

Übungen zur Vorlesung
Theorie des Maschinellen Lernens
Sommer 2013
Übungsblatt 01

Aufgabe 1.1

Sei $X = \mathbb{R}$ und H_k die Funktionenklasse der Polynome von Grad k , d.h. H_k besteht aus allen Abbildungen der Form:

$$h_p(x) = \begin{cases} 1, & \text{falls } p(x) \geq 0 \\ 0, & \text{sonst} \end{cases}, \quad \text{mit } p \in \mathbb{R}[X] \text{ beliebiges Polynom von Grad } k.$$

Bestimme $\Pi_{H_k}(m)$.

Aufgabe 1.2

Vervollständige den Beweis aus der Vorlesung indem du folgendes Lemma zeigst:

Seien $x_1, \dots, x_m \in \mathbb{R}^n$ Punkte in allgemeiner Lage, dann gilt: Jede Auswahl von bis zu $n + 1$ Punkten aus $x'_1 := (x_1, -1)$, $x'_2 := (x_2, -1)$, \dots , $x'_m := (x_m, -1) \in \mathbb{R}^{n+1}$ ist linear unabhängig.

Hinweis: m Punkte $x_1, \dots, x_m \in \mathbb{R}^n$ liegen genau dann in allgemeiner Lage, wenn keine Teilmenge aus $k + 1$ Punkten auf einer $(k - 1)$ -Ebene liegt für $k = 1, \dots, n$.

Aufgabe 1.3

Zeige, dass die Schranke in Sauers Lemma scharf ist: Für jedes d existiert eine Klasse C , so dass für alle m gilt

$$\Pi_C(m) = \sum_{i=0}^d \binom{m}{i}$$

Aufgabe 1.4

Sei S_n die Klasse der Kugeln im \mathbb{R}^n , d.h. S_n bestehe aus allen Funktionen der Form

$$f_{c,r}(x) = \begin{cases} 1, & \text{falls } \sum_{i=1}^n (x_i - c_i)^2 \leq r^2 \\ 0, & \text{sonst} \end{cases}$$

wobei $c \in \mathbb{R}^n$ und $r \geq 0$.

Bestimme die VC-Dimension von S_n .

Informationen zu den Übungen

- Termine der Vorlesung:
 - Dienstag 12:00–14:00 in NB 3/99
 - Mittwoch 12:00–14:00 in NA 02/99
- Termin der Übungsgruppe:
 - Mittwoch 10:00–12:00 in NA 1/64

Die Übungsgruppe wird von Malte Darnstädt geleitet. Seine Sprechstunde ist donnerstags von 11 bis 12 Uhr in NA 1/71.

- Jeden Dienstag wird ein Übungsblatt auf der Internetseite

http://www.ruhr-uni-bochum.de/lmi/lehre/al_ss13/

zur Verfügung gestellt.

- Die Abgabe der bearbeiteten Aufgaben ist bis zum Beginn der Übung in der folgenden Woche möglich. Bitte werft die Aufgaben in den Abgabekasten auf NA 02 neben dem Eingang zum Rechenzentrum.
- Die korrigierten Übungsblätter werden in der Übung zurückgegeben.
- Auf jedem Übungsblatt gibt es vier Aufgaben mit jeweils vier erreichbaren Punkten. Für einen Teilnahmechein müssen 50% der Übungspunkte erreicht und mindestens eine Übungsaufgabe an der Tafel präsentiert werden. Wende dich dazu bitte vorher an Malte.
- Die Blätter können in Gruppen von bis zu maximal drei Personen bearbeitet und abgegeben werden. Jedes Gruppenmitglied muss aber in der Lage sein, in der Übung die Aufgaben an der Tafel vorzurechnen.
- Es werden nur handschriftliche Abgaben gewertet. Bitte notiert auf jedem Blatt Namen und Matrikelnummer.

Viel Erfolg bei den Übungen!