

Sprachverarbeitung: Musterlösung zur Übung 19

Generieren und Erkennen diskreter Beobachtungssequenzen

Aufgabe 1: Generieren von Beobachtungssequenzen

- a) Das Modell `ddhmm(1)` für das Wort [ʃif] hat kleinere Aufenthaltswahrscheinlichkeiten in den einzelnen Zuständen als `ddhmm(2)` für [ʃin] und wird daher im Allgemeinen schneller den nicht emittierenden Endzustand erreichen, d.h. kürzere Beobachtungssequenzen generieren.
- b) Das Modell `ddhmm(3)` hat kleine Aufenthaltswahrscheinlichkeiten für die Zustände der Laute [ʃ] und [f], jedoch eine grosse für den Zustand des Lautes [a]. Beobachtungssequenzen bestehen daher vorwiegend aus den wahrscheinlichsten Beobachtungen des Zustandes [a]. Der Laut [a] erzeugt mit grosser Wahrscheinlichkeit die Beobachtungen '1' und '6'.

- c) Die Beobachtung '6' wird nur vom Laut [a] erzeugt. `ddhmm(3)` ist ein Links-Rechts-Modell, in welchem alle Zustände (und damit alle modellierten Laute) der Reihe nach Beobachtungen erzeugen. Da der letzte Laut in `ddhmm(3)` [f] ist, kann es keine Beobachtungssequenz mit einer '6' an letzter Stelle erzeugen. '6' kann höchstens an zweitletzter stehen.

Das Modell `ddhmm(5)` ist vollverbunden und kann von jedem emittierenden Zustand direkt in den Endzustand übergehen. Daher enthalten Beobachtungssequenzen dieses Modells nicht immer Beobachtungen aller Zustände. Tritt ein Übergang direkt vom Zustand 3 (Laut [a]) in den Endzustand auf, so ist mit grosser Wahrscheinlichkeit die Beobachtung '6' am Ende der Beobachtungssequenz zu sehen.

- d) `ddhmm(5)` ist ein vollverbunden Modell, das von jedem emittierenden Zustand direkt in den Endzustand übergehen kann. Die minimale Länge einer generierten Beobachtungssequenz ist somit 1.

Aufgabe 2: Forward-Algorithmus

Die Musterlösung für die Funktion `[p, alpha] = discr_forward_alg(a,b,X)` ist im Directory `Uebung19/Loesung/` zu finden.

Aufgabe 3: Klassifizieren von Beobachtungssequenzen

- a) Mit dem HMM `DDHMM(1)`, das für das Wort [ʃif] steht, generierte Beobachtungssequenzen werden in knapp 1 % der Fälle als [ʃiʃ] erkannt, jedoch nie als [ʃin].
- b) Da die Laute [ʃ] und [f] gemeinsame Beobachtungen haben, nämlich '5', '9' und '10', können sie verwechselt werden und damit auch die Wörter [ʃif] und [ʃiʃ]. Da die Laute [f] und [n] haben hingegen keine gemeinsamen Beobachtungen und sind nicht verwechselbar.