

# Maschinelles Lernen 1

Wintersemester 2009/2010

## Blatt 13

Abgabe bis Abgabe bis **Mittwoch, den 27. Januar 2010, 14 Uhr** an Mikio Braun, per Email  
an mikio@cs.tu-berlin.de.

## Aufgaben

Implementiere einen Gaussian-Process-Lerner, der mit beliebigen vektoriellen Daten arbeiten kann,  
und den Gaußschen Kern

$$k(x, y) = \exp\left(-\frac{\|x - y\|^2}{w}\right)$$

verwendet.

Zur Erinnerung, für einen Datensatz  $(X_1, Y_1), \dots, (X_n, Y_n)$  mit  $X_i \in \mathbb{R}^d$ ,  $Y_i \in \mathbb{R}$  hat die  
Vorhersage eines Gaussian-Process-Lerners am Punkt  $x$  den Mittelwert

$$m(x) = k_x(K + \sigma^2 I)^{-1} Y$$

und die Varianz

$$v(x) = k(x, x) - k_x^\top (K + \sigma^2 I)^{-1} k_x,$$

mit

$$K = (k(X_i, X_j))_{i,j=1}^n, \quad Y = (Y_1, \dots, Y_n), \quad k_x = (k(x, X_1), \dots, k(x, X_n)).$$

1. Implementiere eine Lernfunktion, die für gegebene  $(X_i, Y_i)_{i=1}^n$ ,  $\sigma^2$  und  $w$  an neuen Punkten  
 $X'_1, \dots, X'_m$  den Mittelwert und die Varianz berechnet. **(10 Punkte)**
2. Implementiere eine Funktion, die einen Datensatz und die Mittelwert und die Varianz plottet.  
**(10 Punkte)**
3. Konstruiere einen "interessanten" Beispieldatensatz mit 20 bis 100 Punkten, der zeigt, wie  
sich die Varianz an die Datendichte anpasst. **(10 Punkte)**

---

Für Fragen zum Übungsblatte bitte in der Google Group <http://groups.google.com/group/mikiobraunlehre> registrieren und die Frage an die Mailingliste stellen.