Gruppennummer 16

Andreas Cremer
Hanna Huber
Lena Trautmann

May 21, 2016

1. Kovarianzmatrix

   (a) ourCov.m erwartet eine $d \times n$ Matrix und gibt die dazugehörige Kovarianzmatrix zurück.

   (b) Hier werden die Kovarianzmatrizen für daten.mat berechnet. In C_{11} steht die Varianz in der ersten Dimension. In C_{22} steht die Varianz in der zweiten Dimension. In C_{12} und C_{21} steht die Kovarianz.
   data1 hat eine hohe Varianz in der ersten und eine geringe Varianz in der zweiten Dimension. Die Kovarianz ist gering, die Datenpunkte bilden ein schmales Band parallel zur x-Achse.
   data2 hat eine geringe Varianz in der ersten und eine hohe Varianz in der zweiten Dimension und ebenfalls eine geringe Kovarianz. Die Datenpunkte bilden ein schmales Band parallel zur y-Achse.
   data3 hat eine sehr hohe und eine deutlich niedrigere Varianz sowie eine hohe Kovarianz. Dies führt zu einem leicht ansteigenden Band.
   data4 hat hohe nahe beieinander liegende Varianzen und eine Kovarianz nahe beim Nullpunkt. Dies führt zu einer Punktwolke ohne erkennbare Ordnung.

2. PCA

   (a)

   (b) Der erste Eigenvektor gibt die Richtung der höchsten Varianz an. Weitere Eigenvektoren stehen jeweils orthogonal auf alle schon vorhanden Eigenvektoren und geben die Richtung der höchsten verbleibenden Varianz an. Im Plot sind die Eigenvektoren durch blaue Striche durch den Mittelwert gekennzeichnet.

   (c) Die Eigenwerte zu den Eigenvektoren geben die Varianz in Richtung des jeweiligen Eigenvektors an. Im Plot sind sie durch die Länge der Eigenvektormarkierungen dargestellt. Sie ergeben aufaddiert die Gesamtvarianz.

   (d) In die Berechnung von Varianz und Kovarianz fließt hier der Abstand der Datenpunkte vom Nullpunkt des verwendeten Koordinatensystems mit ein. Somit kann man keine sinnvollen Schlussfolgerungen mehr ziehen. Durch den Mittelwertsabzug wird die Kovarianzmatrix invariant gegen Translation.

3. Unterraum-Projektion

   (a)

4. Untersuchungen in 3D

   (a)

5. Shape Modell

   (a)