

P  $\leftrightarrow$  D

Duality

حل بازدیدم (01, 29)

$x_1$  نوع اولیه

$x_2$  نوع دوم

(P) primal

$$\min z = 10x_1 + 4x_2$$

مقید

$$s.t \quad 3x_1 + 2x_2 \geq 60$$

اوناید محدودیت میزند

$$7x_1 + 2x_2 \geq 84$$

اوناید محدودیت میزند

$$3x_1 + 6x_2 \geq 72$$

اوناید محدودیت میزند shadow price

$$x_1, x_2 \geq 0$$

$$\max v = 60y_1 + 84y_2 + 72y_3$$

(D) Dual

$$z^* = v^*$$

$$3y_1 + 7y_2 + 3y_3 \leq 10$$

$y_1$

$$x^* \quad y^*$$

$$2y_1 + 2y_2 + 6y_3 \leq 4$$

$y_2$

$$y_1, y_2, y_3 \geq 0$$

معین درج

ابعد میان

$$\max v = 60y_1 + 84y_2 + 72y_3$$

$$3y_1 + 7y_2 + 3y_3 + y_4 = 10$$

$$2y_1 + 2y_2 + 6y_3 + y_5 = 4$$

$$y_1, y_2, y_3 \geq 0$$

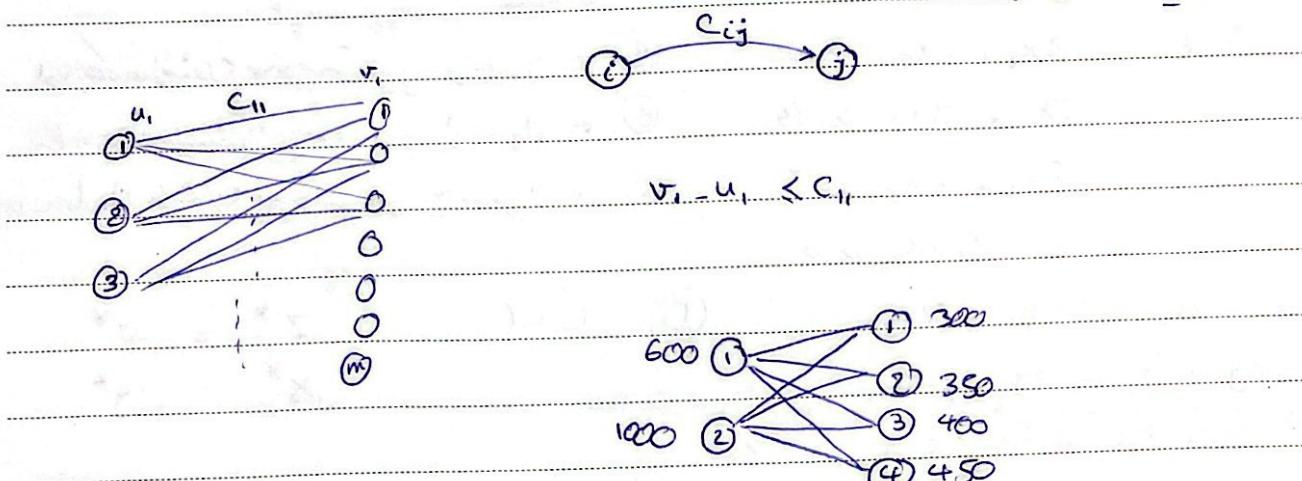
اوناید  $v^*$  بازدیدم

v	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$	$y_5$	
1	-60	-84	-72	0	0	0
0	3 $y_1$	7 $y_2$	3 $y_3$	1 $y_4$	0	10 $y_5$
0	2	2	6	0	1	4

Subject: \_\_\_\_\_  
Date: \_\_\_\_\_

$x_1$	$x_2$
0 0 0	72
42 0 1	$-\frac{3}{2}$ $\frac{1}{4}$ $-\frac{3}{8}$ 1
9 1 0	$\frac{9}{2}$ $-\frac{1}{4}$ $\frac{7}{8}$ 1

نهاية مفهومي بسيط في المثلث يعتمد على مقدار تغيرات simplex class.



$$\text{Min } 20x_{11} + 16x_{12} + 30x_{13} + 20x_{14} +$$

$$+ 45x_{21} + 39x_{22} + 50x_{23} + 44x_{24}$$

$$\text{S.t. } x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} \leq 600 \quad y_1$$

$$x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} \leq 1000 \quad y_2 \quad P$$

$$x_{11} + x_{21} = 300 \quad y_3$$

$$x_{12} + x_{22} = 350 \quad y_4$$

$$x_{13} + x_{23} = 400 \quad y_5$$

$$x_{14} + x_{24} = 450 \quad y_6$$

$$x_{ij} \geq 0 \quad \forall i, j$$

Max  $-600y_1 - 1000y_2 + 300y_3 + 350y_4 + 400y_5 + 450y_6$

S.t

$$y_3 - y_1 \leq 20$$

$$y_4 - y_1 \leq 16$$

$$y_5 - y_1 \leq 30$$

$$y_6 - y_1 \leq 22$$

$$y_3 - y_2 \leq 45$$

$$y_4 - y_2 \leq 39$$

$$y_5 - y_2 \leq 50$$

$$y_6 - y_2 \leq 44$$

$$y_i \geq 0 \quad \forall i$$

\* تعداد متغیرهای مسنه برابر با تعداد متغیرهای مسنه اعلان برای ایست و بر علاوه:

