

DD2350 ADK24

Teoritentanta 2025-04-24

Lösningförslag och rättningsmall

Du ska efter bästa förmåga rätta en kamrats tenta

Du hittar tentan att bedöma i FeedbackFruits.

Ge poäng och eventuella bedömningskommentarer uppgift för uppgift allteftersom vi går igenom uppgifterna tillsammans. Rätta inte i förväg.

Håll koll på vilka poäng du har gett så att du kan räkna ihop när du är klar.

Du kan fråga om du är osäker på bedömningen på en uppgift.

Om du ändå är osäker väljer du alternativet ”osäker” i återkopplingen. Då kommer vi att titta särskilt på den uppgiften vid genomgången efteråt.

Uppgift 1 (1 poäng)

a) Vad är den engelska termen för *approximationskvot*?

Svar: *approximation ratio*

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

Svar: *beräkningsbarhet*

Rättningsmall: 0,5 poäng för varje rätt svar.

Uppenbara felstavningar och fel på singular/plural är okej.

Uppgift 2 (1 poäng)

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

Det är viktigt att det är rena definitioner som görs av begreppen. Det ska inte finnas överflödig information, exempel eller motsägelser i definitionerna. Det får inte vara cirkeldefinitioner (att begreppet som ska definieras används för att definiera begreppet).

Uppgift 2a (0,5 poäng)

Definiera begreppet *bitkostnad*.

Svar: Kostnadsmått där varje bitoperation tar en tidsenhet och där varje bit tar upp en minnesenhet.

Rättningsmall: 0,5 poäng för rätt svar.

Minnesåtgången behöver inte tas upp i ett poänggivande svar.

Det är okej att skriva *konstant tid/konstant antal tidsenheter*.

Om exempel eller överflödiga information ingår i svaret ges 0 poäng.

Uppgift 2b (0,5 poäng)

Definiera begreppet *restkapacitet* (i en restflödesgraf).

Svar: Restkapaciteten för en kant är kantens kapacitet minus kantens flöde.

Rättningsmall: 0,5 poäng för rätt svar.

Alternativt: ...för kanten (u,v) är $c(u,v)-f(u,v)$ där c är kapaciteten och f är flödet.

Om exempel eller överflödiga information ingår i svaret ges 0 poäng.

Uppgift 3 (8 poäng) Allmänna rättningsanvisningar

För varje deluppgift:

Rätt svar med korrekt övertygande motivering ger 2 poäng.

Rätt svar med svag/ingen/fel motivering ger 1 poäng.

Fel svar ger 0 poäng oavsett motivering.

Uppgift 3a (2 poäng)

$T(n)=9 T(n/3)+4n+7$ och $T(1)=7$. Påstående: $T(n) \in \Theta(n^2)$

Svar: *Sant*

Motivering: Påståendet betyder att $T(n)$ växer lika snabbt som n^2 asymptotiskt (så när som på en multiplikativ konstant).

Eftersom $\log_3 9=2$ och $4n+7 \in O(n^{2-\epsilon})$ så ger fall 1 i mästarsatsen att $T(n) \in \Theta(n^2)$.

Rättningsmall: För att motiveringen ska ge full poäng krävs att den förklarar att påståendet betyder att $T(n)$ växer lika snabbt som n^2 och motiverar med mästarsatsen (eller annan metod) att $T(n)$ växer just så.

Om förklaring av påståendet saknas ges 1,5 poäng.

Uppgift 3b (2 poäng)

Påstående: Insättning i ett binärt sökträd som implementeras som en beständig datastruktur kan göras i tid $O(h)$ där h är trädets höjd.

Svar: *Sant*

Motivering: För att hitta var i sökträdet elementet ska in behöver man följa en stig från roten till ett tomt löv. Eftersom insättningen inte får påverka tidigare versioner av sökträdet behöver en ny rot och stig ner till platsen för insättningen skapas som en kopia av den gamla stigen, men där det nya elementet sätts in som löv. Ingen stig i trädet är längre än antalet nivåer i trädet, alltså $h+1$, så att kopiera stigen tar tid $O(h)$.

