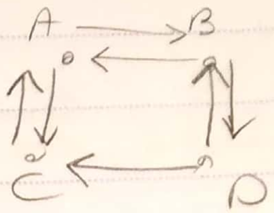
5.4.1

(a)

$$M = \begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{2} & 1 & 0 \\ \frac{1}{3} & 0 & 0 & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{3} & 0 & 0 & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{2} & 0 & 0 \end{bmatrix}$$



$$t = \beta M t + (1-\beta) e_S$$

$$= \beta M t + (1-\beta)\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \qquad \beta = \frac{4}{5}$$

$$t = \begin{bmatrix} 0 & \frac{2}{5} & \frac{4}{5} & 0 \\ \frac{4}{15} & 0 & 0 & \frac{2}{5} \\ \frac{4}{15} & 0 & 0 & \frac{2}{5} \\ \frac{4}{15} & \frac{2}{5} & 0 & 0 \end{bmatrix} t + \begin{bmatrix} 0 \\ \frac{1}{5} \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$t =$

0	0.4	0.08	0.4		0.269
1	0.2	0.47	0.299	---	0.358
0	0	0.27	0.099		0.158
0	0.4	0.19	0.208		0.215

$$\text{trust Ran} = \begin{bmatrix} 0.269 \\ 0.358 \\ 0.158 \\ 0.215 \end{bmatrix}$$

(b)

$$\beta = \frac{4}{5}, \quad n = 4 \qquad r = \beta M r + (1-\beta)\left[\frac{1}{n}\right]$$

$$r = \frac{4}{5} M r + \left(\frac{1}{5}\right)\left[\frac{1}{4}\ \frac{1}{4}\ \frac{1}{4}\ \frac{1}{4}\right]^T$$

$$r = \begin{bmatrix} 0 & \frac{2}{5} & \frac{4}{5} & 0 \\ \frac{4}{15} & 0 & 0 & \frac{2}{5} \\ \frac{4}{15} & 0 & 0 & \frac{2}{5} \\ \frac{4}{15} & \frac{2}{5} & 0 & 0 \end{bmatrix} r + \begin{bmatrix} \frac{1}{20} \\ \frac{1}{20} \\ \frac{1}{20} \\ \frac{1}{20} \end{bmatrix} \Rightarrow r =$$

$\frac{1}{4}$	0.35	0.31
$\frac{1}{4}$	0.217	0.24
$\frac{1}{4}$	0.217	0.24
$\frac{1}{4}$	0.217	0.23

Spamminess of each page $= \dfrac{r-t}{2}$

$$\text{Spamminess} = \begin{bmatrix} ٠/١٩٣ \\ -٠/٣٩٩ \\ ٠/٤٣٠ \\ ٠/٠٥١ \end{bmatrix}$$

۵.۵.٢:

$$\begin{tikzcd} 1 \arrow[loop left] \arrow[r] & 2 \arrow[r] & 3 \arrow[r] & \cdots \arrow[r] & n \end{tikzcd}$$

$$L = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \cdots & 0 \\ \vdots & & & \cdots & 1 \\ 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

we suppose to compute

$h = \lambda\mu L L^T h$.

so we write L^T

$$L^T = \begin{bmatrix} 1 & 0 & \cdots & 0 & 0 \\ 1 & 0 & \cdots & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \cdots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \cdots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & & & \\ 0 & 0 & 0 \cdots & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$LL^T = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \cdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & 1 \quad 0 \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 \quad 0 \end{bmatrix}$$

$$\frac{h}{\lambda\mu} = LL^T h \to \frac{1}{\lambda\mu}\begin{bmatrix} h_1 \\ h_2 \\ \vdots \\ h_n \end{bmatrix} = LL^T \begin{bmatrix} h_1 \\ h_2 \\ \vdots \\ h_n \end{bmatrix}$$

Subject:

Sa Su Mo Tue Wed Thu Fri

Date: / /

$$\left\{\begin{array}{l} \frac{1}{\lambda\mu} h_{۱} = ۲ h_{۱} \\ \frac{1}{\lambda\mu} h_{۲} = h_{۲} \\ \vdots \\ \frac{1}{\lambda\mu} h_{n} = ۰ \end{array}\right\} \longrightarrow h_{۱} = ۱ \,,\; h_{۲} = \cdots = h_{n-1} = h_{n} = ۰$$

