



دانشکده مهندسی کامپیوتر

## هوش مصنوعی

تمرین پنجم بخش اول

دکتر رهبان

پارسا محمدیان — ۹۸۱۰۲۲۸۴

۱۲ آذر ۱۴۰۰

## فهرست مطالب

۱	۱
۱	۱.۱
۱	۲.۱
۱	۳.۱

$S_1$	$P(S_1, O_1 = 0)$
A	$0.99 \times 0.8 = 0.792$
B	$0.01 \times 0.1 = 0.001$

  

$S_2$	$P(S_2, O_1 = 0, O_2 = 1)$
A	$0.2 \times (0.99 \times 0.792 + 0.01 \times 0.001) = 0.156818$
B	$0.9 \times (0.01 \times 0.792 + 0.99 \times 0.001) = 0.008019$

  

$S_3$	$P(S_3, O_1 = 0, O_2 = 1, O_3 = 0)$
A	$0.8 \times (0.99 \times 0.156818 + 0.01 \times 0.008019) = 0.12426400800000002$
B	$0.1 \times (0.01 \times 0.156818 + 0.99 \times 0.008019) = 0.000950699$

Table 1: Forward algorithm

۱

از آنجایی که  $k$  استیت داریم،  $k$  پارامتر برای نشان دادن استیت اولیه نیاز داریم. برای هر استیت  $S_i$  با یک احتمالی به استیت  $S_j$  می‌رویم که  $1 \leq i, j \leq k$  است. پس در اینجا نیز  $k^2$  تا پارامتر داریم. هر مشاهده  $E_i$  که داشته باشیم، با یک احتمال در استیت  $S_j$  هستیم که  $1 \leq i \leq m$  و  $1 \leq j \leq k$  است. پس در اینجا هم  $m \times k$  پارامتر داریم.

$$\text{Number of Parameters} = k + k^2 + m \times k$$

۱.۱

در جدول ۱ مراحل اجرای الگوریتم را مشاهده می‌کنیم. اگر سطرهاى آخرین جدول را جمع بزنیم احتمال خواسته شده به دست می‌آید.

$$0.12426400800000002 + 0.000950699 = 0.12521470700000004 \approx 0.125$$

۲.۱

با توجه به جدول ۲ که مراحل اجرای الگوریتم و تیربی را نشان می‌دهد، محتمل‌ترین دنباله در زیر آمده است.

$$S_1 = A, S_2 = A, S_3 = A$$

۳.۱

در این مثال خاص چون احتمال تغییر حالت از A به B و برعکس بسیار کم است، مجموع transsion probabilityها شبیه به ماکسیمم گرفتن عمل می‌کند. (ضریب یکی انقدر کوچک است که باعث می‌شود مجموع خیلی نزدیک به عدد دیگر باشد) ولی این برابری در حالت کلی برقرار نیست.

$S_1$	$P(S_1, O_1 = 0)$
A	$0.99 \times 0.8 = 0.792$
B	$0.01 \times 0.1 = 0.001$

  

$S_2$	$P(S_2, O_1 = 0, O_2 = 1)$	arg max
A	$0.2 \times \max(0.99 \times 0.792, 0.01 \times 0.001) = 0.156816$	$S_1 = A$
B	$0.9 \times \max(0.01 \times 0.792, 0.99 \times 0.001) = 0.007128$	$S_1 = A$

  

$S_3$	$P(S_3, O_1 = 0, O_2 = 1, O_3 = 0)$	arg max
A	$0.8 \times \max(0.99 \times 0.156816, 0.01 \times 0.007128) = 0.124198272$	$S_2 = A$
B	$0.1 \times \max(0.01 \times 0.156816, 0.99 \times 0.007128) = 0.000705672$	$S_2 = B$

Table 2: Viterbi algorithm