حلقه سالانه (02.10)

(P)

$$\text{Max } Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

①\*

$$\text{S.T } \sum_j^n a_{ij} x_j \leq b_i \quad \forall i = 1, 2, \dots, m$$

$$x_j \geq 0 \quad \forall j = 1, \dots, n$$

(D)

$$\text{Min } V = \sum_{i=1}^m b_i y_i$$

②\*

$$\text{S.T } \sum_{i=1}^m a_{ij} y_i \geq c_j \quad \forall j = 1, \dots, n$$

$$y_i \geq 0 \quad \forall i = 1, \dots, m$$

PAPCO

سوداگری ای  
خوبی هایی ای

$$\bar{c}_j = c_j - \sum_{i=1}^m a_{ij} y_i \leq 0$$

تری سیمplex  
بُلْتَری (Optimal جدول مسنه ت)

$$\bar{c}_j \leq 0$$

\* مُنْتَهِيَّ مُنْتَهِيَّ مُنْتَهِيَّ  
\* مُنْتَهِيَّ مُنْتَهِيَّ مُنْتَهِيَّ  
\* مُنْتَهِيَّ مُنْتَهِيَّ مُنْتَهِيَّ

D

$$\max Z = \sum_j c_j x_j$$

$$\max Z = \sum_j c_j x_j$$

→

S.T.  $\sum a_{ij} x_j = b_i$   
 $x_j \geq 0$

S.T.  $\sum a_{ij} x_j \leq b_i$   $y_i^+$   
 $\sum -a_{ij} x_j \leq -b_i$   $y_i^-$   
 $x_j \geq 0$

D

$$\min V = \sum_{i=1}^m b_i y_i^+ + \sum_{i=1}^m -b_i y_i^-$$

S.T.  $\sum_{i=1}^m a_{ij} y_i^+ + \sum_{i=1}^m -a_{ij} y_i^- \geq c_j \quad \forall j$   
 $y_i^+ \geq 0, y_i^- \geq 0$

↓

$$\min V = \sum_{i=1}^m b_i (y_i^+ - y_i^-)$$

تغییر متغیر

S.T.  $\sum a_{ij} (y_i^+ - y_i^-) \geq c_j$

$$y_i^+, y_i^- \geq 0 \quad y_i \text{ محدود است}$$

(P) حالات طبق:

$$\text{Max } Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

S.T.

$\sum_j a_{ij} x_j \leq b_i$	$i = 1, 2, \dots, m'$	$y_i$
$\sum_j a_{ij} x_j \geq b_i$	$i = m'+1, \dots, m''$	$y'_i$
$\sum_j a_{ij} x_j = b_i$	$i = m''+1, \dots, m$	$y''_i$
$x_j \geq 0$		

(D)

$$\text{Min } V = \sum_{i=1}^{m'} b_i y_i + \sum_{i=m'+1}^{m''} b_i y'_i + \sum_{i=m''+1}^m b_i y''_i$$

S.T.

$$\sum_{i=1}^{m'} a_{ij} y_i + \sum_{i=m'+1}^{m''} a_{ij} y'_i + \sum_{i=m''+1}^m a_{ij} y''_i \geq c_j$$

$y_i \geq 0$        $y'_i \leq 0$        $y''_i$  بدون علامت

(D) دوچرخه

اویس (A)

min

max

≤ مقصود نام

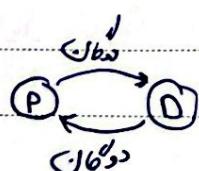
≥ قدر نام

≥ مقصود نام

≤ قدر نام

بعد مردودیت قدر نام

= قدر نام



≥ مقصود زام

< مقصود زام

= قدر زام

≤ مقصود زام

> مقصود زام

= مقصود زام

بعد مردودیت مقصود زام

PAPCO

خاصیت دوگانی = weak Duality property

برای مسئله دوگان بفرموده باشیم:  $\bar{Z} \leq \bar{V}$  :  $\sum_{j=1}^n c_j \bar{x}_j \leq \sum_{i=1}^m b_i \bar{y}_i$

$$\bar{Z} \leq \bar{V} \Rightarrow \sum_{j=1}^n c_j \bar{x}_j \leq \sum_{i=1}^m b_i \bar{y}_i$$

: اثبات

$$\left. \begin{array}{l} \textcircled{1} \quad \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij} \bar{x}_j \bar{y}_i \leq \sum_{i=1}^m b_i \bar{y}_i \\ \textcircled{2} \quad \sum_{i=1}^m a_{ij} \bar{y}_i \bar{x}_j \geq \sum_{j=1}^n c_j \bar{x}_j \end{array} \right\} \Rightarrow \sum_{j=1}^n c_j \bar{x}_j \leq \sum_{i=1}^m b_i \bar{y}_i$$

خاصیت دوگانی دیگر:  $\sum_{i=1}^m b_i \bar{y}_i = \sum_{j=1}^n c_j \bar{x}_j$  باشد.  $\textcircled{1}, \textcircled{2}$  جواب‌های دوگانی برای مسئله دوگانی هستند.  $\textcircled{3}, \textcircled{4}$  جواب‌های دوگانی هستند.

