Maschinelles Lernen

9. Übung

Prof. Tobias Scheffer
Dr. Niels Landwehr
Christoph Sawade
Jules Rasetaharison

WS10/11

Ausgabe am: 10.01.11
Besprechung am: 17.01.11

Aufgabe 1 (1/3 Punkt):
Das Margin-Perzeptron führt ein Update des Gewichtsvektors durch wenn

$$y_i \frac{\mathbf{w}^\mathsf{T}\mathbf{x}_i}{\|\mathbf{w}\|} \leq \delta.$$

(a) Welche Verlustfunktion minimiert das Margin-Perzeptron?

(b) Zu Beginn des Trainings ist der maximale Margin δ_{max} i.A. unbekannt. Angenommen wir wählen $\delta > \delta_{max}$. Welche Auswirkung hat diese Wahl auf das Ergebnis des Margin-Perzeptrons?

Aufgabe 2 (1/3 Punkt):
In der Vorlesung wurde das Optimierungskriterium der *Support Vector Machine* vorgestellt.

(a) Wir betrachten zunächst die *Hard Margin SVM*. Begründen sie warum das Minimieren der Länge des Gewichtsvektors unter der Nebenbedingung $y_i\mathbf{w}^\mathsf{T}\mathbf{x}_i \geq 1, \forall i$, äquivalent zur Maximierung des geometrischen Margins ist.

(b) Was sind die Support-Vektoren?

(c) Worin besteht der Unterschied zw. *Hard* und *Soft Margin SVM*? Geben sie die Verlustfunktionen und die Regularisierer beider Verfahren an.

Aufgabe 3 (1/3 Punkt):
Bisher haben wir im Zusammenhang mit dem Perzeptron, der SVM usw. die Daten immer als Punkte im Raum aufgefasst welche wir durch eine Ebene – im zweidimensionalen eine Gerade – trennen möchten (im unteren Bild rechts). Eine äquivalente Darstellung bildet der *konjugierte Vektorraum*. In diesem wird jeder Datenpunkt als Normalenvektor $y_i \frac{\mathbf{x}_i}{\|\mathbf{x}_i\|}$ einer Ebene aufgefasst. Der Normalenvektor $\mathbf{w}$ einer Trennebenen (mit Länge 1) wird hingegen als Punkt dargestellt (im unteren Bild links). Wo befindet sich in dieser Darstellung $\mathbf{w}_{SVM}$ (Lösung der Hard Margin SVM) und wo liegt der Bayes Point $\mathbf{w}_{BP}$ (Lösung der Bayes Point Machine)?

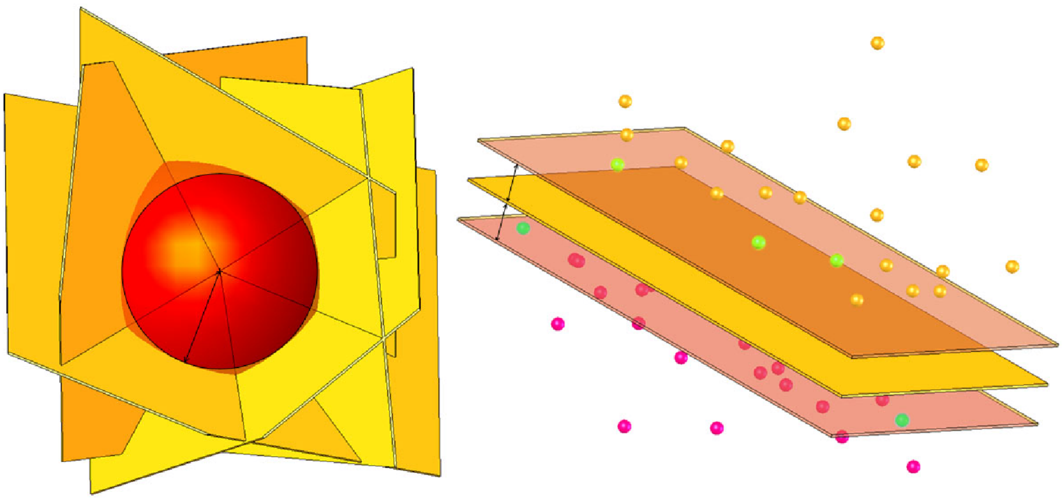

Abbildung 1: SVM im Vektorraum (rechts) und im konjugierten Vektorraum (links)