# Managing Massive Multiplayer Online Games

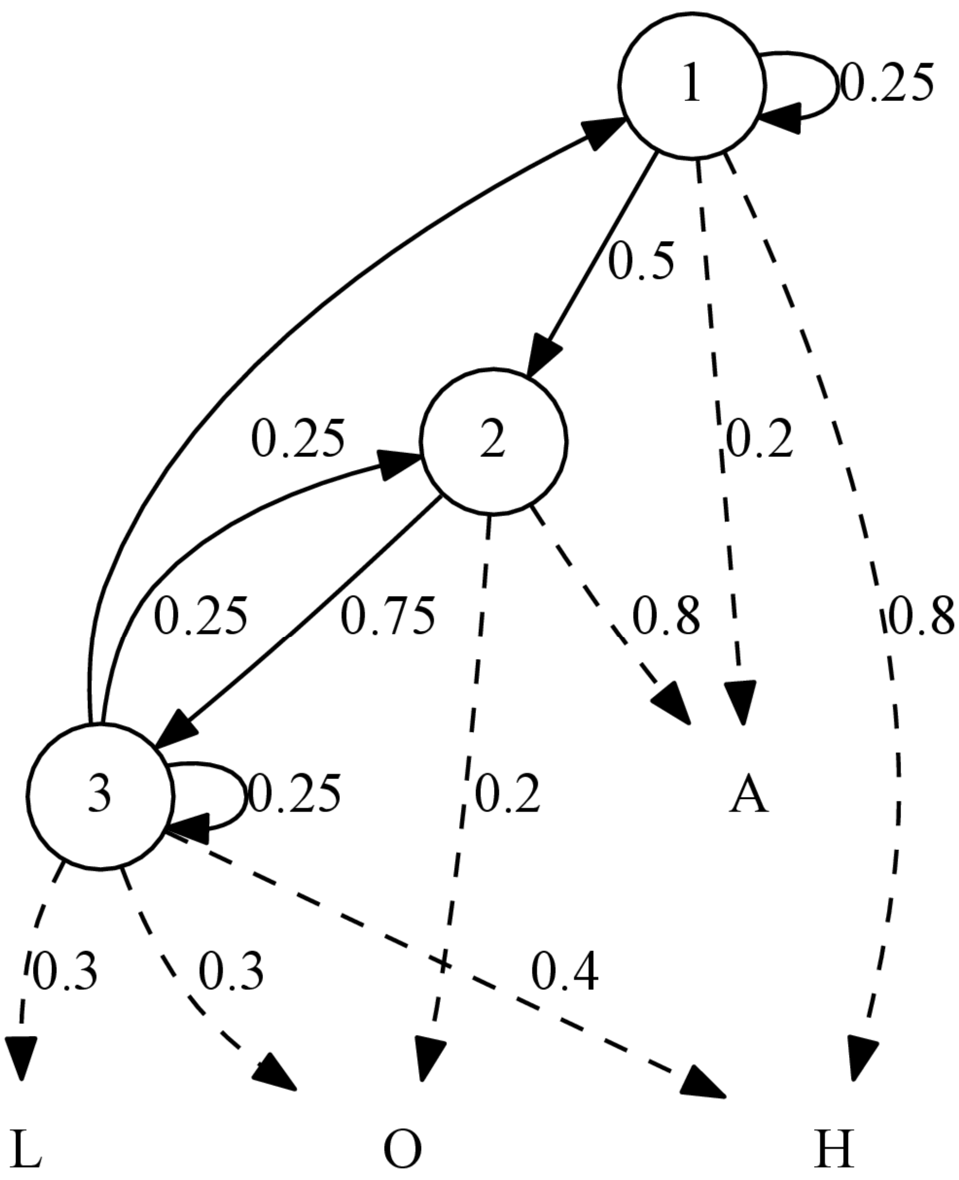
PD Dr. Matthias Schubert

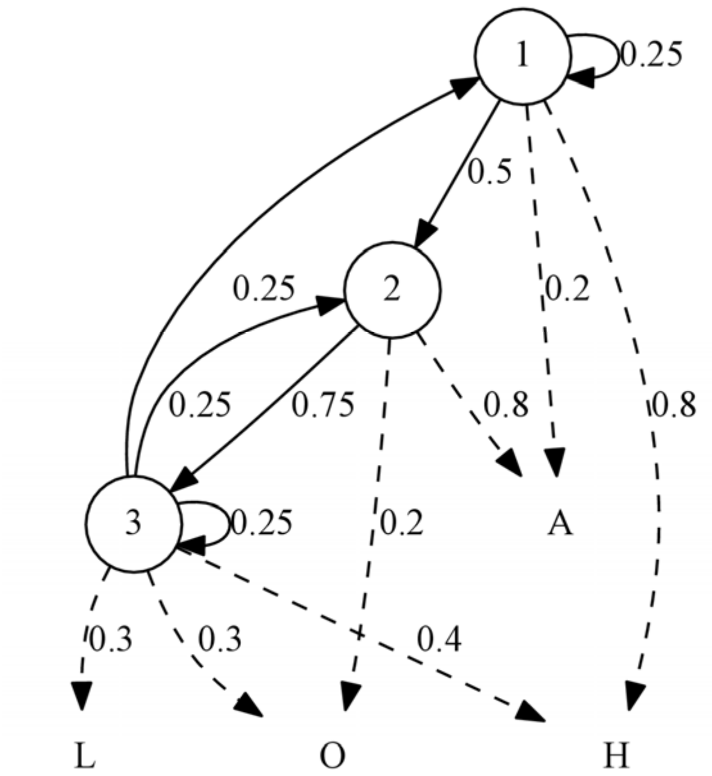
SS 2012

Übungsblatt 8: zeitliche Verhaltensmodellierung

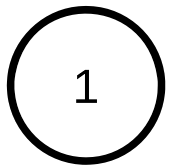
## Aufgabe 8-1

Hidden Markow Modelle

