

$$\begin{aligned}\forall x \quad & food(x) \Rightarrow loves(Amir, x) \\ \forall x \quad & \neg food(x) \vee loves(Amir, x) \\ \rightarrow & \neg food(x) \vee loves(Amir, x)\end{aligned}$$

(ب)

$$\begin{aligned}\forall x \quad & Apple(x) \Rightarrow food(x) \\ \forall x \quad & \neg Apple(x) \vee food(x) \\ \rightarrow & \neg Apple(x) \vee food(x)\end{aligned}$$

(ج)

$$\begin{aligned}\forall x \quad & chicken(x) \Rightarrow food(x) \\ \forall x \quad & \neg chicken(x) \vee food(x) \\ \rightarrow & \neg chicken(x) \vee food(x)\end{aligned}$$

(د)

$$\begin{aligned}\forall x \quad & [\forall y \quad eat(y, x) \wedge \neg die(y)] \Rightarrow food(x) \\ \forall x \quad & [\neg \forall y \quad eat(y, x) \wedge \neg die(y)] \vee food(x) \\ \forall x \quad & [\exists y \quad \neg eat(y, x) \vee die(y)] \vee food(x) \\ \forall x \quad & [\neg eat(f(x), x) \vee die(f(x))] \vee food(x) \\ \rightarrow & \neg eat(f(x), x) \vee die(f(x)) \vee food(x)\end{aligned}$$

(هـ)

$$\begin{aligned}eat(saber, almonds) \wedge \neg die(saber) \\ \neg eat(saber, almonds) \\ \neg \neg die(saber)\end{aligned}$$

سوال دو

باید عبارت امیر بادام نمیخورد را به پایگاه دانش اضافه کنیم و به رشته ی تهی برسیم.

همچنین باید این عبارت را به پایگاه دانش اضافه کنیم تا به نتیجه برسیم:

امیر هر چیزی را دوست داشته باشد انگاه آن را میخورد.

$$\neg \text{love}(\text{Amir}, x) \vee \text{eat}(\text{Amir}, x)$$

$$1 - \text{eat}(\text{saber}, \text{almons})$$

$$2 - \neg \text{eat}(f(x), x) \vee \text{die}(f(x)) \vee \text{food}(x)$$

$$1, 2 \rightarrow \text{die}(\text{saber}) \vee \text{food}(\text{almons})$$

$$3 - \neg \text{die}(\text{saber})$$

$$1, 2, 3 = \text{food}(\text{almons})$$

$$4 - \neg \text{food}(x) \vee \text{loves}(\text{Amir}, x)$$

$$1, 2, 3, 4 = \text{loves}(\text{Amir}, \text{almons})$$

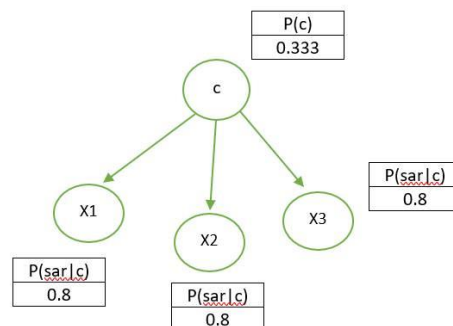
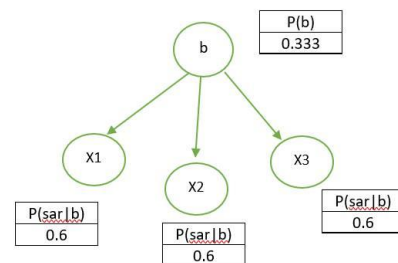
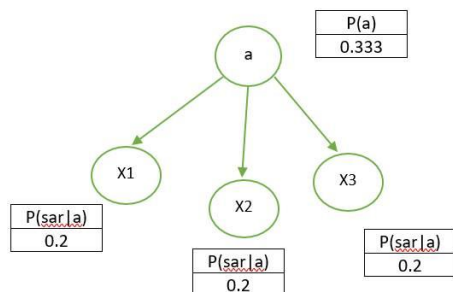
$$5 - \neg \text{loves}(\text{Amir}, x) \vee \text{eat}(\text{Amir}, x)$$

$$1, 2, 3, 4, 5 = \text{eat}(\text{Amir}, \text{almons})$$

$$6 = \neg \text{eat}(\text{Amir}, \text{almons})$$

$$1, 2, 3, 4, 5, 6 \rightarrow \emptyset$$

سوال سه قسمت الف)