$$Z^* = V^* \Rightarrow \begin{cases} \bar{y}_i \rightarrow y_i^* \\ \bar{x}_j \rightarrow x_i^* \end{cases}$$

بوداریت، نه سینسیتی non linear

جواب دوگانی shadow price

(P)

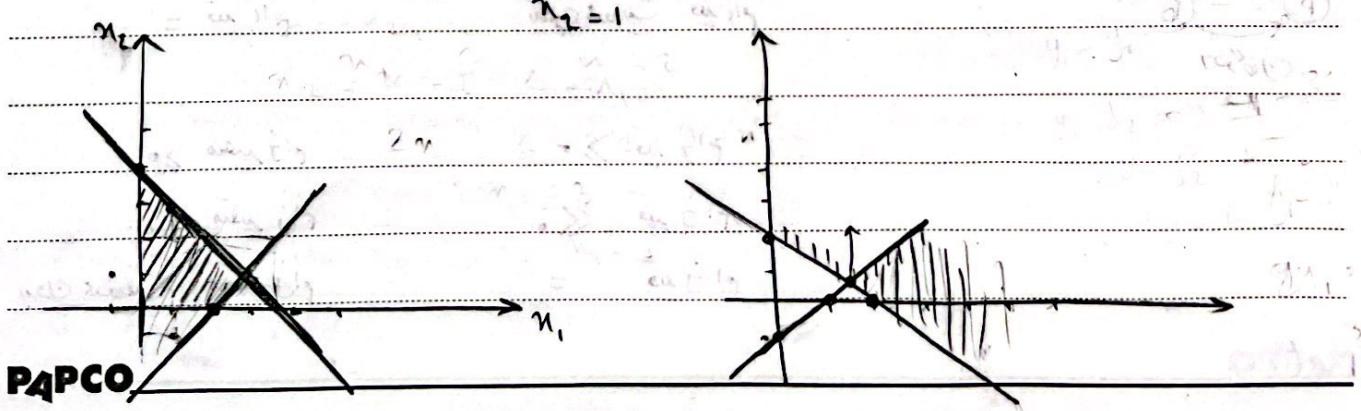
$$\text{Max } Z = 2x_1 + x_2 \quad \text{Min } V = 4y_1 + 2y_2$$

$$\text{S.T. } x_1 + x_2 \leq 4, \quad y_1 + y_2 \geq 2$$

$$x_1 - x_2 \leq 2, \quad y_1 - y_2 \geq 1$$

$$x_1, x_2 \geq 0, \quad y_1, y_2 \geq 0$$

$$y_1 = \frac{3}{2}, \quad y_2 = \frac{1}{2}$$



Subject : \_\_\_\_\_  
 Year. Month. Date. ( )

(P)

$$\text{max } z = 2x_1 + x_2$$

$$\text{s.t. } x_1 - x_2 \leq 4$$

$$x_1 - x_2 \leq 2$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

بسیار

$$(D) \min V = 4y_1 + 2y_2$$

$$\text{s.t. } y_1 + y_2 \geq 2$$

$$-y_1 - y_2 \geq 1$$

$$y_1, y_2 \geq 0$$

نہیں

\* اگر کسی جواب ممکن نہ ہے، اونے سے نہیں صرفہ وہ اگر کسی نہیں نہیں بھروسہ، اونے سے حتماً نہ ہے جواب ممکن نہیں بھروسہ.

(P)

$$\text{max } z = 2x_1 + x_2$$

$$\text{s.t. } -x_1 + x_2 \leq -4$$

$$x_1 - x_2 \leq 2$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

نہیں

$$(D) \min V = -4y_1 + 2y_2$$

$$\text{s.t. } -y_1 + y_2 \geq 2$$

$$y_1 - y_2 \geq 1$$

$$y_1, y_2 \geq 0$$

نہیں

دوبلاج	ادبی
نہیں پڑھنے	نہیں پڑھنے
نہیں بخوبی	نہیں بخوبی

قضیٰ (ملک لٹلیس) Complementary Slackness :

اگر در جواب بھینہ بنایا خفہ (LP) مکار دوڑاں (قیمت سائی) مربوط ہے تو صدر جواب، اونے قید کیا ہے صدر تسانی نہیں رہے اسے.

بعالو، اگر قید کی بھدرت ناممدادی نہیں رہے، حقاً مکار بھینہ دعطاں اک صدر ہے گرد.

$$1) \text{ if } y_i^* > 0 \Rightarrow \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j^* = b_i$$

$$2) \text{ if } \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j^* < b_i \Rightarrow y_i^* = 0$$

ASEMAN

Subject :

Year. Month. Date. ( )

$$\sum_{j=1}^n c_j \bar{x}_j < \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij} \bar{x}_j \bar{y}_j < \sum_{i=1}^m b_i \bar{y}_i$$

