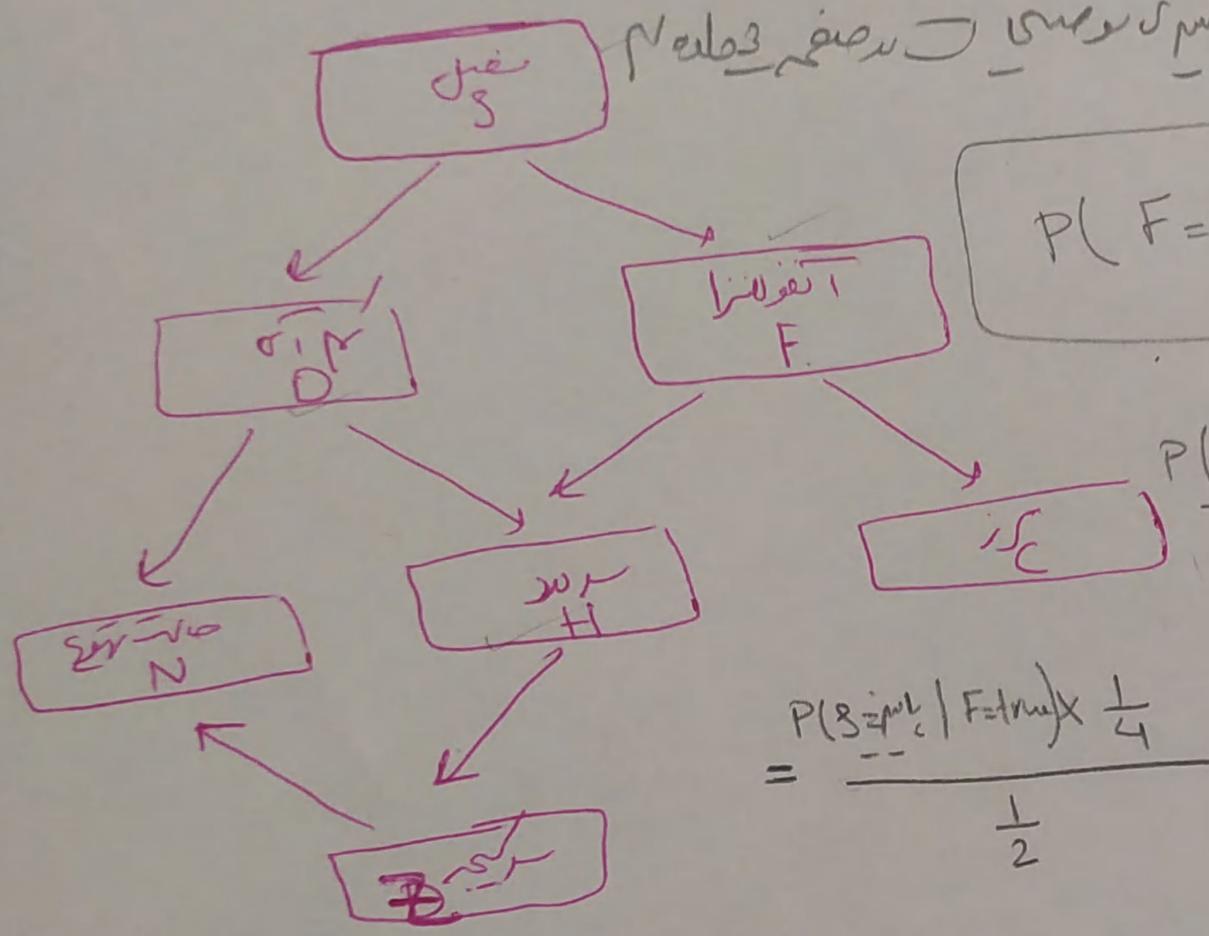
سوال ۱:

الف)

$$P(F=true) = \sum_{S=\text{همه‌ی حالت‌های}} P(F=true|S) \times P(S) = \frac{4}{10} \times \frac{5}{10} + \frac{1}{10} \times \frac{5}{10} =$$

$$\frac{5}{10}\left(\frac{4}{10} + \frac{1}{10}\right) = \boxed{\frac{1}{4}} \quad \pm \frac{25}{100}$$

ب)



$$P(S=\underline{\mu}_c | F=true) = \frac{P(S=\underline{\mu}_c | F=true) \cdot P(F=true)}{P(S=\underline{\mu}_c)}$$

$$= \frac{P(S=\underline{\mu}_c | F=true) \times \frac{1}{4}}{\frac{1}{2}} = \frac{4}{10} \leftarrow \boxed{P(S=\underline{\mu}_c | F=true) = \frac{8}{10}}$$

