TI2736-A Assignment 2: Bayesan network

David Akkerman - 4220390
Jan Pieter Waagmeester - 1222848

30 september 2014

2.1: A simple network I

1.
$$P(F) = \sum_{\forall i} \sum_{\forall j} (P(F|V_i H_j) \cdot P(V_i) \cdot P(H_j)) = 0.29$$

2.
$$P(C) = \sum_{\forall i} \sum_{\forall j} (P(C|H_i K_j) \cdot P(H_i) \cdot P(K_j)) = 0.42$$

3.
$$P(F|V) = \sum_{\forall i} P(F|V H_i) \cdot P(H_i) = 0.79$$

4.
$$P(C|V) = P(C) = 0.42$$

5. Nee, voor de berekeningen is aangenomen dat V en H onafhankelijk zijn. Dit betekent dus dat geldt:
$$P(H|V) = P(H)$$
Dit betekent dat $P(H)$ niet verandert als V bekend is.

6.
$$P(F|V\neg H) = 0.7$$

7.
$$P(C|V\neg H) = P(C|\neg H) = \sum_{\forall i} P(C|\neg H K_i) \cdot P(K_i) = 0.58$$

8.
$$P(F|\neg V, H, \neg K) = P(F|\neg V, H) = 0.9$$

9.
$$P(C|\neg V, H, \neg K) = P(C|H, \neg K) = 0.01$$

2.2: A simple network II

10.

$$
\begin{aligned}
P(V|M) &= \frac{P(M|V) \cdot P(V)}{P(M)} \\
&= \frac{P(M|V) \cdot P(V)}{P(M|V) \cdot P(V) + P(M|\neg V) \cdot P(\neg V)} \\
&= 4.4 \cdot 10^{-5} \\
P(M) &= \sum_{\forall i} P(M|V_i) \cdot (V_i) = 0.91
\end{aligned}
$$

11.

$$
\begin{aligned}
P(V|\neg M) &= \frac{P(\neg M|V) \cdot P(V)}{P(\neg M)} \\
&= 0.44
\end{aligned}
$$

12.

$$
\begin{aligned}
P(V|F) &= \frac{P(F|V) \cdot P(V)}{P(F)} \\
&= \frac{P(F|VH) \cdot P(V) \cdot P(H) + P(F|V\neg H) \cdot P(V) \cdot P(\neg H)}{\left(\begin{array}{c} P(F|VH) \cdot P(V) \cdot P(H) + P(F|V\neg H) \cdot P(V) \cdot P(\neg H) + \\ P(F|\neg VH) \cdot P(\neg V) \cdot P(H) + P(F|\neg V\neg H) \cdot P(\neg V) \cdot P(\neg H) \end{array}\right)}
\end{aligned}
$$

13.

$$
P(V|F) = 0,11
$$

14.

$$
\begin{aligned}
P(V|M,F) &= \frac{P(M,F|V) \cdot P(V)}{P(M,F)} \\
&= \frac{P(M|V) \cdot P(F|V) \cdot P(V)}{P(M) \cdot P(F)} \\
&= \frac{P(M|V) \cdot P(V) \cdot P(F|VH) \cdot P(H) + P(M|V) \cdot P(V) \cdot P(V\neg H) \cdot P(\neg H)}{P(M|V) \cdot P(V) \cdot P(F|VH) \cdot P(H) + P(M|V) \cdot P(V) \cdot P(V\neg H) \cdot P(\neg H)+}
\end{aligned}
$$

15.

$$
P(V|F, \neg M) =
$$

2.3: A non-boolean network

16.

$$
P(H) = P(H|S_1) \cdot P(S_1) + P(H|S_2) \cdot P(S_2) + P(H|S_3) \cdot P(S_3)
$$

17. De kans op S_3 is niet gegeven, maar kan worden berekend:

$$\begin{aligned} P(S_3) &= (1 - 0.05 - 0.35) \\ &= 0.6 \end{aligned}$$

Daarna is $P(H)$ eenvoudig:

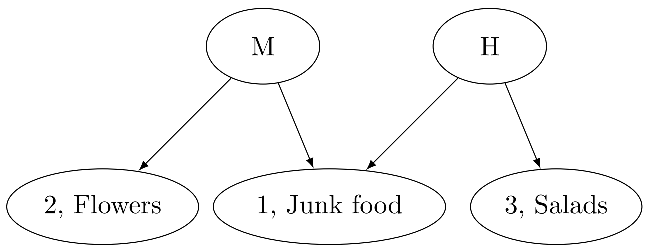
$$\begin{aligned} P(H) &= 0.2 \cdot 0.05 + 0.5 \cdot 0.35 + 0.9 \cdot P(S_3) \\ &= 0.665 \\ P(\neg H) &= 1 - P(H) \\ &= 0.335 \end{aligned}$$

