

Blatt 7

Abgabe 8. Juni 2009 bis 13 Uhr, Abgabe der praktischen Aufgaben per Email an
 mikio@cs.tu-berlin.de

Aufgaben

In der Vorlesung wurde die RDE-Methode besprochen, um die effektive Dimensionalität im Kernmerkmalsraum zu bestimmen. Auf diesem Aufgabenblatt soll die Methode implementiert und einige Datensätze untersucht werden.

Ergänze die entsprechenden Funktionen im Programmskelett:

1. **(7 Punkte)** Schreibe eine Funktion `sincdata` mit Argumenten n und s , die n Punkte von folgenden Verteilungen generiert:

$$X_i \sim \text{gleichverteilt von } -4, 4$$

$$Y_i \sim \sin(\pi X_i) / (\pi X_i) + s \varepsilon_i,$$

wobei die ε_i normalverteilt sind.

2. **(7 Punkte)** Schreibe eine Funktion `sinedata` mit Argumenten n und k , die n Punkte von der Verteilung

$$X_i \sim \text{gleichverteilt von } -\pi, \pi$$

$$Y_i \sim \sin(k X_i) + 0,3 \varepsilon_i.$$

zieht, wobei die ε_i normalverteilt sind.

3. **(10 Punkte)** Implementiere `rde` basierend auf dem log-likelihood-Schätzer

$$\hat{d} = \operatorname{argmax}_{1 \leq d \leq \lfloor \frac{n}{2} \rfloor} \frac{d}{n} \log \frac{1}{d} \sum_{i=1}^d s_i^2 + \frac{n-d}{d} \log \frac{1}{n-d} \sum_{i=d+1}^n s_i^2,$$

wobei $s = (u_1^T Y, \dots, u_n^T Y)$, u_1, \dots, u_n die Eigenvektoren der Kernmatrix sind (wie üblich sortiert nach absteigendem zugehörigem Eigenwert).

Zurückgegeben werden soll die effektive Dimensionalität und \hat{Y} , dass die herunterprojizierten Labels enthält:

$$\hat{Y} = \sum_{i=1}^{\hat{d}} u_i u_i^T Y.$$

4. **(6 Punkte)** Schreibe die Funktion `plot_fit`, die die Daten X, Y und die herunterprojizierten Labels \hat{Y} enthält.

```
function sheet07
```

```
%
% SINC DATA
%
figure(1)

% generate some data
[X, Y] = sincdata(100, 0.1);

% generate the kernel matrix
K = rbfkern(0.1, X);
```

```

% Run rde
[D, Yh] = rde(K, Y);

% plot the data
plot_fit(X, Y, Yh);
title(sprintf('sinc data set, effective dimensionality = %d', D));

%
% SINE DATA
%
figure(2)

% generate some data
[X, Y] = sinedata(100, 4, 0.1);

% generate the kernel matrix
K = rbfkern(0.1, X);

% Run rde
[D, Yh] = rde(K, Y);

% plot the data
plot_fit(X, Y, Yh);
title(sprintf('sine data set, effective dimensionality = %d', D));

function K = rbfkern(w, X)
N = size(X, 1);
XX = sum(X.*X, 2);
D = repmat(XX, 1, N) + repmat(XX', N, 1) - 2 * X * X';
K = exp(-D/(2*w));

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%
% Insert your solutions below
%

function [X, Y] = sincdata(N, noise)
% ...

function [X, Y] = sinedata(N, K, noise)
% ...

function [D, Yh] = rde(K, Y)
% ...

function plot_fit(X, Y, Yh)
% ...

```
