



Institutionen för datavetenskap
Umeå universitet, 901 87 Umeå
Telefon 090-786 55 98
www.cs.umu.se

Kod/Code

50

Skriv din kod på alla inlämnade sidor
Write your code on all submitted pages

Ifylls av studenten:

To be completed by the student:

Texta tydligt/Please print readably

Namn/Name

Personnummer, 10 siffror/
Personal ID, 10 digits

			-	
År/Year	Månad/Month	Dag/Day		XXXX

Dagens datum/
Today's date

Inlämnat klockan/

Time when submitted

Ifylls av studenten eller förifyllt av Institution/Enhet:

To be completed by the student or prefilled by the Department/Unit:

Program/
Program

Datavetenskap, kontaktperson Yvonne Löwstedt

Kursens namn/moment
Course title/module

Datastrukturer och algoritmer (C) 5DV149

Ifylls av tentamensvakt:

To be completed by the invigilator:

☐

Studenten har lämnat in blank tenta

The student has submitted blank exam. Sign: _____

Klockan: _____

Tentamen i datavetenskap Datastrukturer och algoritmer (C) 5DV149

Kurs och kurskod: Datastrukturer och algoritmer (C) 5DV149
Ansvarig lärare: Niclas Börlin
Hjälpmedel: Inga
Datum: 2018-03-08
Tid: 14.00–18.00

Kodnummer: **50**

Kryssa för de uppgifter som du har löst!

Uppgift	Har löst	Poäng
1 (6p)		
2 (8p)		
3 (4p)		
4 (5p)		
5 (5p)		
6 (7p)		
7 (5p)		
Max: 40p	Summa:	
Betyg:		

Tips!

- Försök på alla uppgifter! Uppgifterna är inte ordnade på något speciellt sätt.
- Om du inte kan lösa en av flera deluppgifter, gör lämpliga antaganden och gå vidare till efterföljande deluppgifter.
- Lösningarna skall vara snyggt och prydligt nedskrivna. Tankegången skall vara lätt att följa. Alla antaganden som inte är uppenbara skall redovisas.
- Uppgifter kan vara felformulerade, fråga om du är osäker eller tycker att något verkar konstigt. Läraren kan nås via telefon.
- Det är ditt ansvar att övertyga oss att du besitter den kunskap som efterfrågas.
- Det är viktigt att du löser den *givna* uppgiften!
- Vi rättar så snabbt vi kan och meddelar resultatet via Cambro.

Lycka till!

Uppgift 1 — terminologi (6p)

Förklara vart och ett av följande begrepp:

- a) Heterogen datatyp.
- b) Ordnad datatyp.
- c) Fyllnadsgrad.
- d) Stabil, i betydelsen stabil sortering.

Ange ett exempel på

- a.1) en heterogen datatyp,
- a.2) en icke heterogen datatyp,
- b.1) en ordnad datatyp,
- b.2) en icke ordnad datatyp.

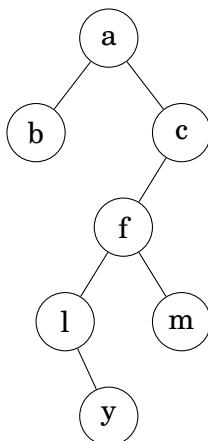
Uppgift 2 — algoritmer, komplexitet (2+2+2+2=8p)

Snittmängden s av två mängder s_1 och s_2 är en mängd som innehåller alla element e som ingår både i s_1 och i s_2 .

- a) Ge pseudokod för en algoritm som beräknar snittmängden där datatypen mängd är konstruerad som en (osorterad) riktad lista.
- b) Ge pseudokod för en algoritm som beräknar snittmängden där datatypen mängd är konstruerad som en riktad lista där elementvärdena är sorterade i stigande ordning. Tänk på att s ska vara sorterad på samma sätt.
- c) Förklara hur algoritmerna fungerar.
- d) Vad har algoritmerna för relativ (förenklad) tidskomplexitet om du antar att mängderna innehåller ungefär lika många element n ?

Uppgift 3 — träd (2+2=4p)

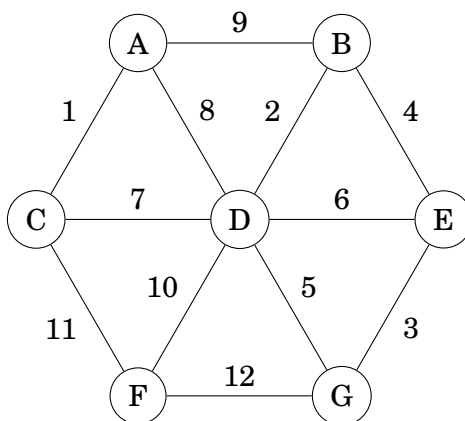
Traversera nedanstående träd enligt a) djupet-först pre-order, b) djupet-först post-order. Ange i vilken ordning noderna besöks för respektive traverseringsordning.



Uppgift 4 — graf (1+4=5p)

Företaget du arbetar för har ett uppdrag där ni skall skriva en modul som skall användas för att konstruera ett nytt datornät där våra byar i glesbygden skall kopplas upp med hjälp av ett fibernät. Kraven är att alla byar som är med i projektet skall kunna nå från vilken annan by som är med i projektet direkt eller indirekt via någon annan by. Givetvis så är det en kostnad förknippad med att dra fiber mellan två byar som beror dels på avståndet men också på markförhållandena, etc. Beställarna (staten) vill ha den billigaste lösningen för fiberdragningen.

- Detta är ett problem som kan härledas till typproblemet "Minimalt uppspannande träd". Ange en algoritm som löser detta problem.
- Visa hur din algoritm från a) fungerar på nedanstående nätverk. Siffrorna på bågarna i grafen är kostnaden för att dra en fiber mellan dess noder. Visa hur grafen ser ut efter varje steg.



Uppgift 5 — Huffman-kodning (4+1=5p)

- a) Givet en text skall du konstruera en Huffman-kodning för denna text. Visa hur ditt Trie ser ut för varje steg. Texten är:

DUBBAR ÄR BRA ATT HA (bortse från mellanslagen).

Skriv sedan hur koden för texten ser ut.

- b) Använd samma kodning men skriv ut hur koden ser ut för texten

HUBBA BUBBA

Uppgift 6 — listor (3+4=7p)

Rita en riktad lista som någonstans på mitten i direkt följd har tre element med värdena *Stefan*, *Anna* och *Erik*. Rita därefter figurer som steg för steg visar hur man:

- a) sätter in ett nytt element med värdet *Siv* på platsen efter *p*, där *p* refererar till elementet med värdet *Anna*,
- b) ur den resulterande listan med bl.a. *Stefan*, *Anna*, *Siv* och *Erik* i direkt följd, tar bort elementet med värdet *Anna*. Du får utgå från att *p* före borttagandet fortfarande refererar till elementet med värdet *Anna*.

Skriv dessutom pseudokod som visar vad du gör och i vilken ordning. Var speciellt noggrann med att visa hur du undviker att tappa bort någon referens till något element. Redogör för ev. antaganden och beteckningar som gäller för din lösning.

Uppgift 7 — sortering (2+2+1=5p)

- a) Visa hur en min-heap (förälderns etikett $<$ barnens etiketter) byggs upp när du sätter in värdena 2 3 6 1 5 7 4 8. Visa trädet efter varje förändring.
- b) Plocka ut de tre minsta elementen, ett i taget, och visa hur heap:en ser ut efter varje förändring.
- c) Om man vill använd en Heap för att sortera värden, vilken komplexitet får sorteringen? Motivera ditt svar.