

Maschinelles Lernen

2. Übung

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

WS09/10

Ausgabe am: 03.11.09
Besprechung am: 10.11.09

Aufgabe 1 (1/5 Punkt):

Angenommen wir haben 3 Medikamentenboxen b_1 , b_2 und b_3 . In Box b_1 befinden sich 3 Aspirin (m_1), 2 Thomapyrin (m_2) und 4 Placebo (m_3); Box b_2 enthält 1 Aspirin, 1 Thomapyrin und keine Placebo; und in Box b_3 sind 4 Aspirin, 1 Thomapyrin und 3 Placebo. Die A-Priori-Wahrscheinlichkeiten für die zufällige Wahl der Boxen sind $P(Box = b_1) = 0,2$, $P(Box = b_2) = 0,2$ und $P(Box = b_3) = 0,6$.

- Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit eine Aspirin zu “ziehen”?
- Falls die gezogene Tablette Thomapyrin ist, mit welcher Wahrscheinlichkeit stammt sie aus Box b_1 , b_2 bzw. b_3 ?

Aufgabe 2 (2/5 Punkte):

- Erklären sie die Begriffe “Posterior”, “Likelihood” und “Prior” am Beispiel der Regression.
- Was ist die “Log-Likelihood” und wieso verwendet man sie anstelle der Likelihood?
- Beschreiben sie den Zusammenhang zwischen Likelihood und Verlustfunktion.
- Nehmen wir an, die Likelihood der Zielvariablen sei normalverteilt mit $P(y_i | f_{\mathbf{w}}, \mathbf{x}_i) = N(y_i | f_{\mathbf{w}}(\mathbf{x}_i), \sigma^2)$. Was ist die Likelihood der gesamten Trainingsdaten L ?
- Zeigen sie, dass diese Likelihood der (negativen) quadratischen Verlustfunktion entspricht: Das heißt, das Maximum dieser Likelihood liegt an derselben Stelle, wie das Minimum der quadratischen Verlustfunktion $l(f_{\mathbf{w}}(\mathbf{x}_i), y) = (f_{\mathbf{w}}(\mathbf{x}_i) - y)^2$.

Aufgabe 3 (2/5 Punkte):

Ein aufgeregter Student berichtet, Außerirdische seien auf dem Campus gelandet. Zwei Erklärungen bieten sich an:

e_1 : Ein Ufo ist tatsächlich gelandet, und

e_2 : Der Bericht ist eine lahme Ausrede; der Student hat keine Hausaufgaben gemacht.

Leiten sie den Posterior der beiden Erklärungen her. Setzen sie dabei sinnvolle Einzelwahrscheinlichkeiten ein. Was ist die MAP-Hypothese? Als *Maximum Likelihood-Hypothese* (ML-Hypothese) bezeichnet man die Erklärung, die die Likelihood maximiert. Was ist in diesem Beispiel die ML-Hypothese. Falls sich MAP- und ML-Hypothese bei Ihnen unterscheiden sollten, begründen sie warum!