サービスマネジメント　2018年度後半回　解答例

問題：次のデータに関して，過去3ヶ月の移動平均法，および減衰率0.4とした指数平滑法を用いて，各期の予測値を求めなさい．

期	1	2	3	4	5	6	7	8
購入数量(実績)	1740	1489	1466	1908	1733	1380	1455	1475
移動平均法	—	—	—					
指数平滑法	—	1740						

(解答)

結果としては，下記の表の通り(なお，計算結果は小数点以下を四捨五入しています．)

期	1	2	3	4	5	6	7	8
購入数量(実績)	1740	1489	1466	1908	1733	1380	1455	1475
移動平均法	ー	ー	ー	1565	1621	1702	1674	1523
指数平滑法	ー	1740	1589	1515	1751	1740	1524	1483

例えば，移動平均法での4期の予測量は，(1740+1489+1466)/3＝1565となり，5期の予測量は，(1489+1466+1908)/3＝1621となる．

また，指数平滑法での3期の予測量は，減衰率が0.4より，0.6*1489+0.4*1740＝1589，4期の予測量は，0.6*1466+0.4*1589＝1515となる．

問題：あるジュースの売上は，気温とある程度連動していることがわかっており，そのデータが下記のように得られている．

気温	22	24	26	28	30
売上	320	400	450	480	500

気温を x，売上を y として，回帰直線を求めなさい．また気温が 25 度のときの売上本数を予測しなさい．

(解答)

回帰直線$y=ax+b$を求めるには，$\bar{x}$，$\bar{y}$，$\sum(x-\bar{x})^2$，$\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})$を計算する必要がある．これらを求めると，

$\bar{x}=26$，$\bar{y}=(320+400+450+480+500)/5=430$

$$\sum(x-\bar{x})^2=(22-26)^2+(24-26)^2+(26-26)^2+(28-26)^2+(30-26)^2=40$$

$$\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})=(22-26)(320-430)+(24-26)(400-430)+(26-26)(450-430)$$
$$+(28-26)(480-430)+(30-26)(500-430)=880$$

よって，回帰直線の係数 a の値は，

$$a=\frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sum(x-\bar{x})^2}=\frac{880}{40}=22$$

回帰直線の係数 b の値は，

$$b=\bar{y}-a\bar{x}=430-22\cdot 26=-142$$

となり，<u>回帰直線は y＝22x－142</u> となる．

これを利用して，25 度の時の売上本数を予測すると，<u>y＝22・25－142＝408</u>

問題：ある観光者が，評価基準を「知名度」「値段」「楽しさ」の観点で，代替案として，USJ，軽井沢、ハワイの 3 つから選ぼうとしたとき，評価基準に対して，以下の一対比較行列が作成できた場合を考える．

	知名度	値段	楽しさ
知名度	1	1/5	1/3
値段			3
楽しさ			

(1) 一対比較行列の考え方から，上の行列で，あいている部分をすべて埋めなさい．

(2) 列和の逆数を求める方法で，知名度：値段：楽しさの重みを求めなさい．

(3) 「知名度」に関して，USJ：軽井沢：ハワイ＝0.4：0.1：0.5
「値段」に関して，　USJ：軽井沢：ハワイ＝0.3：0.6：0.1
「楽しさ」に関して，USJ：軽井沢：ハワイ＝0.5：0.1：0.3
が得られた時，どの代替案を選択すればよいか，答えなさい．

(解答)

(1) 答えは右表の通り．対応する要素を逆数で書くこと．

	知名度	値段	楽しさ
知名度	1	1/5	1/3
値段	5	1	3
楽しさ	3	1/3	1

(2) 列和の逆数で重みを求めると下記の計算を行うことになる．(小数第 3 位四捨五入)

	知名度	値段	楽しさ
知名度	1	1/5	1/3
値段	5	1	3
楽しさ	3	1/3	1
列和	9	23/15	13/3
逆数	1/9	15/23	3/13
ウェイト	0.11	0.66	0.23