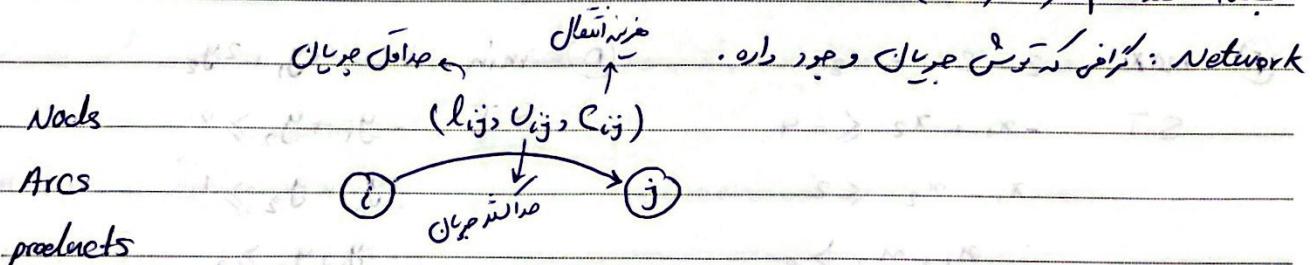
ضعیف:  $\Rightarrow$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j^* y_i^* = \sum_{i=1}^m b_i y_i^*$$

کوچک

$$\Rightarrow \sum_{i=1}^m [\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j^* - b_i] y_i^* = 0$$

پنجمین مقدمه (02, 12)



### Minimum Cost Flow problem (MCFP)

جیالان رو با حداکثر هزینه از یاری کند و ب معین مسافت کنند.

$$\text{Min } C^T x$$

\* ماتریس  $A$  همیشہ "۰" و "۱" تولید کند.

$$\text{S.T } Ax = b$$

کل هر سطر ممکن فقط یک "۱" دارد.

کل هر ستون ممکن فقط یک "۱" دارد.

MCFP:

ملک اینجور مسئلله:

$$\text{min } \sum_i \sum_j c_{ij} x_{ij}$$

flow

$$\text{S.T } \sum_j x_{ij} - \sum_k x_{ki} = b_i \quad (i=1, 2, \dots, n)$$

محدودیت

محدودیت

$$\text{ASEMAN } l_{ij} \leq x_{ij} \leq U_{ij}$$

(جداول جدول)  $\sim$  de simplex في توزيع \*

### Transportation Model.

موديل توزيع

$a_i$  = # of units available

$b_j$  = # of units required at destination

$c_{ij}$  = transportation cost

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$$

$x_{ij}$  = # of units to be distributed from  $i$  to  $j$

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}$$

$$\text{S.T } \sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i \quad (i=1, 2, \dots, m)$$

$$\sum_{i=1}^m (-x_{ij}) = -b_j \quad (j=1, 2, \dots, n)$$

$$x_{ij} \geq 0$$

$$x_{ij} \quad i=1, 2, 3 \quad j=1, 2, 3, 4$$

$$\text{Min } \sum_{j=1}^4 \sum_{i=1}^3 c_{ij} x_{ij}$$

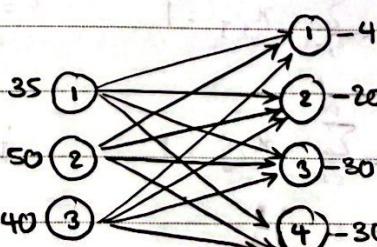
$$\text{S.T } x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} = 35$$

$$x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} = 40$$

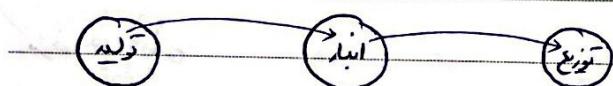
⋮

$$-x_{11} - x_{21} - x_{31} = -45$$

ASEMAN

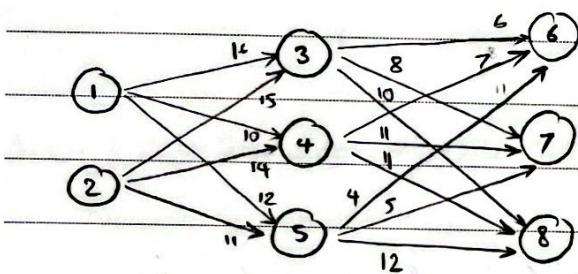


## Transshipment model

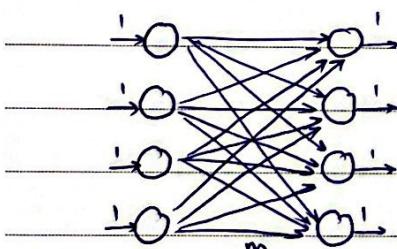


transportation problem نیز و مکالمہ

\* اینجا لزوماً درافت دو چیز (جیسا کیس) ہے۔ جو کوئی بھی ہم پہنچانے و چھوڑ داتے ہیں۔



## Assignment problem Model → matching



transport نیز و مکالمہ

$$\text{Max } Z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n C_{ij} x_{ij}$$

$$\text{s.t. } \sum_{j=1}^n x_{ij} = 1 \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$x_{ij} = 0 \text{ or } 1$  int - یعنی 0 یا 1، جیسا کہ مسئلہ مکالمہ میں ہے، جو کوئی عبور ہو (یا نہ ہو)۔

ASEMAN

**Subject :**

**Year.**      **Month.**      **Date.**      ( )

## Maximum Flow problem Lp model

$$\text{Maximize } V$$

s.t.  $\sum_j x_{ij} - \sum_k x_{ki} \begin{cases} V & \text{if } i = s \text{ (Source)} \\ -V & \text{if } i = t \text{ (Sink)} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$

