Hans U. Simon
Christoph Ries

Bochum, den 3. Juli 2018
Abgabe bis zum 10.07.2018

Übungen zur Vorlesung

Theorie des maschinellen Lernens

Sommer 18

Übungsblatt 10

Aufgabe 10.1 (4 Punkte)

Gegeben sei die Trainingsmenge

$$S = \{((-2,7),1),((-1,2),3),((0,3),1),((1,1),3),((2,4),1),\\ ((3,5),3),((4,2),2),((5,6),1),((6,0),2),((7,1),2)\}$$

über der Grundmenge $\mathbb{R}^2$ und der Labelmenge $\{1,2,3\}$. Nutze den *Alle-Paare*-Ansatz und bestimme bezüglich der Entscheidungsstümpfe über $\mathbb{R}^2$ so eine Vorhersagefunktion h.

Wie werden mit diesem h die Punkte $(1,5)$ und $(5,3)$ klassifiziert?

Aufgabe 10.2 (4 Punkte)

Die Hypothese $h_w(x)$ für die Multiklassen-Kategorisierung mit strukturierten Objekten soll effizient bestimmt werden. Zeige dazu wie man mit Hilfe der Tabelle $M(x|w)$ und Backtracking die beste Zeichenkette y^* ermitteln kann. Siehe dazu auch Ende des Abschnitts 12.3 im Skript.

Aufgabe 10.3 (4 Punkte)

Zeige, dass $\mathcal{O}(r \log r)$ Zeit ausreicht um den Rangnummernvektor $\overline{y}$ aus $y \in \mathbb{R}^r$ zubestimmen. Gib dazu einen geeigneten Algorithmus an. Siehe dazu auch Anfang des Abschnitts 12.4 im Skript.

Aufgabe 10.4 (4 Punkte)

Seien $n \geq 1$ und $\sigma \in S_n$ eine Permutation der Elemente $1,\ldots,n$. Ein Maß für den Grad der Sortierung einer Permutation sei durch $\mu_n : S_n \to \mathbb{N}$ gegeben. Es gelte

$$\mu_n(\sigma) = \sum_{1 \leq i < j \leq n} \max\left\{\frac{\sigma(i)-\sigma(j)}{|\sigma(i)-\sigma(j)|}, 0\right\} \quad .$$

Was ist der Erwartungswert $\mathbb{E}[\mu_n(\sigma)]$ in Abhängigkeit von n bzgl. gleichverteiltem σ?