(3) (2)のウェイトと，与えられた各基準に対する比を基に，最終的な評価値を計算すると，
USJ：0.11*0.4+0.66*0.3+0.23*0.5=0.357
軽井沢：0.11*0.1+0.66*0.6+0.23*0.1=0.43
ハワイ：0.11*0.5+0.66*0.1+0.23*0.3=0.19

よって，今回の場合は，軽井沢が最終選択として選ばれる．

問題：窓口が 1 つで割り込みなしの時で，5 人の客の到着時刻とサービス時間が以下の表で与えられたとした場合，λ，W，L を求め，リトルの公式が成り立っていることを示しなさい．

客	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
到着時刻	1	2	5	6	11
サービス時間	2	5	3	2	1

(解答)

上の表から，退出時間を計算して付け加えると，下記のようになる．

客	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
到着時刻	1	2	5	6	11
サービス時間	2	5	3	2	1
退出時刻	3	8	11	13	14

よって，5 人で 14 分なので，平均到着数$\underline{\lambda = 5/14}$

また，各客の滞在時間を求めると，下記のようになる．

客	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
滞在時間	2	6	6	7	3

よって，平均滞在時間 $\underline{W=(2+6+6+7+3)/5=24/5}$．以上より，リトルの公式 $L=\lambda W$ から，$L=24/14$

最後に，施設内の平均客数を求めるため，各時刻での人数をまとめる(今回は表でまとめているが，標本経路でも OK)

時刻	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
人数	1	2	1	1	2	3	3	2	2	2	2	2	1	0

よって，14 分間で延べ人数が 24 人なので，単位時刻当たりの客数は $L=24/14$ となり，リトルの公式と一致することがわかる．

問題：以下の標準化されたデータに関して，デンドログラムを作成しなさい．

	英	数
A	1/2	1
B	−3/2	−1
C	0	−1
D	1	1

解答：まずは，最初の状態での A～D 間の距離をユークリッド距離で作成する．

	A	B	C	D
B	$= \sqrt{(1/2-(-3/2))^2+(1-(-1))^2}$ $= \sqrt{4+4} = 2\sqrt{2} = 2.828 = 2.83$			
C	$= \sqrt{(1/2-0)^2+(1-(-1))^2}$ $= \sqrt{1/4+4} = \frac{\sqrt{17}}{2} = 2.06$	1.50		
D	$= \sqrt{(1/2-1)^2+(1-1)^2}$ $= 1/2 = 0.5$	3.20	2.24	

よって，A と D がまずペア(A, D)となる．ここからペア(A, D)と B および C との距離をフォード法を用いて計算すると，

((A, D)と B との距離)

$$\frac{n_A+n_B}{n_A+n_D+n_B}d(A,B)+\frac{n_D+n_B}{n_A+n_D+n_B}d(D,B)-\frac{n_B}{n_A+n_D+n_B}d(A,D)$$

$$=\frac{1+1}{1+1+1}2.83+\frac{1+1}{1+1+1}3.20-\frac{1}{1+1+1}0.5=\frac{5.66+6.40-0.5}{3}=3.85$$

((A, D)と C との距離)

$$\frac{1+1}{1+1+1}2.06+\frac{1+1}{1+1+1}2.24-\frac{1}{1+1+1}0.5=\frac{4.12+4.48-0.5}{3}=2.7$$

ゆえに，ペア(A, D)と B および C との距離は以下のように作成できる．

	(A, D)	B	C
B	3.85		
C	2.7	1.50	

この表から，次にペアとなるのは B と C である．最後にペア(B, C)とペア(A, D)との距離を求めると，

((B, C)と(A, D との距離)

$$\frac{n_B+n_{(A,D)}}{n_B+n_C+n_{(A,D)}}d(B,(A,D))+\frac{n_D+n_{(A,D)}}{n_B+n_C+n_{(A,D)}}d(C,(A,D))-\frac{n_{(A,D)}}{n_B+n_C+n_{(A,D)}}d(B,C)$$

$$=\frac{1+2}{1+1+2}3.85+\frac{1+2}{1+1+2}2.7-\frac{2}{1+1+2}1.50=\frac{11.55+8.1-3}{4}=4.16$$

以上のことから，最終的なデンドログラムは次のページの通りである．

(得られるデンドログラム)