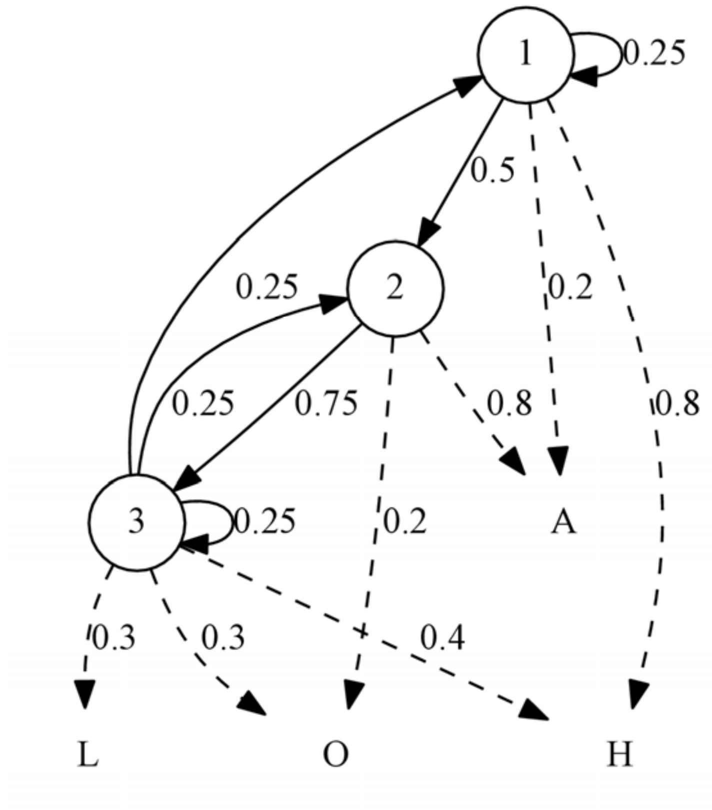

1
0.25
0.5
0.2
0.8
2
0.25
0.25
0.75
0.8
3
0.25
0.2
A
0.3
0.3
0.4
L
O
H




(a) Geben Sie die Zustandsmenge A und die Beobachtungsmenge B an.
Leiten Sie die Übergangsmatrix D und die Output-Matrix F aus dem Modell ab.

