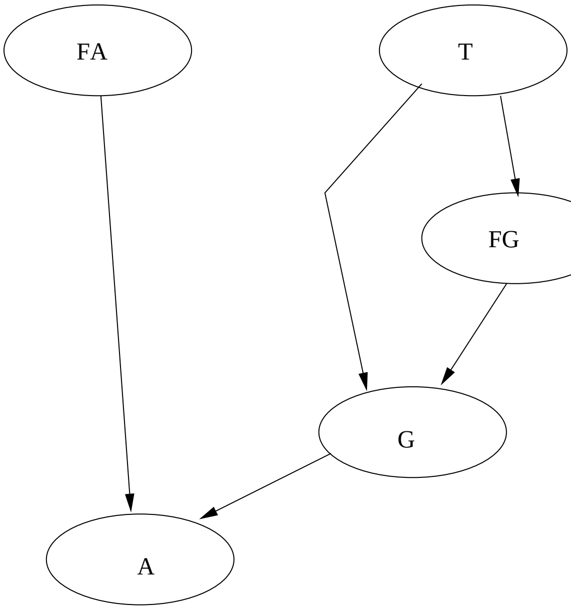
Tik-79.230 **Kevät 2001**
Agenttipohjaisen tietojenkäsittelyn perusteet
Laskuharjoitus 2
Ratkaisut

1. a) Tässä ratkaisussa abstrahoidaan lämpötilan käsittely siten, että ainoat arvot ovat normaali ja vaarallinen lämpötila.

   Uskomusverkon solmut nimetään seuraavasti:

   - FA — Onko hälytin on viallinen.
   - T — Onko lämpötila liian korkea.
   - FG — Onko lämpömittari viallinen
   - G — Näyttääkö mittari vaarallista arvoa
   - A — Soiko hälytin.

   Tehtävässä annetuista riippuvuuksista saadaan muodostettua seuraavanlainen uskomusverkko:



   b) Verkko ei ole puu, sillä solmusta T päästään solmuun G kahta eri kautta.

   c) Verkon solmuihin liitetään seuraavanlaiset todennäköisyystaulut:

P(FA)	0.01

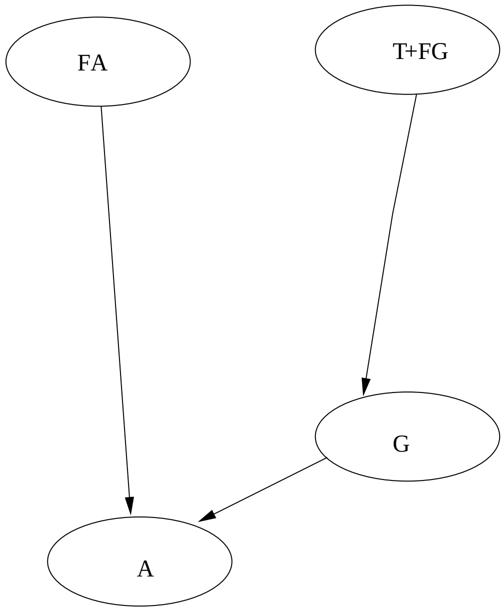
P(T)	0.001

T	P(FG)
T	0.05
F	0.01

T	FG	P(G)
T	T	0.4
T	F	0.95
F	T	0.6
F	F	0.05

G	FA	P(A)
T	T	0
T	F	1
F	T	0
F	F	0

d) Clustering-menetelmässä yhdistetään kaksi tai useampia uskomusverkon solmuja yhdeksi isoksi solmuksi. Solmun todennäköisyystaulu saadaan yhdistämällä pienempien solmujen taulut.



Syntyneen solmun tauluksi muodostuu:

P(T+FG)	
T T	0.00005
T F	0.00095
F T	0.00999
F F	0.98901

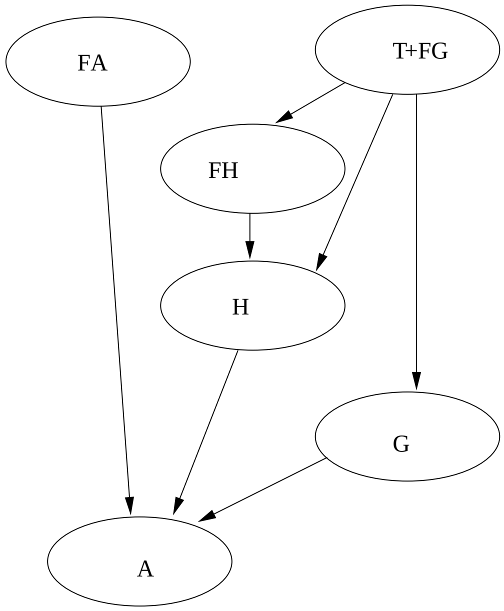
e) Halutaan laskea $P(A \mid T)$.
Koska kaikki todennäköisyyksien väliset riippuvuuden on koodattu solmujen tauluihin,

$$\begin{aligned} P(A \mid T) = P(A \mid \neg FA \wedge G)P(\neg FA) \cdot \\ (P(G \mid FG \wedge T)P(FG \mid T) + P(G \mid \neg FG \wedge T)P(\neg FG \wedge T)) \\ = 1 \cdot 0.99 \cdot (0.4 \cdot 0.05 + 0.95 \cdot 0.95) = 0.913 \end{aligned}$$

f) Taaksepäin suuntautuvassa päättelyssä pyritään selvittämään miten solmun esi-isät vaikuttavat solmun todennäköisyysjakauman muodostumiseen.

$$
\begin{aligned}
P(T \mid \neg FA \wedge \neg FG \wedge A) &= P(T \mid G \wedge \neg FG) \\
&= \frac{P(G \wedge \neg FG \mid T)P(T)}{P(G \wedge \neg FG)} \\
&= \frac{P(G \mid \neg FG \wedge T)P(\neg FG \mid T)P(T)}{P(G \wedge \neg FG \mid T) + P(G \wedge \neg FG \mid \neg T)} \\
&= \frac{P(G \mid \neg FG \wedge T)P(\neg FG \mid T)P(T)}{P(G \mid \neg FG \wedge T)P(\neg FG \mid T)P(T) + P(G \mid \neg FG \wedge \neg T)P(\neg FG \mid \neg T)P(\neg T)} \\
&= \frac{0.95 \cdot 0.00095}{0.95 \cdot 0.00095 + 0.05 \cdot 0.98901} \\
&= 0.018
\end{aligned}
$$

h) Toisen mittarin voi lisätä systeemiin esimerkiksi seuraavasti:



Verkko ei taaskaan ole puu, sillä solmusta T+FG päästään solmuun A kolmea eri reittiä. Yksi mahdollisuus puun aikaansaamiseksi olisi yhdistää solmut FH ja T+FG sekä solmut H ja G.