Institut für Informatik
Algorithmen und Komplexität II
Prof. Dr. Johannes Köbler

Algorithmisches Lernen
Wintersemester 2000/01
Köbler/Lindner

Aufgabenblatt 1

Aufgabe 1

Zeigen Sie, daß jede boolesche Repräsentationsklasse im Mistake-Bound Modell erlernbar ist (mit polynomiell in n und $size(\hat{c})$ Vorhersagefehlern), falls $size(r) = |r|$ für alle $r \in R$ gewählt ist. Beachten Sie dabei, daß der Lernalgorithmus nicht die Größe des Zielkonzepts kennt.

Aufgabe 2 (*schriftlich zu bearbeiten, optional*)

a) Zeigen Sie, daß es eine boolesche Konzeptklasse $C = \bigcup_{n \geq 1} C_n$ mit $|C_n| = 2^n$ gibt, die im Mistake-Bound Modell mit höchstens einem Vorhersagefehler erlernbar ist.

b) Zeigen Sie, daß es eine boolesche Konzeptklasse $C = \bigcup_{n \geq 1} C_n$ mit $|C_n| = 2^{2^n}$ gibt, so daß jeder Lernalgorithmus im Mistake-Bound Modell mindestens $\Omega(\log |C_n|)$ Fehler macht.

Aufgabe 3

Betrachten Sie die Konzeptklasse K aller Mengen $k \subseteq \mathbb{N}^2$ der Form

$$k = \{(x, y) \in \mathbb{N}^2 : x_{min} \leq x \leq x_{max} \wedge y_{min} \leq y \leq y_{max}\},$$

die wir als achsenparallele Rechtecke in $\mathbb{N}^2$ der Höhe $h = y_{max} - y_{min} + 1$ und Breite $b = x_{max} - x_{min} + 1$ auffassen können.

Nehmen Sie nun an, daß der Lernalgorithmus sogenannte *Membership-Fragen* stellen darf, d.h. der Lernalgorithmus bekommt auf eine Anfrage (x, y) mitgeteilt, ob (x, y) im Zielkonzept enthalten ist.

Mit wievielen Vorhersagefehlern und Membership-Fragen kann K im Mistake-Bound Modell erlernt werden?