Zustände: 


Beobachtung: „A”

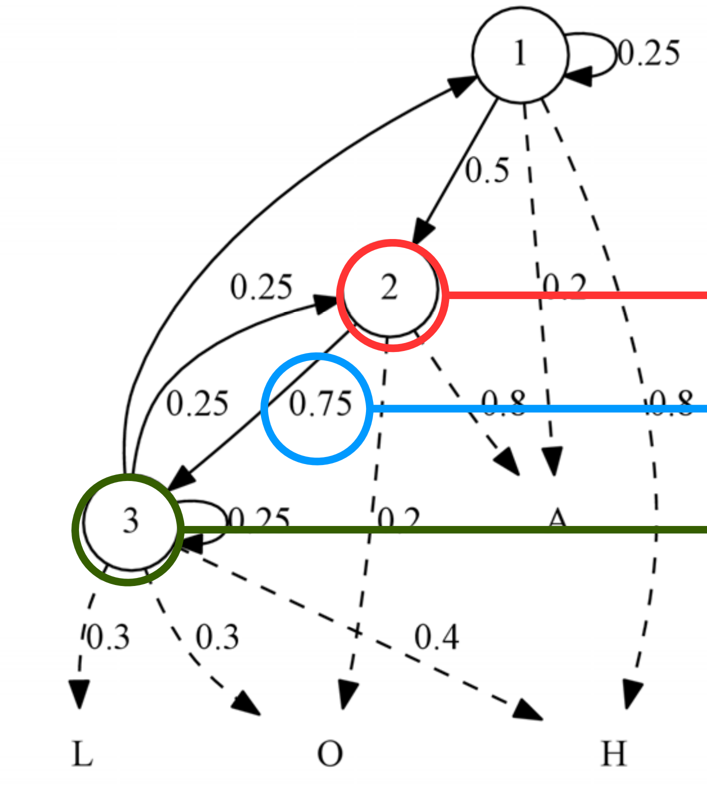



(a) Geben Sie die Zustandsmenge A und die Beobachtungsmenge B an.
Leiten Sie die Übergangsmatrix D und die Output-Matrix F aus dem Modell ab.

Zustandsmenge: { 1, 2, 3 }

Beobachtungsmenge: { A, H, L, O }

(a) Geben Sie die Zustandsmenge A und die Beobachtungsmenge B an.
Leiten Sie die Übergangsmatrix D und die Output-Matrix F aus dem Modell ab.




Übergangsmatrix

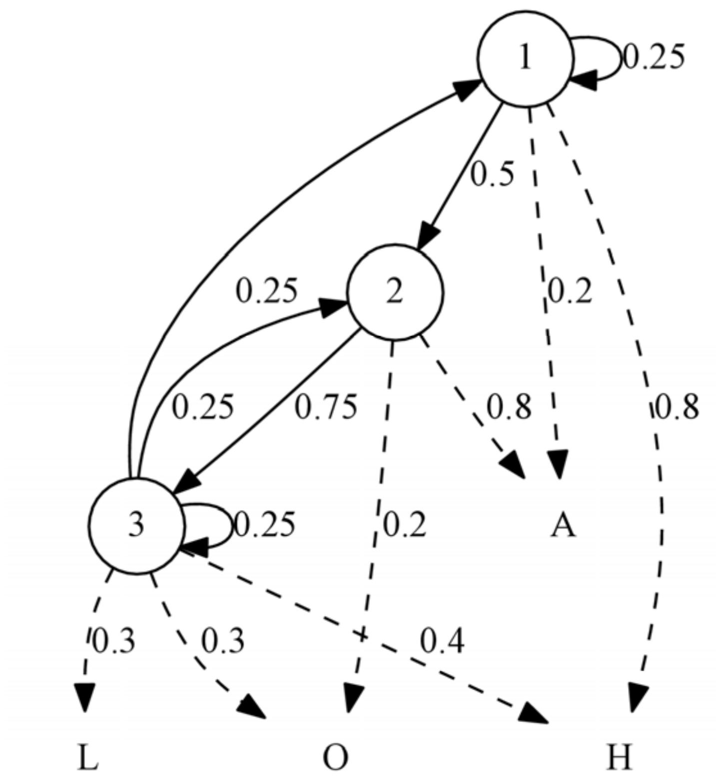
Nach:

Von:

| | – | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| – | | | | |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | .75 |
| 3 | | | | |

Zustandsmenge: { 1, 2, 3 }

Beobachtungsmenge: { A, H, L, O }




(a) Geben Sie die Zustandsmenge A und die Beobachtungsmenge B an.
Leiten Sie die Übergangsmatrix D und die Output-Matrix F aus dem Modell ab.

