

知能システム論第9回問1

05-231001 阿部 桃大

2023年12月13日

問題1

遷移確率が直前 m 個の状態に依存する場合のビタビアルゴリズムを与え、その時間計算量を答えよ

$$p(z_t | z_{t-1}, z_{t-2}, \dots, z_{t-m}) = a_{z_{t-m} \dots z_{t-m} z_t}$$

ビタビアルゴリズムは、以下の通りとなる。

1. 各状態 $k = 1, 2, \dots, K$ に対し初期化

$$\begin{aligned} q_1(k) &= p(k|BOS)b_{k,x_1} \\ \epsilon_1(k) &= BOS \end{aligned}$$

2. $t = 1, 2, \dots, T-1, k = 1, 2, \dots, K$ に対し $l = \min(1, t+1-m)$ として

$$\begin{aligned} q_{t+1}(k) &= \max_{i_l, i_{l+1}, \dots, i_t} (q_l(i_l)p(k|i_t, i_{t-1}, \dots, i_l)b_{k,x_{t+1}}) \\ \epsilon_{t+1}(k) &= \arg \max_{i_l, i_{l+1}, \dots, i_t} (q_l(i_l)p(k|i_t, i_{t-1}, \dots, i_l)) \end{aligned}$$

この部分は、 $O(TK^{(m+1)})$ である。

3. 以降は通常のビタビアルゴリズムと同様である。

よって、時間計算量は $O(TK^{(m+1)})$ となる。

なお、 $p(k|i_t, i_{t-1}, \dots, i_l)$ は、時間に依存しないので、この部分は事前に計算しておくことができる。この計算は、 $O(K^m)$ である。

この処理を行うことで残りの計算量は $O((T-m)K^2)$ となる。

問題2

上記の設定において、ビームサーチの時間計算量をこたえよ

上記の前処理を行わない場合、計算量は $O(TNK^m)$ となる。

上記の前処理を行った場合は、 $O(TNK)$ となる。