Subject: Sa Su Mo Tue Wed Thu Fr Date: / /

۶.۲.۶ Apply the A-Priori Algorithm with support threshold 5 to the data of

(a) Exercise 6.1.1

(b) Exercise 6.1.3

(a)

۱,۱۰۰	۲,۵۰	۳,۳۴	۴,۲۵	۵,۲۰	۶,۱۶	۷,۱۴	۸,۱۲	۹,۱۱	۱۰,۱۰
۱۱,۹	۱۲,۸	۱۳,۷	۱۴,۷	۱۵,۶	۱۶,۶	۱۷,۵	۱۸,۵	۱۹,۵	۲۰,۵
۲۱,۴	۲۲,۴	۲۳,۴	۲۴,۴	۲۵,۴	۲۶,۳	۲۷,۳	۲۸,۳	۲۹,۳	۳۰,۳
۳۱,۳	۳۲,۳	۳۳,۳	۳۴,۲	۳۵,۲	۳۶,۲	۳۷,۲	۳۸,۲	۳۹,۲	۴۰,۲
۴۱,۲	۴۲,۲	۴۳,۲	۴۴,۲	۴۵,۲	۴۶,۲	۴۷,۲	۴۸,۲	۴۹,۲	۵۰,۲
۵۱,۱	۵۲,۱	۵۳,۱	۵۴,۱	۵۵,۱	۵۶,۱	۵۷,۱	۵۸,۱	۵۹,۱	۶۰,۱
۶۱,۱	۶۲,۱	۶۳,۱	۶۴,۱	۶۵,۱	۶۶,۱	۶۷,۱	۶۸,۱	۶۹,۱	۷۰,۱
۷۱,۱	۷۲,۱	۷۳,۱	۷۴,۱	۷۵,۱	۷۶,۱	۷۷,۱	۷۸,۱	۷۹,۱	۸۰,۱
۸۱,۱	۸۲,۱	۸۳,۱	۸۴,۱	۸۵,۱	۸۶,۱	۸۷,۱	۸۸,۱	۸۹,۱	۹۰,۱
۹۱,۱	۹۲,۱	۹۳,۱	۹۴,۱	۹۵,۱	۹۶,۱	۹۷,۱	۹۸,۱	۹۹,۱	۱۰۰,۱

{۱,۲}, {۱,۳}, {۱,۴}, ... , {۱,۲۰} → frequent pairs
۵۰ ۳۴ ۲۵ ... ۵

{۲,۳}, {۲,۴}, {۲,۵}, {۲,۶}, {۲,۷}, {۲,۸}, {۲,۹}, {۲,۱۰}
۱۶ ۲۵ ۱۰ ۱۶ ۷ ۶ ۵ ۱۰

{۲,۱۲}, {۲,۱۴}, {۲,۱۶}, {۲,۱۸}, {۲,۲۰}
۸ ۷ ۶ ۵ ۵

frequent pairs

Subject: Date: / /

{۳,۴}, {۳,۵}, {۳,۶}, {۳,۹}, {۳,۱۲}, {۳,۱۵}, {۳,۱۸}, {۴,۵}, {۴,۶}, {۴,۸}
{۴,۱۰}, {۴,۱۲}, {۴,۱۴}, {۴,۲۰}, {۵,۲۰}, {۵,۱۰}, {۵,۱۵}, {۶,۹}, {۶,۱۲}
, {۶,۱۸}, {۷,۱۴}, {۸,۱۶}, {۹,۱۸}, {۱۰,۲۰}