Uppgift 3c (2 poäng)

Påstående: $PSPACE \subseteq EXPSPACE$.

Svar: *Sant*

Motivering: Påståendet betyder att klassen av beslutsproblem som kan lösas med polynomiskt mycket minne är inkluderad i klassen av beslutsproblem som kan lösas med exponentiellt mycket minne.

Detta är sant eftersom varje problem som kan lösas med polynomiskt mycket minne uppenbart kan lösas med exponentiellt mycket minne, som är mer än polynomiskt mycket minne.

Rättningsmall: Om förklaring av påståendet saknas ges 1,5 poäng.

Uppgift 3d (2 poäng)

Anta att B är ett beslutsproblem.

Påstående: För att visa att B är oavgörbart räcker det att konstruera en beräkningsbar reduktion av B till stopproblemet.

Svar: *Falskt*

Motivering: En reduktion av B till stopproblemet visar att man kan lösa B om man kan lösa stopproblemet, dvs att stopproblemet är minst lika svårt som B. Det man vill visa är att B är minst lika svårt som stopproblemet, vilket kräver en reduktion åt andra hållet.

Rättningsmall: Det räcker att en av dom två meningarna i motiveringen ovan ingår.

Uppgift 4 (3 poäng)

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 enligt figuren.

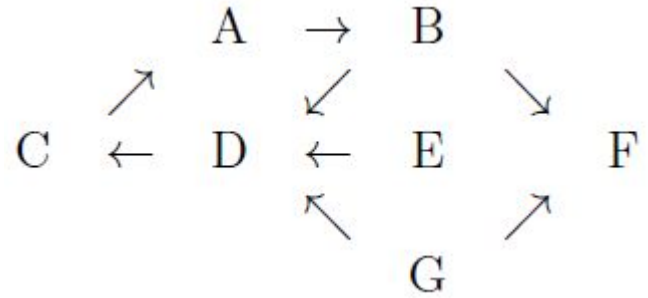
Anta i dessa frågor att $P \neq NP$.

Rättningsmall:

1 poäng ges för varje fråga.

Alla kryss måste vara på exakt rätt plats för att poäng ska ges på frågan.

Uppgift 4 (3 poäng)



a) Vilka av problemen måste vara NP-svåra?

Svar: A, C, D, F

b) Vilka av problemen måste tillhöra NP?

Svar: A, C, D, E, G

c) Vilka av problemen måste vara NP-fullständiga?

Svar: A, C, D

Rättningsmall: 1 poäng ges för varje fråga.

Alla kryss måste vara på exakt rätt plats för att poäng ska ges på frågan.

Uppgift 5 (1 poäng)

Bästa kända approximationsalgoritmen för optimeringsproblemet *maximal planär delgraf* approximerar problemet inom 2,5. För att hitta en bra lösning till en viss instans av *maximal planär delgraf* kör du denna approximationsalgoritm, följt av en lokalsökningsheuristik. Approximationsalgoritmen ger en lösning med målfunktionsvärdet 300 och lokalsökningen hittar en lösning med värdet 375.

Ge en gräns för hur många procent ifrån det optimala värdet 375 är.

Svar: 50%

Förklaring: Approximationsalgoritmen har approximationskvoten $5/2$, varför $OPT \leq 300(5/2) = 750$. $375 = 750/2 \geq OPT(1 - 0,50)$.

Rättningsmall: 1 poäng ges för 50, 50%, högst 50% och motsvarande.

Räkna ihop resultatet

- Räkna ihop alla poäng, inklusive den uppgivna teoripoängen.
- Kontrollera ifall minst en halv poäng tilldelats på vardera uppgift 1 och 2.
- Om kryssrutan för regelefterlevnad inte är ikryssad blir betyget F.
- Ge annars betyg enligt nedanstående regler:

Pass Minst 13 poäng totalt och minst en halv poäng på både uppgift 1 och 2

Fx Mellan 11 och 12,5 poäng

eller minst 13 poäng utan att poängkravet på uppgift 1-2 uppnåtts

F Annars

- Bekräfta att du har bedömt efter bästa förmåga och skicka in din bedömning.