

Teoritentan i DD1352/DD2350/DD2352 Algoritmer (datastrukturer) och komplexitet 2018-08-21 kl 9.00-11.00

Inga hjälpmedel är tillåtna. Skriv svaren på separata papper och inte direkt på blanketten.
Examinator: Viggo Kann, 08-7906292.

Bonuspoäng från läsåret 2017/2018 kan tillgodoräknas på denna tenta. För betyg E krävs 13 poäng för DD1352/DD2350 och 12 poäng för DD2352. Den som kommer högst två poäng under godkäntgränsen får Fx och möjlighet att komplettera till godkänt.

Den som går DD1352 eller DD2352 kan få högre betyg på tentan genom att göra D- och C-uppgifterna på sida 2. Den som uppnår godkäntgränsen och dessutom klarar D-uppgiften får D och den som *dessutom* klarar C-uppgiften får C. Den som nästa vecka vill gå upp på munta för högre betyg (godkänt på skriftliga tentan krävs bl.a.) ska senast ikväll meddela detta via mejl till kursledaren (viggo@kth.se för adk och karlan@kth.se för algokomp).

1. (6 p) Är följande påståenden sanna eller falska? För varje deluppgift ger riktigt svar 1 poäng och ett *övertygande motiverat* riktigt svar 2 poäng.

a) $n^2 \log n^2 \in \omega(n^3)$.

b) Tidskomplexiteten för breddenförstökning i en gles riktad graf blir bättre om grafen implementeras med grannlistor än med grannmatris.

c) Anta att approximationsalgoritmen A approximerar maximeringsproblemet B inom faktorn 10. Då vet man att för varje indata kommer A att ge en approximativ lösning vars värde är högst 10 gånger en optimal lösnings värde.

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

$$\begin{array}{ccc} B & \leftrightarrow & A \\ \uparrow & & \downarrow \\ C & \rightarrow & D \end{array}$$

Vad vet man då om komplexiteten för A, C och D? Rita upp en tabell av nedanstående typ och sätt kryss i tabellen för det man vet säkert och ring för det som är möjligt men som man inte vet säkert.

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

3. a) (1 p) Definiera begreppet *oavgörbart problem*.

b) (2 p) Definiera begreppet *Karpreduktion*.

4. (2 p) Vad kan man ha för nytta av en heuristik? För vilka problem är det värdefullt att ha heuristiker?

Högrebetygsuppgifter endast för kurserna DD1352 och DD2352:

5. (Uppgift för betyg D, betygsriterium: *förklara principerna för hur man kan hantera problem med hög komplexitet*)

Ge tre olika förslag på hur man kan angripa optimeringsproblem där den optimala lösningen inte kan beräknas tillräckligt effektivt.

6. (Uppgift för betyg C, betygsriterium: *konstruera enkla heuristiker eller totalsökningsalgoritmer*)

Kappsäcksproblemet är optimeringsproblemet där det givet en mängd prylar, där varje pryl har en vikt och ett värde, och en viktbegränsning på kappsäcken gäller att packa kappsäcken med prylar som har ett så stort sammanlagt värde som möjligt utan att deras sammanlagda vikt överskrider den givna viktbegränsningen. Alla indata är positiva heltal.

Din uppgift är att konstruera en totalsökningsalgoritm som beräknar den optimala lösningen för kappsäcksproblemet. Eftersom problemet är känt NP-svårt får algoritmen vara exponentiell, men du behöver inte analysera komplexiteten för din algoritm.