

# Maschinelles Lernen II

## 3. Übung

Prof. Tobias Scheffer  
Dr. Niels Landwehr  
Christoph Sawade

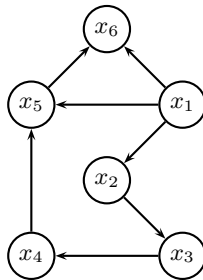
Sommer 2010

Ausgabe am: 12.05.10  
Besprechung am: 19.05.10

### Aufgabe 1

### Message-Passing Algorithmus

Betrachten Sie das folgende Bayessche Netz über die sechs binären Zufallsvariablen  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6$ .



$p(x_1 = 1)$
0.5

$p(x_2 = 1   x_1)$	$x_1$
0.6	0
0.3	1

$p(x_3 = 1   x_2)$	$x_2$
0.7	0
0.4	1

$p(x_4 = 1   x_3)$	$x_3$
0.2	0
0.5	1

$p(x_5 = 1   x_1, x_4)$	$x_1$	$x_4$
0.3	0	0
0.6	1	0
0.5	0	1
0.1	1	1

$p(x_6 = 1   x_1, x_5)$	$x_1$	$x_5$
0.5	0	0
0.1	1	0
0.3	0	1
0.4	1	1

Berechnen Sie die bedingte Verteilung  $p(x_3 | x_1 = 0, x_4 = 1)$  unter Verwendung des Message-Passing Algorithmus.

*Hinweis:* D-separation.

### Aufgabe 2

### Gibbs-Sampling

Wir betrachten das gleiche Bayessche Netz wie in Aufgabe 1. Berechnen Sie ebenfalls die bedingte Verteilung  $p(x_3 | x_1 = 0, x_4 = 1)$ , diesmal approximativ unter Verwendung des Gibbs-Sampling Algorithmus. Schreiben Sie dazu ein kurzes Programm (in einer beliebigen Programmiersprache), das die Gibbs-Sampling Methode für dieses Netz implementiert. Geben Sie Ihre Lösung für 10, 100, und 1000 gezogene Samples an, mit jeweils 10 Burn-in Iterationen.

### Aufgabe 3

### Ancestral Sampling

Wir betrachten wiederum das Bayessche Netz aus Aufgabe 1. Implementieren Sie zusätzlich Ancestral Sampling für dieses Netz, und bestimmen Sie die Verteilung  $p(x_5)$  für 5, 10, und 100 gezogene Samples.