Übergangsmatrix

Nach:

Von:

| | – | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| – | – | .33 | .33 | .33 |
| 1 | .25 | .25 | .5 | – |
| 2 | .25 | – | – | .75 |
| 3 | .25 | .25 | .25 | .25 |

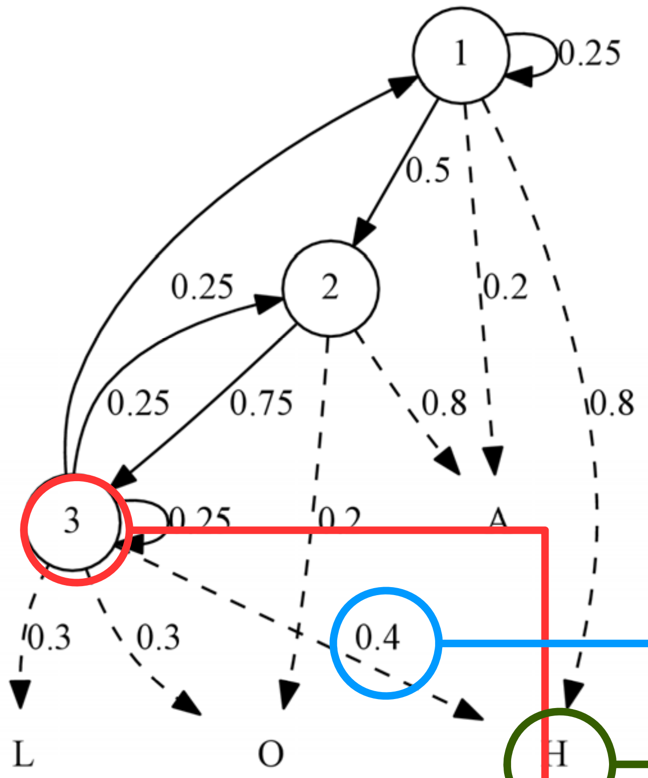
Gleich-
verteilt

Zeilensumme: 1

Zustandsmenge: { 1, 2, 3 }

Beobachtungsmenge: { A, H, L, O }

(a) Geben Sie die Zustandsmenge A und die Beobachtungsmenge B an.
Leiten Sie die Übergangsmatrix D und die Output-Matrix F aus dem Modell ab.



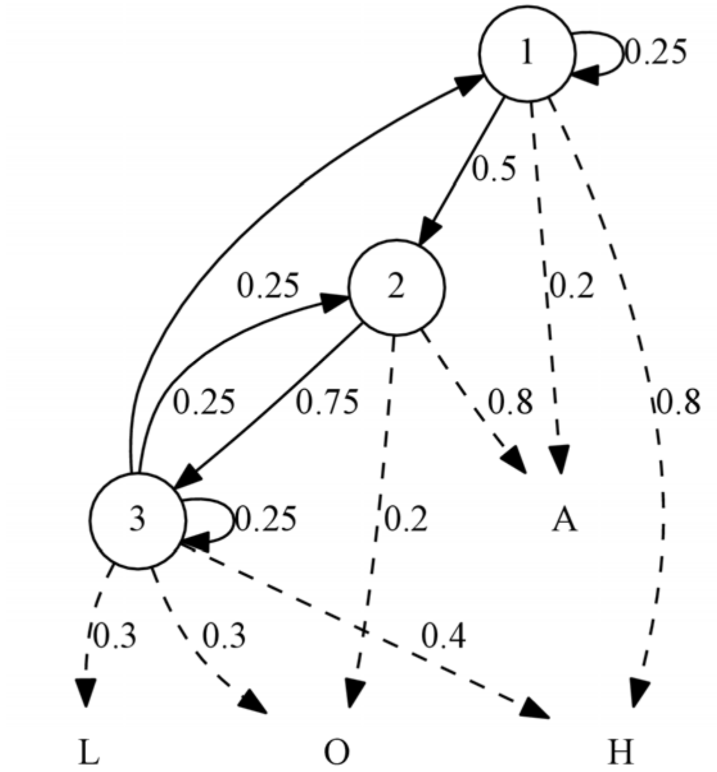

Output-Matrix:
Von A nach B

| | A | H | L | O |
|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | .4 | | |

