

Grundlagen der Künstlichen Intelligenz

Dr. J. Boedecker, Prof. Dr. W. Burgard, Prof. Dr. B. Nebel
J. Aldinger, M. Krawez
Sommersemester 2017

Universität Freiburg
Institut für Informatik

Übungsblatt 5

Abgabe: Mittwoch, 05. Juli 2017, vor der Vorlesung

Aufgabe 5.1 (Bedingte Unabhängigkeit)

Sie erhalten einen Beutel mit n fairen Münzen, von denen $n - 1$ normal sind, mit einem Kopf auf der einen und einer Zahl auf der anderen Seite, während eine Münze gefälscht ist und auf beiden Seiten Köpfe hat.

- (a) Angenommen, Sie greifen in den Beutel, wählen zufällig und gleichverteilt eine Münze aus, werfen sie und erhalten Kopf. Wie hoch ist die (bedingte) Wahrscheinlichkeit, dass Sie die gefälschte Münze gezogen haben?
- (b) Angenommen, Sie werfen die Münze insgesamt k -mal, nachdem Sie sie gezogen haben, und erhalten immer Kopf. Wie hoch ist nun die bedingte Wahrscheinlichkeit, dass Sie die gefälschte Münze gezogen haben?
- (c) Angenommen, Sie wollen entscheiden, ob die gewählte Münze die gefälschte ist, indem Sie sie k -mal werfen. Das Entscheidungsverfahren antwortet GEFÄLSCHT, falls alle k Würfe Köpfe zeigen, und NORMAL, sonst. Wie hoch ist die (unbedingte) Wahrscheinlichkeit, dass dieses Verfahren einen Fehler macht?

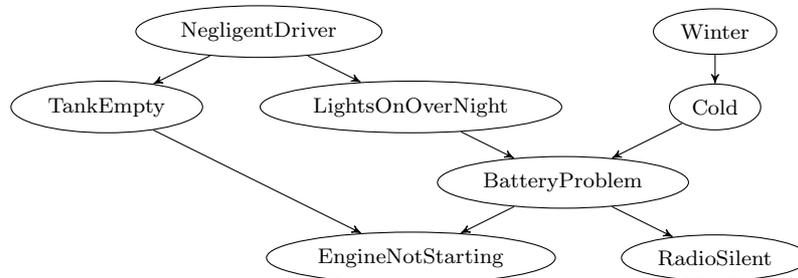
Aufgabe 5.2 (Bayes-Regel)

In Freiburg sind 80% aller Autos rot. Sie sehen nachts ein Auto, das ihnen *nicht* rot erscheint. Sie wissen, dass sie ein rotes Auto nur in 70% aller Fälle korrekt erkennen, gegeben das Auto ist rot. Allerdings erkennen sie ein nicht-rotes Auto in 90% der Fälle korrekt.

- (a) Listen Sie sämtliche bedingten und nicht-bedingten Wahrscheinlichkeiten, die sich der Aufgabenstellung direkt entnehmen lassen. Hinweis: Unterscheiden Sie zwischen der Aussage, dass ein Auto *rot ist* und der Aussage, dass Sie glauben ein *rotes Auto gesehen* zu haben.
- (b) Berechnen Sie mit welcher Wahrscheinlichkeit das Auto wirklich rot ist, wenn Sie in Freiburg nachts ein Auto als rot wahrnehmen.

Aufgabe 5.3 (Bayessche Netze)

Betrachten Sie das folgende Bayessche Netz:



- (a) Bestimmen Sie, welche der folgenden bedingten Unabhängigkeiten aus der Struktur des Bayesschen Netzes folgen (dabei steht $Ind(U, V | W)$ dafür, dass U bedingt unabhängig von V gegeben W ist, und $Ind(U, V)$ für die unbedingte Unabhängigkeit von U und V).
- $Ind(Cold, Winter)$
 - $Ind(Winter, NegligentDriver)$
 - $Ind(Winter, RadioSilent | BatteryProblem)$
 - $Ind(Winter, EngineNotStarting | BatteryProblem)$
 - $Ind(Cold, NegligentDriver | RadioSilent)$
- (b) Berechnen Sie $P(EngineNotStarting | NegligentDriver, \neg Cold)$. Dabei seien die relevanten Einträge in den bedingten Wahrscheinlichkeitstabellen wie folgt gegeben:

$$\begin{aligned}
 P(LightsOnOverNight | NegligentDriver) &= 0.3 \\
 P(LightsOnOverNight | \neg NegligentDriver) &= 0.02 \\
 P(TankEmpty | NegligentDriver) &= 0.1 \\
 P(TankEmpty | \neg NegligentDriver) &= 0.01 \\
 P(BatteryProblem | Cold, LightsOnOverNight) &= 0.9 \\
 P(BatteryProblem | Cold, \neg LightsOnOverNight) &= 0.2 \\
 P(BatteryProblem | \neg Cold, LightsOnOverNight) &= 0.8 \\
 P(BatteryProblem | \neg Cold, \neg LightsOnOverNight) &= 0.01 \\
 P(EngineNotStarting | BatteryProblem, TankEmpty) &= 0.9 \\
 P(EngineNotStarting | BatteryProblem, \neg TankEmpty) &= 0.7 \\
 P(EngineNotStarting | \neg BatteryProblem, TankEmpty) &= 0.8 \\
 P(EngineNotStarting | \neg BatteryProblem, \neg TankEmpty) &= 0.05
 \end{aligned}$$

- (c) Listen Sie alle Knoten in der Markov-Blanket für den Knoten *LightsOnOverNight*.

Die Übungsblätter dürfen und sollten in Gruppen von drei (3) Studenten bearbeitet werden. Bitte schreiben Sie alle Ihre Namen sowie die Nummer Ihrer Übungsgruppe auf Ihre Lösung.