

Übung 3 – Lösungsvorschlag

Prof. Dr. A. Kuijper



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Aufgabe 1: Gesichtserkennung

Was ist der „Sliding Window Approach“ und wie funktioniert dieser?

(Punkteverteilung: 1 Punkt für Erklärung des Begriffs, 1 Punkt für Beschreibung des Ablaufs)



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Lösungsvorschlag

Der „Sliding Window Approach“ ist eine Suchstrategie für die Gesichtsdetektion.

Diese funktioniert folgendermaßen: Das Eingabebild wird Pixelweise gescannt und nach Gesichtern durchsucht. Anschließend wird das Bild um 1,2 verkleinert und erneut gescannt. Diese Schritte werden solange wiederholt, bis das Bild zu klein ist.

Aufgabe 2: Bayes Decision Theory

Was sagen „Prior: $P(C_k)$ “ und „Likelihood: $P(x|C_k)$ “ aus?

(Punkteverteilung: 0,5 Punkte für Prior, 0,5 Punkte für Likelihood)



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Lösungsvorschlag

a) Der „Prior“ ist die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten der Klasse C_k (aufgrund von Vorwissen/Vorkenntnissen).

Der „Likelihood“ ist die bedingte Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von (Muster) x , wenn die Klasse C_k eingetreten ist.

Aufgabe 2: Bayes Decision Theory

Bestimmen sie zunächst die Prior-Wahrscheinlichkeit des Buchstaben „e“ im zuvor zitierten Satz. Zudem ist $P(c|x) = 0,2$ und $P(x) = 0,6$ gegeben, wobei x ein beliebiges Merkmal ist. Berechnen Sie anschließend die bedingte Wahrscheinlichkeit $P(x|c)$.

(Punkteverteilung: 1 Punkt für Prior-Wahrscheinlichkeit, 1 Punkt für bedingte Wahrscheinlichkeit)



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Lösungsvorschlag

b) Der Text besteht aus insgesamt 126 Buchstaben, davon sind 21 Buchstaben „e“. Die Prior-Wahrscheinlichkeit beträgt also: $P(e) = \frac{21}{126} = \frac{1}{6}$.

Die bedingte Wahrscheinlichkeit berechnet sich folgendermaßen:

$$P(x|e) = \frac{P(x) * P(e|x)}{P(e)} = \frac{0,6 * 0,2}{\frac{1}{6}} = \frac{18}{25} = 0,72$$

Aufgabe 2: Bayes Decision Theory

Seien a und b Klassen und x ein Merkmalvektor. Für welche Klasse wird sich im Schnittpunkt der beiden Graphen entschieden? In welchen Fall kann keine eindeutige Entscheidung getroffen werden?

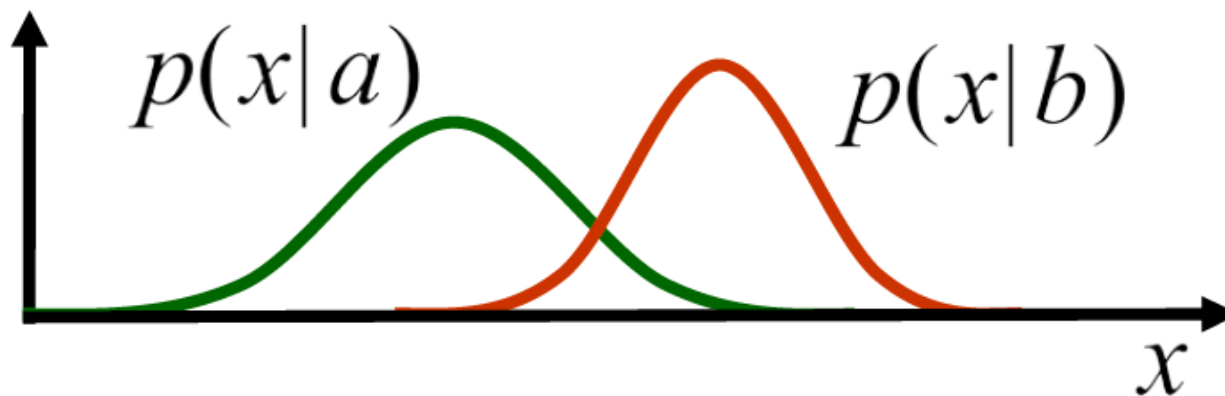


TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

(Punkteverteilung: 0,5 Punkte für Entscheidung, welche Klasse verwendet wird, 0,5 Punkte für uneindeutige Entscheidung)

Lösungsvorschlag

c) Im Schnittpunkt ist die bedingte Wahrscheinlichkeit beider Klassen gleich, daher wird hier der Buchstabe mit der höheren a priori Wahrscheinlichkeit ausgewählt. Bei gleicher a priori Wahrscheinlichkeit gibt es keine eindeutige Entscheidung.



Aufgabe 2: Bayes Decision Theory

Geben sie den Likelihood Ratio Test an.

(Punkteverteilung: 1 Punkt für korrekte Antwort)



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Lösungsvorschlag

d) Der Likelihood Ratio Test lautet:

$$\prod_{i=1}^d \frac{P(x_i|C_1)}{P(x_i|C_2)} > \frac{P(C_2)}{P(C_1)} = \lambda$$

Aufgabe 3: Erkennungsarten

Ordnen Sie die Begriffe „Verifikation“ und „Identifikation“ zu den beiden Szenarien zu und begründen Sie Ihre Entscheidung.



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

(Punkteverteilung: 1 Punkt pro korrekte Zuordnung)

Lösungsvorschlag

1. Während eines Banküberfalls filmt eine Überwachungskamera die Bankräuber. Mithilfe dieser Daten kann die Polizei anschließend die Identität der Personen feststellen.

Dieses Verfahren ist die **Identifikation**, da die Person zu Personen einer bereits vorhandenen Datenbank verglichen wird.

Aufgabe 3: Erkennungsarten

Ordnen Sie die Begriffe „Verifikation“ und „Identifikation“ zu den beiden Szenarien zu und begründen Sie Ihre Entscheidung.



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

(Punkteverteilung: 1 Punkt pro korrekte Zuordnung)

Lösungsvorschlag

2. Die neuen Informatik-Labore beinhalten streng geheime Roboter-Komponenten, weshalb nur wenige Personen Zutritt erlangen dürfen. Daher befindet sich vor jeder Tür ein Gesichtsscanner, welcher die Person scannt, bevor sich die Tür öffnet.

Dieses Verfahren ist die **Verifikation**, da das System die biometrischen Merkmale der Person analysiert und überprüft, ob diese Person zugangsberechtigt ist.

Übung 3 – Lösungsvorschlag

Prof. Dr. A. Kuijper



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Schönes Wochenende!