$0 \leq x_{ij} \leq u_{ij}$

\*  $T_{max}$   $\rightarrow$   $Q_{max}$   $\rightarrow$   $V_{max}$   $\rightarrow$   $Q_{max}$   $\rightarrow$   $T_{max}$

اللورينز (Lorenz) (P) فورث باركرسون (forth Parkerson) ملحن (P)

$$\text{S.T. } \sum_j x_{ij} - \sum_k x_{ki} = 0 \quad (i=1, 2, \dots, n)$$

$$0 \leq x_{ij} \leq u_{ij}$$

ـ اس طریفے میں از سینا ب مفہوم وار درم و م خواہم جان توں اون یال حائز یعنی باش.

ASEMAN.

Subject :

Year. Month. Date. ( )

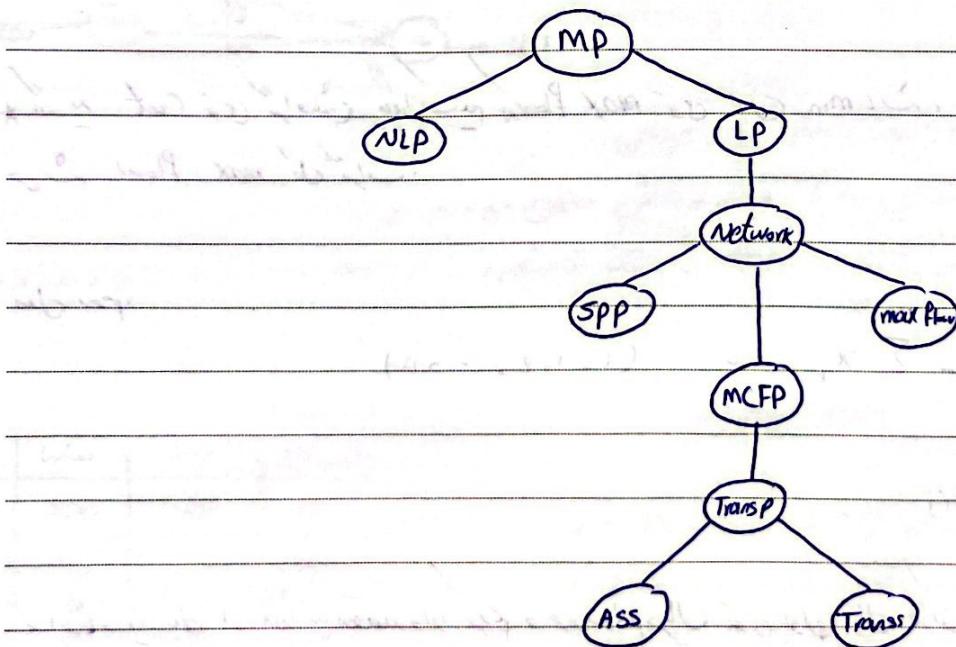
Shortest path problem:

$$\text{Min } Z = \sum_i \sum_j C_{ij} x_{ij}$$

$$\text{s.t. } \sum_j x_{ij} - \sum_k x_{ki} = \begin{cases} 1 & \text{if } i=s \\ 0 & \text{otherwise} \\ -1 & \text{if } i=t \end{cases}$$

$x_{ij} \geq 0$  for all arcs  $i-j$  in the network

مسائل مسیری



ASEMAN

جلیل حبیبیم (۱۸، ۱۸)

(۱۸۰)

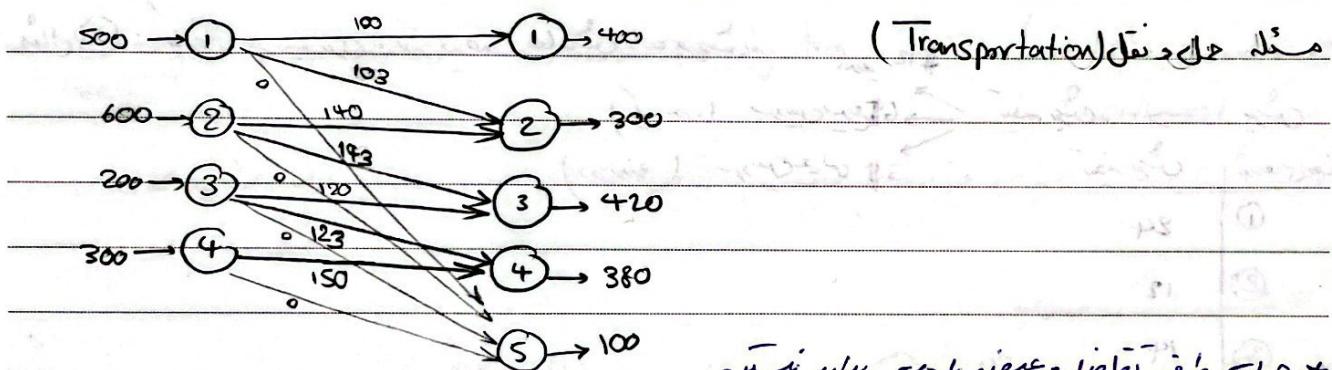
	نیاز	عرضه	هزینه (\$)	
①	400	500	100	مثال ①: جدول عرضه و نیازها برای ۶ ماهه شش ماه است.
②	300	600	140	این مکانات ۱۶۰ ناچار شدن ایست عرضه
③	420	800	120	ماه چهارم به ۴۰۰ صد اند در دو ماه معرف شد را با اینها -
④	380	300	150	ماه پنجم به ۳۰۰ صد اند در دو ماه معرف شد را با اینها -

هزینه نظیره سازی هر ۲۵ هزار \$ ۳ است.

