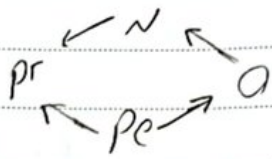


الف) ۴ رای و ۴ یال در گراف وجود دارد، پس برای عبور وابسته اند پس باید $p_{r,0}$ و

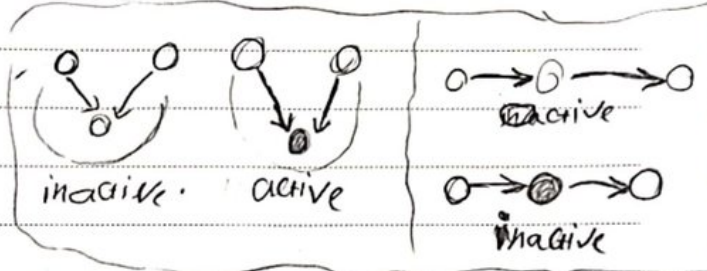


برای $p_{r,0}$

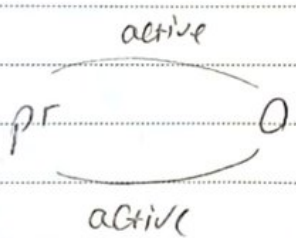
برای M_{ipe} :

inactive (N) active

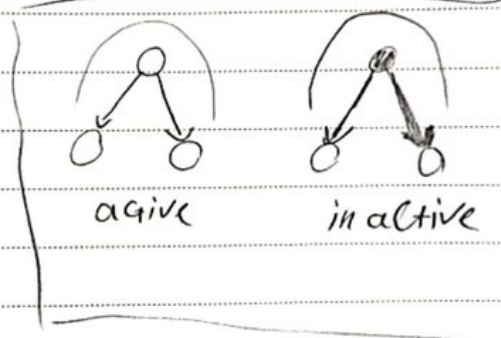
این متغیر را
 باید به حالت
 inactive
 بگذاریم



برای \sim, pr



$pr \perp O \mid \sim, ipe$



$p(N \mid pr) = ?$

var های خفیه: $p_{r,0}$

$\rightarrow p(pr \mid N, pe) p(N \mid O) p(O \mid pe) p(pe)$

join O: $p(pr \mid N, ipe) p(pe) p(N, O \mid pe)$

eliminate O: $\sum_O A = p(pr \mid N, ipe) p(pe) p(N \mid pe)$

join pr and eliminate: $\sum_{pr} B = p(pe) p(N \mid pe)$

سب سے زیادہ اہم بات
"زوالا انفرمیشن گیمز"

$$p(N_1 + pe) = p(+pe)p(N_1 + pe)$$

۲۱ الف) ی خرابی $p(+c|+a_1+b_1+d)$ (اعمال سے)

۲۲ الف) : $p(C|+a_1+b_1+d) \propto p(C_1+a_1+b_1+d)$

$$\rightarrow p(+c_1+a_1+b_1+d) = p(+a)p(+b|+a)p(+c|+b)p(+d|+a_1+c)$$

$$p(-c_1+a_1+b_1+d) = p(+a)p(+b|+a)p(+c|+b)p(+d|+a_1+c)$$

X

$$\rightarrow p(+c_1-X) = 1/2 \times 1/1 \times 1/1 \times 1/4 = 1/8 \times 1^{-3}$$

$$p(-c_1-X) = 1/2 \times 1/1 \times 1/1 \times 1/4 = 1/8 \times 1^{-3}$$

Normalize $\rightarrow p(+c|+a_1+b_1+d) = \frac{1/8}{9/10} = 0.1\bar{3}$

rej $+a-b$ and $-a-b \leftarrow$ given $+b$

acc $+a+b$ and $-a+b$

۲۳ ج) باہر سے node فریز بدیم، وزن سے مطابق $p(+b|A)p(+d|A,C)$ (سب سے زیادہ)

	$p(+b A)$	$p(+d A,C)$	
$-a + b$	$1/2$	$1/4$	$1/8$
$+a + b$	$1/1$	$1/1$	$1/1$
$+a + b$	$1/1$	$1/1$	$1/1$
$-a + b$	$1/2$	$1/4$	$1/8$
$+a + b$	$1/1$	$1/4$	$1/4$

Subject:

Year:

Month:

Date:

()

$$p(a|b, c, d) = \frac{2 \times 1 + 5 \times 1}{2 \times 1 + 5 \times 1 + 1} \approx 0.692$$