these are frequent pairs

{۱,۲,۳}, {۱,۲,۴}, {۱,۲,۵}, {۱,۲,۶}, {۱,۲,۷}, {۱,۲,۸}, {۱,۲,۹}, {۱,۲,۱۰}

{۱,۲,۱۲}, {۱,۲,۱۴}, {۱,۲,۱۶}, {۱,۲,۱۸}, {۱,۲,۲۰},
{۱,۳,۴}, {۱,۳,۵}, {۱,۳,۶}, {۱,۳,۹}, {۱,۳,۱۲}, {۱,۳,۱۵}, {۱,۳,۱۸}
{۱,۴,۵}, {۱,۴,۶}, {۱,۴,۸}, {۱,۴,۱۰}, {۱,۴,۱۲}, {۱,۴,۱۴}, {۱,۴,۲۰}
{۱,۵,۲۰}, {۱,۵,۱۰}, {۱,۵,۱۵}, {۱,۶,۹}, {۱,۶,۱۲}, {۱,۶,۱۸}
, {۱,۷,۱۴}, {۱,۸,۱۶}, {۱,۹,۱۸}, {۱,۱۰,۲۰}, {۲,۳,۴}
{۲,۳,۵}, {۲,۳,۶}, {۲,۳,۹}, {۲,۳,۱۲}, {۲,۳,۱۸}, {۲,۴,۵}
{۲,۴,۶}, {۲,۴,۸}, {۲,۴,۱۰}, {۲,۴,۱۲}, {۲,۴,۱۴}, {۲,۴,۲۰}
{۲,۵,۲۰}, {۲,۵,۱۰}, {۲,۶,۹}, {۲,۶,۱۲}, {۲,۶,۱۸}, {۲,۷,۱۴}
, {۲,۸,۱۶}, {۲,۹,۱۸}, {۲,۱۰,۲۰}, {۳,۴,۵}, {۳,۴,۶}, {۳,۴,۱۲}
, {۳,۵,۱۵}, {۳,۶,۹}, {۳,۶,۱۲}, {۳,۶,۱۸}, {۴,۵,۱۰}
, {۴,۵,۲۰}, {۴,۶,۱۲}, {۶,۹,۱۸}, {۵,۱۰,۲۰}

frequent itemsets

{۱,۲,۳,۴}, {۱,۲,۳,۵}, {۱,۲,۳,۶}, {۱,۲,۳,۹}, {۱,۲,۳,۱۲}, {۱,۲,۳,۱۸}
{۱,۲,۴,۵}, {۱,۲,۴,۶}, {۱,۲,۴,۸}, {۱,۲,۴,۱۰}, {۱,۲,۴,۱۲}, {۱,۲,۴,۱۴}
{۱,۴,۲۰}
{۱,۲,۵,۱۰}, {۱,۲,۵,۲۰}, {۱,۲,۶,۹}, {۱,۲,۶,۱۲}, {۱,۲,۶,۱۸}
{۱,۲,۷,۱۴}, {۱,۲,۸,۱۶}, {۱,۲,۹,۱۸}, {۱,۲,۱۰,۲۰}
{۲,۳,۴,۵}, {۲,۳,۴,۶}, {۲,۳,۴,۱۲}, {۲,۳,۶,۹}, {۲,۳,۶,۱۲}

{۲,۳,۶,۱۸}, {۳,۴,۶,۱۲}, {۳,۶,۹,۱۸}, {۴,۵,۱۰,۲۰}

frequent item set

{١,٢,٣,٤,٥} , {١,٢,٣,٤,٦}, {١,٢,٣,٤,١٢}, {١,٢,٣,٦,٩}, {١,٢,٣,٦,١٢}

{١,٢,٣,٦,١٨}, {١,٢,٣,٩,١٨}, {٢,٤,٥,١٠,٢٠}, {٢,٣,٤,٦,١٢},

{٢,٣,٦,٩,١٨} frequent ithem siz5

{١,٢,٣,٤,٥,٦}, {١,٢,٣,٤,٦,١٢} frequent ithem size 6

---

there isn't frequent ithem siz 7.

so the Algorithm staped.

(b)

basket	ithems
1	١ -- ١٠٠
2	٢ -- ١٠٠
3	٣ -- 99
4	⋮
5	⋮
⋮	⋮
99	٩٩
100	١٠٠

۹.۳.۱ Here is a collection of twelve basket. Each containing three of the six items ۱ through 6.

{۱,۲,۳} {۲,۳,۴} {۳,۴,۵} {۴,۵,۶}

{۱,۳,۵} {۲,۴,۶} {۱,۳,۴} {۲,۴,۵}

{۳,۵,۶} {۱,۲,۴} {۲,۳,۵} {۳,۴,۶}

suppose that support threshold is 4. on the first pass of the PCY Algorithm: we use a hash table with 11 buckets. and the set {i,j} is hashed to bucket i×j mod 11.

