

Examinator Viggo Kann viggo@kth.se

Teoritentan i DD2350 Algoritmer, datastrukturer och komplexitet 2021-12-20

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 2021 års kursomgång kan tillgodoräknas på denna teoritentan. 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 *utlopp* i en flödesgraf?

b) Vad är den svenska termen för *precomputed function*?

2. (1 p) [[Föreläsning 21](#) och [23](#)]

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

a) *polynomisk* (om tidskomplexitet)

b) *beräkningsbart problem*

3. (8 p) [Föreläsning 1, 20, 5, 29, 30 och 33]

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* (missa inte att förklara vad påståendet betyder) riktigt svar 2 poäng.

a) Påstående: $n \in o(e^n/2^n)$

Svar: **sant** **falskt**

Motivering:

b) Påstående: Om det finns en polynomisk Karpreduktion av problemet A till B så går det alltid att Turingreducera B till A i polynomisk tid.

Svar: **sant** **falskt**

Motivering:

- c) Anta att vi har ett Bloomfilter med 10 oberoende och jämnt fördelade hashfunktioner som är till hälften fylld med ettor.

Påstående: Sannolikheten för att Bloomfiltret klassificerar ett element som tillhör mängden som om det inte gjorde det är 2^{-10} .

Svar: **sant** **falskt**

Motivering:

- d) Anta att X är ett optimeringsproblem (taget från verkligheten) som man skulle vilja lösa. Problemet formulerat som beslutsproblem är dock NP-fullständigt.

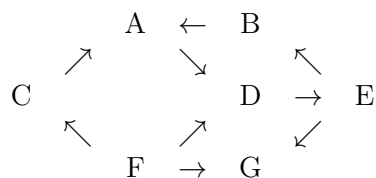
Påstående: Det är värdefullt att angripa X både med en approximationsalgoritm och heuristiker.

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 $A \rightarrow B$):



Anta i dessa frågor att $P \neq NP$. 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 30]

Du försöker lösa en instans av ett NP-svårt minimeringsproblem. Anta att du kommit fram till en approximationsalgoritm med approximationskvot $4/3$. Din instans har det optimala värdet 300.

a) Vilket är det minsta värdet på lösningen din algoritm kan ge?

b) Vilket är det största värdet på lösningen din algoritm kan ge?

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