Zustandsmenge: { 1, 2, 3 }
Beobachtungsmenge: { A, H, L, O }

Übergangsmatrix

| | – | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| – | – | .33 | .33 | .33 |
| 1 | .25 | .25 | .5 | – |
| 2 | .25 | – | – | .75 |
| 3 | .25 | .25 | .25 | .25 |




(a) Geben Sie die Zustandsmenge A und die Beobachtungsmenge B an.
Leiten Sie die Übergangsmatrix D und die Output-Matrix F aus dem Modell ab.

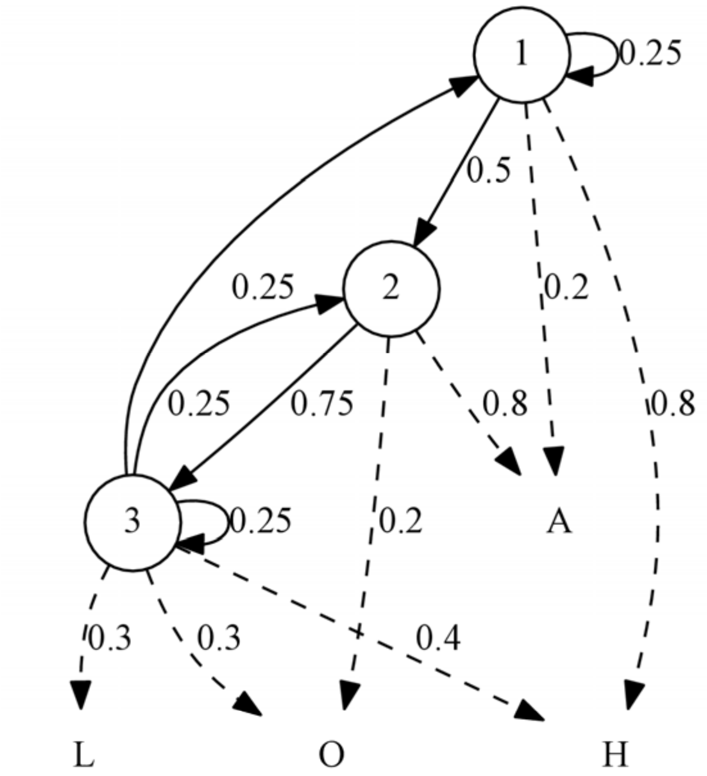
Output-Matrix:
Von A nach B

| | A | H | L | O |
|---|---|---|---|---|
| 1 | .2 | .8 | – | – |
| 2 | .8 | – | – | .2 |
| 3 | – | .4 | .3 | .3 |

Zustandsmenge: { 1, 2, 3 }
Beobachtungsmenge: { A, H, L, O }

Übergangsmatrix

| | – | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| – | – | .33 | .33 | .33 |
| 1 | .25 | .25 | .5 | – |
| 2 | .25 | – | – | .75 |
| 3 | .25 | .25 | .25 | .25 |




(a) Geben Sie die Zustandsmenge A und die Beobachtungsmenge B an.
Leiten Sie die Übergangsmatrix D und die Output-Matrix F aus dem Modell ab.

