Viggo Kann, KTH CSC

Teoritenta i Algoritmer datastrukturer och komplexitet för DD1352 (även 2D1352/DD2352/DD2354/2D1354 och SU-kurs) 2012-12-13 klockan 9.00–11.00 med efterföljande kamraträttning

Inga hjälpmedel är tillåtna. Skriv svaren direkt på blanketten. Bonuspoäng från hösten 2012 kan tillgodoräknas på denna tenta. 14 poäng krävs för betyg E (godkänt), 17 poäng för betyg D och 20 poäng för betyg C. Den får godkänt på tentan kan 17 december redovisa extralabben för att få A eller B som tentabetyg.

Lämna både tentan och utvärderingsblanketten senast 11.00. Ta med dina prylar från platsen och lämna salen, men återvänd klockan 11.15, för då tar rättningen vid. Varje tentand ska rätta en annan (anonym) tentands tenta. Därefter kontrollerar Viggo rättningen och för in resultaten i Rapp ikväll.

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

   a) $2^{3\log_2 n} \in \Omega((3n)^2)$.

      sant **falskt**

      Motivering:

   b) Insättning i en Skipplista är ett exempel på en Monte Carlo-algoritm.

      sant **falskt**

      Motivering:

   c) Memoisering är en metod att lagra data i flödesgrafer.

      sant **falskt**

      Motivering:

   d) Det som skiljer en approximationsalgoritm och en heuristik är att heuristiken säkert returnerar en lösning som är nära den optimala.

      sant **falskt**

      Motivering:

2. (3 p) A, B, C, D och E är beslutsproblem. Anta att B är NP-fullständigt och att det finns polynomiska Karpreduktioner mellan problemen så här (en reduktion av B till A tecknas här $B \to A$):

$$\begin{array}{ccccc} A & \leftarrow & B & \leftarrow & C \\ & & \downarrow & & \uparrow \\ & & D & \rightarrow & E \end{array}$$

   Vad vet man då om komplexiteten för A, C, D och E? Sätt kryss i tabellen nedan för allt man säkert vet.

	ligger i NP	är NP-fullständigt	är NP-svårt
A			
C			
D			
E			

3. (3 p) *Kakelläggarens problem* är ett känt oavgörbart problem där indata består av ett antal olika typer av kvadratiska kakelplattor som inte kan vridas (dvs en specifik sida måste vara nedåt). Frågan är om det för varje positivt heltal m är möjligt att kakla en kvadratisk vägg med $m \times m$ plattors storlek med kakelplattor av dessa typer, så att mönstret stämmer i alla skarvar.

   Visa hur man i *ändlig* tid kan verifiera att en probleminstans är en *nej*-instans givet en lösning. Tala tydligt om vad lösningen består av.

4. (6 p) Vi söker i denna uppgift en polynomisk heuristik som ger en så bra lösning till MAX CNFSAT (givet en formel i konjunktiv normalform, satisfiera maximalt antal klausuler) som möjligt. Algoritmen ska också ge ett så bra mått som möjligt på hur långt bort från den optimala lösningen som den hittade lösningen som mest är, uttryckt i procent. Till ditt förfogande finns följande färdiga polynomiska algoritmer:

$\langle \boldsymbol{x}, s \rangle = \text{AsanoApprox}(\phi)$	Approximationsalgoritm med approximationskvot 1,3.
$\langle \boldsymbol{x}, s \rangle = \text{RandomSAT}(\phi)$	Probabilistisk heuristik.
$\langle \boldsymbol{x}_2, s \rangle = \text{LocalSearchOpt}(\phi, \boldsymbol{x}_1)$	Deterministisk heuristik som försöker ge en förbättring av lösningen $\boldsymbol{x}_1$ med hjälp av lokal sökning.

   där $\boldsymbol{x}$ är en variabeltilldelning, s är antalet satisfierade klausuler och ϕ är en CNF-formel.

   Din algoritm ska ta ϕ som indata och returnera trippeln $\langle \boldsymbol{x}, s, g \rangle$ som utdata, där g anger hur många procent algoritmens lösning som mest är från den optimala.