(a) By any method. compute the support for each item and each pair of items.

item	۱	۲	۳	۴	۵	۶
S	۴	۶	۸	۸	۶	۴

pair	{۱,۲}	{۱,۳}	{۱,۴}	{۱,۵}	{۱,۶}	{۲,۳}	{۲,۴}	{۲,۵}	{۲,۶}	{۳,۴}	{۳,۵}	{۳,۶}	{۴,۵}	{۴,۶}	{۵,۶}
S	۲	۳	۲	۱	۰	۳	۴	۲	۱	۴	۴	۲	۳	۳	۲

(b) which pairs hash to which buckets?

pairs	{۱,۲}	{۱,۳}	{۱,۴}	{۱,۵}	{۱,۶}	{۱,۳}	{۲,۴}	{۲,۵}	{۲,۶}	{۳,۴}	{۳,۵}	{۳,۶}	{۴,۵}	{۴,۶}	{۵,۶}
bucket	۲	۳	۴	۵	۶	۹	۸	۱۰	۱	۱	۴	۷	۹	۲	۸

(c) which buckets are frequent?

bucket	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
S	۰	۵	۵	۳	۶	۱	۳	۲	۶	۴	۲

۱, ۲, ۴, ۸

support above 4 ؟

(d) which pairs are counted on the second pass of the PCY algorithm?

{۱,۲}, {۱,۴}, {۲,۴}, {۲,۶}, {۳,۴}, {۳,۵}, {۴,۶}, {۵,۶}

Subject: Sa Su Mo Tu Wed Thu Fr Date: / /

۶.۳.۲.

Second pass hashing table is:

Pairs	{۲,۶}	{۳,۴}	{۱,۲}	{۴,۶}	{۱,۴}	{۳,۵}	{۵,۶}	{۲,۴}
bucket	۸	۷	۳	۱	۵	۸	۲	۸

bucket	۱	۲	۳	۵	۷	۸
S	۳	۲	۲	۲	۴	۱۱

The frequent bucket are ۷, ۸.

the frequent pairs on second pass are

{۲,۶}، {۳,۴}, {۳,۵}, {۲,۴} we can say yes

۶.۳.۳

(a) $۲i + ۳j \overset{۵}{\equiv}$ ...

Pairs	{۱,۲}	{۳,۴}	{۱,۴}	{۱,۵}	{۱,۶}	{۲,۳}	{۲,۴}	{۲,۵}
bucket	۲	۰	۳	۱	۴	۲	۰	۳

{۲,۶}	{۳,۴}	{۳,۵}	{۳,۶}	{۴,۵}	{۴,۶}	{۵,۶}
۱	۲	۰	۳	۲	۰	۲

bucket	۰	۱	۲	۳	۴
S	۱۴	۲	۱۴	۹	۰

i + ۴j mod ۵

pairs	{۱,۲}	{۱,۳}	{۱,۴}	{۱,۵}	{۱,۶}	{۲,۳}	{۲,۴}	{۲,۵}	{۲,۶}
bucket	۴	۳	۲	۱	۰	۴	۳	۲	۱

{۳,۴}	{۳,۵}	{۳,۶}	{۴,۵}	{۴,۶}	{۵,۶}
۴	۳	۲	۴	۳	۴

bucket	۰	۱	۲	۳	۴
S	۹	۲	۶	۱۴	۱۴

$S \geq$ ۱۴

pair	{۱,۲}	{۱,۳}	{۲,۳}	{۲,۴}	{۳,۴}	{۳,۵}	{۴,۵}	{۴,۶}	{۵,۶}
bucket	۴	۳	۴	۳	۴	۳	۴	۳	۴

bucket	۳	۴
S	۱۴	۱۴

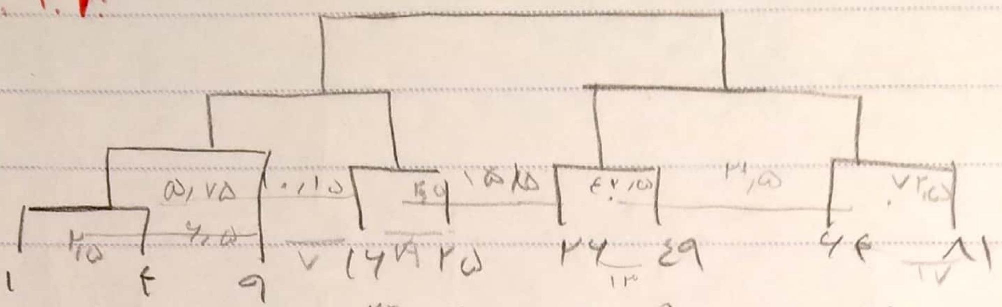
---

frequent pairs:

