

Prof. Dr. Katharina Morik,
JProf. Dr. Uwe Ligges
Dipl.-Inform. Hendrik Blom,
M. Sc. Nadja Bauer,
Daniel Horn

Dortmund, 31.05.13
Abgabe: bis Fr, 07.06., 23:59 Uhr an
hendrik.blom@tu-dortmund.de

Übungen zur Vorlesung
Wissensentdeckung in Datenbanken
Sommersemester 2013

Blatt 7

Hinweis: Die Lektüre von Teilen folgender Bücher bzw. Paper könnte sehr hilfreich sein dieses Aufgabenblatt zu bearbeiten:

opt Boyd, Stephen, and Lieven Vandenberghe. *Convex optimization*.
Cambridge university press, 2004.
http://www.stanford.edu/~boyd/cvxbook/bv_cvxbook.pdf

lwk Schölkopf, Bernhard, and Alexander J. Smola. *Learning with kernels: support vector machines, regularization, optimization and beyond*.
the MIT Press, 2002.
<http://agbs.kyb.tuebingen.mpg.de/lwk/>

smoa Platt, John. *Sequential minimal optimization: A fast algorithm for training support vector machines*. (1998).

smob *Fast Training of Support Vector Machines using Sequential Minimal Optimization*, John C. Platt in: "Advances in Kernel-Methods", 1999, MIT Press, pp. 185-208

eosl Hastie, Trevor, et al. *The elements of statistical learning: data mining, inference and prediction*. The Mathematical Intelligencer 27.2 (2005): 83-85.
<http://www-stat.stanford.edu/~tibs/ElemStatLearn/>

svdd Tax, David MJ, and Robert PW Duin. *Support vector data description*.
Machine learning 54.1 (2004): 45-66.

cvm Tsang, Ivor W., James T. Kwok, and Pak-Ming Cheung. *Core vector machines: Fast SVM training on very large data sets*.
Journal of Machine Learning Research 6.1 (2006): 363.

Aufgabe 7.1 (5 Punkte)

In dieser Aufgabe soll es um das Auffinden von Lösungen für die *Support Vector Machine* gehen. Deswegen soll in dieser Aufgabe auf das Optimierungsproblem der *SVM* und Lösungsverfahren weiter eingegangen werden.

1. Was sind die Karush-Kuhn-Tucker-Bedingungen und was sagen sie aus? (Vgl. [opt])
2. Warum sind die KKT-Bedingungen für die *SVM* anwendbar und was folgt daraus für die Lösung und die Lösbarkeit der *SVM*? (Vgl. [eos])
3. Beschreiben sie die zentrale Idee der *Sequential minimal optimization*. (Vgl. [smoa])
4. Gibt es weitere Methoden Lösungen für die *SVM* zu finden? Nennen und erläutern Sie kurz 2 weitere Methoden.

Aufgabe 7.2 (5 Punkte)

In dieser Aufgabe soll es um Eigenschaften der Kernfunktion K und Folgerungen aus diesen Eigenschaften gehen. Alle referenzierte Definitionen können [lwk] entnommen werden.

1. Zeigen Sie, dass das Kreuzprodukt (Definition B.7) eine positiv definite Kernfunktion (Definition 2.5) ist.
2. Zeigen Sie mit Hilfe von Definition 2.5, dass $K(x, x) \geq 0, \forall x \in X$ gilt.
3. Begründen Sie, warum bei der Verwendung einer Kernfunktion K mit der Eigenschaft $K(x, x) = \kappa, \forall x \in X$ die Daten auf einen Ball B_κ mit Radius κ projiziert werden. Verwenden Sie dazu die Begriffe Kernfunktion, Prä-Hilbertraum und Norm. Bitte geben Sie mindestens 2 Beispiele für Kernfunktionen mit dieser Eigenschaft an.
4. Was sind die nötigen Schritte, um mit Hilfe der Projektion der Daten auf einen Ball B_κ eine Lösung für eine 2-Klassen-*SVM* zu finden. Geben Sie jeweils eine kurze Beschreibung der Schritte an. (Vgl. [cvm])