

Grundlagen der Wissensverarbeitung-Übungsblatt 9

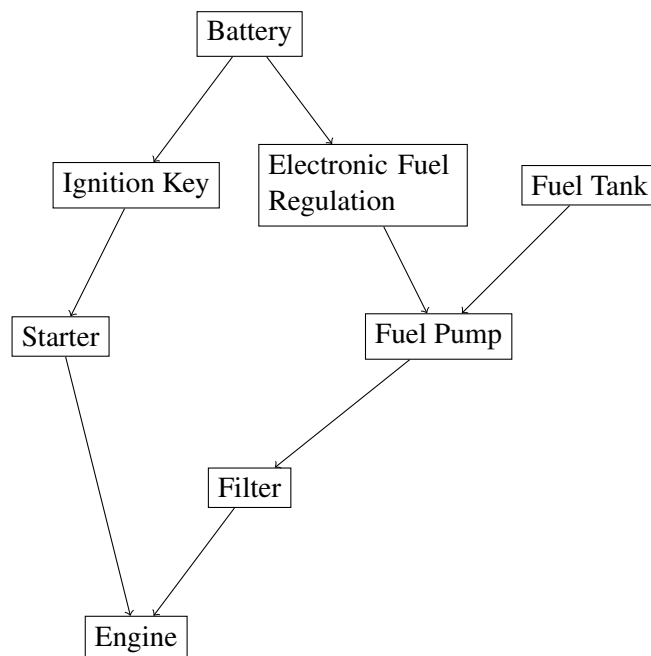
Übungsgruppe 2; Tom Kastek (4kastek@inf), Phil Sehlmeier (4sehlmey@inf), Max Wutz (wutzmax@googlemail.com) · WiSe 17/18

1 Exercise 9.2: (Language Modelling)

Unser Programm wirft nur aneinandergereihte Worte aus. So machen zwar meistens die Worte Sinn, die auf ein Wort folgen, aber ein entstehender Satz macht am Ende keinen Sinn mehr. Also sind Gemeinsamkeiten nur darin zu erkennen, dass man die Worte erkennt und man sich vorstellen kann, wie aus zwei Worten ein Satz gebaut werden könnte. Aber alles darüber hinaus ist komplett unterschiedlich und im Realen nicht mehr verständlich.

2 Exercise 9.3: (Diagnosis (cont.))

Belief Network



Grundlagen der Wissensverarbeitung-Übungsblatt 9

Übungsgruppe 2; Tom Kastek (4kastek@inf), Phil Sehlmeier (4sehlmeier@inf), Max Wutz (wutzmax@googlemail.com) · WiSe 17/18

Aus der Aufgabenstellung ableitbare Wahrscheinlichkeiten:

$$P(\text{Battery}) = 0.9$$

$$P(\neg \text{Battery}) = 0.1$$

$$P(\text{IgnitionKey}|\text{Battery}) = 0.9$$

$$P(\neg \text{IgnitionKey}|\text{Battery}) = 0.1$$

$$P(\text{ElectronicFuelRegulation}|\text{Battery}) = 0.9$$

$$P(\neg \text{ElectronicFuelRegulation}|\text{Battery}) = 0.1$$

$$P(\text{FuelTank}) = 0.9$$

$$P(\neg \text{FuelTank}) = 0.1$$

$$P(\text{Starter}|\text{IgnitionKey}) = 0.9$$

$$P(\neg \text{Starter}|\text{IgnitionKey}) = 0.1$$

$$P(\text{FuelPump}|\text{ElectronicFuelRegulation} \wedge \text{FuelTank}) = 0.9$$

$$P(\neg \text{FuelPump}|\text{ElectronicFuelRegulation} \wedge \text{FuelTank}) = 0.1$$

$$P(\text{Filter}|\text{FuelPump}) = 0.9$$

$$P(\neg \text{Filter}|\text{FuelPump}) = 0.1$$

$$P(\text{Engine}|\text{Starter} \wedge \text{Filter}) = 0.9$$

$$P(\neg \text{Engine}|\text{Starter} \wedge \text{Filter}) = 0.1$$

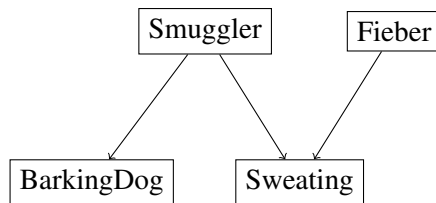
Aufgabenstellungen:

- Die Wahrscheinlichkeit, dass die Battery funktioniert: Aus den oben angegebenen Wahrscheinlichkeiten ablesbar. $P(\text{Battery}) = 0.9$
- Die Wahrscheinlichkeit, dass der Starter funktioniert: Dafür müssen die davor liegenden Teile funktionieren, also der Ignition Key und die Battery. $P(\text{Battery}) \cdot P(\text{IgnitionKey}|\text{Battery}) \cdot P(\text{Starter}|\text{IgnitionKey}) = 0.9 \cdot 0.9 \cdot 0.9 = 0.729$
- Die Wahrscheinlichkeit, dass die Engine funktioniert: Es müssen sämtliche Vorgänger im Netzwerk und die Engine selbst, also alle, funktionieren. $0.9^8 \approx 0.430$
- Die Wahrscheinlichkeit, dass die Engine funktioniert, gegeben, dass die Pump funktioniert. Da die Pump funktioniert, müssen sämtliche Vorgänger im Network ebenfalls funktionieren, also Electronic Fuel Regulation, Battery, und Fuel Tank. Diese fallen also aus der Rechnung raus. $0.9^4 \approx 0.656$

