

Examinator Viggo Kann [viggo@kth.se](mailto:viggo@kth.se)

## Teoritenta i DD2350 Algoritmer, datastrukturer och komplexitet 2024-12-19

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 FeedbackFruits via Canvas **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 2024 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 *dekomposition*?

b) Vad är den svenska termen för *Master theorem*?

2. (1 p) [[Föreläsning 1](#) 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) *undre gräns* (för tidskomplexiteten för ett problem)

b) *oavgörbart problem*

3. (8 p) [Föreläsning [1](#), [2](#), [18](#), [22](#), [25](#) och [extramaterial till mästarpöv 2](#)].

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. Läs noga igenom varje påstående så att du inte råkar svara på fel sak på grund av slarv.

a) Anta att  $T(n) = 2T(n/2) + 16 \log n + 8$  och  $T(1) = 7$ .

Påstående:  $T(n) \in \Theta(n)$ .

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

Motivering:

b) Påstående: En *kö* kan implementeras effektivare (med lägre komplexitet) än en *stack* som en beständig datastruktur.

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

Motivering:

- c) Påstående: Att en algoritm har *polynomisk* tidskomplexitet innebär att värstafallettidskomplexiteten är  $O(n^k)$  där  $k$  är en positiv konstant och  $n$  är det största talet som förekommer i indata.

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

Motivering:

- d) Anta att det finns en polynomisk Karpreduktion  $f$  som transformerar 3CNFSAT-instanser till instanser av problemet Q.

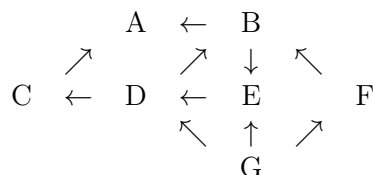
Påstående: För att visa att Q ligger i NP räcker det att konstruera en polynomisk verifikationsalgoritm som kan verifiera  $f(\phi)$  för alla satisfierbara instanser  $\phi$  till 3CNFSAT.

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

Motivering:

4. (3 p) [Föreläsning 24 och 22]

A, B, C, D, E, F och G är beslutsproblem. Anta att B 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?

A            C            D            E            F            G

b) Vilka av problemen måste tillhöra NP?

A            C            D            E            F            G

c) Vilka av problemen måste vara NP-fullständiga?

A            C            D            E            F            G

5. (1 p) [Föreläsning 30 och 31]

För att hitta en bra lösning till en viss instans av handelsresandeproblemet kör du Christofides algoritmen följt av en lokalsökningsheuristik. Christofides algoritmen ger en lösning med målfunktionsvärdet 900 och lokalsökningen hittar en lösning med värdet 840. Ge en gräns för hur många procent ifrån det optimala värdet 840 är. Du behöver inte motivera din gräns.

En kursenkät skickas imorgon 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 Douglas*