörande komprimering lämpligt och när otänkbart?
- Varför används inte index noll när en heap lagras i en vektor (python-lista)?

(15p) 6. *Matteträd*

Ett binärt sökträd med printal ses här.

11

- Vi skriver ut trädet i *preorder* till en stack. Hur ser stacken ut? 5 17
- Bygg upp ett nytt sökträd från stacken! Hur ser det trädet ut? 2 7 13 19
3
- Vi vill ha en funktion `level(p,root)` som talar om på vilken nivå talet p finns i sökträdet med rotpekaren `root`. Exempel:
`level(2,root) → 3 # översta nivån är nr 1`
`level(6,root) → 0 # talet finns inte`
 Beskriv algoritmen med ord eller i Pythonkod!

7. *Mattelukt*

(20p) Tilda vill tillverka robohundar som ska kunna känna igen sin matte på lukten. Hundarna ska utrustas med en "elektronisk näsa" som kan känna av ett hundratal olika doftmolekyler, och hon hoppas att varje person avger en unik kombination av dessa dofter, och därmed kan identifieras.

Hunden ska kunna lagra doftinformation för alla nya personer den träffar (så att den kan skilja på vänner och främlingar).

- Föreslå datastruktur för lagring av doftinformationen, och rita ett exempel.
- Beskriv hur sökning efter en viss doft (molekylkombination) skulle gå till.
- Vad är komplexiteten för att lagra en ny doft?