۳. فرض A:

* چون متغیرهای کمترین مقدار متغیر، برای مثال، $p(y)$ - c $p(y)$ - c $p(y)$ متغیرات است

چون y برابر y_1, y_2, \dots, y_{n-1} است!

$$p(y) \rightarrow |y| - 1$$

$$p(x_1|y) \rightarrow |y| \times (|x_1| - 1)$$

$$p(x_2|y) \rightarrow |y| \times (|x_2| - 1)$$

$$p(x_3|y) \rightarrow |y| \times (|x_3| - 1)$$

$$\rightarrow t_A = |y| (|x_1| + |x_2| + |x_3| - 3)$$

۴. فرض B:

$$p(x_1) \rightarrow |x_1| - 1$$

$$p(x_2) \rightarrow |x_2| - 1$$

$$p(x_3) \rightarrow |x_3| - 1$$

$$\rightarrow t_B = (|x_1| - 1) |x_2| |x_3| + |x_1| + |x_2| + |x_3| - 3$$

$$p(y|x_1, x_2, x_3) \rightarrow (|y| - 1) |x_1| |x_2| |x_3|$$

Subject:

Year.

Month.

Date.

()

$$p(y) \rightarrow |y| - 1$$

$$p(x_1 | y) \rightarrow (|x_1| - 1) |y|$$

$$p(x_2 | x_1, y) \rightarrow (|x_2| - 1) |x_1| |y|$$

$$p(x_3 | x_2, y) \rightarrow (|x_3| - 1) |x_2| |y|$$

$$\begin{aligned} t_c = & |y| - 1 \\ & + |x_1| |y| - |y| \\ & + |x_2| |x_1| |y| - |x_1| |y| \\ & + |x_3| |x_2| |y| - |x_2| |y| \end{aligned}$$

$$= |y| |x_3| (|x_2| + |x_1| - 1) -$$

نفس D:

$$p(y) \rightarrow |y| - 1$$

$$p(x_1 | y) \rightarrow (|x_1| - 1) |y|$$

$$p(x_2 | x_1, y) \rightarrow (|x_2| - 1) |x_1| |y|$$

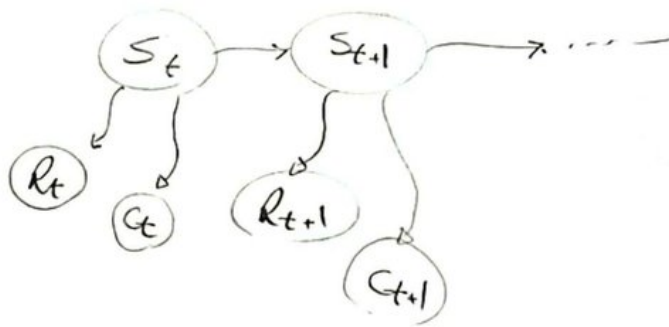
$$p(x_3 | x_2, x_1, y) \rightarrow (|x_3| - 1) |x_2| |x_1| |y|$$

$$\begin{aligned} t_D = & |y| - 1 \\ & + |y| |x_1| - |y| \\ & + |x_2| |x_1| |y| - |x_1| |y| \\ & + |x_3| |x_2| |x_1| |y| - |x_2| |x_1| |y| \end{aligned}$$

$$= |x_3| |x_2| |x_1| |y| - 1$$

* برای هر یک از این ها ما یک نسخه حاصل می شود، در صورت تفاوت این ها با نسخه اصلی
برای هر یک از این ها ما یک نسخه می گیریم، جواب هر یک از این ها را با هم جمع می کنیم.

سوال ٤، الف



از $t=0$ شروع می کنیم.

$S_{t+1} S_t$		
S_{t+1}	S_t	P
-	-	0.1
-	+	0.1
+	-	0.2
+	+	0.4

$C_t S_t$		
C_t	S_t	P
-	-	0.4
-	+	0.1
+	-	0.2
+	+	0.2

$R_t S_t$		
R_t	S_t	P
-	-	0.3
-	+	0.4
+	-	0.7
+	+	0.1

$$P(+S_t) = 0.4, \quad P(-S_t) = 0.2$$

S_t	
S_t	P
-	0.2
+	0.4

- C - r₁ ✓
- C r₂ ✓
- C r₃ ✓

سوال ٤، ب) می بینیم که حالت دوم و اول :

$$P(+S_1) = \sum_{S_0} P(+S_1 | S_0) P(S_0) = 0.2 \times 0.2 + 0.4 \times 0.1 = 0.08$$

