

EKSAMEN I EMNE

TDT4136 Logikk og resonnerende systemer

Torsdag 10. desember 2009, kl. 09.00 – 13.00

Oppgaven er utarbeidet av Tore Amble, og kvalitetssikret av Lester Solbakken.

Kontaktperson under eksamen: Tore Amble (telefon 73594451)

Språkform: Bokmål

Tillatte hjelpemidler: D

Ingen trykte eller håndskrevne hjelpemidler tillatt.

Bestemt, enkel kalkulator tillatt.

Sensurfrist: 11.1 2010.

Les oppgaveteksten nøye. Finn ut hva det spørres om i hver oppgave.

Dersom du mener at opplysninger mangler i en oppgaveformulering, gjør kort rede for de antagelser og forutsetninger som du finner nødvendig å gjøre.

OPPGAVE 1 (20 %)

a) Gitt følgende setninger:

Ingen mødre kan fly

Ingen stener kan fly

MorLille er en mor

Ingen stener kan gråte

MorLille kan gråte

MorLille er en sten

Setningen skal uttrykkes i første ordens predikatlogikk ved hjelp av predikatene:

$M(x)$ x er en mor

$S(x)$ x er en sten

$F(x)$ x kan fly

$G(x)$ x kan gråte

b) Konverter setningene over til klausal form. Vis stegene i konverteringen.

c) Vis ved hjelp av et resolusjonsbevis at setningene er inkonsistente.

d) Anta at siste setning er fjernet.

Er det mulig å vise at *MorLille er en sten* ?

Forklar!

OPPGAVE 2 (20 %)

	NT	Q	
WA			
		NSW	
	SA	V	

En robot skal bevege seg gjennom Australia fra territoriet WA til V via territoriene NT, Q og NSW.

Roboten kjører på bensin, og har en bensintank. I tillegg kan den ha med som last 2 bensinkan-
ner som hver rommer en full bensintank.

Roboten kan bare kjøre fra ett territorium til et annet på en full bensintank.

I starten er roboten i WA med tom bensintank der det er 6 fulle bensinkanner.

Oppgaven for roboten er å komme fra WA til V der den skal bli stående.

Anta roboten har sensorer som gjør den i stand til å bestemme sannheten eller falskheten til følgende predikater,

$Atrobot(x)$ Robot er ved x

$At(r, x)$ Bensinkanne r er ved x

$Fueled$ Roboten er fylt med brennstoff

$Carrying(u)$ Roboten frakter bensinkanne u

$Cango(x, y)$ Roboten kan gå fra x til y

Roboten har følgende aksjonsrepertoar:

$refuel(u, x)$ fyller roboten med en bensinkanne u ved x

$pickup(u, x)$ laster en bensinkanne u ved x

$putdown(u, x)$ lossen en bensinkanne u ved x

$goto(x, y)$ bringer roboten fra x til y hvis det er mulig

- a) Lag for hånd en plan som løser oppgaven, og verifiser at planen er gjennomførbar.
- b) Forklar hva som menes med planlegging med ressurs-begrensninger (Job shop Scheduling)
- c) Formuler problemet over som et slikt problem.

OPPGAVE 3 (20 %)

På et lager i Kristiansand dyrepark har de et manuelt system der en lagerassistent Julius Apeland ved hjelp av en truck flytter kasser som kommer inn på lageret til sine respektive oppstillingsplasser. Trucken kan gjøre følgende oppgaver:

- Løfte den øverste kassene av en stabel
- Kjøre med hvilken som helst last til et angitt sted
- Sette ned en kasse på et gitt sted. Det kan være på toppen av en annen stabel eller på gulvet.

For å spare penger har man gått til anskaffelse av en intelligent maskin TRUC1, som skal monteres på trucken for å styre denne. Vi antar at TRUC1 har et TV-kamera som sammen med et synsprogram gir TRUC1 en fullstendig oversikt over situasjonen i form av fakta.

For å forenkle oppgaven i første omgang skal vi anta følgende: Lageret er et kvadratisk rom som er delt opp i 8×8 ruter. Rutene kan beskrives som koordinater (X,Y). I en rute kan det enten være ingen kasser, en kasse eller en stabel med kasser. Vi ser bort fra truckens plassbehov.

