Student nr:

KONTINUASJONSEKSAMEN I FAG

45011 ALGORITMER OG DATASTRUKTURER

Torsdag 14. august 1997, kl 0900-1300

Faglig kontakt under eksamen: Knut Magne Risvik, tlf 73 594489
Alle kalkulatortyper tillatt. Alle trykte og håndskrevne hjelpemidler tillatt.
Alle svar avgis i angitte svarruter i oppgaveteksten. Vedlegg evt. kladdeark / utregninger som du mener er viktige for å vurdere et svar. Henvis ved "Se kladd" i margen ved svarruten.
Fyll inn rubrikken "Student nr." på alle ark.

Oppgave 1 (15%)

a) Vis at $(n+1)^2 = O(n^2)$ ved å bestemme konstantene n_0 og c i definisjonen av O-notasjonen. Konstantene skal være heltallige og minimale.

Svar: (5%)

n_0 = c =

b) Gitt at T(n) = T(n-2) + lg n. Vis, eller motbevis, at T(n) = Ω(n lg n)

Svar: (10%)

Oppgave 2 (35%)

Formelen A(b) = A(b-1) + A(b-2) + A(b-5) kan, for b >5, benyttes til å beregne antall forskjellige måter et beløp b kan puttes på en pengeautomat der kun myntstørrelsene 1, 2 og 5 er tillatt brukt.

Vi har at A(1) = 1, A(2) = 2. Vi finner videre at A(3) =3 fordi beløpet 3 kan oppnås ved å putte på mynter på en av de 3 måtene (1,1,1), (1,2) eller (2,1). Merk at vi skiller mellom (1,2) og (2,1).

a) Finn A(4), A(5), A(6) og A(7)

Svar: (5%)

A(4) = , A(5) = , A(6) = , A(7) =

(b) Skriv en rekursiv funksjon som beregner A(b). (Bruk Pascal, C, C++ eller pseudokode)

Svar: (5%)

(c) Finn tidskompleksiteten til funksjonen (b) angitt ved Ω(…)- notasjonen..

Svar: (10%)

Ω (   )

(d) Skriv et programavsnitt der dynamisk programmering benyttes til å beregne A(b).

Svar: (10%)

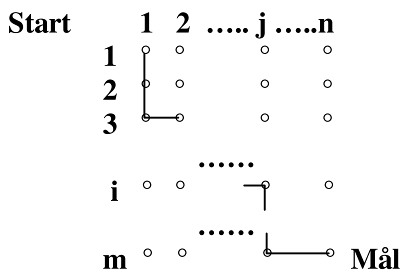
(e) Finn tidskompleksiteten til programavsnittet (d) angitt ved Θ(….)-notasjonen.

Svar: (5%)

Θ (   )

<u>Oppgave 3 (20%)</u>

Gitt $(m \times n)$ punkter i et rektangulært rutenett:



Punktet [1,1] kaller vi "Start" og punktet [m,n] "Mål".
En ***lovlig*** vei fra Start til Mål defineres ved at et ***skritt*** fra punkt [i,j] på veien skal gå enten til punktet [i +1,j] eller til punktet [i,j+1]. To veier er ***forskjellige*** dersom de ikke er identisk like, skritt for skritt.
Vårt problem er å beregne antallet forskjellige veier (**v[n,m]**) fra Start til Mål.
Vi har eksempelvis at **v[3,2] = 3, v[2,2] = 2,** mens **v[3,3] = 6.**

a) Vis hvordan **v[n,m]** kan beregnes ved dynamisk programmering**:**

Svar: (15%)
Initialisering:

(Fyll inn startverdier)

v[i,j] := (Utarbeid formel)

b) Angi kompleksiteten til et program for beregning av **v[n,m]** ved Dynamisk Programmering. Bruk Θ(….)-notasjonen.

Svar: (5 %)
Θ( ) (Fyll inn i parantesen)

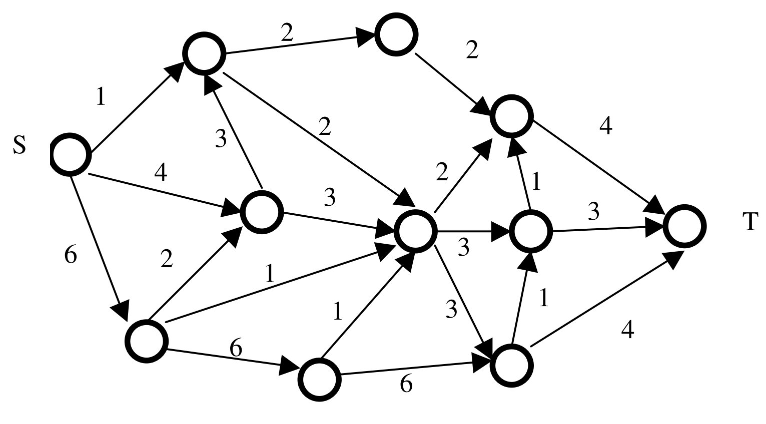
Oppgave 4 (15%)

Skisser en Θ(n)-algoritme for sortering av n heltall X[1..n], der en er garantert at X[i] ∈ {1,4,7,28} for i∈ [1..n].

Svar: (15%)

Oppgave 5 (15%)

Gitt følgende flytnettverk med linjekapasiteter påført:



Finn en maksimal flyt fra node S til node T i nettverket.

Svar: (15%) Flyten for alle linjene skal skrives på figuren og et minimalt snitt skal tegnes inn.