$$P(-S_1) + P(+S_1) = 1 \rightarrow P(-S_1) = 0.92$$

$$t=1: \quad p(+s_1 | -r_1, -C_1) = \alpha \quad p(-r_1, -C_1 | s_1) p(+s_1)$$

$$p(-s_1 | -r_1, -C_1) = \alpha \quad p(-r_1, -C_1 | -s_1) p(-s_1)$$

$$\rightarrow \begin{cases} p(-r_1, -C_1 | s_1) p(+s_1) = .18892 \\ p(-r_1, -C_1 | -s_1) p(-s_1) = .010418 \end{cases}$$

normalize \rightarrow

$$\begin{aligned} p(+s_1 | -r_1, -C_1) &= \frac{.18892}{2} = .09446 \\ p(-s_1 | -r_1, -C_1) &= \frac{.010418}{2} = .005209 \end{aligned}$$

$$p(+s_r | -r_1, -C_1) = \sum_{s_1} p(+s_r | s_1) p(s_1 | -r_1, -C_1) = .114$$

$$p(-s_r | -r_1, -C_1) + p(+s_r | -r_1, -C_1) = 1$$

$$\rightarrow p(-s_r | -r_1, -C_1) = .886$$

$$t=2: \quad p(+s_r | r_{1,2}, C_{1,2}) = \alpha \times p(+r_2, -C_r | s_r) p(s_r | -r_1, -C_1)$$

$$p(-s_r | r_{1,2}, C_{1,2}) = \text{---}$$

$$\rightarrow \begin{cases} p(+r_2, -C_r | +s_r) p(+s_r | -r_1, -C_1) = 9284 \times 10^{-6} \\ p(+r_2, -C_r | -s_r) p(-s_r | -r_1, -C_1) = 1184 \times 10^{-6} \end{cases}$$

normalize \rightarrow

$$\begin{aligned} p(+s_r | r_{1,2}, C_{1,2}) &= \frac{9284 \times 10^{-6}}{2} = .004642 \\ p(-s_r | r_{1,2}, C_{1,2}) &= \frac{1184 \times 10^{-6}}{2} = .000592 \end{aligned}$$

$$p(+S_r | r_{1:T}, C_{1:T}) = \sum_{S_r} p(S_r | S_r) p(S_r | r_{1:T}, C_{1:T})$$

$$= \boxed{0.92}$$

$$p(+S_r | r_{1:T}, C_{1:T}) + p(-S_r | r_{1:T}, C_{1:T}) = 1$$

$$\rightarrow p(-S_r | r_{1:T}, C_{1:T}) = \boxed{0.08}$$

$t=2$:

$$p(+S_r | r_{1:2}, C_{1:2}) = \alpha p(r_2, C_2 | +S_r) p(S_r | r_{1:2}, C_{1:2})$$

$$p(-S_r | r_{1:2}, C_{1:2}) =$$

$$\rightarrow \begin{cases} p(r_2, C_2 | S_r) p(S_r | r_{1:2}, C_{1:2}) = 0.01 \\ \hline = 0.1328 \end{cases}$$

normalize \rightarrow

$$p(+S_r | r_{1:2}, C_{1:2}) = \frac{1.2 \times 10^{-2}}{2} = \boxed{0.06}$$

$$p(-S_r | r_{1:2}, C_{1:2}) = \frac{1.328 \times 10^{-2}}{2} = \boxed{0.664}$$

$t=2$: $p(+S | r_{1:2}, C_{1:2}) = 0.06$

(f) =

$$p(-S | r_{1:2}, C_{1:2}) = 0.664$$

$$p(+r_w, +C_r | S_w) = \sum_{S_w} p(+r_w, +C_r | S_w) p(S_w | S_w)$$

$$\rightarrow \begin{cases} p(+r_w, +C_r | +S_w) = 0.154 \\ \hline p(+r_w, +C_r | -S_w) = 0.141 \end{cases}$$

