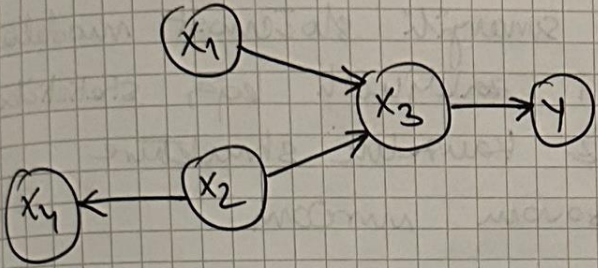
TENA SKALEC 0036460611

V17-2

a) skica mreže $P(x_1)\,P(x_2)\,P(x_3|x_1,x_2)\,P(x_4|x_2)\,P(y|x_3)$



b) broj parametara

$P(x_1)$ - 2 parametra $T/\perp$

$P(x_2)$ - 2 parametra $T/\perp$

$P(x_3|x_1,x_2)$ - $2 \cdot 4$ parametra

$P(x_4|x_2)$ - $4 \cdot 2$ parametra

$P(y|x_3)$ - $2 \cdot 4$ (jer $x_3|x_1,x_2$) parametara

$= 2+2+8+8+8 = 28$ parametara

c) uvjetne nezavisnosti kodirane u strukturu mreže?

- x_1 i x_2 su nezavisne
- x_3 nezavisan o x_4 i y pod uvjetom da su poznati x_1 i x_2
- x_4 je nezavisan o x_1 i y pod uvjetom da je poznat x_2
- y je nezavisan o x_1, x_2 i x_4 pod uvjetom da je poznat x_3

TENA SKALEC 0036460611

V17-3

a) U strukturu mreže je implicitno kodirano koji su parovi nezavisni, a to želimo znati kako bismo smanjili složenost modela (broj parametara) i zaključili koja statistička svojstva proizlaze iz kauzalne strukture definirane Bayesovom mrežom

b) D-odvajanje je postupak analize staza u grafu između čvorova čiju nezavisnost želimo ispitati ; tako uvjetne nezavisnosti možemo izvesti direktno iz strukture grafa.

Formalna pravila:

$x \leftarrow z \rightarrow y$	RAČVANJE	$p(x\|z)\,p(y\|z)\,p(z)$
$x \rightarrow z \rightarrow y$	LANAC	$p(x)\,p(z\|y)\,p(y\|z)$
$x \rightarrow z \leftarrow y$	SRAZ	$p(x)\,p(y)\,p(z\|x,y)$

↳ račvanje: ako je z opažena, x i y su nezavisne
lanac: isto tako
sraz: ako je z neopažena, x i y su nezavisne

c) nezavisnost y i x_4 ; $P(x_1)P(x_2)P(x_3 \mid x_1, x_2)\,P(x_4 \mid x_2)\,P(y \mid x_3)$

račvanje $x_4 \leftarrow x_2 \rightarrow x_3$ $P(x_2)P(x_3 \mid$ [illegible] $, x_2)\,P(x_4 \mid x_2)$

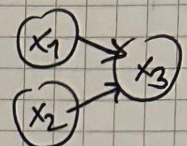
lanac $x_2 \rightarrow x_3 \rightarrow y$ $P(x_2)\,P(x_3 \mid$ [illegible] $x_2)\,P(y \mid x_3)$

x_1 i x_2 su nezavisne $\Rightarrow P(x_3 \mid x_1, x_2) = P(x_3 \mid x_1) \cdot P(x_3 \mid x_2)$
$\Rightarrow$ Ako je x_2 opažena i ako je x_3 opažena, nezavisne su (x_4 i y)

TENA ŠKALEC
0036460611

d) efekt objašnjavanja preko x_1, x_2, x_3

x_1 – konzultacije
x_2 – Python
x_3 – samostalno učenje



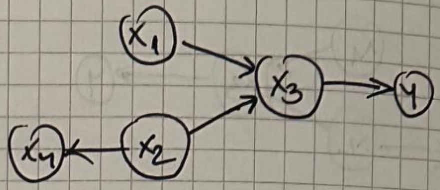
Efekt objašnjavanja znači da imamo više varijabli koje mogu objasniti / uzrokovati neki ishod; ako znamo vrijednost jedne od njih, to može utjecati na naše zaključke o drugima tj. procjenu vjerojatnosti.

