

# Zadania z HMM - przetwarzanie języka naturalnego 2018/2019

Niech

$$A = \begin{bmatrix} 0.6 & 0.4 \\ 0.3 & 0.7 \end{bmatrix},$$

$$B = \begin{bmatrix} 0.1 & 0.4 & 0.5 \\ 0.7 & 0.2 & 0.1 \end{bmatrix},$$

$$\pi = [0.7 \quad 0.3],$$

a  $\lambda = (A, B, \pi)$  będzie ukrytym procesem Markowa (HMM).

1. Dla zadanego ciągu obserwacji  $O = (1, 2, 0)$  oblicz  $P(O|\lambda)$ :
  - (1pkt) bezpośrednio,
  - (1pkt) używając forward algorithm.
2. (1pkt) Podaj złożoność obliczeniową znajdowania  $P(O|\lambda)$  w przypadku bezpośredniego wyliczania oraz użycia forward algorithm.
3. Używając Viterbi algorithm znajdź najbardziej prawdopodobny ciąg stanów ukrytych  $(h_1, h_2, h_3)$  (każdy stan ukryty ma być najbardziej prawdopodobnym), jeśli:
  - (1pkt)  $O = (1, 2, 1)$ ,
  - (1pkt)  $O = (1, 2, 2)$ .
4. (1pkt) Podaj złożoność obliczeniową znajdowania najbardziej prawdopodobnego ciągu stanów ukrytych algorytmem Viterbi'ego.
5. (1pkt) Dla zadanego ciągu obserwacji  $O = (1, 2, 0)$  znajdź najbardziej prawdopodobny ciąg stanów ukrytych  $(h_1, h_2, h_3)$  (cały ciąg stanów ma być najbardziej prawdopodobnym).
6. (2pkt) Rozwiąż na kartce wszystkie powyższe zadania do następnych zajęć zakładając, że

$$A = \begin{bmatrix} 0.5 & 0.5 \\ 0.1 & 0.9 \end{bmatrix},$$

$$B = \begin{bmatrix} 0.3 & 0.4 & 0.3 \\ 0.1 & 0.0 & 0.9 \end{bmatrix},$$

$$\pi = [1.0 \quad 0.0],$$

a  $\lambda = (A, B, \pi)$  będzie ukrytym procesem Markowa (HMM)..