Grundlagen der Wissensverarbeitung-Übungsblatt 9

Übungsgruppe 2; Tom Kastek (4kastek@inf), Phil Sehlmeier (4sehlmeier@inf), Max Wutz (wutzmax@googlemail.com) · WiSe 17/18

3 Exercise 9.4: (Bayesian Probabilities)



$$P(\text{Smuggler}) = 0.01$$

$$P(\neg \text{Smuggler}) = 0.99$$

$$P(\text{BarkingDog} | \text{Smuggler}) = 0.8$$

$$P(\neg \text{BarkingDog} | \text{Smuggler}) = 0.2$$

$$P(\text{BarkingDog} | \neg \text{Smuggler}) = 0.05$$

$$P(\neg \text{BarkingDog} | \neg \text{Smuggler}) = 0.95$$

$$P(\text{Sweating} | \neg \text{Smuggler} \wedge \neg \text{Fieber}) = 0.00$$

$$P(\text{Sweating} | \text{Smuggler} \wedge \neg \text{Fieber}) = 0.4$$

$$P(\text{Sweating} | \neg \text{Smuggler} \wedge \text{Fieber}) = 0.6$$

$$P(\text{Sweating} | \text{Smuggler} \wedge \text{Fieber}) = 0.8$$

$$P(\text{Sweating} | \neg (\text{Smuggler} \wedge \text{Fieber})) = 0.2$$

$$P(\text{Fieber}) = 0.013$$

$$P(\neg \text{Fieber}) = 0.987$$

Erklärung des Explaining Away-Effekts anhand des Belief Networks:

Nehmen wir an, wir beobachten, dass die verdächtige Person schwitzt. Aus unserem Netzwerk entnehmen wir, dass die Wahrscheinlichkeiten für Smuggler und Fieber steigen, nun, da wir über das Schwitzen wissen. Wenn wir nun auch beobachten, dass der Hund bellt, erhöht dieses Wissen erneut die Wahrscheinlichkeit für Smuggler, vor allem aber deutlicher als für Fieber. Hier sehen wir den Explain away Effekt, durch die Beobachtungen ist Smuggler deutlich wahrscheinlicher als Fieber, Fieber wurde „weg erklärt“.

Grundlagen der Wissensverarbeitung-Übungsblatt 9

Übungsgruppe 2; Tom Kastek (4kastek@inf), Phil Sehlmeier (4sehlmey@inf), Max Wutz (wutzmax@googlemail.com) · WiSe 17/18

Berechnen weiterer Wahrscheinlichkeiten:

$$P(\textit{Smuggler}|\textit{BarkingDog})$$

$$\begin{aligned}P(\textit{Smuggler}|\textit{BarkingDog}) &= (P(\textit{BarkingDog}|\textit{Smuggler}) \cdot P(\textit{Smuggler}))/P(\textit{BarkingDog}) \\&= (0.8 \cdot 0.01)/0.0575 \\&= 0,014\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P(\textit{BarkingDog}) &= P(\textit{Smuggler}) \cdot P(\textit{BarkingDog}|\textit{Smuggler}) \\&\quad + P(\neg\textit{Smuggler}) \cdot P(\textit{BarkingDog}|\neg\textit{Smuggler}) \\&= 0.01 \cdot 0.8 + 0.99 \cdot 0.05 \\&= 0.0575\end{aligned}$$

$$P(\textit{Sweating})$$

$$\begin{aligned}P(\textit{Sweating}) &= P(\textit{Smuggler} \wedge \textit{Fieber}) \cdot P(\textit{Sweating}|\textit{Smuggler} \wedge \textit{Fieber}) \\&\quad + P(\neg(\textit{Smuggler} \wedge \textit{Fieber})) \cdot P(\textit{Sweating}|\neg(\textit{Smuggler} \wedge \textit{Fieber})) \\&= 0.00013 \cdot 0.8 + 0.99987 \cdot 0.2 \\&= 0.2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P(\textit{Smuggler} \wedge \textit{Fieber}) &= 0.01 \cdot 0.013 \\&= 0,00013\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P(\neg(\textit{Smuggler} \wedge \textit{Fieber})) &= P(\neg\textit{Smuggler} \wedge \textit{Fieber}) + P(\neg\textit{Smuggler} \wedge \neg\textit{Fieber}) \\&\quad + P(\textit{Smuggler} \wedge \neg\textit{Fieber}) \\&= 0.99 \cdot 0.013 + 0.99 \cdot 0.987 + 0.01 \cdot 0.987 \\&= 0,99987\end{aligned}$$

$$P(\textit{Smuggler}|\textit{BarkingDog} \wedge \textit{Sweating})$$