Examinator Viggo Kann viggo@kth.se

Teoritenta i DD2350 Algoritmer, datastrukturer och komplexitet 2022-12-19

Fyll i svaren direkt i detta formulär. Skriv inte namn eller personnummer på tentan. För varje uppgift finns länk till relevanta föreläsningar där teorin tagits upp.

För godkänt krävs dels 13 poäng, dels minst en halv poäng på både uppgift 1 och uppgift 2. Uppgift 1 och 2 examinerar lärandemålet *definiera och översätta centrala begrepp som P, NP, NP-fullständighet och oavgörbarhet*. För Fx krävs 11 poäng. Högre betyg än godkänt ges inte.

Spara din ifyllda tenta som PDF-fil (kontrollera att den ser bra ut) och lämna in den i Peergrade **senast klockan 10.30**. Klockan 11.00 börjar den obligatoriska kamraträttningen i Zoom (länken finns också i examinationsrummet i Canvas). Varje tentand ska rätta en annan (anonym) tentands tenta. Därefter kontrollerar lärarna rättningen och för in resultaten i Canvas senast imorgon.

Teoripoäng från 2022 års kursomgång kan tillgodoräknas på denna teoritenta.
Fyll i din teoripoäng från årets kurs (0–7 poäng, se Teoripoäng i Canvas): ☐

Kryssa i att du läst och tänker följa regler för genomförande av teoritentan: ☐

1. (1 p) [Nyckelbegrepp]

   a) Vad är den engelska termen för *beständig datastruktur*?

   b) Vad är den svenska termen för *derandomization*?

2. (1 p) [Föreläsning 1 och 25]

   Definiera nedanstående begrepp. Ge bara en definition av varje begrepp, inga exempel eller liknande. Definiera inte andra begrepp som ingår i dina definitioner.

   a) *probleminstans*

   b) *konjunktiv normalform*

3. (8 p) [Föreläsning 1, 3, 4, 20, 29, 32]

Är följande påståenden sanna eller falska? Kryssa i rätt ruta för att svara. För varje deluppgift ger riktigt svar 1 poäng och ett *övertygande motiverat* riktigt svar 2 poäng. Missa inte att förklara vad påståendet betyder om det är ett matematiskt uttryck.

a) Låt $T(n) = 8T(n/2) + f(n)$ där $f(n) \in \Theta(n)$ och $T(1)$ är en konstant.
Påstående: Då är $T(n) \in \Omega(n^2)$.

Svar: **sant** ☐ **falskt** ☐

Motivering:

b) Vi vill konstruera en heuristik som bygger på lokalsökning för problemet *maximal oberoende mängd.*

Påstående: Ett lämpligt steg i lokalsökningen är att ta bort en existerande kant och lägga till en ny kant i grafen.

Svar: **sant** ☐ **falskt** ☐

Motivering:

c) Påstående: PSPACE$\subseteq$LOGTIME.

Svar: **sant** ☐ **falskt** ☐

Motivering:

d) Påstående: Ett balanserat sökträd är pålitligare än ett bloomfilter för att lagra en stor mängd av ord där man snabbt vill kunna avgöra om ett givet ord är med i mängden.

Svar: **sant** ☐ **falskt** ☐

Motivering:

4. (3 p) [Föreläsning 24 och 22]

A, B, C, D, E, F och G är beslutsproblem. Anta att A är NP-fullständigt och att man känner till polynomiska Karpreduktioner mellan problemen så här (en reduktion av A till B tecknas här $A \to B$):

$$\begin{tikzcd}
 & \mathrm{B} \arrow[dl] & \mathrm{C} \arrow[l] & \\
\mathrm{A} \arrow[dr] & & \mathrm{D} \arrow[ul] & \mathrm{E} \arrow[ul] \arrow[dl] \\
 & \mathrm{F} \arrow[r] \arrow[ur] & \mathrm{G} &
\end{tikzcd}$$

Anta i dessa frågor att P≠NP. Svara på frågorna genom att kryssa i motsvarande rutor.

a) Vilka av problemen måste vara NP-svåra?

B ☐ C ☐ D ☐ E ☐ F ☐ G ☐

b) Vilka av problemen måste tillhöra NP?

B ☐ C ☐ D ☐ E ☐ F ☐ G ☐

c) För vilka av problemen är det möjligt men inte säkert att dom är NP-svåra?

B ☐ C ☐ D ☐ E ☐ F ☐ G ☐

5. (1 p) [Föreläsning 1, 2 och 14]

Denna uppgift behandlar problemet att sortera n stycken tal med en jämförelsebaserad algoritm. Du ska ange den bästa undre och övre gränsen för den asymptotiska värstafallettidskomplexiteten för problemet. Använd enhetskostnad. Du behöver inte ange någon multiplikativ konstant i dina uttryck. (Så om komplexiteten är t ex $4n^3$ så ska du svara n^3.)

a) Bästa övre gräns: ☐

b) Bästa undre gräns: ☐

En kursenkät skickas snart ut till alla som är registrerade på kursen. Vi hoppas att du svarar på den enkäten. Studentsynpunkterna är mycket viktiga. Vi läser och reflekterar över varenda synpunkt som lämnas. Tack på förhand!

Viggo och *Stefan*