$t = 2$:

$$p(s_r | r_{1:t}, c_{1:t}) = \alpha \underbrace{p(s_r | r_{1:t}, c_{1:t})}_{\text{for } +s_r = \gamma_0 \gamma \times 1.^{-2}} p(r_{1:t}, c_{1:t} | s_r)$$

$$\text{for } -s_r = 11V \times 1.^{-2}$$

normalize \rightarrow

$$p(+s_r | r_{1:t}, c_{1:t}) = \frac{\gamma_0 \gamma \times 1.^{-2}}{2} = \frac{1}{2} \frac{\gamma_0 \gamma}{1.2}$$

$$p(-s_r | r_{1:t}, c_{1:t}) = \frac{11V \times 1.^{-2}}{2} = \frac{1}{2} \frac{11V}{1.2}$$

$$p(s_K | r_{1:n}, c_{1:n}) = p(s_K | r_{1:K}, r_{K+1:n}, c_{1:K}, c_{K+1:n}) \cdot \underbrace{p(r_{K+1:n}, c_{K+1:n} | s_K)}_{\text{rc}} \cdot \underbrace{p(s_K)}_{\text{prior}}$$

$$= \alpha \beta p(s_K | r_{1:K}, c_{1:K}) p(r_{K+1:n}, c_{K+1:n} | s_K) \quad (*)$$

for $p(r_{K+1:n}, c_{K+1:n} | s_K)$:

$$p(r_{K+1:n}, c_{K+1:n} | s_K) = \sum_{s_{K+1}} \underbrace{p(r_{K+1:n}, c_{K+1:n}, s_{K+1} | s_K)}_A$$

$$= \sum_{s_{K+1}} p(A | s_{K+1}, s_K) p(s_{K+1} | s_K)$$

$$= \sum_{s_{K+1}} p(r_{K+1}, c_{K+1}, \underbrace{r_{K+2:n}, c_{K+2:n}}_B | s_{K+1}) p(s_{K+1} | s_K)$$

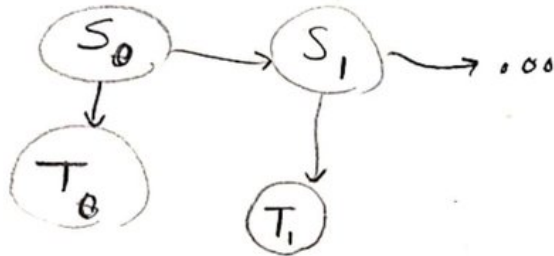
$$= \sum p(r_{K+1}, c_{K+1} | s_{K+1}) \times p(B | s_{K+1}) \times p(s_{K+1} | s_K)$$

$$\rightarrow \sum_{s_{K+1}} p(s_{K+1} | s_K) p(r_{K+1} | s_{K+1}) p(c_{K+1} | s_{K+1}) p(r_{K+2:n} | s_{K+1}) p(c_{K+2:n} | s_{K+1})$$

(*) \rightarrow

$$p(s_K | r_{1:n}, c_{1:n}) = \alpha \sum_C p(s_K | r_{1:n}, c_{1:n}) \times \sum_C C$$

ع () کافی است slw_{node} ، r, c را ترسیم کنید ، T با هم



S_t	
S_t	p
-	0.2
+	0.4

$S_{t+1} S_t$		
S_{t+1}	S_t	p
-	-	0.1
-	+	0.1
+	-	0.2
+	+	0.4

$T_t S_t$			
$T_t(r_t, c_t)$	S_t	p	
-	-	-	0.18
-	-	+	0.12
-	+	-	0.12
-	+	+	0.18
+	-	-	0.22
+	-	+	0.01
+	+	-	0.28
+	+	+	0.12

() حیرت‌ناک است / غافلگیر

$$w(x_t) = p(+a | X=x) p(+b | X=x) p(+c | X=x) p(+d | X=x)$$

$$w(X_t = 1) = 1 \times .4 \times .5 \times .4 = \underline{.16 \times 10^{-2}}$$

$$w(X_t = 12) = .5 \times .4 \times .2 \times 0 = \underline{0}$$

$$w(X_t = 13) = .2 \times .4 \times 1 \times .4 = \underline{.16 \times 10^{-2}}$$

$$w'(x_t) = \frac{w(x_t)}{p(+c | X=x)} \rightarrow \text{این مقدار همواره ۱ است برای همین برای اثرات و الگوریتم آن اهمیت نمی‌دهیم.}$$

(ب)

$$w'(x_t = 1) = 1 \times .4 \times 0.4 = \underline{.16 \times 10^{-2}}$$

$$w'(x_t = 12) = .5 \times .4 \times 0 = \underline{0}$$

$$w'(x_t = 13) = .2 \times .4 \times .4 = \underline{.16 \times 10^{-2}}$$

$$\text{normalize} \rightarrow p(x=11) = \frac{.14}{.5} = .28$$

(ج)

$$P(\text{binomial}(1, .28)) = \underline{.28}$$