U ovom primjeru, ako znamo da osoba nije samostalno riješila zadaću a išla je na konzultacije možemo pretpostaviti da nije dobra u Pythonu tj. ako znamo $x_3 = \bot$ i $x_1 = \top$ možemo pretpostaviti $x_2 = \bot$

TENA SKALEC 0036460611

V18-1

a) $P(y=T \mid x_1=T,\ x_4=3)$



$$P(x_4=3) = P(x_4=3 \mid x_2=T)\cdot P(x_2=T) + P(x_4=3 \mid x_2=\perp)\cdot P(x_2=\perp)$$
$$= 0{,}1\cdot 0{,}6 + 0{,}2\cdot 0{,}4 = 0{,}14$$

$$P(x_2=T \mid x_4=3) = \frac{P(x_4=3 \mid x_2=T)\ P(x_2=T)}{P(x_4=3)} = \frac{0{,}1\cdot 0{,}6}{0{,}14} = \frac{6}{14}$$

$$\Rightarrow P(x_2=\perp \mid x_4=3) = \frac{8}{14}$$

$$P(x_1=T,\ x_2=T \mid x_1=T,\ x_4=3) = \frac{6}{14}$$
$$P(x_1=T,\ x_2=\perp \mid x_2=\perp,\ x_4=3) = \frac{8}{14}$$

$$P(x_1=T,\ x_2=\perp,\ x_3=T \mid x_1=T,\ x_4=3) = \frac{6}{14}\left(P(x_3=T \mid x_1=T,\ x_4=3)\right)$$
$$+ \frac{8}{14}\left(P(x_3=T \mid x_1=T,\ x_4=3)\right)$$
$$= \frac{6}{7} = P(x_3=T \mid x_1=T,\ x_4=3)$$
$$\Rightarrow P(x_3=\perp \mid x_1=T,\ x_4=3) = \frac{1}{7}$$

$$P(y=T \mid x_1=T,\ x_4=3) = \frac{6}{7}\cdot P(y=T \mid x_3=T) + \frac{1}{7} P(y=T \mid x_3=F)$$
$$= \frac{6}{7}\cdot 0{,}9 + \frac{1}{7}\cdot 0{,}2 = 0{,}8$$

TENA SKALEC 0036460611

b) Aposteriornim upitom računamo aposteriornu distribuciju skrivenih varijabli za zadane opažene, a MAP upitom najvjerojatnije vrijednosti za sve varijable upita.

Računali smo aposteriorni upit.

c) Broj varijabli u mreži utječe na učinkovitost zaključivanja – više varijabli ⇒ više kombinacija vrijednosti ⇒ veća računska složenost (kombinatorna eksplozija...)

d) Kod približnog zaključivanja uzorkovanjem uzorkujemo varijablu x iz distribucije $P(x)$ a na tom uzorku zatim procjenjujemo neki parametar.
Prednost – brže (manje složeno) od egzaktnog.
$P(X_1, X_2, X_3, X_4, Y)$ – prvo bismo uzorkovali x_1 i x_2, recimo $x_1 = T$, $x_2 = T$; zatim $P(X_3 | X_1 = T, X_2 = T)$ i veća je vjerojatnost (0,9) da uzorkujemo s T; zatim $P(X_4 | X_2 = T)$ recimo da uzorkujemo $P(X_4 = 2 | X_2 = T) = 0,2$ i na kraju $P(Y | X_3)$ – vjerojatnije je da smo dobili T.