

EKSAMEN I EMNE

TDT4136 Logikk og resonnerande system

Torsdag 10. desember 2009, kl. 09.00 – 13.00

Oppgåva er laga av Tore Amble, og kvalitetssikra av Lester Solbakken.

Kontaktperson under eksamen: Tore Amble (telefon 73594451)

Språkform: Nynorsk

Tillatte hjelpemiddel: D

Ingen trykte eller handskrevne hjelpemiddel tillate.

Bestemt, enkel kalkulator tillate.

Sensurfrist: 11.1 2010.

Les oppgaveteksten nøye. Finn ut kva det spørres om i kvar oppgåve.

Dersom du meiner at opplysningar manglar i ein oppgaveformulering, gjer kort greie for dei antakinger og føresetnadar som du finn naudsynt å gjere.

OPPGÅVE 1 (20 %)

a) Gitt følgjande setningar:

Ingen mødre kan fly

Ingen stener kan fly

MorLille er ein mor

Ingen stener kan gråte

MorLille kan gråte

MorLille er ein stein

Setningen skal uttrykkast i første ordens predikatlogikk ved hjelp av predikata:

$M(x)$ x er ein mor

$S(x)$ x er ein stein

$F(x)$ x kan fly

$G(x)$ x kan gråte

b) Konverter setningane over til klausal form. Vis stega i konverteringen.

c) Vis ved hjelp av eit resolusjonsbevis at setningane er inkonsistente.

d) Anta at siste setning er fjernet.

Er det mogleg å vise at *MorLille er ein stein* ?

Forklar!

OPPGÅVE 2 (20 %)

	NT	Q	
WA			
		NSW	
	SA	V	

Ein robot skal flytte seg gjennom Australia frå territoriet WA til V via territoria NT, Q og NSW.

Roboten køyrer på bensin, og har ein bensintank. I tillegg kan den ha med som last 2 bensinkanner som kvar rom ein full bensintank.

Roboten kan berre køyre frå eitt territorium til eit anna på ein full bensintank.

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

Oppgåva for roboten er å kome frå WA til V der den skal bli ståande.

Anta roboten har sensorar som gjer den i stand til å bestemme sanninga eller falskheten til følgjande predikat,

$\text{Atrobot}(x)$ Robot er ved x

$\text{At}(r, x)$ Bensinkanne r er ved x

Fueled Roboten er fylt med brennstoff

$\text{Carrying}(u)$ Roboten frakter bensinkanne u

$\text{Cango}(x, y)$ Roboten kan gå frå x til y

Roboten har følgjande aksjonsrepertoar:

$\text{refuel}(u, x)$ fyller roboten med ein bensinkanne u ved x

$\text{pickup}(u, x)$ laster ein bensinkanne u ved x

$\text{putdown}(u, x)$ lossar ein bensinkanne u ved x

$\text{goto}(x, y)$ bringer roboten frå x til y dersom det er mogleg

- a) Lag for hand ein plan som løyser oppgåva, og verifiser at planen er gjennomførbar.
- b) Forklar kva som meinast med planlegging med ressurs-avgrensingar (Job shop Scheduling)
- c) Formuler problemet over som eit slikt problem.

OPPGÅVE 3 (20 %)

På eit lager i Kristiansand dyrepark har dei eit manuelt system der ein lagerassistent Julius Apeland ved hjelp av ein truck flytter kasser som kjem inn på lageret til sine respektive oppstillingsplasser. Trucken kan kan gjere følgjande oppgåver:

- Løfte den øverste kassene av ein stabel
- Køyre med kva for som helst last til eit angitt stad
- Setje ned ein kasse på eit gitt stad. Det kan vere på toppen av ein annan stabel eller på golvet.

For å spare pengar har ein gått til innkjøp av ein intelligent maskin TRUC1, som skal monterast på trucken for å styre denne. Vi føreset at TRUC1 har eit TV-kamera som saman med eit synsprogram gir TRUC1 ein fullstendig oversikt over situasjonen i form av informasjon.

For å forenkle oppgåva i første omgang skal vi anta følgjande: Lageret er eit kvadratisk rom som er delt opp i 8×8 ruter. Rutene kan framstillast som koordinatar (X,Y). I ei rute kan det anten vere ingen kasser, ein kasse eller ein stabel med kasser. Vi ser bort frå truckens plassbehov.