صفر حرف

$$\boxed{P(F=true | S=\underline{\mu}_c) = \frac{4}{10}}$$

$P(F=true|S=\underline{\mu}_c, H=true, D=true)$ (ج

$$= \alpha \sum_{C,N,B} P(F, \underline{\underline{S}}=\underline{\mu}_c, H, D, C, N, B) = \alpha\left(\sum_{CN,B} P(F=true, S=\underline{\mu}_c, H=true, D=true, C, N, B) + \right.$$

$$\left. \sum_{C,N,B} P(F=False, S=\underline{\mu}_c, H=true, D=true, C, N, B)\right)$$

$$= \alpha\left(\sum_{C,N,B} P(S=\underline{\mu}_c) \cdot P(F=true|S=\underline{\mu}_c) \cdot P(D=true|S=\underline{\mu}_c) \cdot P(C|F=true) \cdot P(H=true|F=true,D=true)\right.$$

$$\left. \cdot P(N|D=true,Z) \cdot P(Z|H=true) + \sum_{C,N,B} P(S=\underline{\mu}_c) P(F=false|S=\underline{\mu}_c) P(D=true|F=\underline{\mu}_c)\right.$$

$$\left. P(C|F=false) P(H|F=false, D=true) \cdot P(N|D=true,Z) \cdot P(Z|H=true)\right)$$

حل ۱ ج)

$= P(S = \text{مرتب})\, P(F = true \mid S = \text{مرتب})\, P(D = true \mid S = \text{مرتب}) \times P(H = true \mid F = true, D = true)$

$\Big(\overset{8/10}{P(C \mid F = true)} \cdot \overset{9/10}{P(N \mid D = true, Z)} \cdot \overset{8/10}{P(Z \mid H = true)} +$

$\overset{8/10}{P(C \mid F = true)} \cdot \overset{8/10}{P(N \mid D, \neg Z)} \cdot \overset{2/10}{P(\neg Z \mid H = true)} +$

$\overset{8/10}{P(C \mid F = true)} \cdot \overset{1/10}{P(\neg N \mid D = true, Z)} \cdot \overset{8/10}{P(Z \mid H = true)} +$

$\rightarrow \overset{8/10}{P(C \mid F = true)} \cdot \overset{2/10}{P(\neg N \mid D = true, \neg Z)} \cdot \overset{2/10}{P(\neg Z \mid H = true)} +$

$\overset{2/10}{P(\neg C \mid F = true)} \cdot \overset{9/10}{P(N \mid D = true, Z)} \cdot \overset{8/10}{P(Z \mid H = true)} +$

$\overset{2/10}{P(\neg C \mid F = true)} \cdot \overset{8/10}{P(N \mid D = true, \neg Z)} \cdot \overset{2/10}{P(\neg Z \mid H = true)} +$

$\overset{2/10}{P(\neg C \mid F = true)} \cdot \overset{1/10}{P(\neg N \mid D = true, Z)} \cdot \overset{8/10}{P(Z \mid H = true)} +$

$\overset{2/10}{P(\neg C \mid F = true)} \cdot \overset{2/10}{P(\neg N \mid D = true, \neg Z)} \cdot \overset{2/10}{P(\neg Z \mid H = true)} \Big)$

$= \frac{1}{2} \times \frac{4}{10} \times \frac{1}{10} \times \frac{9}{10} \Big(\frac{8}{10} \times \frac{9}{10} \times \frac{8}{10} + \frac{8}{10} \times \frac{8}{10} \times \frac{2}{10}$

$+ \frac{8}{10} \times \frac{1}{10} \times \frac{8}{10} + \frac{8}{10} \times \frac{2}{10} \times \frac{2}{10} + \frac{2}{10} \times \frac{9}{10} \times \frac{8}{10} + \frac{2}{10} \times \frac{8}{10} \times \frac{2}{10}$

$+ \frac{2}{10} \times \frac{1}{10} \times \frac{8}{10} + \frac{2}{10} \times \frac{2}{10} \times \frac{2}{10} \Big) =$

$\frac{36}{2000} \Big(\frac{576}{1000} + \frac{128}{1000} + \frac{64}{1000} + \frac{32}{1000} + \frac{144}{1000} + \frac{32}{1000} +$

$\frac{16}{1000} + \frac{8}{1000} \Big) = \frac{36}{2000} \times \frac{1000}{1000} = \frac{36}{2000} = \frac{18}{1000} = \boxed{0.018}$