عرضه

نیاز

مثال حل دهنده (Transportation)



\* جمله طرف نیازها و عرضه با هم برابر نیست  
نه همه اضطرابه هست و ۷۰% اضافه روکش حمله حمله  
وزیر همچو همان عرضه با هزینه صفر بخوبی و خوبه (متغیر اینها مقدار زیاد تریم و می خواهم دور  
برشیم)

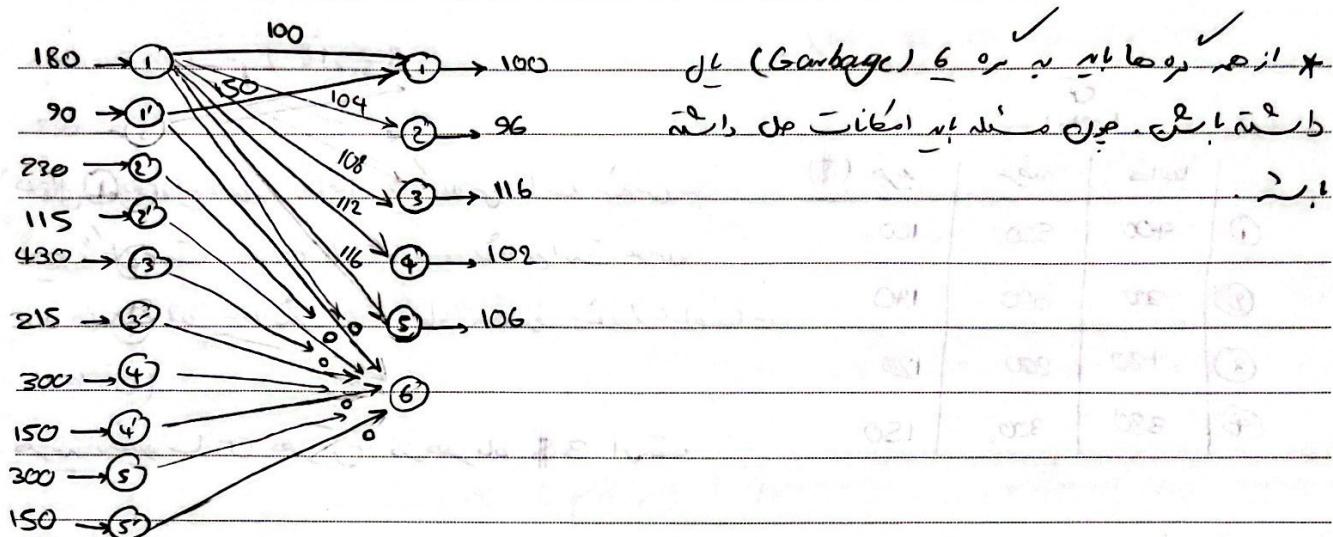
	نیاز	عرضه	هزینه توسعه
①	200	180	100
②	150	230	96
③	300	430	116
④	250	300	102
⑤	400	300	106

مثال ②: نیازها برای ۵ ماهه باید که ماه آینده  
از اضافه طریق باید تولید اضافه فرآوران استفاده شود.  
ظرفیت اضافه ۶۰۰ تولید نصف ضعفت تولید هر ماه و  
هزینه تولید اضافه ۶۰۰ ۵۰٪ مالتر است. هزینه  
ابعادی طریق هر کار در ۵۰ \$ + ۴ هزار.

ASEMAN

**Subject :**

**Year.**      **Month.**      **Date .**      ( )

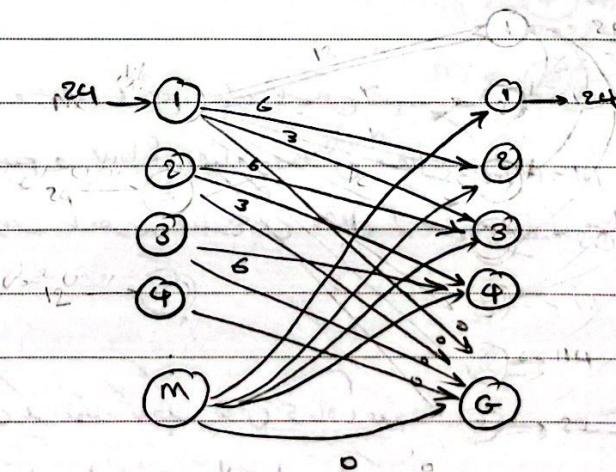


مثال ③: طبقه جو بی، ن درخت حاصلت داره هستند.

