Übung zur Vorlesung

Maschinelles Lernen 1

Wintersemester 2010/2011

Abteilung Maschinelles Lernen
Institut für Softwaretechnik und
theoretische Informatik
Fakultät IV, Technische Universität Berlin
Prof. Dr. Klaus-Robert Müller
Email: klaus-robert.mueller@tu-berlin.de

Blatt 13

Abgabe bis Mittwoch, den 9. Februar 2011 um 12:00

Die Lösungen bitte im **Postfach** von Dr. Konrad Rieck abgeben und **elektronisch** an `konrad+lehre@mlsec.org` senden.

Gaußsche Prozesse

Implementiere einen Lerner für Gaußsche Prozesse, der mit beliebigen vektoriellen Daten arbeiten kann, und den Gaußschen Kern

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

verwendet.

Zur Erinnerung, für einen Datensatz $(x_1, y_1), \ldots, (x_n, y_n)$ mit $x_i \in \mathbb{R}^d$, $y_i \in \mathbb{R}$ hat die Vorhersage eine Lerners für Gaußsche Prozesse am Punkt z den Mittelwert

$$m(z) = k_z(K + \sigma^2 I)^{-1} y$$

und die Varianz

$$v(z) = k(z,z) - k_z^T (K + \sigma^2 I)^{-1} k_z,$$

mit

$$K = (k(x_i, x_j))_{i,j=1}^n, \qquad y = (y_1, \ldots, y_n), \qquad k_z = (k(z, x_1), \ldots, k(z, x_n)).$$

1. Implementiere einen Lernfunktion, die für gegebene $(x_i, y_i)_{i=1}^n$, σ^2 und w an neuen Punkten $x'_1, \ldots, x'_m$ den Mittelwert und die Varianz berechnet. (10 Punkte)
2. Implementiere eine Funktion, die einen Datensatz sowie den Mittelwert und die Varianz der Vorhersage plottet. (6 Punkte)
3. Konstruiere einen "interessanten" Beispieldatensatz mit 20 bis 100 Punkten, der zeigt, wie sich die Varianz an die Datendichte anpasst. (6 Punkte)
4. Untersuche den Einfluss der Parameter w und σ^2 auf die Vorhersage des Lerners anhand des Beispieldatensatzes (8 Punkte).

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