

# بسم الله الرحمن الرحيم

تمرین ۲ درس هوش مصنوعی  
دکتر فدایی و دکتر یعقوب زاده

مهدی وجهی

۸۱۰۱۰۱۵۵۸

# NetsBayes

## سوال اول

الف

W به O وابسته است پس داریم.

$$P(W) = \sum_o P(W, o) \quad P(W, O) = P(O)P(W|O)$$

۱. ابتدا توزیع احتمالاتی توام را به دست می آوریم.

O	W	P(W,O)
+	+	0.45
+	-	0.05
-	+	0.1
-	-	0.4

۲. سپس P(W) را حساب می کنیم.

W	P(W)
+	0.55
-	0.45

۳. ضریب نرمالایز ۱ است چون جمعشان ۱ می شود.

W	P(W)
+	0.55
-	0.45

ب

$$P(+ o, - w, + f, - r, + a) = P(+ a | + f, - r)P(+ f | + o, - w)P(- w | + o)P(- r)P(+ o) \\ = 0.7 \times 0.6 \times 0.1 \times 0.8 \times 0.5 = 0.0168$$

ج

1. درست به این علت که یک گره به شرط دانستن پدرش از نسل های قبل پدرش مستقل می شود.
2. نادرست به علت Common effect وابسته می شود در واقع چون ما رخدادی که این ۲ مورد علت آن هستند را مشاهده کردیم احتمال ۲ عامل وابسته می شوند مثلا در زمانی که تصادف رخ داده وقتی می دانیم که باران می آید احتمال خرابی ماشین کمتر می شود.
3. نادرست به این علت که می دانیم هر گره به شرط دانستن والدین از فرزندانش مستقل نمی شود مثلا وقتی می دانیم ماشین کارکرده و قدیمی نیست احتمال فرسودگی پایین می آید اما وقتی تصادف کنیم این احتمال برایمان بیشتر می شود.
4. درست واضح است که دو پدیده بی ربط به یکدیگر به هم وابسته نیستند البته که با دانستن فرزند مشترک به یکدیگر وابسته می شود مثلا احتمال خراب شدن غذا های یخچال از رو آمدن سکه مستقل است ولی اگر قرار باشد که در صورت رخ دادن هر کدام عباس آقا با شما تماس بگیرد آنها و عباس آقا با ما تماس بگیرد احتمال آنها وابسته می شود.

د

$$\begin{aligned}
 P(O|-a) &\propto P(O,-a) = \sum_{r,f,w} P(O,-a,r,f,w) = \sum_{r,f,w} P(-a|r,f)P(r)P(f|w,O)P(w|O)P(O) \\
 &= P(O) \sum_{f,w} P(f|w,O)P(w|O) \sum_r P(-a|r,f)P(r) = P(O) \sum_{f,w} P(f|w,O)P(w|O)g_1(-a|f) \\
 &= P(O) \sum_f g_1(-a|f) \sum_w P(f|w,O)P(w|O) = P(O) \sum_f g_1(-a|f)g_2(f|O) = P(O)g_3(-a|O)
 \end{aligned}$$

## HMM

## سوال ۱

الف

$\pi$	
$X_1$	$P(X_1)$
s	0.25
a	0.25
h	0.25
r	0.25

B				
	B	H	P	L
s	0.8	0	0	0.2
a	0	1	0	0
h	0	0.1	0.9	0
r	0.2	0	0.1	0.7

A				
	s	a	h	r
s	0.4	0.1	0	0.5
a	0.4	0.4	0.2	0
h	0	0.1	0.5	0.4
r	0.2	0	0.2	0.6

ب

مقادیر اولیه

$$a_0(s) = \pi_s b_s(B) = 0.25 \times 0.8 = 0.2 \quad a_0(r) = \pi_r b_r(B) = 0.25 \times 0.2 = 0.05$$

محاسبه بازگشتی

$$a_3(h) = \sum_i a_2(i) a_{ih} b_h(H) = 0.02 a_2(r) = 0.0007224$$

$$a_3(a) = \sum_i a_2(i) a_{ia} b_a(H) = 0.1 a_2(s) = 0.00068$$

$$a_2(s) = \sum_i a_1(i) a_{is} b_s(L) = 0.2(0.2 a_1(r) + 0.4 a_1(s)) = 0.0068$$

$$a_2(r) = \sum_i a_1(i) a_{ir} b_r(L) = 0.7(0.6 a_1(r) + 0.5 a_1(s)) = 0.03612$$

$$a_1(r) = \sum_i a_0(i) a_{ir} b_r(B) = 0.2(0.6 a_0(r) + 0.5 a_0(s)) = 0.026$$

$$a_1(s) = \sum_i a_0(i) a_{is} b_s(B) = 0.8(0.2 a_0(r) + 0.4 a_0(s)) = 0.072$$

خاتمه دادن

$$P(O|\lambda) = \sum_i a_3(i) = a_3(h) + a_3(a) = 0.0014024$$

ج

$$P(X_1|O_{0:3}) = \alpha P(X_1|O_{0:1})P(O_{2:3}|X_1)$$

$$P(X_1|O_{0:1}) = a_1(s) = 0.072$$

$$P(O_{2:3}|X_1) = \sum_{X_2} P(O_2|X_2)P(O_3|X_2)P(X_2|X_1) = P(L|r)P(H_3|r_2)P(r|s) + P(L|s)P(H_3|s_2)P(s|s)$$

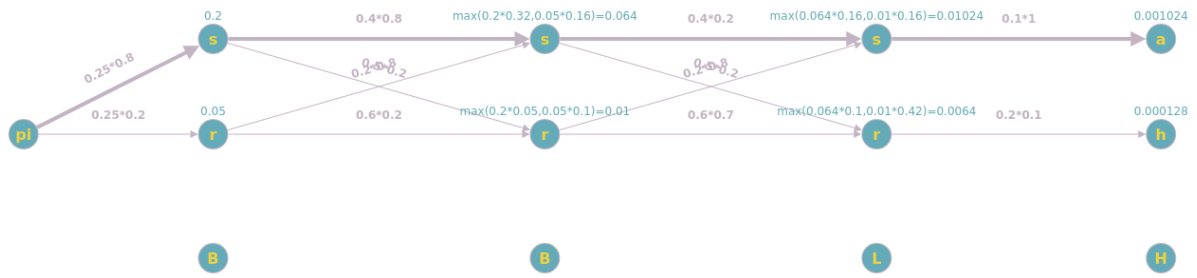
$$= 0.2 \times 0.1 \times 0.4 + 0.7 \times 0.002 \times 0.5 = 0.015$$

$$P(O_3|X_2 = r) = \sum_{X_3} P(O_3|X_3)P(X_3|X_2) = P(H|a)P(a|r) + P(H|h)P(h|r) = 0.02$$

$$P(O_3|X_2 = s) = \sum_{X_3} P(O_3|X_3)P(X_3|X_2) = P(H|a)P(a|s) + P(H|h)P(h|s) = 0.1$$

$$P(X_1|O_{0:3}) = \alpha \times 0.072 \times 0.015 = \alpha \times 0.00108$$

د



s->s->s->a