

Übungen zur Vorlesung
Theorie des Maschinellen Lernens
Sommer 2014
Übungsblatt 01

Aufgabe 1.1

Sei $X_n = \mathbb{R}^n$ und sei \mathcal{C}_n die Klasse der achsen-parallelen n -dimensionalen Boxen.
Zeige, dass $(\mathcal{C}_n)_{n \geq 1}$ effizient PAC-lernbar ist.

Aufgabe 1.2

Sei Clauses_n die Klasse der Klauseln über n Variablen.
Zeige, dass $(\text{Clauses}_n)_{n \geq 1}$ effizient PAC-lernbar ist.

Aufgabe 1.3

Sei k eine Konstante und $k\text{-DNF}_n$ die Klasse der disjunktiven Normalformen mit maximal k Literalen pro Monom über n Variablen.
Zeige, dass $(k\text{-DNF}_n)_{n \geq 1}$ effizient PAC-lernbar ist.

Aufgabe 1.4

Sei $0 < \epsilon < 1/4$ und $0 < \delta < 1/2$. Wir wollen eine Konzeptklasse \mathcal{C} über X lernen. Angenommen wir wissen, dass entweder die konstante Null-Funktion h_0 (mit $h_0(x) = 0$ für alle $x \in X$) oder die konstante Eins-Funktion h_1 (mit $h_1(x) = 1$ für alle $x \in X$) einen Fehler kleiner als ϵ besitzt.

Gib für diese Situation einen effizienten PAC-Lerner an, der h_0 oder h_1 ausgibt.

Hinweis. Verwende die multiplikative Chernoff-Schranke:

Seien x_1, \dots, x_m unabhängige $\{0, 1\}$ -wertige Zufallsvariablen. Sei $p_i := \Pr(x_i = 1)$ und $p := \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m p_i$. Dann gilt für $\gamma \geq 0$:

$$\Pr\left(\sum_{i=1}^m x_i \geq (1 + \gamma)pm\right) \leq e^{-mp\gamma^2/3}$$

und

$$\Pr\left(\sum_{i=1}^m x_i \leq (1 - \gamma)pm\right) \leq e^{-mp\gamma^2/2}$$

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:
 - Montag 8:30–10:00 in NA 2/64

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

- Jeden Montag wird ein Übungsblatt auf der Internetseite

http://www.ruhr-uni-bochum.de/lmi/lehre/ml_ss14/

zur Verfügung gestellt.

- Die Abgabe der Lösungen und die Rückgabe der korrigierten Aufgaben erfolgt Montag morgens in der Übung. Falls eine Teilnahme an der Übung nicht möglich ist, können Aufgaben bei Malte Darnstädt in NA 1/71 eingereicht werden.
- 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.
- Bitte notiert auf jedem Blatt Namen und Matrikelnummer.
- Auf einem Übungsblatt gibt es in der Regel vier Aufgaben mit jeweils vier erreichbaren Punkten. Für einen unbenoteten Teilnahmechein sind 50% der Übungspunkte zu erreichen. Außerdem ist eine regelmäßige Teilnahme an der Übung (inklusive der Präsentation einer eigenen Lösung) notwendig.

Viel Erfolg bei den Übungen!