Zustandsmenge: { 1, 2, 3 }

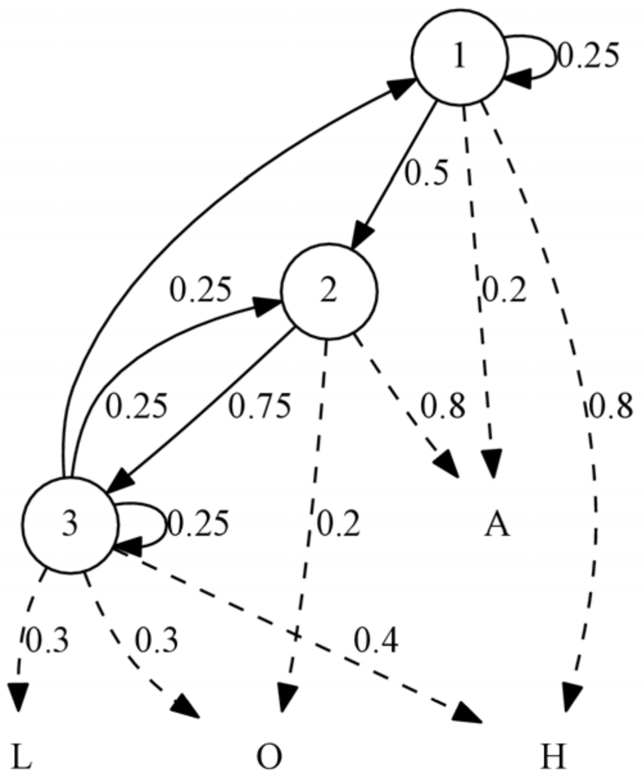
Beobachtungsmenge: { A, H, L, O }

Übergangsmatrix

| | – | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| – | – | .33 | .33 | .33 |
| 1 | .25 | .25 | .5 | – |
| 2 | .25 | – | – | .75 |
| 3 | .25 | .25 | .25 | .25 |

Output-Matrix:

| | A | H | L | O |
|---|---|---|---|---|
| 1 | .2 | .8 | – | – |
| 2 | .8 | – | – | .2 |
| 3 | – | .4 | .3 | .3 |




(b) Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit, dass die Beobachtung $O_1$ = {H,A,L,L,O} durch das HMM generiert wird.

Zustandsfolgen, die {H,A,L,L,O} erzeugen können:

1-2-3-3-2
1-2-3-3-3
3-2-3-3-2
3-2-3-3-3

P(1|-) × P(2|1) × P(3|2) × P(3|3) × P(2|3) × P(-|2)
= .33 × .5 × .75 × .25 × .25 × .25 = .001933594

P(H|1) × P(A|2) × P(L|3) × P(L|3) × P(O|2)
= .8 × .8 × .3 × .3 × .2 = .01152

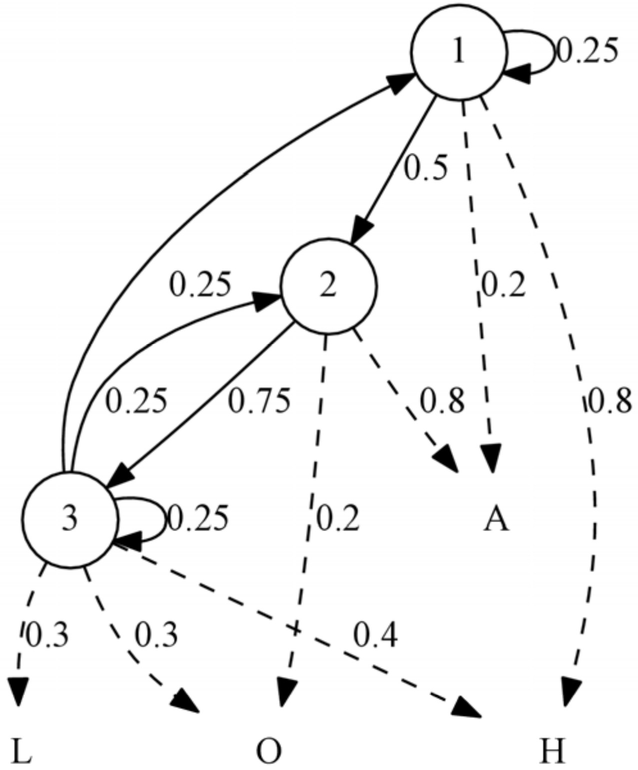
P(HALLO) = P(12332) × P( HALLO | 12332 )
+ P(12333) × P( HALLO | 12333 )
+ P(32332) × P( HALLO | 32332 )
+ P(32333) × P( HALLO | 32333 )

P(H|1) × P(A|2) × P(L|3) × P(L|3) × P(O|3)
= .8 × .8 × .3 × .3 × .3 = .01728

P(1|-) × P(2|1) × P(3|2) × P(3|3) × P(3|3) × P(-|3)
= .33 × .5 × .75 × .25 × .25 × .25 = .001933594

Übergangsmatrix

| | – | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| – | – | .33 | .33 | .33 |
| 1 | .25 | .25 | .5 | – |
| 2 | .25 | – | – | .75 |
| 3 | .25 | .25 | .25 | .25 |




(b) Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit, dass die Beobachtung $O_1$ = {H,A,L,L,O} durch das HMM generiert wird.

