

Visual Computing

Übung 3 - Objekterkennung und Bayes

Gruppe 126

Aufgabe 1: Gesichtserkennung (2 Punkte)

a. Sliding Window Approach:

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

b. Trainingsdaten:

i. Positive Beispiele

1. Sollten möglichst vielfältig sein
2. Jedes Bild eines Gesichts wird manuell an den Rändern abgeschnitten und auf eine Standardgröße normalisiert (z.B. 19×19 Pixel)
3. Es werden virtuelle Beispiele erstellt

ii. Negative Beispiele

1. Beliebige Bilder, die kein Gesicht enthalten
2. Teilbilder von großen Bildern

Aufgabe 2: Bayes Decision Theory (5 Punkte)

a.

- i. **Prior** $P(C_k)$: Wahrscheinlichkeit, dass eine zufällig gewählter Datenpunkt aus der Klasse C_k stammt. Berechnet sich gewöhnlich über das Verhältnis $\frac{N_{C_k}}{N}$ wobei N_{C_k} die Anzahl an Datenpunkten der Klasse C_k und N die gesamte Anzahl an Datenpunkten ist.
- ii. **Likelihood** $P(x|C_k)$: Wahrscheinlichkeit, dass das Merkmal x in der Klasse C_k präsent ist.
- iii. **Posteriori** $P(C_k|x)$: Wahrscheinlichkeit, dass x zur Klasse C_k gehört.

b. „Der Satz von Bayes ist nach dem englischen Statistiker Thomas Bayes benannt.“

i. $N = 64$

ii. $N_{C_k} = 8$

iii. $P(C_k) = \frac{8}{64} = 0.125$

c. $P(x|s) = 0.4$ und $P(x) = 0.1$

i. $P(s|x) = \frac{P(x|s)P(s)}{P(x)} = \frac{0.4 \cdot 0.125}{0.1} = 0.5$

d. Aus der Summe über die Priors ergibt sich:

i. $\sum_k P(C_k) = \sum_k \frac{N_{C_k}}{N} = \frac{1}{N} \sum_k N_{C_k}$. Da $\sum_k N_{C_k} = N$ folgt $\sum_k P(C_k) = \frac{N}{N} = 1$

e. Naive Bayes Annahmen:

- i. Annahme, dass alle Merkmale x_i statistisch unabhängig sind. Formal gilt:
 $X \perp Y, \forall$ Teilmengen der Merkmale $\{X_1, \dots, X_p\}$

Aufgabe 3: Erkennungsarten (2 Punkte)

a.

i. **Verifikation:**

1. Die zu verifizierende Person muss dem System ihren Namen oder ihre User-ID mitteilen.
2. Danach entscheidet das [biometrische] System, ob die Person zum zugehörigen Referenzmerkmalsdatensatz gehört oder nicht.

ii. **Identifikation:**

1. Die zu erkennende Person offenbart ausschließlich ihr [biometrisches] Charakteristikum.
2. Das System ermittelt daraus durch Vergleich mit den Referenzmerkmalsdatensätzen aller Nutzer den zugehörigen Namen bzw. die User-ID.

b. Anwendung:

- i. Verifikation: Bildschirm entsperren mit Gesichtserkennung (Face-ID)
- ii. Identifikation: Ein Fingerabdruck wird in einer Datenbank (bei der Polizei) gefunden und dadurch findet man Name, Adresse, etc. heraus