



دانشگاه صنعتی شریف

دانشکده مهندسی کامپیوتر

# هوش مصنوعی

پاییز ۱۴۰۰

استاد: محمدحسین رهبان

گردآورندگان: کیان باختری، کیمیا نوربخش

بررسی و بازبینی: محمد مهدی ماهری

## Temporal Probability Models

پاسخ تمرین پنجم سری اول

مهلت ارسال: ۱۱ آذر

سوالات (۱۰۰ نمره)

۱. (۱۰۰ نمره) در مجموع ۳ تا توزیع احتمال وجود دارد که این HMM را تعریف می کنند. توزیع احتمال اولیه، توزیع احتمال transition و توزیع احتمال emission. چون  $k$  تا حالت داریم، برای تعریف توزیع احتمال اولیه،  $k$  پارامتر لازم داریم (پاسخ  $k - 1$  هم قبول است). برای توزیع احتمال transition ما می توانیم از هر یک از  $k$  حالت به هر یک از  $k$  حالت دیگر برویم (برگشتن به حالت کنونی هم حساب است). در نتیجه  $k^2$  پارامتر نیز برای این توزیع لازم است. برای توزیع احتمال emission نیز نیازمند  $km$  تا پارامتر هستیم. در نتیجه در کل به  $k + k^2 + km$  پارامتر نیاز است.

(آ)

$$\alpha_1^A = 0.8 \times 0.99 = 0.792$$

$$\alpha_1^B = 0.1 \times 0.001 = 0.001$$

$$\alpha_2^A = 0.2(0.792(0.99) + 0.001(0.01)) = 0.156818$$

$$\alpha_2^B = 0.9(0.792(0.01) + 0.001(0.99)) = 0.008019$$

$$\alpha_3^A = 0.8(0.156818(0.99) + 0.008019(0.01)) = 0.124264$$

$$\alpha_3^B = 0.1(0.156818(0.01) + 0.008019(0.99)) = 0.000950699$$

$$P(\{O_T\}_{t=1}^T) = 0.1252147$$

(ب) با استفاده از الگوریتم Viterbi داریم:

$$V_1^A = 0.99 \times 0.8 = 0.792$$

$$V_1^B = 0.01 \times 0.1 = 0.001$$

$$V_2^A = 0.2(0.792)(0.99) = 0.156816$$

$$V_2^B = 0.9(0.792)(0.01) = 0.007128$$

$$V_3^A = 0.8(0.156816)(0.99) = 0.1241983$$

$$V_3^B = 0.1(0.007128)(0.99) = 0.000705672$$

لذا دنباله A, A, A محتمل ترین دنباله است.

(ج) در این حالت، بله دو دنباله یکی هستند. دلیل آن این است که احتمال تغییر در حالت ها بسیار کم است. اما در کل این ادعا به صورت کلی درست نیست.