

KONTINUASJONSEKSAMEN I EMNE
TDT4136 Logikk og resonnerande system
Laurdag 8. august 2009, kl. 09.00 – 13.00

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

Kontaktperson under eksamen: Tore Amble (telefon 7394451)

Språkform: Nynorsk

Tillatte hjelpemiddel: D

Ingen trykte eller handskrevne hjelpemiddel tillate.

Bestemt, enkel kalkulator tillate.

Sensurfrist: Laurdag 29. august.

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 setning:

Det eksisterer ein høgste pris.

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

$P(x)$ x er ein pris

$G(y, x)$ y er større enn x

b) Gitt følgjande setning:

Det eksisterer ikkje nokre høgste pris.

Setningen skal uttrykkast i første ordens predikatlogikk ved hjelp av dei same predikata.

c) Gitt følgjande setning

Det eksisterer ein høgste pris og det eksisterer ikkje nokre høgste pris.

Konverter denne setningen til første ordens predikatlogikk og konverter dette til klausal form. Vis stega i konverteringen.

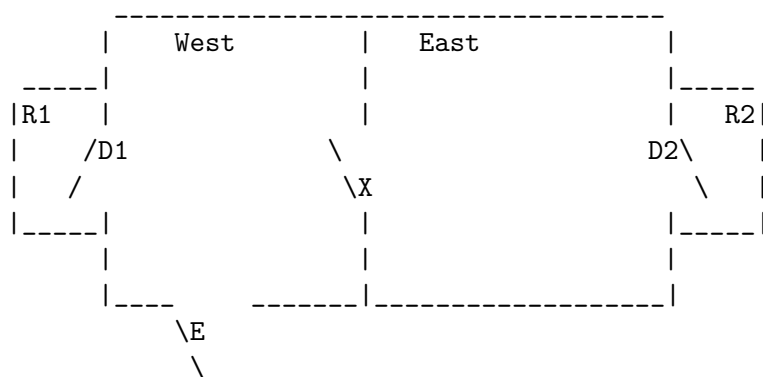
d) Vis ved hjelp av Resolusjon at setningen på klausalform er inkonsistent.

OPPGÅVE 2 (20 %)

Institutt for Kunstig Intelligens (DAI) ved NTNU har kjøpt inn ein robot som heiter Marvin. Ein av Marvins oppgåver er å levere post til kontor.

På instituttet er det ein korridor som er delt i to fløyar (Vest/Øst) med ei dør i mellom (X). Det er fleire rom, t.d. R1 og R2 med dører merka D1 og D2. Inngangsdøra er merka med E.

Korridoren har følgjande plan :



I denne oppgåva skal vi handsame problemet med å finne ein veg i ein korridor som eit planleggingsproblem.

Marvin skal lage ein plan for å kome frå utsiden gjennom inngangsdøra, vitje dei rom han har post til og leggje igjen post på desse kontora.

Alle dørene er lukket i utgangspunktet.

I utgangspunktet er Marvin plassert ved inngangsdøra med post til R2.

Som eit aksjons-repertoire har Marvin følgjande:

- opne døra (dersom naudsynt)
- lukke døra (dersom naudsynt)
- gå til ei dør i same rom
- gå gjennom døra
- leggje igjen post (i romet)

Problemet skal formulerast som eit planleggingsproblem ved hjelp av situasjonskalkyle.

- a) Lag eit komplett sett av aksjons-definisjonar for Marvin.
Lag sjølv eit komplett sett av predikat for tilstandane.
- b) Framstill for kvar aksjon dei forkrav som må vere oppfylt.
- c) Framstill for kvar aksjon dei effektar som blir resultatet.
- d) Framstill for kvar aksjon kva for vilkår som blir uforandret.

OPPGÅVE 3 (20 %)

Sjå på to-agent spelet som er framstilt nedanfor.

Spelets tilstand er representert med eit positivt heiltal (N).

Etter tur vil spelarane A og B foreta eit trekk som kan bestå av

- dividere ein eller fleire gonger med eit printal som går opp i talet
- redusere talet med 1

Døme: Dersom talet er 24, og A skal trekkje, så vil neste tal kunne bli 23, 12, 6, 3 og 8.

Dersom ein speler er i trekket, og talet er 1, har spelaren tapt.

