

Tehtävä 1

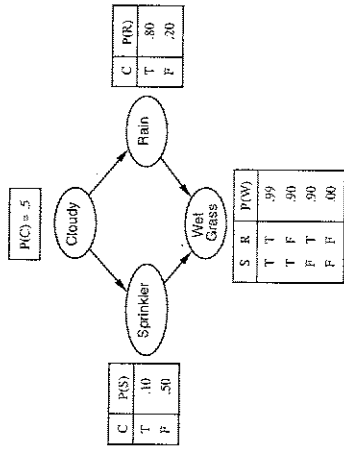
- (a) Kerro lyhyesti, mitä tarkoitetaan seuraavilla englanninkielisillä termeillä: **atomic event**, **noisy OR**, **smoothing**, **strict dominance**, **Ockham's razor principle** ja **overfitting**. (6p)
- (b) Anna ja selitä Bellman-yhtälö palkkiofunktioille $R(s, a)$, joka riippuu tilan s lisäksi myös valitusta toiminnosta a . Millainen olisi vastaava tavanomainen palkkiofunktio $R'(s)$? (4p)

Tehtävä 2 Tarkastellaan oheisessa kuvassa annettua uskomusverkkoa, jonka kaikki solmut ovat kaak-siarvoisia Boolean satunnaismuuttujia. Muuttujista käytetään lyhenteitä C , S , R ja WG .

- (a) Anna todennäköisyydelle $P(\neg c \wedge \neg s \wedge r \wedge wg)$ yksityiskohtainen lauseke ja laske sen arvo. (3p)

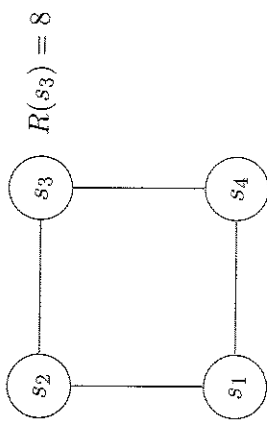
- (b) Selvitä vastaavasti jakauma $\mathbf{P}(C | wg)$. Millaisesta päättelytehtävästä on kysymys? (4p)

- (c) Mikä on muuttujan R Markov-peite (engl. *blanket*) $mb(R)$? Miten Markov-peitteitä voidaan hyödyntää todennäköisyyksiä koskevien lausekkeiden, kuten $P(r | c, \neg s, \neg wg)$, yksinkertaistamiseen? (3p)



Tehtävä 3

Agentti on sijoitettu oheisen kuvan mukaiseen neliti-laiseen toimintaympäristöön. Agentti voi pyrkiä siirty-mään tilasta toiseen valitsemalla jomman kumman kah-desta toiminnosta: *siirry myötöpäivään M* ja *siirry vas-tapäivään V*. Toimintoihin liittyy epävarmuutta siten, että kumpikin toiminto johtaa tavoiteltuun siirtymään todennäköisyydellä 0.5 ja muussa tapauksessa agentti jää paikalleen (todennäköisyydellä 0.5). Kustannus *on-nistuneesta* siirtymästä on agentille 2 yksikköä ja tilan s_3 saavuttamisesta agentti saa 8 yksikön palkkion, johon agentin toiminta myös päättyy.



- (a) Agentti suorittaa tilassa s_1 toiminnot M , V , ja M tässä järjestyksessä. Mitkä tilat ovat agentin saavutettavissa ja millä todennäköisyydellä? (3p)
- (b) Millainen on agentin optimipolitiikka π ? Selvitä kyseiselle politiikalle hyötyjen odotusarvot $U(s_1)$, $U(s_2)$ ja $U(s_4)$. (4p)
- (c) Suorita arvoiteraatioalgoritmin (engl. *value iteration*) ensimmäinen kierros. (3p)

Huom!!! Tehtävät jatkuvat paperin kääntöpuolella.

Tehtävä 4 Kaarapello Oy:n liiketoiminta on keskitynyt käytettyjen autojen ostoon ja myyntiin. Yhtiön sisääntuloista vastaa autoinsinööri Ripa Ruoste. Alla on taulukoitu kymmenen yhdistelmän valmistusauton tiedot sekä insinööri Ruosteen päätös kyseisen auton osalta: **T**="ostetaan" tai **F**="ei osteta".

Auto	Valmistuspaikka	Poltto-Aine	Metalliväri?	Automaattivaihteet	Ajettu (tkm)	Päätös
1	Japani	Bensiini	Ei	Ei	0-100	T
2	Japani	Diesel	Kyllä	Kyllä	200-300	T
3	EU	Bensiini	Kyllä	Kyllä	200-300	F
4	USA	Diesel	Kyllä	Ei	0-100	T
5	Japani	Diesel	Ei	Kyllä	100-200	F
6	USA	Diesel	Ei	Kyllä	100-200	F
7	EU	Bensiini	Kyllä	Kyllä	0-100	T
8	EU	Bensiini	Ei	Ei	200-300	F
9	Japani	Diesel	Ei	Kyllä	0-100	T
10	EU	Diesel	Kyllä	Kyllä	100-200	T

- (a) Rakenna taulukon seisemästä ensimmäisestä rivistä päätöspuu käyttäen päätöspuun opetusalgoritmia. Onko päätöspuun nojalla insinööri Ruosteen päätöksentekomallissa jotain erikoista? (4p)
- (b) Milkä on odotusarvo saatavan informaation määrälle (biteinä), kun selvitetään attribuuttin "Valmistuspaikka" arvo (olettaen että minkään attribuutin arvoa ei tunneta)? Käytä edelleen taulukon seitsemää ensimmäistä riviä. Entä jos odotusarvo suhteutetaan attribuuttin arvoalueen kokoon? (4p)
- (c) Testaa muodostamaasi päätöspuuta neljän viimeisen rivin avulla. (2p)
- Tehtävä 5** Karikkilan makeistehdas Oy valmistaa *Jymy*-nimisiä karamellejä, joita on kahden makuisia: mansikkaa ja sitruunaa. Näitä ei voi kuitenkaan erottaa toisistaan käärepaperin perusteella ja Jymyjä myydään kolmella eri sekoitussuhteella suurpakkauksissa, joissa suhdetta ei mainita:
1. 25% mansikka ja 75% sitruunaa
 2. 50% mansikka ja 50% sitruunaa
 3. 75% mansikka ja 25% sitruunaa
- (a) Oletetaan, että avaamme uuden Jymy-suurpakkauksen ja siitä kolme karamelliä, joista ensimmäinen osoittautuu sitruunan ja loput mansikan makuisiksi. Mikä on todennäköisin hypoteesi (perustelee laskelmin)? (3p)
- (b) Valmistaja ei kerro, missä suhteissa suurpakkauksia tuotetaan markkinoille. Laske tämän perusteella todennäköisyys sille, että neljäs karamelli on sitruunan makuinen. (7p)

Kurssipalautte: <http://www.tcs.hut.fi/Studies/T-79.5102/> (bonus 1p).

Jokaisessa vastauspaperissa tulee olla kurssin nimi, koodi ja tenttipäivämäärä, sekä opiskelijan nimi, koulutusohjelma, vuosikurssi, opintokirjan numero ja omakätinen allekirjoitus.