

# Machine Learning Übungsblatt 4

Ramon Leiser

Tobias Hahn

December 6, 2016

# 1 Begriffsdefinitionen

## 2 Markov Ketten

## 3 Hidden Markov Modell

### 3.1 Modelle

Spielstandsänderung(t)	Spielstandsänderung(t+1)	P(Spielstandsänderung(t+1)—Spielstandsänderung(t))
KÄ	KÄ	0.6
KÄ	TG	0.2
KÄ	TW	0.2
TW	KÄ	0.4
TW	TG	0.3
TW	TW	0.3
TG	KÄ	0.4
TG	TG	0.4
TG	TW	0.2

Table 1: Transitionsmodell

Laut	Spielstandsänderung	P(Laut—Spielstandsänderung)
Ole	KÄ	0.8
Toor	KÄ	0.05
Ohhh	KÄ	0.15
Ole	TG	0.1
Toor	TG	0.2
Ohhh	TG	0.7
Ole	TW	0.1
Toor	TW	0.8
Ohhh	TW	0.1

Table 2: Sensormodell

Zustand	P(Zustand)
KÄ	0.33
TG	0.33
TW	0.33

Table 3: A priori Wahrscheinlichkeiten

### 3.2 FORWARD-Algorithmus

Calculations

$$\begin{aligned}
 P(\text{KAE} | \text{Ole}) &= P(\text{Ole} | \text{KAE}) * (P(\text{KAE} | \text{KAE}) * P(\text{KAE}) + P(\text{KAE} | \text{TW}) * P(\text{TW}) + P(\text{KAE} | \text{TG}) * P(\text{TG})) = \\
 &0.26664 \quad \hat{=} 0.824742268041 \\
 P(\text{TW} | \text{Ole}) &= P(\text{Ole} | \text{TW}) * (P(\text{TW} | \text{KAE}) * P(\text{KAE}) + P(\text{TW} | \text{TW}) * P(\text{TW}) + P(\text{TW} | \text{TG}) * P(\text{TG})) = 0.03333 \\
 &\hat{=} 0.103092783505 \\
 P(\text{TG} | \text{Ole}) &= P(\text{Ole} | \text{TG}) * (P(\text{TG} | \text{KAE}) * P(\text{KAE}) + P(\text{TG} | \text{TW}) * P(\text{TW}) + P(\text{TG} | \text{TG}) * P(\text{TG})) = \\
 &0.023331 \quad \hat{=} 0.0721649484536
 \end{aligned}$$

Scores

Score	Wahrscheinlichkeit
0:0	0.825
1:0	0.103
0:1	0.072

Calculations

$$\begin{aligned}
P(\text{KAE}|\text{Ole}) &= P(\text{Ole}|\text{KAE}) * (P(\text{KAE}|\text{KAE}) * P(\text{KAE}) + P(\text{KAE}|\text{TW}) * P(\text{TW}) + P(\text{KAE}|\text{TG}) * P(\text{TG})) = \\
&0.423917525773 \quad \hat{=} \quad 0.864410342653 \\
P(\text{TW}|\text{Ole}) &= P(\text{Ole}|\text{TW}) * (P(\text{TW}|\text{KAE}) * P(\text{KAE}) + P(\text{TW}|\text{TW}) * P(\text{TW}) + P(\text{TW}|\text{TG}) * P(\text{TG})) = \\
&0.0382474226804 \quad \hat{=} \quad 0.0779903300399 \\
P(\text{TG}|\text{Ole}) &= P(\text{Ole}|\text{TG}) * (P(\text{TG}|\text{KAE}) * P(\text{KAE}) + P(\text{TG}|\text{TW}) * P(\text{TW}) + P(\text{TG}|\text{TG}) * P(\text{TG})) = \\
&0.0282474226804 \quad \hat{=} \quad 0.0575993273071
\end{aligned}$$

Scores

Score	Wahrscheinlichkeit
0:0	0.713
1:0	0.153
0:1	0.110
2:0	0.008
1:1	0.012
0:2	0.004