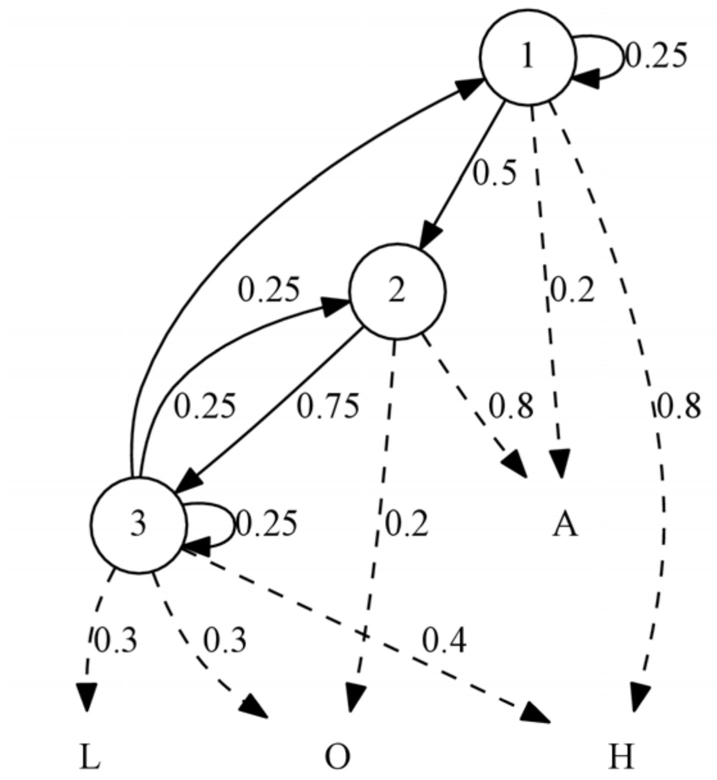
Zustandsfolgen, die {H,A,L,L,O} erzeugen können:

1-2-3-3-2
1-2-3-3-3
3-2-3-3-2
3-2-3-3-3

Übergangsmatrix

| | – | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| – | – | .33 | .33 | .33 |
| 1 | .25 | .25 | .5 | – |
| 2 | .25 | – | – | .75 |
| 3 | .25 | .25 | .25 | .25 |

P(HALLO) = P(12332) × P( HALLO | 12332 )
+ P(12333) × P( HALLO | 12333 )
+ P(32332) × P( HALLO | 32332 )
+ P(32333) × P( HALLO | 32333 )
= 0,0078125 x 0,01152
+ 0,0078125 x 0,01728
+ 0,00390625 x 0,00576
+ 0,00390625 x 0,00864
= 0,00028125




(c) Welche Sequenz $(s_1,s_2,...,s_k)$ mit $s_i$ \in A erklärt die Beobachtung $O_2$ = { H,A,L,L,O} am Besten? (Aufgabe nicht Klausurrelevant)

Zustandsfolgen, die {H,A,L,L,O} erzeugen können:

1-2-3-3-2
1-2-3-3-3
3-2-3-3-2
3-2-3-3-3

P(12332|HALLO) = (Bayes)=

$$\frac{P(HALLO|12332)*P(12332)}{P(HALLO)}$$

=

$$\frac{0,01152 * 0,0078125}{0,00028125}$$

=0.32

P(12333|HALLO) =0.48

⇒Die Sequenz 12333 erklärt die Beobachtung HALLO am Besten. (die letzteren beiden Sequenzen müssen eine bedingte Wahrscheinlichkeit kleiner gleich 1-0.48-0.32=0.3 haben)