(ایک روزہ) سروس سرچ 6 یعنی پہلے بڑھ کر پھر پہلے بڑھ کر پھر

(در درزه) سرودس مخدوس \$3# سخن پرس دروزه هفته

①	24
②	12
③	14
④	20
⑤	18
⑥	14
⑦	22



ASEMAN

Subject :

Year. Month. Date. ( )

جله نزدیک (02, 02, 84)

$$Ax = b$$

$$\downarrow$$

$$[ ]_{m \times n}$$

مقدار مسیرها :  $m^n$  $m+n-1$  متفاوت می‌شوند

اگر یک node را در مجموعه معرفی کنیم و حل سیستم معادله اول را برخورد کنیم  
می‌توانیم درست درست می‌باشد.

\* (جیز ۱۸ام) Applied mathematical programming

هر جواب پایه ای معرفی می‌شود. پس جواب بینهایت spanning tree نیز تراویح است.

بینهایت تراویح جواب پایه ای معرفی می‌شود. ← به جواب پایه ای محدود می‌شود.  
غیره بینهایت نیست.

خوبی دهنده در مسیر

متراسیان شکل را می‌دانند و در بدینم.

minimum matrix method

این فن دینه cost هر رندیش روشن است، از اینها cost شروع و شروع می‌شوند به فرستادن.

Vogel method

این فن دینه اختلاف در تعدادی cost روی داشته است، max و انتها در تعدادی cost داشته اند.

(این فن دینه cost کمینه است و مسیر می‌شوند)

این فن دینه cost کمینه است و از روی داشته است cost می‌شوند و min و max داشته اند باعث می‌شوند که مسیر را قابل داشت نشوند و لذت می‌شوند.

نهایتی طی دینه خوبی زیارت می‌شوند. و در اینجا می‌بینیم که فرستادن از اینها

ASEMAN

Subject :

Year. Month. Date. ( )

\* بازدهی درافت بالانس شده باشد از آن بود اول بازه بالانس نیست.

$$Z_1 \geq Z_2 \geq Z_V$$

محول مطابق با این ترتیب را Vogel's جواب و نویسندگان از قبیلشان

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}$$

shadow price  
↑

$$\text{S.T. } \sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i \quad (i=1, \dots, m) \quad u_i$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j \quad (j=1, \dots, n) \quad v_j$$

$$x_{ij} \geq 0$$

(D)

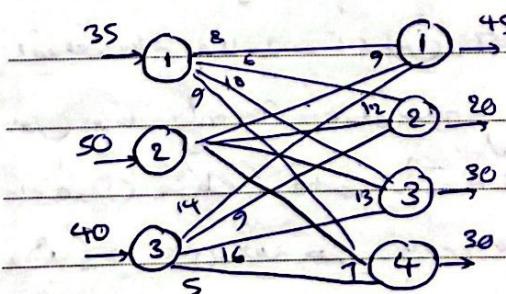
: Complementary slackness

$$u_i + v_j \leq c_{ij} \quad \text{if } x_{ij} = 0$$

$$u_i + v_j = c_{ij} \quad \text{if } x_{ij} > 0$$

$\bar{w}$  → معادل بخوبی برای این بخش

(02, 02, 81) مربوط

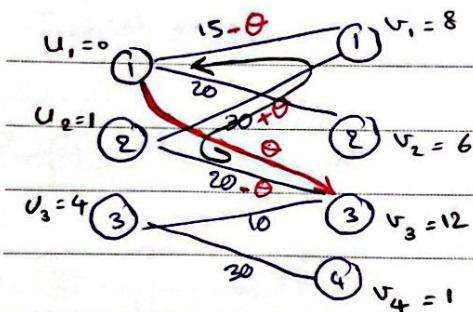


ASEMAN

Subject :

37

Year. Month. Date. ( )



! جواب ایجاد Solution نہیں

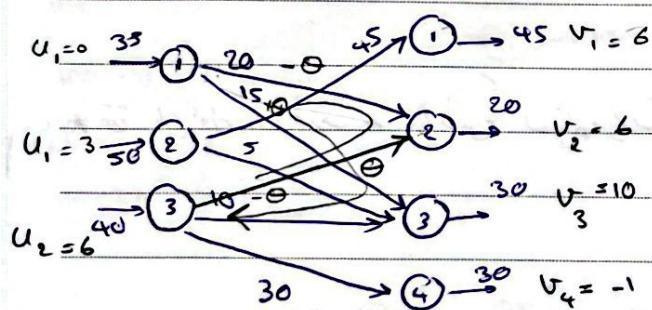
(باید  $v_1 > v_2 > v_3 > v_4$  میں صنفر میں تغیر کرنے کا ممکن ہے)

