

# Übung 2 – Lösungsvorschlag



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

**Prof. Dr. A. Kuijper**  
**Max von Buelow, M.Sc., Volker Knauthe, M.Sc.**  
**Lukas Zajonz, Daniel Ochs und Daniel Jan Stepp**

# Aufgabe 1: Gesichtserkennung

(Punkteverteilung: 2 Punkte; 0,5 Punkte für den richtigen Namen des Verfahrens und je 0,5 Punkte für die richtige Erklärung pro Bild)

## Lösungsvorschlag:

a) Benennen und erklären Sie im Folgenden das dargestellte Verfahren schrittweise, anhand der bereitgestellten Abbildungen. (2 Punkte)

Name: Sliding Window Approach (Suchen über Raum und Skalierung)

- Bild a: Ein Eingabebild wird in Ein-Pixel-Schritten horizontal und vertikal gescannt.
- Bild b: Das Bild wird um den Faktor 1,2 verkleinert und die Suche wird wiederholt.
- Bild c: Das Bild wird immer weiter um 1,2 verkleinert und es wird immer weiter gesucht, bis das Bild zu klein ist.

# Aufgabe 1: Gesichtserkennung

(Punkteverteilung: 1 Punkt; 0,5 Punkte für jedes Beispiel)

Lösungsvorschlag:

b) Nennen Sie zwei Arten von Trainingsdaten für dieses Verfahren und zeigen Sie je ein spezifisches Beispiel für die jeweilige Art auf. (1 Punkt)

Zwei Arten von Trainingsdaten:

- positive Beispiele (z.B. Beliebige Bilder die Gesichter enthalten)
- negative Beispiele (z.B. Beliebige Bilder die keine Gesichter enthalten)

# Aufgabe 2: Bayes Decision Theory

(Punkteverteilung: 1 Punkt (a+b); 0,5 für jedes Ergebnis)

Alle Ergebnisse werden auf drei Nachkommastellen gerundet.

a) Für Ihre Auswahl des Kurses nach der Bayes Decision Theory verwenden Sie eine Annahme, die möglicherweise nicht mit realen Gegebenheiten übereinstimmt. Nennen sie diese Annahme. (0,5 Punkte)

**Lösung : Die statistische Abhängigkeit der Merkmale "Qualität" und "Beschreibung".**

b) Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit bei zufälliger Wahl eines Kurses, dass die Qualität des Kurses schlecht ist? (0,5 Punkte)

**Lösung:  $p(\text{Qualität} = \text{Schlecht}) = 4/16 = 0,25$**

# Aufgabe 2: Bayes Decision Theory

(Punkteverteilung: 1 Punkt; 0,5 Punkte für das Ergebnis und 0,5 Punkte für den Rechenweg)

c) Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit für einen zufällig ausgewählten Kurs eine spannende Beschreibung zu haben? (1 Punkt)

Lösung:

$$p(\text{Beschreibung} = \text{Spannend} \mid \text{Qualität} = \text{Gut}) = 0,85$$

$$p(\text{Beschreibung} = \text{Spannend} \mid \text{Qualität} = \text{Schlecht}) = 0,3$$

$$p(\text{Qualität} = \text{Gut}) = 12/16 = 0,75$$

$$p(\text{Qualität} = \text{Schlecht}) = 4/16 = 0,25$$

$$p(\text{Beschreibung} = \text{Spannend})$$

$$= p(\text{Beschreibung} = \text{Spannend} \mid \text{Qualität} = \text{Gut}) * p(\text{Qualität} = \text{Gut})$$

$$+ p(\text{Beschreibung} = \text{Spannend} \mid \text{Qualität} = \text{schlecht}) * p(\text{Qualität} = \text{Schlecht})$$

$$= 0,85 * 0,75 + 0,25 * 0,3 = 0,713$$

# Aufgabe 2: Bayes Decision Theory

(Punkteverteilung: 1,5 Punkte; 0,5 Punkte für das Ergebnis, 1 Punkt für den Rechenweg)

d) Sie wählen jetzt Kurse mit den gesammelten Informationen. Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Qualität gut ist, wenn sie die Kursbeschreibung spannend finden? (1,5 Punkte)

**Lösung:**

$$p(\text{Qualität} = \text{Gut}) = 10/15 = 0,75$$

$$p(\text{Qualität} = \text{Schlecht}) = 5/15 = 0,25$$

$$p(\text{Beschreibung} = \text{Spannend} \mid \text{Qualität} = \text{Gut}) = 0,85$$

$$p(\text{Beschreibung} = \text{Langweilig} \mid \text{Qualität} = \text{Gut}) = 0,15$$

$$p(\text{Beschreibung} = \text{Spannend} \mid \text{Qualität} = \text{Schlecht}) = 0,3$$

$$p(\text{Beschreibung} = \text{Langweilig} \mid \text{Qualität} = \text{Schlecht}) = 0,7$$

# Aufgabe 2: Bayes Decision Theory

(Punkteverteilung: 1,5 Punkte; 0,5 Punkte für das Ergebnis, 1 Punkt für den Rechenweg)

## d) Lösung

### Bayes Theorem:

$$p(\text{Qualität} \mid \text{Beschreibung}) = \frac{p(\text{Beschreibung} \mid \text{Qualität}) * p(\text{Qualität})}{p(\text{Beschreibung})}$$

$$\frac{p(\text{Qualität} = \text{Gut} \mid \text{Beschreibung} = \text{Spannend}) * p(\text{Beschreibung} = \text{Spannend} \mid \text{Qualität} = \text{Gut}) * p(\text{Qualität} = \text{Gut})}{p(\text{Beschreibung} = \text{Spannend})}$$

### Werte einsetzen

$$\begin{aligned} & p(\text{Qualität} = \text{Gut} \mid \text{Beschreibung} = \text{Spannend}) \\ &= (0,85 * 0,75) / p(\text{Beschreibung} = \text{Spannend}) <\text{siehe Ergebnis von Aufgabe 2}> \\ &= (0,85 * 0,75) / 0,7125 = 0.895 \end{aligned}$$

# Aufgabe 2: Bayes Decision Theory

(Punkteverteilung: 0,5 Punkte für die richtige Antwort)

e) Wenn wir folgendes Diagramm aus der Vorlesung betrachten, fällt auf, dass die Entscheidungsgrenze für Likelihood x Prior und des Posteriors dieselbe ist. Woran liegt das? (0,5 Punkte)

**Lösung: Der Normalisierung Faktor/ die Normalisierungskonstante kürzt sich weg.**



# Aufgabe 3: Arten der Gesichtserkennung

(Punkteverteilung: 3 Punkte; je 0,5 für die richtige Zuordnung, je 1 für eine richtige Erklärung)



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

- a) Ein Nutzer entsperrt sein Smartphone mit Hilfe der Gesichtserkennung, um neueste Nachrichten zu lesen.

Lösung: Verifikation (0,5 Punkte), das (biometrische) System entscheidet ob die zu verifizierende Person den gespeicherten Daten des Smartphonebesitzers entspricht (1 Punkt)

- b) Nach Upload eines neuen Bildes mit ihren Freunden auf Facebook schlägt Ihnen Facebook automatisch vor die auf dem Foto sichtbaren Personen zu markieren ohne, dass Sie deren Namen verwendet haben.

Lösung: Identifikation (0,5 Punkte), Erkennung über (biometrische) Merkmale, Vergleich mit den Referenzmerkmalsdatensätzen aller Nutzer (1 Punkt)

# Übung 2 – Lösungsvorschlag



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

Prof. Dr. A. Kuijper

# Schönes Wochenende!