



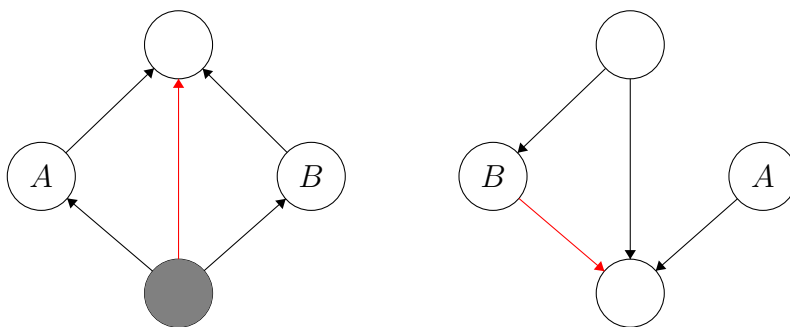
مینی پروژه سوم - تئوری

شماره دانشجویی: ۹۸۱۰۱۰۷۴

محمدجواد هزاره

سوال ۱

(آ) در هر دو مورد حرکت مجازی باقی مانده است که با یال رنگ شده در تصاویر زیر نشان داده شده است:



(ب)

سوال ۲

• تبدیل فاکتورها به صورت زیر خواهد بود:

$$B : \mathbb{P}(B|G), \mathbb{P}(B|D), \mathbb{P}(B|E) \longrightarrow f_1(D, G, E)$$

$$E : \mathbb{P}(E), f_1(D, G, E) \longrightarrow f_2(D, G)$$

$$D : \mathbb{P}(D|G), \mathbb{P}(D|H), \mathbb{P}(A|D), f_2(D, G) \longrightarrow f_3(A, H, G)$$

$$C : \mathbb{P}(C|F), \mathbb{P}(C|I), \mathbb{P}(A|C) \longrightarrow f_4(A, F, I)$$

$$H : \mathbb{P}(H|I), \mathbb{P}(F|H), \mathbb{P}(G|H), f_3(A, H, G) \longrightarrow f_5(A, F, G, I)$$

$$I : \mathbb{P}(I), f_4(A, F, I), f_5(A, F, G, I) \longrightarrow f_6(A, F, G)$$

• تبدیل فاکتورها به صورت زیر است:

$$\begin{aligned}
 I : \mathbb{P}(I), \quad \mathbb{P}(H|I), \quad \mathbb{P}(C|I) &\longrightarrow f_1(H, C) \\
 H : \mathbb{P}(F|H), \quad \mathbb{P}(D|H), \quad \mathbb{P}(G|H), \quad f_1(H, C) &\longrightarrow f_2(F, D, G, C) \\
 C : \mathbb{P}(C|F), \quad \mathbb{P}(A|C), \quad f_2(F, D, G, C) &\longrightarrow f_3(A, F, D, G) \\
 D : \mathbb{P}(D|G), \quad \mathbb{P}(A|D), \quad f_3(A, F, D, G) &\longrightarrow f_4(A, F, G) \\
 E : \mathbb{P}(E), \quad \mathbb{P}(B|E) &\longrightarrow f_5(B) \\
 B : \mathbb{P}(B|G), \quad f_5(B) &\longrightarrow f_6(G)
 \end{aligned}$$

ترتیب دوم برای پاسخ به پرسمان داده شده مناسبتر است چرا که زودتر به فاکتور موردنظر رسیده‌ایم (در مرحله‌ی حذف D به این فاکتور رسیده‌ایم).

سوال ۳

(آ) اگر احتمال سرگیجه داشتن را با p نشان دهیم، آنگاه احتمال نرمال بودن برابر $1 - p$ خواهد بود و داریم:

$$p = p \times 0.3 + (1 - p) \times 0.1$$

که با حل معادله‌ی بالا برای p خواهیم داشت:

$$p = \frac{1}{8}$$

(ب) هدف پیدا کردن احتمال هر یک از بیماری‌های مذکور به شرط آن است که بدانیم بیمار دچار سرگیجه‌ی مزمن و تنگی نفس هست. برای احتمال ضعف عضلات قلب داریم:

$$\mathbb{P}(X = H | S = 1, D = 1) = \frac{1}{Z} \mathbb{P}(X = H, S = 1, D = 1)$$

که Z فاکتور نرمال‌کننده‌ی احتمال است. برای احتمال مشترک نیز داریم:

$$\begin{aligned}
 \mathbb{P}(X = H, S = 1, D = 1) &= \sum_y \mathbb{P}(X = H, y, S = 1, D = 1) \\
 &= \sum_y \mathbb{P}(X = H) \mathbb{P}(S = 1 | X = H) \mathbb{P}(y | X = H) \mathbb{P}(D = 1 | y) \\
 &= \mathbb{P}(X = H) \mathbb{P}(S = 1 | X = H) \mathbb{P}(Y = bd | X = H) \mathbb{P}(D = 1 | Y = bd) \\
 &\quad + \mathbb{P}(X = H) \mathbb{P}(S = 1 | X = H) \mathbb{P}(Y = bc | X = H) \mathbb{P}(D = 1 | Y = bc) \\
 &= (0.02 \times 0.5 \times 0.7 \times 0.8) + (0.02 \times 0.5 \times 0.1 \times 0.7) \\
 &= 6.3 \times 10^{-3}
 \end{aligned}$$

احتمال بیماری sepsis نیز به طور مشابه برابر با

$$\mathbb{P}(X = S | S = 1, D = 1) = \frac{1}{Z} \mathbb{P}(X = S, S = 1, D = 1)$$

که Z همان فاکتور نرمال‌کننده‌ی حالت قبل است. برای احتمال مشترک به طور مشابه داریم:

$$\begin{aligned}
 \mathbb{P}(X = S, S = 1, D = 1) &= \sum_y \mathbb{P}(X = S, y, S = 1, D = 1) \\
 &= \sum_y \mathbb{P}(X = S) \mathbb{P}(S = 1 | X = S) \mathbb{P}(y | X = S) \mathbb{P}(D = 1 | y) \\
 &= \mathbb{P}(X = S) \mathbb{P}(S = 1 | X = S) \mathbb{P}(Y = bd | X = S) \mathbb{P}(D = 1 | Y = bd) \\
 &\quad + \mathbb{P}(X = S) \mathbb{P}(S = 1 | X = S) \mathbb{P}(Y = bc | X = S) \mathbb{P}(D = 1 | Y = bc) \\
 &= (0.003 \times 0.85 \times 0.7 \times 0.8) + (0.003 \times 0.85 \times 0.5 \times 0.7) \\
 &= 2.3 \times 10^{-3}
 \end{aligned}$$

بنابراین احتمال این‌که بیماری موردنظر ضعف عضلات قلب باشد بیشتر است.