

Übungen zur Vorlesung
Theorie des Maschinellen Lernens
Sommer 2014
Übungsblatt 09

Aufgabe 9.1

Sei L die Sprache über $\{0, 1\}$ in der alle Wörter enthalten sind, die eine gerade Anzahl an Einsen besitzen und auf einer einzelnen Null enden. Zum Beispiel gilt $0, 110, 011010010 \in L$ und $01100 \notin L$. Der Minimalautomat für L benötigt vier Zustände.

Gib für L einen Durchlauf des exakten Lernalgorithmus (mit Reset) für endliche Automaten an. Die vom Äquivalenzorakel zurückgegebenen Gegenbeispiele kannst du selbst wählen. Gib für jeden Schritt das verwendete Gegenbeispiel, den Klassifizierungsbaum und den Automaten \hat{M} an.

Aufgabe 9.2

Sei $k \in \mathbb{N}$ fest. Die Klasse k -CNF besteht aus einer Konjunktion von Disjunktionen über booleschen Variablen mit höchstens k Literalen pro Disjunktion. Die Anzahl an Variablen sei der Komplexitätsparameter n .

Gib einen effizienten, exakten Lernalgorithmus mit EQ-Orakel für die Klasse der k -CNF an.

Hinweis: Verwende eine ähnliche Idee wie beim PAC-Lernen von Monomen.

Aufgabe 9.3

Sei $\mathcal{C} = (\mathcal{C}_n)_{n \geq 1}$ eine polynomiell auswertbare Konzeptklasse über $X = (X_n)_{n \geq 1}$.

Zeige: Wenn für \mathcal{C} ein effizienter, exakter Lernalgorithmus mit EQ-Orakel existiert, dann ist \mathcal{C} effizient PAC-lernbar.

Hinweis: Verwende das Ergebnis von Präsenzaufgabe 1.3.

Aufgabe 9.4

Eine DNF heißt *monoton*, wenn sie keine negierten Literale enthält.

Gib einen effizienten, exakten Lernalgorithmus mit EQ- und Membership-Orakel für die Klasse der monotonen DNF an. Dabei sei der Komplexitätsparameter n wieder die Anzahl an Variablen.

Hinweis: Eine monotone DNF mit k Termen besitzt höchstens k Primterme (siehe Präsenzblatt 9). Gib einen iterativen Algorithmus an, der in jeder Iteration einen Primterm des Zielkonzeptes findet.