「BI とビッグデータ 2」NaiveBayesWork（要提出, 白紙は不可）

学籍番号 2112601　　氏名 篠原 啓希　　得点

問題１

フルーツポンチの売店があり，4 つの壺にそれぞれ異なる特徴を持つフルーツポンチが入っています．壺は，トロピカル，クラシック，山形，山梨，という名前が付いていて，中に入っている果物の割合は下記のようになっています．この割合は，壺 $C^k(k=1,\dots,4)$ を選んだ時，果物 $m(m=1,\dots,7)$ が取り出される条件付き確率 $P(m|C^k)$ を表しているといえます．これを q^k_m と表します．また，壺が選ばれる確率 $P(C^k)$ はすべて等しい（$P(C^1)=0.25$）とします．

		壺			
		トロピカル	クラシック	山形	山梨
果物	マンゴー	0.5	0.05	0.03	0.05
	ナタデココ	0.1	0.1	0.1	0.1
	いちご	0.03	0.3	0.05	0.05
	ぶどう	0.03	0.1	0.15	0.5
	さくらんぼ	0.04	0.1	0.4	0.05
	桃	0.1	0.3	0.25	0.2
	アロエ	0.2	0.05	0.02	0.05

今，ボウルに入ったフルーツポンチが与えられ，7 種類の果物がそれぞれ $x_m(m=1,\dots,7)$ 個入っているとします．このとき，どの壺が選ばれたかを，最も事後確率（フルーツポンチが与えられた時に特定の壺が選ばれていた確率）$P(C^k|\boldsymbol{X})$ が大きい壺を選ぶ MAP により推定することにします．ここで，$\boldsymbol{X}$ は，7 種類の果物がそれぞれ x_m 個選ばれたという複合事象を表します．$P(C^k|\boldsymbol{X})$ の大小関係を比較できる値は，$\log P(C^k)+\sum_{m=1}^{7} x_m \log q^k_m$ と書けます．壺が等確率で選ばれるという仮定から，すべての壺 k に対して $\log P(C^k)=\log(0.25)=-1.39$ になり，対数をとった条件付き確率（＝対数尤度）$\log q^k_m$ は，下記のようになります．

		壺			
		トロピカル	クラシック	山形	山梨
果物	マンゴー	−0.693	−3.00	−3.51	−3.00
	ナタデココ	−2.30	−2.30	−2.30	−2.30
	いちご	−3.51	−1.20	−3.00	−3.00
	ぶどう	−3.51	−2.30	−1.90	−0.693
	さくらんぼ	−3.22	−2.30	−0.916	−3.00
	桃	−2.30	−1.20	−1.39	−1.61
	アロエ	−1.61	−3.00	−3.91	−3.00

問：下記のボウル（に入った果物）が，どの壺から取り出されたかを MAP 推定しなさい．手順は，与えられたボウルに対し，それぞれの壺について対数事後確率と大小関係が同じ

$$\log P(C^k)+\sum_{m=1}^{7} x_m \log q^k_m, \tag{1}$$

を計算し，最大となる壺を答えとしなさい．x_m は m 番目の果物の個数です．

ボウル 1：マンゴー 3，ナタデココ 2，桃 2，アロエ 3 個
下記結果より，ボウル 1 に対する MAP はトロピカルの壺.

トロピカル: $-1.39-0.693\times3-2.3\times2-2.3\times2-1.61\times3=-17.5$

クラシック: -1.39-3.00×3-2.3×2-1.2×2-3.0×3=-26.4

山形： -1.39-3.51×3-2.3×2-1.39×2-3.91×3=-31.0

山梨： -1.39-3.00×3-2.3×2-1.61×2-3.0×3=-27.2

ボウル 2：マンゴー 1，ナタデココ 1，ぶどう 2，さくらんぼ 6 個
下記結果より，ボウル 2 に対する MAP は 山形 の壺.

トロピカル: -1.39-0.693×1-2.3×1-3.51×2-3.22×6=-30.7

クラシック: -1.39-3.00×1-2.3×1-2.3×2-2.3×6=-25.1

山形： -1.39-3.51×1-2.3×1-1.9×2-0.916×6=-16.5

山梨： -1.39-3.00×1-2.3×1-0.693×2-3.00×6=-26.1

ボウル 3:いちご 1, ぶどう 4, さくらんぼ 1, 桃 3, アロエ 1 個
下記結果より，ボウル 3 に対する MAP は 山梨 の壺.

トロピカル: -1.39-3.51-3.51×4-3.22-2.3×3-1.61=-30.7

クラシック: -1.39-1.2-2.3×4-2.3-1.2×3-3=-20.7

山形： -1.39-3-1.9×4-0.916-1.39×3-3.91=-21

山梨： -1.39-3-0.693×4-3-1.61×3-3=-18

自分でボウル（果物 10 個ほど）を作り，推定しなさい．

ボウル 4: マンゴー3,ぶどう2,さくらんぼ2,アロエ3個
下記結果より，ボウル 4 に対する MAP は トロピカル の壺.

トロピカル: -1.39-0.693×3-3.51×2-3.22×2-1.61×3=-21.8

クラシック: -1.39-3.00×3-2.3×2-2.3×2-3.00×3=-28.6

山形： -1.39-3.51×3-1.9×2-0.916×2-3.91×3=-29.

山梨： -1.39-3.00×3-0.693×2-3×2-3×3=-26.8