

DD2350 ADK22

Teoritentanta 2022-12-19

Lösningsförslag och rättningsmall

Du ska efter bästa förmåga rätta en kamrats tenta

Du hittar tentan att bedöma i Peergrade.

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 Peergrade. Då kommer Viggo/Stefan att titta särskilt på den uppgiften vid genomgången efteråt.

Uppgift 1 (1 poäng)

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

Svar: *persistent data structure*

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

Svar: *slumpeliminering*

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 *probleminstans*.

Svar 1: En instans av ett algoritmiskt problem som beskrivs med ett giltigt indata.

Svar 2: Ett element i definitionsmängden till en funktion som beskriver en algoritm för ett problem.

Svar 3: Ett giltigt indata till en algoritm.

Rättningsmall: 0,5 poäng för rätt svar (vilket som helst av svaren).

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

Uppgift 2b (0,5 poäng)

Definiera begreppet *konjunktiv normalform*

Svar: *Form av en boolesk formel som utgörs av en konjunktion av disjunktioner av literaler.*

Rättningsmall: 0,5 poäng för rätt svar.

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

Dock accepteras att begreppet *literal* förklaras i definitionen.

Synonyma uttryck går bra, t ex konjunktion/och-uttryck/and-uttryck, disjunktion/eller-uttryck/or-uttryck, literal/variabel eller negerad variabel.

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)

$T(n) = 8T(n/2) + f(n)$ där $f(n) \in \Theta(n)$ och $T(1)$ är en konstant.

Påstående: Då är $T(n) \in \Omega(n^2)$

Svar: *Sant*

Motivering: Betyder att $T(n)$ växer minst lika snabbt som n^2 asymptotiskt.

Eftersom $\log_2 8 = 3$ och $f(n)$ växer långsammare än n^3 så ger fall 1 i mästarsatsen att $T(n) = n^3$ vilket växer minst lika snabbt som n^2 asymptotiskt.

Rättningsmall: För att motiveringen ska ge full poäng krävs att den korrekt

1. förklarar vad påståendet betyder
2. motiverar att $T(n)$ växer minst lika snabbt som n^2

Om punkt 2 men inte punkt 1 finns med i lösningen ges 1,5 poäng.

Uppgift 3b (2 poäng)

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: *Falskt*

Motivering: I ett steg i lokalsökning ska en lösning till problemet förändras lokalt, inte indata till problemet.

En motivering som säger att en oberoende mängd är en mängd hörn och inte en graf godkänns också.

Uppgift 3c (2 poäng)

Påstående: $PSPACE \subseteq LOGTIME$.

Svar: *Falskt*

Motivering: Påståendet säger att komplexitetsklassen PSPACE är en delmängd av komplexitetsklassen LOGTIME, dvs att varje problem som kan lösas med polynomiskt minne också kan lösas med logaritmisk tid. Eftersom det bara går att läsa/hantera logaritmiskt mycket minne i logaritmisk tid och en algoritm som har tillgång till mer minne kan göra mer saker så finns det problem i PSPACE som inte kan lösas i logaritmisk tid.

Rättningsmall: För att motiveringen ska ge full poäng krävs att den korrekt

1. förklarar vad påståendet betyder
2. motiverar att det finns problem i PSPACE som inte tillhör LOGTIME

Om punkt 2 men inte punkt 1 finns med i lösningen ges 1,5 poäng.

Uppgift 3d (2 poäng)

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*

Motivering: Båda metoderna svarar alltid snabbt. Sökning i ett balanserat sökträd ger alltid rätt svar. Sökning efter ett element i ett bloomfilter kan ge fel svar om elementet inte finns med i mängden. Därför är ett balanserat sökträd pålitligare.

Rättningsmall: För att motiveringen ska ge poäng krävs att den tar upp både att balanserade sökträd alltid svarar rätt och att bloomfilter inte alltid svarar rätt.

Uppgift 4 (3 poäng)

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 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?

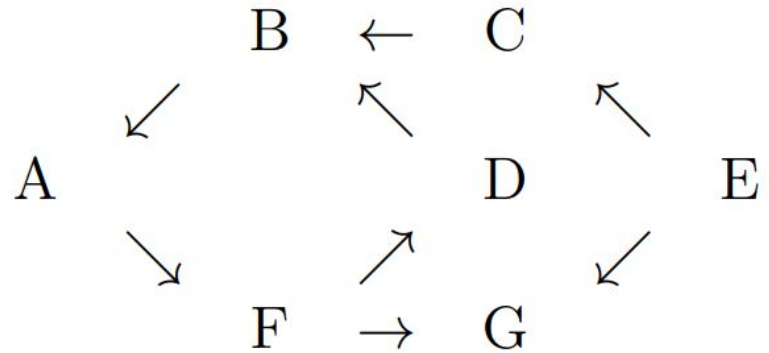
Svar: B, D, F, G

b) Vilka av problemen måste tillhöra NP?

Svar: B, C, D, E, F

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

Svar: C, E



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)

Problem: sortera n stycken tal med en jämförelsebaserad algoritm. Ange den bästa undre och övre gränsen för den asymptotiska värstafalletidskomplexiteten för problemet. Använd enhetskostnad. Du behöver inte ange någon multiplikativ konstant i dina uttryck.

a) Bästa över gräns? Svar: $n \log n$

b) Bästa undre gräns? Svar: $n \log n$

Rättningsmall:

0,5 poäng ges för varje fråga som besvaras exakt rätt.

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.