محاسبه برای F=false هم که حساب کنیم

$\frac{1}{2} \times \frac{6}{10} \times \frac{1}{10} \times \frac{8}{10} \Big(\frac{1}{10} \times \frac{9}{10} \times \frac{8}{10} + \frac{1}{10} \times \frac{8}{10} \times \frac{2}{10} + \frac{1}{10} \times \frac{1}{10} \times \frac{8}{10} +$

$\frac{1}{10} \times \frac{2}{10} \times \frac{2}{10} + \frac{9}{10} \times \frac{9}{10} \times \frac{8}{10} + \frac{9}{10} \times \frac{8}{10} \times \frac{2}{10} + \frac{9}{10} \times \frac{1}{10} \times \frac{8}{10} + \frac{9}{10} \times \frac{2}{10} \times \frac{2}{10} \Big)$

ادامه در صفحه بعد.

$$\frac{48}{2000}\left(\frac{72}{1000}+\frac{16}{1000}+\frac{8}{1000}+\frac{4}{1000}+\frac{648}{1000}+\frac{144}{1000}+\frac{72}{1000}\right.$$

$$\left.+\frac{36}{1000}\right)=\frac{48}{2000}\times\frac{1000}{1000}=\frac{24}{1000}=0.024$$

$$\rightarrow P(F=true \mid S=\underline{\mu}_L, H=true, D=true) \Rightarrow \underline{\alpha}\left(0.018, 0.024\right)=$$

$$\frac{1}{0.042}\left(0.018, 0.024\right)=\left(\frac{18}{42}, \frac{24}{42}\right)\rightarrow$$

$$P(F=true \mid S=\underline{\mu}_c, H=true, D=true)=\frac{18}{42}=\frac{9}{21}=\boxed{\frac{3}{7}}$$

مسئله ب:

$$P(F=true \mid S=\underline{\mu}_c) \rightarrow \alpha\left(P(F=true, S=\underline{\mu}_c), P(F=false, S=\underline{\mu}_c)\right)$$

$$=\alpha\left(\frac{4}{10}\times\frac{1}{2}, \frac{6}{10}\times\frac{1}{2}\right)=\alpha\left(\frac{2}{10}, \frac{3}{10}\right)\xrightarrow{\alpha=2}\left(\frac{4}{10}, \frac{6}{10}\right)$$

$$\Rightarrow \boxed{P(F=true \mid S=\underline{\mu}_c)=\frac{4}{10}}$$

سوال ②

قسمت ج قسمت اول:

$$P(\text{petalwidth} = XS \mid \text{species} = \text{Iris-setosa}) =$$

$$\frac{P(\text{petalwidth} = XS, \text{species} = \text{Iris-setosa})}{P(\text{species} = \text{Iris-setosa})} =$$

طبق عملیات انجام شده در فایل iris.ipynb که در پوشه ارسالی هست تعداد عنصرهایی که species = Iris-setosa برابر با 50 است

و کل عنصرها هم برابر با 150 است. به همین علت

$$P(\text{species} = \text{Iris-setosa}) = \boxed{\frac{50}{150}}$$

و هم چنین طبق عملیات انجام شده در فایل iris.ipynb تعداد عنصرهایی که petalwidth = XS & species = Iris-setosa برابر با 34 است

پس

$$P(\text{petalwidth} = XS, \text{species} = \text{Iris-setosa}) = \boxed{\frac{34}{150}}$$

⇐

$$\frac{P(\text{petalwidth} = XS, \text{species} = \text{Iris-setosa})}{P(\text{species} = \text{Iris-setosa})} = \frac{34}{50} = \boxed{\frac{17}{25}}$$

قسمت ج قسمت دوم:

بنا بر شبیه به قسمت اول در فایل iris.ipynb عملیات محاسبه هست، جواب به صورت زیر است.

$$P(\text{species} = \text{Iris-virginica} \mid \text{Sepallength} = L) = \frac{P(\text{species} = \text{Iris-virginica}, \text{Sepallength} = L)}{P(\text{Sepallength} = L)}$$

$$= \frac{\frac{31}{150}}{\frac{42}{150}} = \boxed{\frac{31}{42}}$$

سوال دوم قسمت د:

در دیتاست حساب شده از جدول ما احتمال تمام می‌توانند داشته باشد که sepalLengthcm , sepalwidthcm, petalLengthcm, petalwidthcm هرکدام 4 حالت دارند که برابر است با XS, S, M, L هستند و speacs نیز 3 حالت دارد که برابر است با Iris-setosa, Iris-versicdor, Iris-virginica هستند پس در مجموع می‌توانیم $4^4 \times 3 = 768$ یعنی 768 سطر داشته باشیم ولی تعداد رکوردهای ما 150 تا هست که جای نیست پس ما می‌توانیم با این تعداد رکورد جدول توزیع تمام درست کنیم.