

Klausur Mustererkennung WS13/14

12. Februar 2014

Name:

Matrikelnummer:

Bitte geben Sie Name und Matrikelnummer auf jedem von Ihnen beschriebenen Blatt an.

Aufgabe 1: Normalverteilung

a) (2 Punkte) Wie ist die multivariate Normalverteilung definiert? (Geben Sie eine Formel an)
Wofür stehen die einzelnen Variablen?

b) (2 Punkte) Wie berechnet man die Kovarianzmatrix für einen n-dimensionalen Datensatz? (Geben Sie eine Formel an)
Welche Informationen kann man aus der Kovarianzmatrix ablesen?

c) (2 Punkte) Leiten Sie die Formel für die Varianz eines normalverteilten n-dimensionalen Datensatzes entlang einer beliebigen Geraden durch den Ursprung her. Die Gerade ist dabei definiert durch einen Einheitsvektor.

Aufgabe 2: Fisher-Diskriminante

a) (2 Punkte) Wie ist das Fisher-Kriterium definiert? Geben Sie die Formel an und erläutern Sie ihre Bedeutung.

b) (2 Punkte) Leiten Sie die Formel für die Berechnung der Fisher-Diskriminante her.

c) (1 Punkt) Erläutern Sie einen Ansatz für die lineare Trennung von mehr als zwei Klassen.

Aufgabe 3: Lineare Regression

a) (2 Punkte) Wie berechnet man den Fehler der Regressionsebene für einen n-dimensionalen Datensatz? (Beschreibung und Formel)

b) (2 Punkte) Leiten Sie den Ausdruck für die Berechnung der Regressionsparameter her.

Aufgabe 4: Neuronale Netze

- a) (2 Punkte)** Zeichnen Sie ein Diagramm eines neuronalen Netzes für die Klassifizierung von 4-dimensionalen Daten aus zwei verschiedenen Klassen (0 und 1). Verwenden Sie zwei Knoten im Hidden-Layer.
- b) (2 Punkte)** Geben Sie jeweils den algebraischen Ausdruck für die Berechnung der Backpropagation-Korrektur der Gewichte $w_{11}^{(1)}$ und $w_{21}^{(2)}$ an.
- c) (1 Punkt)** Was versteht man unter Online- bzw. Batch-Training?
- d) (1 Punkt)** Erläutern Sie die Berechnung der Lernkonstante beim Training mit Resilient Backpropagation (RPROP).

Aufgabe 5: Viola-Jones / AdaBoost

- a) (1 Punkt)** Wofür verwendet man den AdaBoost-Algorithmus?
- b) (2 Punkte)** Geben Sie Pseudocode für den AdaBoost-Algorithmus an.
- c) (1 Punkt)** Beschreiben Sie die von Viola-Jones für die Gesichtserkennung verwendeten Merkmale (Haar-like Features).
- d) (2 Punkte)** Wie kann man Haar-like Features effizient berechnen? (Erläutern Sie das Verfahren)

Aufgabe 6: Entscheidungsbäume

- a) (1 Punkt)** Beschreiben Sie den Aufbau eines kd-Trees.
- b) (2 Punkte)** Geben Sie Pseudocode für die Suche in einem kd-Tree an.
- c) (1 Punkt)** Beschreiben Sie den Algorithmus zum Aufbau eines ID3-Baums.
- d) (2 Punkt)** Was sagt die Entropie eines Datensatzes aus? Wie berechnet man die Entropie?

Aufgabe 7: NMF

- a) (1 Punkt)** Wofür verwendet man Nicht-negative Matrix-Faktorisierung?
- b) (2 Punkte)** Geben Sie Pseudocode für die Nicht-negative Matrix-Faktorisierung an.