{۱,۲}, {۱,۳}, {۲,۳}, {۲,۴}, {۳,۴}, {۳,۵}, {۴,۵}, {۴,۶}, {۵,۶}

→ n-o9 → it's most hot pairs —

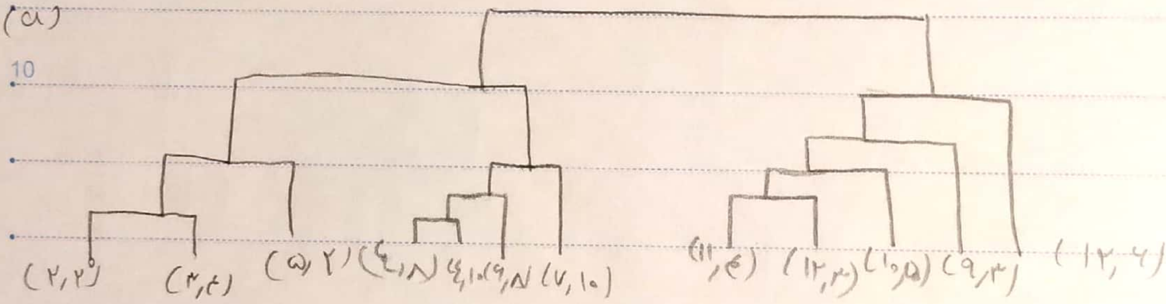
V.۲.۱.



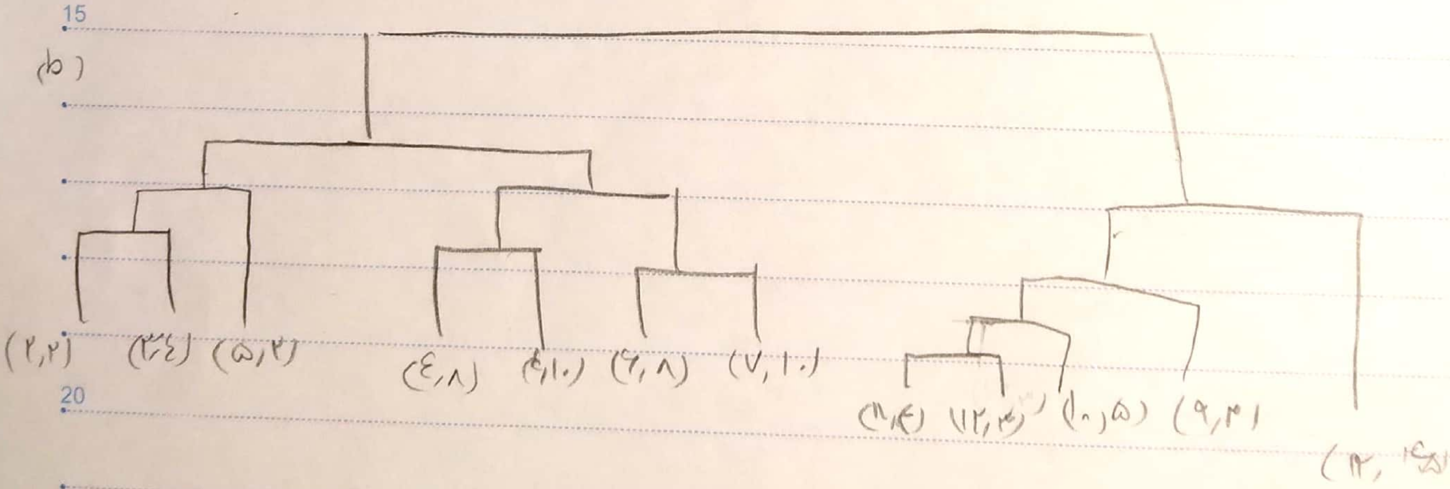
$\frac{۴+۱}{۲}=۲٫۵$ $\frac{۹+۲٫۵}{۲}=۵٫۷۵$ $\frac{۲۵+۱۴}{۲}=۱۹٫۵$ $\frac{۳۶+۴۹}{۲}=۴۲٫۵$ $\frac{۶۴+۸۱}{۲}=۷۲٫۵$