سوال سه قسمت ب

از قانون بیز استفاده میکنیم:

$$p(b|a) = \frac{p(a|b)p(b)}{p(a)}$$

برای سکه ی a داریم:

$$p(\text{coin}_a | \text{khat}_1 \text{sar}_2) = \frac{p(\text{khat}_1 \text{sar}_2 | \text{coin}_a) p(\text{coin}_a)}{p(\text{khat}_1 \text{sar}_2)}$$

چون احتمال انتخاب هر یک از سکه ها از کیسه برابر است پس داریم:

$$p(\text{coin}_a) = \frac{1}{3}$$

$$p(\text{khat}_1 \text{sar}_2) = \frac{1}{3}(0.2 * 0.2 * 0.8) + \frac{1}{3}(0.6 * 0.6 * 0.4) + \frac{1}{3}(0.8 * 0.8 * 0.2) = 0.101$$

$$p(\text{khat}_1 \text{sar}_2 | \text{coin}_a) = 0.2 * 0.2 * 0.8 = 0.032$$

$$p(\text{coin}_a | \text{khat}_1 \text{sar}_2) = \frac{\frac{1}{3} * 0.032}{0.101} = 0.106$$

برای سکه ی b داریم:

$$p(\text{coin}_b | \text{khat}_1 \text{sar}_2) = \frac{p(\text{khat}_1 \text{sar}_2 | \text{coin}_b) p(\text{coin}_b)}{p(\text{khat}_1 \text{sar}_2)}$$

$$p(\text{coin}_b) = \frac{1}{3}$$

$$p(\text{khat}_1 \text{sar}_2) = \frac{1}{3}(0.2 * 0.2 * 0.8) + \frac{1}{3}(0.6 * 0.6 * 0.4) + \frac{1}{3}(0.8 * 0.8 * 0.2) = 0.101$$

$$p(\text{khat}_1 \text{sar}_2 | \text{coin}_b) = 0.6 * 0.6 * 0.4 = 0.144$$

$$p(\text{coin}_b | \text{khat}_1 \text{sar}_2) = \frac{\frac{1}{3} * 0.144}{0.101} = 0.475$$

برای سکه ی c داریم:

$$p(coin_c | khat_1sar_2) = \frac{p(khat_1sar_2 | coin_c) p(coin_c)}{p(khat_1sar_2)}$$

$$p(coin_c) = \frac{1}{3}$$

$$p(khat_1sar_2) = \frac{1}{3}(0.2 * 0.2 * 0.8) + \frac{1}{3}(0.6 * 0.6 * 0.4) + \frac{1}{3}(0.8 * 0.8 * 0.2) = 0.101$$

$$p(khat_1sar_2 | coin_c) = 0.8 * 0.8 * 0.2 = 0.128$$

$$p(coin_a | khat_1sar_2) = \frac{\frac{1}{3} * 0.128}{0.101} = 0.422$$

همان طور که میبینیم میزان احتمال سکه ی b بیشتر شد.

سوال چهار قسمت الف)

بله اگر دلیلی مشاهده نشود این دو از هم مستقل هستند.

	earthquake		Not earthquake	
	burglar	Not burglar	burglar	Not burglar
alarm	0.0000019	0.00057942	0.00093812	0.000997002
Not alarm	0.0000001	0.00141858	0.00005988	0.996005000

دو متغیر مستقل هستند اگر و تنها اگر:

$$p(A, B) = p(A)p(B)$$

طبق جدول بالا $p(E, B)$ برابر است با:

$$p(E, B) = 0.0000019 + 0.0000001 = 0.000002$$

همچنین داریم:

$$p(E).p(B) = 0.001 * 0.002 = 0.000002$$

که همان طور که می بینیم برابر هستند پس مستقل است.

سوال چهار قسمت ب) مستقل است اگر رابطه ی زیر برقرار باشد:

$$p(E, B | A) = p(E | A) * p(B | A)$$

طبق جدول برای $p(E, B | A)$ داریم:

$$p(E, B | A) = 0.0000019$$

$$p(E | A) = 0.0000019 + 0.00057942 = 0.00057961$$

$$p(B | A) = 0.0000019 + 0.00093812 = 0.00093831$$

$$p(E, B | A) \neq p(E | A) * p(B | A)$$