



Institutt for datateknikk
og informasjonsvitenskap

Eksamensoppgave i TDT4120 Algoritmer og datastrukturer

Faglig kontakt under eksamen

Magnus Lie Hetland

Tlf.

918 51 949

Eksamensdato

12. august, 2014

Eksamenstid (fra-til)

0900–1300

Hjelpemiddelkode

D. Ingen trykte eller håndskrevne hjelpemidler
tillatt. Bestemt, enkel kalkulator tillatt.

Målform/språk

Bokmål

Antall sider

4

Antall sider vedlegg

0

Kontrollert av

Ole Edsberg

Merk! Studenter finner sensur i Studentweb. Har du spørsmål om din sensur må du kontakte instituttet ditt. Eksamenskontoret vil ikke kunne svare på slike spørsmål

Se instruksjoner på side 4.

- [05] 1. Dersom $f(n) = \Theta(g(n))$ og $g(n) = \Theta(h(n))$ vet vi at _____
- [05] 2. Løs rekurrensen $T(n) = 3T(n/3) + 3$: $T(n) = \Theta(\text{_____})$
- [05] 3. Løs rekurrensen $T(n) = T(\sqrt{n}) + \lg n$: $T(n) = \Theta(\text{_____})$
- [05] 4. _____ kan sortere n tall med d siffer i området $1 \dots k$ med kjøretid $\Theta(d(n+k))$
- [05] 5. Søk i en lenket liste med n elementer har kjøretid _____
- [05] 6. En tilsynelatende tilfeldig hashfunksjon er ment å minimere _____
- [05] 7. Hvis _____ personer tar hverandre i hånden blir det 5050 håndtrykk totalt
- [05] 8. Dijkstras algoritme er korrekt dersom grafen har _____
- [05] 9. Dynamisk programmering gir ytelsesbesparelser når vi har _____
- [05] 10. Hvis vi øker kapasiteten til hver enkelt kant i et flytnettverk med k , vil verdien til den maksimale flyten alltid øke med et multiplum av k ? Begrunn svaret kort.

- [07] 11. Anta at du har en tom binær max-heap. Sett inn følgende verdier i rekkefølge, én etter én:
[2, 4, 5, 9, 1, 10, 7, 3, 8, 6]
- Utfør deretter HEAP-EXTRACT-MAX to ganger på heapen. Anta at du representerer heapen som en tabell. Hvordan ser den ut nå?

- [07] 12. Hva gjør denne algoritmen?

```
for  $\alpha = 1 \dots \omega$ 
  for  $\beta = 1 \dots \omega$ 
    for  $\gamma = 1 \dots \omega$ 
       $\pi_{\beta\gamma} = \max(\pi_{\beta\gamma}, \pi_{\beta\alpha} \cdot \pi_{\alpha\gamma})$ 
```

- [08] 13. Anta at du har n geografiske regioner, der mange regioner overlapper andre, og der hver region er definert ved et sett med $\mathcal{O}(1)$ punkter. Anta at du har en prosedyre som kan kombinere to regioner med hhv. k og ℓ punkter til en ny region som er unionen av disse, og som defineres av maksimalt $k + \ell$ punkter, og at denne prosedyren har en kjøretid på $\mathcal{O}(k + \ell)$.

Du ønsker å kombinere alle regionene. Hvordan vil du gjøre dette? Hva blir kjøretiden?

- [08] 14. I en graf ønsker du å starte i en node u og ende opp i en annen node v , og besøke hver av de andre nodene nøyaktig én gang på veien. Vis kort at dette er NP-hardt.

- [10] 15. To ord er anagrammer av hverandre dersom de består av de samme tegnene, men i forskjellig rekkefølge. Hvert tegn må forekomme like mange ganger, og vi regner et ord som et anagram av seg selv. Anta at du har oppgitt en tekst, og et start-ord A og et slutt-ord B. Du ønsker å konstruere en sekvens med ord som starter med A og som slutter med B, med følgende krav: Hvis to ord X og Y står ved siden av hverandre i denne sekvensen, skal et anagram for X være brukt i samme setning som et anagram for Y. Beskriv svært kort en algoritme som avgjør om en slik sekvens eksisterer.

- [10] 16. En gjeng med riddere vil avgjøre hvem som er best til å fekte. Hver ridder skal gjennomføre k fektematcher med hver av de andre, og den som vinner flest matcher totalt kåres til vinner. På et tidspunkt etter at en del av matchene alt har blitt avholdt, lurur Lady Lurwicke på om hun har noen sjanse til å vinne, eller eventuelt komme på en delt første plass. Beskriv en algoritme som lar henne finne ut dette.

Hint: Hvor mange kamper kan Lady Lurwicke i beste fall vinne? Finnes det et mulig scenario der ingen andre vinner flere kamper totalt?

Noen viktige punkter:

- (i) Vennligst les hele eksamenssettet nøye før du begynner. Disponér tiden og forbered evt. spørsmål før faglærer kommer til eksamenslokalet.
- (ii) Bruk gjerne blyant! Evt. kladd på eget ark først for å unngå overstrykninger.
- (iii) Gjør antagelser der det er nødvendig. Skriv svarene dine på oppgavearket, som angitt, enten på linjer der det mangler tekst i oppgaven, eller i svarruter under oppgaveteksten. Hold svarene korte og konsise, om mulig. Lange forklaringer som ikke direkte besvarer spørsmålene tillegges liten eller ingen vekt.
- (iv) Med mindre annet er oppgitt kan du beskrive algoritmene dine i prosa, pseudokode eller programkode, etter eget ønske, så lenge det kommer klart frem hvordan algoritmen virker. Korte, abstrakte forklaringer kan være like gode som utførlig pseudokode, så lenge de er klare og presise. I de fleste tilfeller vil en slik kort besvarelse kreve mindre arbeid og ha færre feilkilder.
- (v) Algoritmene dine bør være så effektive som mulig, med mindre annet er oppgitt. Kjøretider gis i asymptotisk notasjon, så presist som mulig.

Eksamen har 16 oppgaver, totalt verdt 100 poeng. Poengverdi er angitt til venstre for hver oppgave.