

**Lösningar till teoritenta i Algoritmer (datastrukturer) och komplexitet  
för KTH DD1352/2D1352/DD2354/2D1354 och SU 2009-05-25**

1. (8 p) Är följande påståenden sanna eller falska? För varje deluppgift ger riktigt svar 1 poäng och ett övertygande motiverat riktigt svar 2 poäng.

a) Med hjälp av *Graham scan* kan man multiplicera envariabelpolynom av höga grad-tal effektivt.

**Falskt.** Algoritmen Graham scan hittar konvexa höljet till en punktmängd. Det är FFT som man använder till multiplikation av polynom.

b) En algoritm med tidskomplexiteten  $O((\log n)^{\log n})$  går i polynomisk tid.

**Falskt.**  $(\log n)^{\log n} = 2^{\log(\log n)^{\log n}} = 2^{\log n \log \log n} = n^{\log \log n}$  som inte är polynomiskt.

c) Generella handelsresandeproblemet ligger inte i *APX*, det vill säga, det kan inte approximeras inom någon konstant om inte  $P=NP$ .

**Sant.** Man kan visa att det är NP-svårt att approximera TSP inom godtycklig konstant med en reduktion av hamiltonskretsproblemet, se föreläsninganteckningarna.

d) Inom komplexitetsteorin försöker man för varje problem hitta en så låg undre gräns och en så hög övre gräns som möjligt för tidskomplexiteten.

**Falskt.** Man vill hitta en så *hög* undre gräns och en så *låg* övre gräns som möjligt för att ringa in problemets komplexitet.

2. (2 p) Stryk över dom felaktiga alternativen nedan så att en korrekt definition av begreppet *oavgörbart* uppstår. En halv poäng ges för varje korrekt svar.

Ett  $\begin{cases} \text{beslutsproblem} \\ \text{optimeringsproblem} \\ \text{konstruktionsproblem} \end{cases}$  är *oavgörbart* om det  $\begin{cases} \text{alltid} \\ \text{inte} \\ \text{oftast inte} \end{cases}$  finns någon algoritm som kan lösa problemet för  $\begin{cases} \text{alla} \\ \text{något} \\ \text{de flesta} \end{cases}$  indata i  $\begin{cases} \text{polynomisk} \\ \text{exponentiell} \\ \text{ändlig} \end{cases}$  tid.

3. a) (3 p) När är det *inte* lämpligt att implementera en funktion som förberäknad? Stryk dom felaktiga alternativen! En halv poäng ges för varje korrekt struket eller ostruket alternativ.

När den har sidoeffekter.      När dess definitionsområde är litet jämfört med antalet anrop.  
~~När den ska skrivas i Java.~~      När dess definitionsområde är stort jämfört med antalet anrop.  
~~När den ska skrivas i C++.~~      När den anropas flera gånger med samma parametervärde.

b) (2 p) På vilket sätt påminner en förberäknad funktion om dynamisk programmering? I dynamisk programmering beräknar man funktionsvärden enligt en bestämd beräkningsordning och lagrar i en datastruktur. Istället för att beräkna samma funktionsvärde flera gånger så slår man upp värdet i datastrukturen. Det är alltså en form av förberäknad funktion.

4. I detta problem ska du konstruera heuristiker för problemet Maximal klick (Max Clique). Du behöver inte analysera heuristikerna.

a) (3 p) Beskriv med ord eller pseudokod en enkel konstruktionsheuristik för Maximal klick. Beskriv särskilt vilket kriterium du använder för att välja vilket hörn som ska behandlas.

Konstruera en klick hörn för hörn genom att lägga till det hörn som har högst gradtal (och som har kanter till alla tidigare tillagda hörn).

Man kan antingen välja att beräkna gradtalet i hela grafen eller bara bland dom hörn som har kanter till alla tidigare tillagda hörn, det senare bör ge en bättre algoritm.

b) (2 p) Anta att en klick hittats med metoden i a). Beskriv med ord hur lösningen heuristiskt kan förbättras med *lokal sökning*.

Ett steg i den lokala sökningen kan vara att ta bort ett godtyckligt hörn och försöka lägga till två andra hörn istället, där dom två andra hörnen ska ha kanter till alla övriga hörn i grafen. Gör om detta steg gång på gång tills det inte går att utvidga klickan med denna metod mer.

På kursens webbsida <http://www.csc.kth.se/DD1352/adk09/> ligger en kursenkät som var och en uppmanas att svara på så snart som möjligt. Viggo och nästa års elever på kursen tackar på förhand!

Vill du ha högre betyg på kursen? Om du har fått minst betyg C på två av dom betygsatta kursmomentet (teoritentan, mästarpöv 1, mästarpöv 2) och minst betyg E på det tredje så får du boka in dej på muntlig redovisning 28 eller 29 maj. Boka en tid på kursens webbsida redan idag och senast 27 maj klockan 12.00. Välj om du vill redovisa för betyg C, B eller A.