

# Maschinelles Lernen

## 1. Übung

Prof. Tobias Scheffer  
Dr. Niels Landwehr  
Christoph Sawade  
Paul Prasse

WS09/10

Ausgabe am: 27.10.09  
Besprechung am: 03.11.09

### **Aufgabe 1 (1/5 Punkt):**

Überlegen sie sich zwei Anwendungen, bei denen der Einsatz von Maschinellem Lernen sinnvoll erscheint (Klassifikation und Regression), und eine andere, bei der es nicht sinnvoll erscheint. Wählen sie Anwendungen, die nicht schon in der Vorlesung erwähnt wurden. Wählen sie eine der ML-Anwendungen aus und spezifizieren sie so genau wie möglich die Lernaufgabe. Geben sie an wie der Instanzenraum und die Merkmale repräsentiert sind und welche Verlustfunktion/Kostenmatrix und Regularisier (Vorwissen) geeignet sind. Was ist der Definitions- und Wertebereich der Zielfunktion? Überlegen sie sich auch wie man Trainingsdaten für das Lernproblem sammeln und mit welchem Qualitätsmaß eine Hypothese bewertet werden könnte.

### **Aufgabe 2 (1/5 Punkt):**

Welche Größe hat der Hypothesenraum aus dem Einführungsbeispiel aus der Vorlesung (Medikament-Kombination toxisch oder nicht)? Welche Größe hat ein Hypothesenraum mit  $m$  Attributen, deren Wertebereiche  $a_1, \dots, a_m$  Elemente haben? Wie ändert sich die Größe des Hypothesenraums, wenn jede Hypothese eine Disjunktion aus zwei bisherigen Hypothesen sein kann?

### **Aufgabe 3 (1/5 Punkt):**

Im Medikament-Kombinationen-Beispiel wissen wir, dass je mehr (unterschiedliche) Medikamente dem Patienten verabreicht werden, desto größer ist die Gefahr einer Schädigung. Wie kann dieses Vorwissen in den Lernprozess einfließen? Wie ändert sich das Modell unter der Annahme, dass die bloße Menge an Medikamenten die Wahrscheinlichkeit für eine Schädigung erhöht?

### **Aufgabe 4 (1/5 Punkt):**

Stellen sie sich vor, ein Lernalgorithmus speichert einfach nur alle Trainingsbeispiele ab und wenn eine neue Instanz klassifiziert werden soll, wird einfach in der gespeicherten Menge nachgeschlagen. Wenn die gleiche Instanz in den Trainingsdaten war, wird deren Klasse zurückgeliefert, ansonsten gibt der Algorithmus die in den Daten am häufigsten vorkommende Klasse zurück. Wie groß ist der Hypothesenraum dieses Lernalgorithmus für das Medikament-Kombinationen-Beispiel? Wie sieht der Regularisierer aus?

### **Aufgabe 5 (1/5 Punkt):**

In der Vorlesung wurde gezeigt, dass Konjunktionen von Bedingungen durch lineare Klassifikatoren  $f(\mathbf{x}) = \text{sign}(\mathbf{w}^T \mathbf{x} + b)$  ersetzt werden können mit Modellparametern  $b \in \mathbb{R}$ ,  $w_j \in \{-1, 0, +1\}$ . Welche Belegung der Modellparameter  $b, w_1, \dots, w_4$  entspricht der Konjunktion  $x_1 = 1 \wedge x_3 = 0 \wedge x_4 = 1$ ?