- a) Forklar prinsippa for analyse av spilltrær ved hjelp av Minimax analyse.
- b) Anta spelet starter med $N=12$, og A begynner.
Teikn eit komplett spiltre ned til nivå 4 trekk ved å bruke følgjande konvensjonar:

- Teikn kvar tilstand som eit bilete på situasjonen, med vising av kven som er i trekket. Til dømes kan starttilstanden framstillast slik:

```

-----
A|12|
-----

```

- Marker kvar terminal-tilstand og skriv dets spillverdi (1 A vinn, -1 B vinn)
- La følgjande evalueringsfunksjon H for ikkje-terminalnoder, sett frå A's side, vere:
 - A i trekk/trekkjer og $N=1$ så er $H=-1$
 - B i trekket og $N=1$ så er $H=+1$
 - elles er $H=0$
- c) Forklar kva som meinast med Alfa-Beta avskjæring av spilltrær. Kva er føremonane og ulempene samanlikna med Minimax-analyse.
- d) Kvifor er det ein føremon ved Alfa-Beta avskjæring å kunne sortere etterfølgjer-nodane etter eit eller anna kriterium til ein node i spilltreet.
- e) Illustrer korleis Alpha-Beta algoritmen vil kunne forkorte søkearbeidet, fortrinnsvis med utgangspunkt i dette spelet.

OPPGÅVE 4 (20 %)

Anta at ein rotte befinner seg på eit rutebrett med følgjande fasong. Ruter skravert med X er utilgjengeleg.

```

-----
| | | | | | | | | | | |
| | | | |A| | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | |X|X|X|X|X|X| | | |
| | |X|X|X|X|X|X| | | |
| | |X|X|X|X|X|X| | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

```

Rotta starter i A . Oppgåva er å kome rundt det skraverte midtfeltet på kortest mogleg tid og tilbake til A.

Rotta kan flytte seg etter følgjande prinsipp:

Rotta har ein hastighets-vektor som er farten i X og Y retningen målt i ruter/tidsenhet.

I starten har rotta ein hastighetsvektor $(0,0)$.

Eitt flytt går ut på å endre (evt. holde) hastighetsvektoren med ein av 9 moglegheit, nemleg auke X-farten og/eller Y-farten med $-1,0$ eller $+1$. Deretter flyttast rotta ved å leggje hastighetsvektoren til tidlegare posisjon.

Rotta kan ikkje kome utanfor brettet eller lande på ei X-skravert rute.

Dersom resultatet av eit flytt vilje medføre at rotta kjem til eit utilgjengeleg stad, vil resultatet vere at rotta blir verande, og med fart $(0,0)$.

Rotta starter i posisjon merka A med fart $(0,0)$ og skal ende tilbake i posisjon A med fart $(0,0)$.

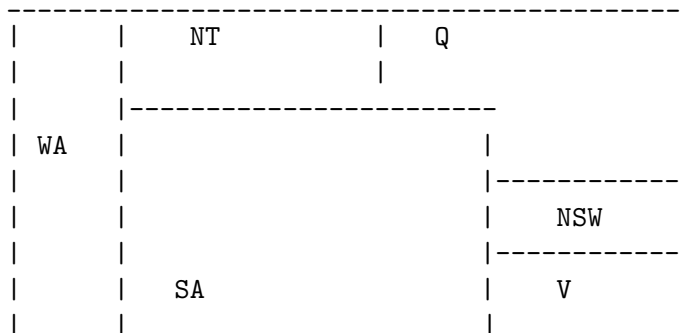
- a) Vis korleis ein kan formulere dette problemet som eit heuristisk søkjeproblem.
- b) Kva er meininga og føremålet/føremonen med kvar av desse omgrepa
 - 1. Admissibel heuristikk
 - 2. Monoton heuristikk.
- c) Gje eit døme på ein ikkje-triviell admissibel heuristikk for dette problemet.
- d) Er det mogleg å finne ei løysing ved hjelp av bidireksjonell søkjing, dvs simultan søkjing frå start og målnode ?
Gjer greie for denne metoden, korleis den kan realiserast, og kva føremonar og ulemper metoden kan ha.

OPPGÅVE 5 (20 %)

Gulvet i korridoren i DAI skal fargelegges etter følgjande prinsipp:

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

Det skal berre brukast fargane Raud Blå og Grøn. To nabofelt som har felles linje må ikkje ha same farge.



- Formuler i generelle termer kva som meinast med eit beskranknings-oppfyllings problem (constraint satisfaction problem), CSP.
- Formuler problemet over som eit CSP som nyttar ein beskrankningsgraf (constraint graph).
- Formuler beskrankningene til problemet som eit sett av beskrankningar på beskranknings-grafen og vis nokre døme.
- Diskuter meget kort følgjande metodar for å løyse CSP'er
 - Tilbakesporings-søkning (Backtracking search) for CSP
 - Lokal søkning (Local search) for CSP
- Er det andre metodar til å løyse dette problemet på ?