

Blatt 6

Für diese Aufgaben braucht man die pendigits Daten vom UCI Machine Learning Repository:

<http://archive.ics.uci.edu/ml/machine-learning-databases/pendigits/>

Alle anderen Daten generieren wir selbst.

Aufgabe 1: PCA

Berechne die 16 Hauptkomponenten für die pendigits Ziffern und stelle sie für eine Ziffer graphisch dar. Reduziere die Dimensionen, z.B. auf 10. Teste nun, ob die Erkennungsrate mit der Fisher Diskriminante besser wird. (Hinweis: Die Hauptkomponenten liegen im zentrierten Koordinatensystem vor.)

(10 Punkte)

Aufgabe 2: Perzeptron-Lernen

- Generiere zunächst die Daten für den Lernalgorithmus: Wähle einen Zufallsvektor (w_0, w_1, \dots, w_3) für die Gewichte mit $w_i \in [-1, 1]$ für $i = 0..3$. Generiere nun Vektoren $(1, x_1, \dots, x_3)$ mit Label y . Die $x_i, i = 1..3$ sollen Zufallswerte aus dem Intervall $[-1, 1]$ sein. Das Label y erhältst Du, indem Du den Vektor mit den Gewichten multiplizierst und die Schwellenwertanfrage $\mathbf{w}^T \mathbf{x} \geq 0$ durchführst.
- Lerne nun die Gewichte mit dem Perzeptron-Lernalgorithmus. Dein Ergebnis muss nicht mit den ursprünglichen Gewichten übereinstimmen.

(10 Punkte)

Aufgabe 3: Kantenerkennung

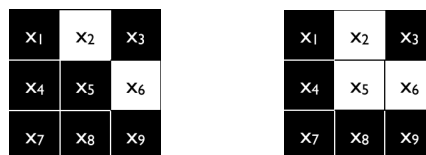


Abbildung 1: Beispiele für zwei Input Vektoren: links mit Kante, rechts ohne Kante.

In dieser Aufgabe geht es darum, das Perzeptron als Kantenerkenner zu verwenden. Schwarz sei 0, weiß sei 1. Eine Kante liegt vor, wenn das mittlere Pixel x_5 schwarz ist und mindestens ein anderes in der 8-Nachbarschaft weiß ist.

- a) Generiere Vektoren mit Label für alle möglichen Inputs (9 Pixel, die jeweils die Werte 0 und 1 annehmen können).
- b) Lerne die Gewichte mit dem Perzeptron-Lernalgorithmus und teste das Perzeptron auf einem geeigneten Bild.

(5 Punkte)