Det er fire typar kasser: Tomatkasser (raud), banankasser (gule), eplekasser (grøne) og druekasser (blå). Dei har faste oppstillingsplasser i respektive hjørneruter.

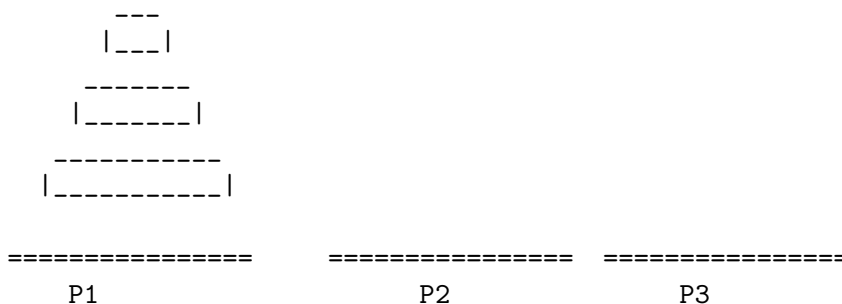
Kassene blir levert inn og stabla vilkårleg og usortert på ledige plasser inne i lageret. Dei skal deretter plasserast i sine respektive oppstillingsplasser.

- a) Forklar kort kva som i sin alminnelighet kjennetegner eit Produksjons-system (Production System).
- b) Forklar kort kva som kjennetegner er Produksjons-systemet PROXY.
- c) Lag ein regelbase i PROXY som løyser problemet ovanfor.

OPPGÅVE 4 (20 %)

Ein robot skal løyse Tårnet i Hanoi (TOH) - problemet.

Oppgåva går som kjend ut på å flytte ein stabel med N skiver frå ei plattform (P1) til ei anna plattform (P3), der det berre skal flyttast ei skive av gangen frå toppen av ein stabel til ei anna stabel eller plattform, og der det ikkje er lov å flytte ei større skive oppå ei mindre skive.



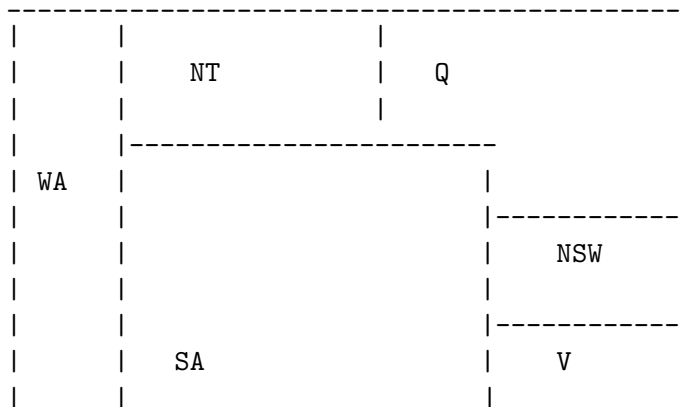
- a) Framstill korleis ein kan formulere dette problemet som eit heuristisk søkjeproblem.
- b) Anta det er kjend at TOH -problemet krev $2^N - 1$ flytt.
Framstill kompleksiteteten til søkearbeidet under føresetnad av at ein ikkje har ein ikkje-triviell heuristikk til disposisjon.
- c) Foreslå ein ikkje-triviell heuristikk for problemløsningen.

OPPGÅVE 5 (20 %)

Golv i korridoren i Department of AI (DAI) skal fargeleggjast etter følgjande prinsipp:

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

Det skal berre brukast fargane Raud(R), Blå(B) og Grøn(G). To nabofelt som har felles linje må ikkje ha same farge.



- a) Formuler i generelle termar kva som meinast med eit beskranknings-oppfyllings problem (constraint satisfaction problem), CSP.
- b) Formuler problemet over som eit CSP som nyttar ein beskrankningsgraf (constraint graph).
- c) Diskuter meget kort følgjande metode for å løyse CSP'er:
Lokal søkning (Local search) for CSP.
- d) Illusterer metoden med å anta eit gitt sett med startverdiar, t.d.

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