Data Science

Übungsblatt 7

Aufgabe 1 (Klassifikation von Schoko-Kugeln)

Das Schoko-Kugeln-Problem besteht aus einem Datensatz mit RGB-Farbwerten, bei dem jede Zeile einem Farbwert zugeordnet ist. Die Aufgabe ist es nun, für eine Kombination von RGB-Werten die entsprechende Kugelfarbe vorherzusagen.
Der Datensatz ist über die URL

`https://data.hsbo.de/kugeln.csv`

erreichbar. In dieser Aufgabe sollen Sie den Datensatz laden und darauf ein lineares SVM-Modell trainieren. Das Modell sollen Sie dann benutzen, um eigene Kombinationen von RGB-Werten damit vorherzusagen.

1. Laden Sie die Daten in einen DataFrame. Wieviel Zeilen sind enthalten? Welche Spalten gibt es? Welche Farben sind in der Spalte *label* enthalten?

2. Erstellen Sie aus dem DataFrame einen neuen DataFrame in der Variablen `X`, der nur die Spalten *R*, *G* und *B* enthält. Definieren Sie eine Variable `y`, die die Spalte *label* aus dem Datensatz enthält.

3. Definieren Sie eine Variable `model`, die einen SVM-Classifier enthält und trainieren Sie das Modell auf den Daten `X`, `y` (vgl. letzte Folien von DataScience 1, Foliensatz 7).

4. Schreiben Sie eine Funktion `neue_daten(r,g,b)`, die aus den übergebenen Parameter `r`, `g` und `b` eine DataFrame mit einer Zeile und den Spalten *R*, *G*, *B* erzeugt.

5. Benutzen Sie ihr gelerntes Modell und die Funktion `neue_daten(..)` um die Kugelfarbe für die Werte

   $$(24, 52, 198) \quad \text{und} \quad (87, 132, 29)$$

   vorherzusagen. Welche Farben kommen dabei heraus?

Aufgabe 2 * (Support Vector Machine)

Schauen Sie sich das Notebook `Kurse/DataScience1/V7-Lineare-SVM.ipynb` auf dem Notebook-Server an.

1. Erzeugen Sie aus dem Iris-Datensatz mit den zwei Klassen *setosa* und *versicolor* einen Trainings- und einen Test-Datensatz. Nutzen Sie dafür 80% der Daten für die Trainingsmenge.

2. Trainieren Sie das SVM-Modell auf dem Trainigsdatensatz und berechnen Sie mit Hilfe der SkLearn Funktion `accuracy_score` den Trainingsfehler:

```
from sklearn.metrics import accuracy_score

y_pred = m.predict(X_train)
train_error = 1 - accuracy_score(y_train, y_pred)
```

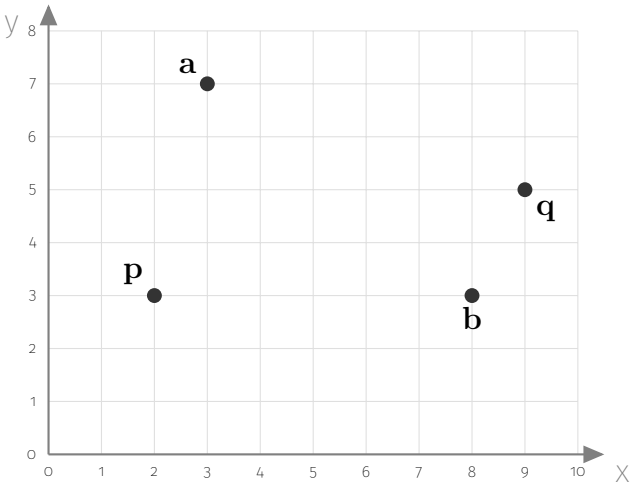
3. Berechnen Sie auch den Testfehler.

4. Erzeugen Sie auch ein k-NN Modell mit $k = 5$ und trainieren Sie es auf den gleichen Trainingsdaten. Wie gut ist die Vorhersagegüte *accuracy* von k-NN im Vergleich zum SVM-Modell?

5. Schauen Sie sich für beide Modelle auch den `classification_report` an und vergleichen Sie die beiden Modelle auch anhand der anderen Metriken.

Aufgabe 3 * (Vektoren mit Pandas)

Diese Aufgabe befasst sich mit linearen Modellen und der damit verbundenen Thematik der Vektorräume. Vektoren lassen sich in Pandas sehr gut als `Series` Objekte darstellen. Damit kann man mit Python/Pandas sehr komfortabel Vektorraum Dinge umsetzen.
Schauen Sie sich den folgenden Plot an.



1. Definieren Sie die Punkte $\mathbf{p}, \mathbf{q}, \mathbf{a}$ und $\mathbf{b}$ als `Series` Objekte.
2. Implementieren Sie eine Funktion `skalarprodukt(v,w)`, die das Skalarprodukt von zwei Vektoren $\mathbf{v}$ und $\mathbf{w}$ (gegeben jeweils als `Series` Objekt) berechnet.
3. Schreiben Sie eine Funktion `dist(v,w)`, die für zwei Vektoren (als `Series` Objekte) die Distanz zwischen den Vektoren berechnet. Welchen Abstand haben die Vektoren $\mathbf{p}$ und $\mathbf{q}$ aus der obigen Skizze?
4. Definieren Sie eine Python Funktion `f(x)`, die die Gerade beschreibt, die durch die Punkte $\mathbf{p}$ und $\mathbf{q}$ läuft.
5. Berechnen Sie den Vektor $\mathbf{v} = \mathbf{q} - \mathbf{p}$ als weiteres `Series` Objekt und berechnen Sie die Skalarprodukte $\langle \mathbf{b}, \mathbf{v} \rangle$ und $\langle \mathbf{a}, \mathbf{v} \rangle$.