18.

$$\begin{aligned} P(S_1|H) &= \frac{P(H|S_1) \cdot P(S_1)}{P(H)} \\ &= \frac{0.2 \cdot 0.05}{0.335} \\ &= 0.015 \end{aligned}$$

2.4: A network for our robot

20. Een schematische weergave van dit netwerk:



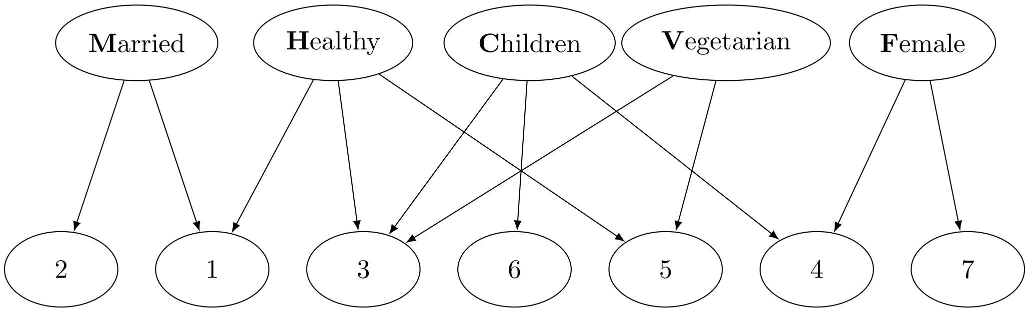
21. A-priori-kansen:

$$\begin{aligned} P(M) &= 0.84 \\ P(H) &= 0.30 \end{aligned}$$

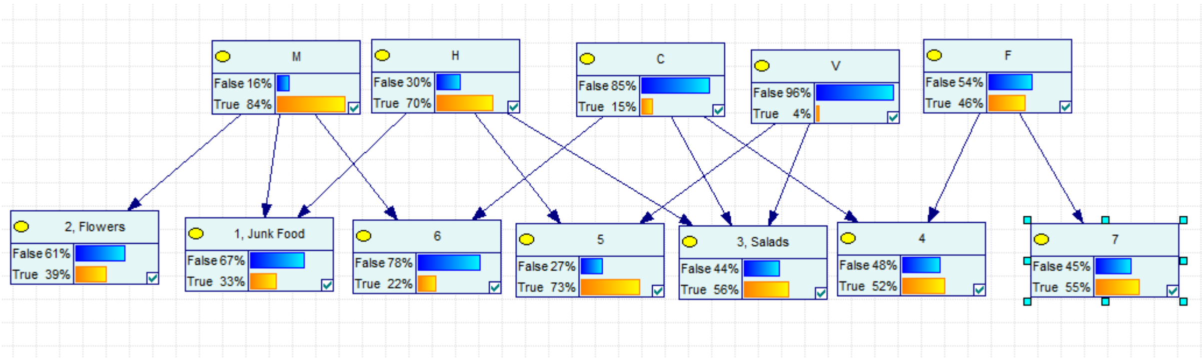
Conditionele kansen:

$$\begin{aligned} P(1|H, M) &= 0.86 \\ P(1|H, \neg M) &= 0.57 \\ P(1|\neg H, M) &= 0.56 \\ P(1|\neg H, \neg M) &= 0.90 \\ P(2|M) &= 0.34 \\ P(2|\neg M) &= 0.64 \\ P(3|H) &= 0.88 \\ P(3|\neg H) &= 0.64 \end{aligned}$$

22. Hier de afbeelding uitgebreid met de gegeven kansen.



23. In GeNIe ziet het er dan als volgt uit:



24. 73%

25. 39%

26. 71%

27. 86%, ook direct afleesbaar uit tabel.

28. 95%

29. 74%

30. Deze kans is niet afhankelijk van van categorie 2, 46%

31. 24%

32. Zeer waarschijnlijk is deze persoon getrouwd, maar niet gezond, en geen vrouw. Deze persoon heeft vrijwel zeker geen kinderen en is geen vegetarier.

33. Waarschijnlijk niet, de kans is slechts 15%.

34. We weten niet zeker of het een man of een vrouw is, maar deze persoon is vrijwel zeker getrouwd, maar niet gezond en heeft waarschijnlijk geen kinderen. De kans dat deze persoon vegetarier is is erg klein.