

## Blatt 9

\*\*\* Weihnachtsblatt \*\*\*

Thema dieser Übung ist der Algorithmus AdaBoost, mit dem man einen starken Klassifikator aus einer Menge von schwachen Klassifikatoren erhalten kann. Es gibt zwei Aufgaben, von denen nur eine bearbeitet werden braucht.

### Aufgabe 1: Erkennung von Gesichtern



Abbildung 1: Gesichter aus der Datenbank  
von Viola und Jones

Im Paper „*Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features*“ von P. Viola und M. Jones beschreiben die Autoren einen Algorithmus zur Objekterkennung (mit dem Beispiel Gesichtserkennung auf frontalen Fotografien von Gesichtern).

[http://research.microsoft.com/en-us/um/people/viola/Pubs/Detect/violaJones\\_CVPR2001.pdf](http://research.microsoft.com/en-us/um/people/viola/Pubs/Detect/violaJones_CVPR2001.pdf)

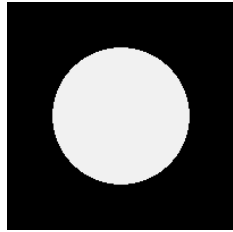
Unser Fokus soll auf der Auswahl der Features mit AdaBoost liegen, Geschwindigkeit ist nicht so wichtig (kein Cascading). Am Ende wollen wir einen Klassifikator für Gesichter haben und ihn auf einigen Testdaten testen. In Abbildung 1 auf Seite 2 sind die Features (die Klassifikatoren) für den Klassifikatorenpool skizziert. Für ein 24x24 Bild gibt es 180.000. Der Algorithmus (AdaBoost), mit dem die Features ausgewählt werden und ein starker Klassifikator gefunden werden soll, ist in der Box auf Seite 4 beschrieben.

Trainiere den Klassifikator auf den Trainingsdaten (Gesichter und Nicht-Gesichter).

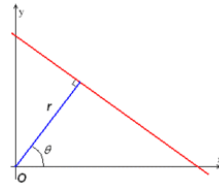
Teste dann auf der Testmenge und/oder auf eigenen Bildern. Die Bilder der Testmenge sind nicht mehr 24x24, daher muss skaliert werden. Viola und Jones schlagen vor, die Detektoren und nicht die Bilder zu skalieren (Scanning the Detector, Seite 6). Die Bilder der Trainingsmenge sind normalisiert, die Testdaten sollten beim Erkennen also auch normalisiert werden (Image Processing, Seite 6).

(25 Punkte)

## Aufgabe 2: AdaBoost



(a) Klassifizierungsaufgabe



(b) Linie in Polarkoordinaten (aus Wikipedia)

Abbildung 2: Hilfsfiguren für Aufgabe 2

Implementiere den Algorithmus AdaBoost für eine Reihe von linearen Klassifikatoren. Die Aufgabe ist es, das Bild aus Abb. 1 a) zu klassifizieren. Klasse 1 sei schwarz, Klasse 2 weiß. Die schwachen Klassifikatoren sind dabei Linien, die die Ebene linear trennen. Wir wollen nun einen Pool von Klassifikatoren (von Linien) zufällig generieren. Das geht einfach mit der folgenden parametrischen Darstellung für Linien:  $r = x \cos \theta + y \sin \theta$  (siehe Abb. 1 b). Der Ursprung sei in der Bildmitte. Wähle nun zufällige Werte für  $r$  und  $\theta$ , wobei Du darauf achten solltest, dass  $r$  stets kleiner als die halbe Bilddiagonale ist (je nachdem wie das Bild aussieht reicht z.B. auch die halbe Bildweite). Überprüfe am Ende, welche Linien AdaBoost ausgewählt hat, in dem Du sie graphisch darstellst. Auch die gewählten Gewichte sollten in Deiner Grafik erkennbar sein, z.B. durch die Liniendicke.

(25 Punkte)