Calculations

$$\begin{aligned}
P(\text{KAE}|\text{Ohhh}) &= P(\text{Ohhh}|\text{KAE}) * (P(\text{KAE}|\text{KAE}) * P(\text{KAE}) + P(\text{KAE}|\text{TW}) * P(\text{TW}) + P(\text{KAE}|\text{TG}) * P(\text{TG})) = \\
&0.0818646205592 \quad \hat{=} \quad 0.255016109176 \\
P(\text{TW}|\text{Ohhh}) &= P(\text{Ohhh}|\text{TW}) * (P(\text{TW}|\text{KAE}) * P(\text{KAE}) + P(\text{TW}|\text{TW}) * P(\text{TW}) + P(\text{TW}|\text{TG}) * P(\text{TG})) = \\
&0.0386441034265 \quad \hat{=} \quad 0.120380071771 \\
P(\text{TG}|\text{Ohhh}) &= P(\text{Ohhh}|\text{TG}) * (P(\text{TG}|\text{KAE}) * P(\text{KAE}) + P(\text{TG}|\text{TW}) * P(\text{TW}) + P(\text{TG}|\text{TG}) * P(\text{TG})) = \\
&0.200508723986 \quad \hat{=} \quad 0.624603819053
\end{aligned}$$

Scores

Score	Wahrscheinlichkeit
0:0	0.182
1:0	0.125
0:1	0.473
2:0	0.021
1:1	0.112
0:2	0.070
3:0	0.001
2:1	0.006
1:2	0.008
0:3	0.003

Calculations

$$\begin{aligned}
P(\text{KAE}|\text{Ole}) &= P(\text{Ole}|\text{KAE}) * (P(\text{KAE}|\text{KAE}) * P(\text{KAE}) + P(\text{KAE}|\text{TW}) * P(\text{TW}) + P(\text{KAE}|\text{TG}) * P(\text{TG})) = \\
&0.241605154936 \quad \hat{=} \quad 0.814292871441 \\
P(\text{TW}|\text{Ole}) &= P(\text{Ole}|\text{TW}) * (P(\text{TW}|\text{KAE}) * P(\text{KAE}) + P(\text{TW}|\text{TW}) * P(\text{TW}) + P(\text{TW}|\text{TG}) * P(\text{TG})) = \\
&0.0325501610918 \quad \hat{=} \quad 0.109705292291 \\
P(\text{TG}|\text{Ole}) &= P(\text{Ole}|\text{TG}) * (P(\text{TG}|\text{KAE}) * P(\text{KAE}) + P(\text{TG}|\text{TW}) * P(\text{TW}) + P(\text{TG}|\text{TG}) * P(\text{TG})) = \\
&0.0225501610918 \quad \hat{=} \quad 0.0760018362676
\end{aligned}$$

Scores

Score	Wahrscheinlichkeit
0:0	0.148
1:0	0.122
0:1	0.399
2:0	0.030

1:1	0.153
0:2	0.093
3:0	0.003
2:1	0.019
1:2	0.022
0:3	0.007
4:0	0.000
3:1	0.001
2:2	0.001
1:3	0.001
0:4	0.000

#### Calculations

$$\begin{aligned}
P(\text{KAE}|\text{Toor!}) &= P(\text{Toor!}|\text{KAE}) * (P(\text{KAE}|\text{KAE}) * P(\text{KAE}) + P(\text{KAE}|\text{TW}) * P(\text{TW}) + P(\text{KAE}|\text{TG}) * P(\text{TG})) \\
&= 0.0262858574288 \hat{=} 0.0677968291844 \\
P(\text{TW}|\text{Toor!}) &= P(\text{Toor!}|\text{TW}) * (P(\text{TW}|\text{KAE}) * P(\text{KAE}) + P(\text{TW}|\text{TW}) * P(\text{TW}) + P(\text{TW}|\text{TG}) * P(\text{TG})) = \\
&0.305143429715 \hat{=} 0.78702994708 \\
P(\text{TG}|\text{Toor!}) &= P(\text{Toor!}|\text{TG}) * (P(\text{TG}|\text{KAE}) * P(\text{KAE}) + P(\text{TG}|\text{TW}) * P(\text{TW}) + P(\text{TG}|\text{TG}) * P(\text{TG})) = \\
&0.0562858574288 \hat{=} 0.145173223736
\end{aligned}$$

#### Scores

Score	Wahrscheinlichkeit
0:0	0.010
1:0	0.125
0:1	0.049
2:0	0.098
1:1	0.342
0:2	0.064
3:0	0.024
2:1	0.126
1:2	0.097
0:3	0.014
4:0	0.002
3:1	0.016
2:2	0.021
1:3	0.009
0:4	0.001
5:0	0.000
4:1	0.001
3:2	0.001
2:3	0.001
1:4	0.000