Det er fire typer kasser: Tomatkasser (rød), banankasser (gule), eplekasser (grønne) og druekasser (blå). De har faste oppstillingsplasser i respektive hjørneruter.

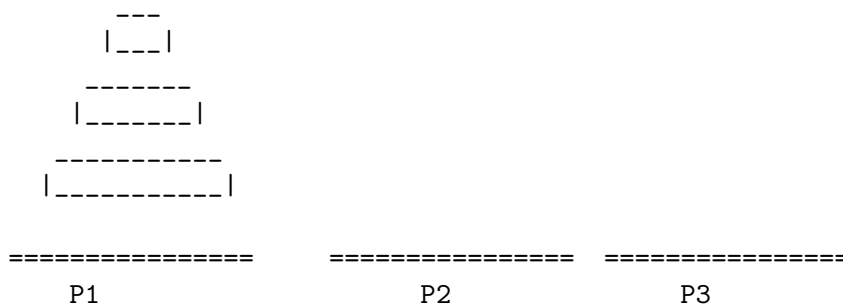
Kassene blir levert inn og stablet vilkårlig og usortert på ledige plasser inne i lageret. De skal deretter plasseres i sine respektive oppstillingsplasser.

- Forklar kort hva som i sin alminnelighet kjennetegner et Produksjons-system (Production System).
- Forklar kort hva som kjennetegner er Produksjons-systemet PROXY.
- Lag en regelbase i PROXY som løser problemet ovenfor.

OPPGAVE 4 (20 %)

En robot skal løse Tårnet i Hanoi (TOH) - problemet.

Oppgaven går som kjent ut på å flytte en stabel med N skiver fra en plattform (P1) til en annen plattform (P3), der det bare skal flyttes en skive av gangen fra toppen av en stabel til en annen stabel eller plattform, og der det ikke er lov å flytte en større skive oppå en mindre skive.



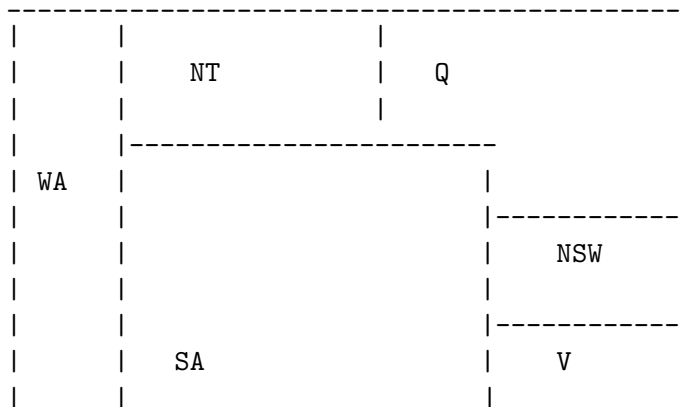
- Beskriv hvordan man kan formulere dette problemet som et heuristisk søkeproblem.
- Anta det er kjent at TOH -problemet krever $2^{*N} - 1$ flytt.
Beskriv kompleksiteten til søkearbeidet under forutsetning av at man ikke har en ikke-triviell heuristikk til disposisjon.
- Foreslå en ikke-triviell heuristikk for problemløsningen.

OPPGAVE 5 (20 %)

Gulvet i korridoren i Department of AI (DAI) skal fargelegges etter følgende prinsipp:

Gulvet er delt opp i felt (WA,NT,Q,SA,NSW,V) som på figuren.

Det skal bare brukes fargene Rød(R), Blå(B) og Grønn(G). To nabofelt som har felles linje må ikke ha samme farge.



- Formuler i generelle termer hva som menes med et beskranknings-oppfyllings problem (constraint satisfaction problem), CSP.
- Formuler problemet over som et CSP som benytter en beskrankningsgraf (constraint graph).
- Diskuter meget kort følgende metode for å løse CSP'er:
Lokal søkning (Local search) for CSP.
- Illusterer metoden med å anta et gitt sett med startverdier, f.eks.

WA=R
 NT=G
 SA=G
 Q=B
 NSW=G
 V=R