V.۲.۲

(a)

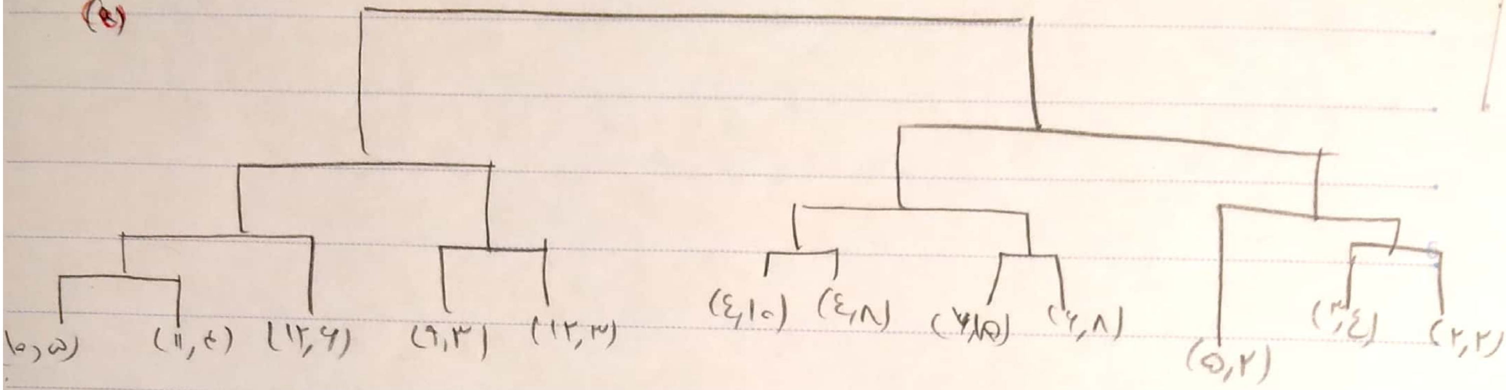


(b)

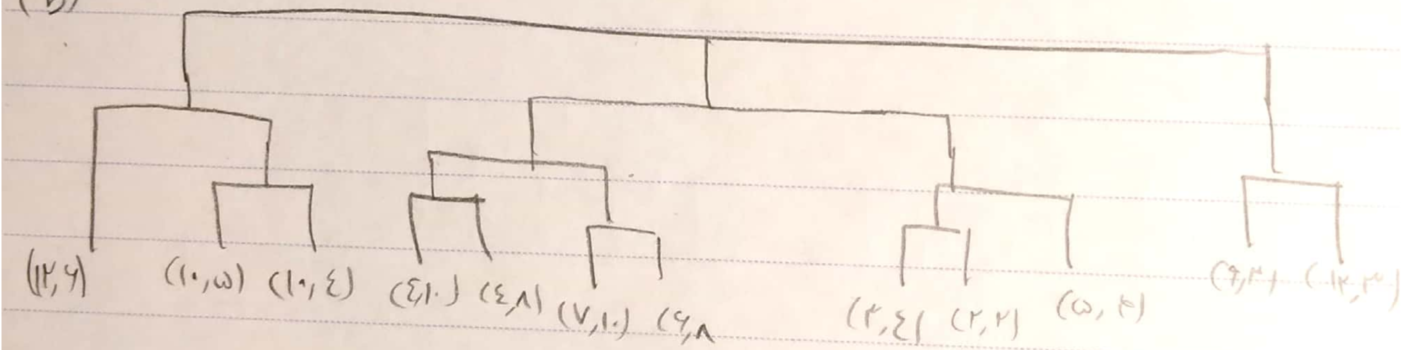


۷.۲.۳.

(a)


(۱۰,۵)
(۱۱,۶)
(۱۲,۶)
(۹,۳)
(۱۲,۳)
(٤,۱۰)
(٤,۸)
(۷,۱۰)
(۶,۸)
(۵,۲)
(۳,٤)
(۲,۲)

(b)


(۱۲,۶)
(۱۰,۵)
(۱۰,٤)
(٤,۱۰)
(٤,۸)
(۷,۱۰)
(۶,۸)
(۳,٤)
(۲,۲)
(۵,۲)
(۹,۳)
(۱۲,۳)