$$\bar{C}_{13} = C_{13} - u_1 - v_3 = -2$$

$$\Theta = 15$$

$$\bar{C}_{32} = C_{32} - u_3 - v_2 = -1$$

- جواب دار پائی جائے گا  $C_{13} = 3$



\* اس جیسے تابع حضور ہے فقط یہیں از بیو خارج میں

$$\bar{C}_{14} = 10$$

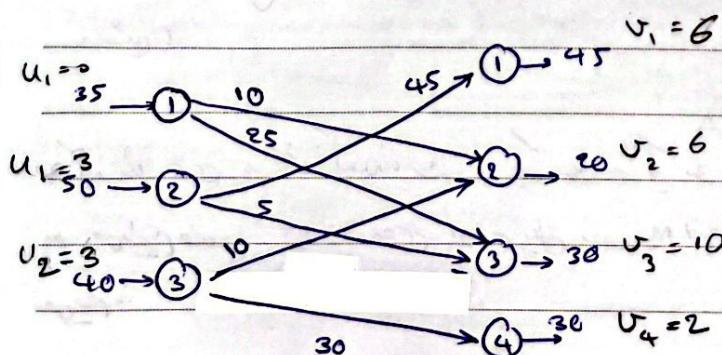
$$\bar{C}_{31} = 2$$

$$\bar{C}_{22} = 3$$

$$\bar{C}_{32} = -3$$

$$\bar{C}_{24} = 5$$

$$\bar{C}_{11} = 2$$



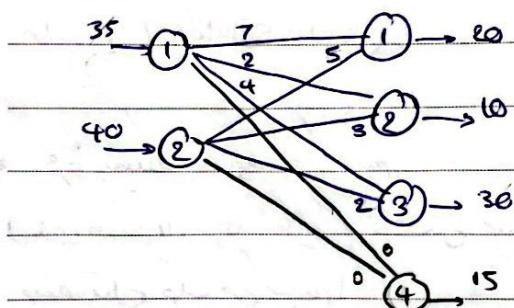
$$\bar{C}_{11} = 2 \quad \bar{C}_{14} = 7$$

$$\bar{C}_{22} = 3 \quad \bar{C}_{24} = 2$$

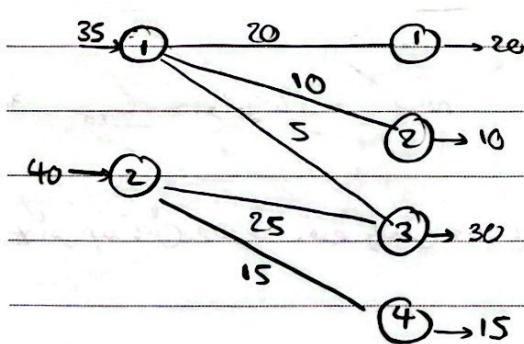
$$\bar{C}_{31} = 4 \quad \bar{C}_{33} = 3$$

جواب صحیح است۔

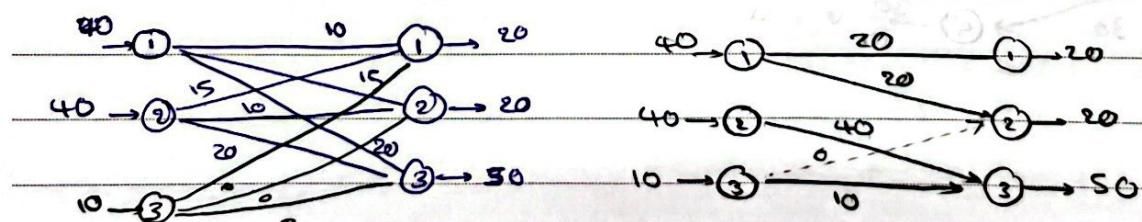
ASEMAN



جواب اول از مسیر northwest



متن اول در طرف ره بالانس نیست باید نه



نکته  $m+n-1$  عیسی اضافه حین Flow صفر. (این edge یک spanning tree هست)

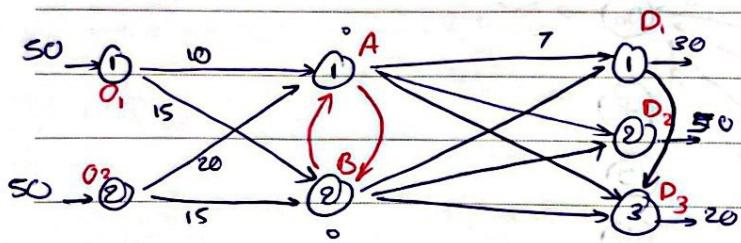
آن ملا توی مثل کفته بشه نه نه مو بنه سو دید نه و نیم ارسال ناشه بشیم، اول بله  
و موزایم در cost بجز اول علی  $M$  (یعنی  $M$ ) موزایم و بعد حین فر ادامه  
موزایم.

ASEMAN

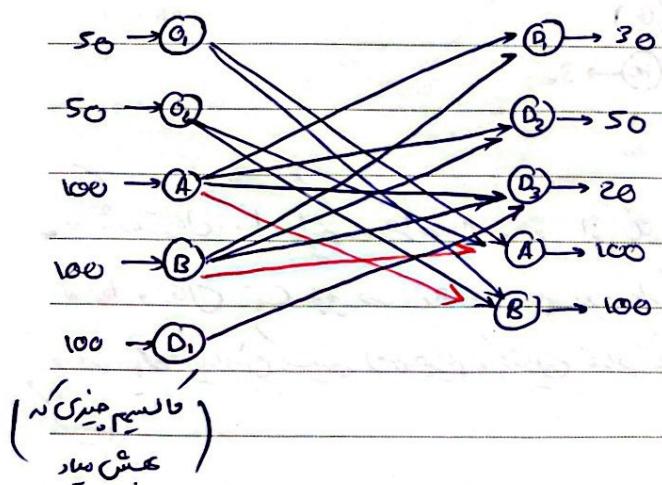
Subject :

Year. Month. Date. ( )

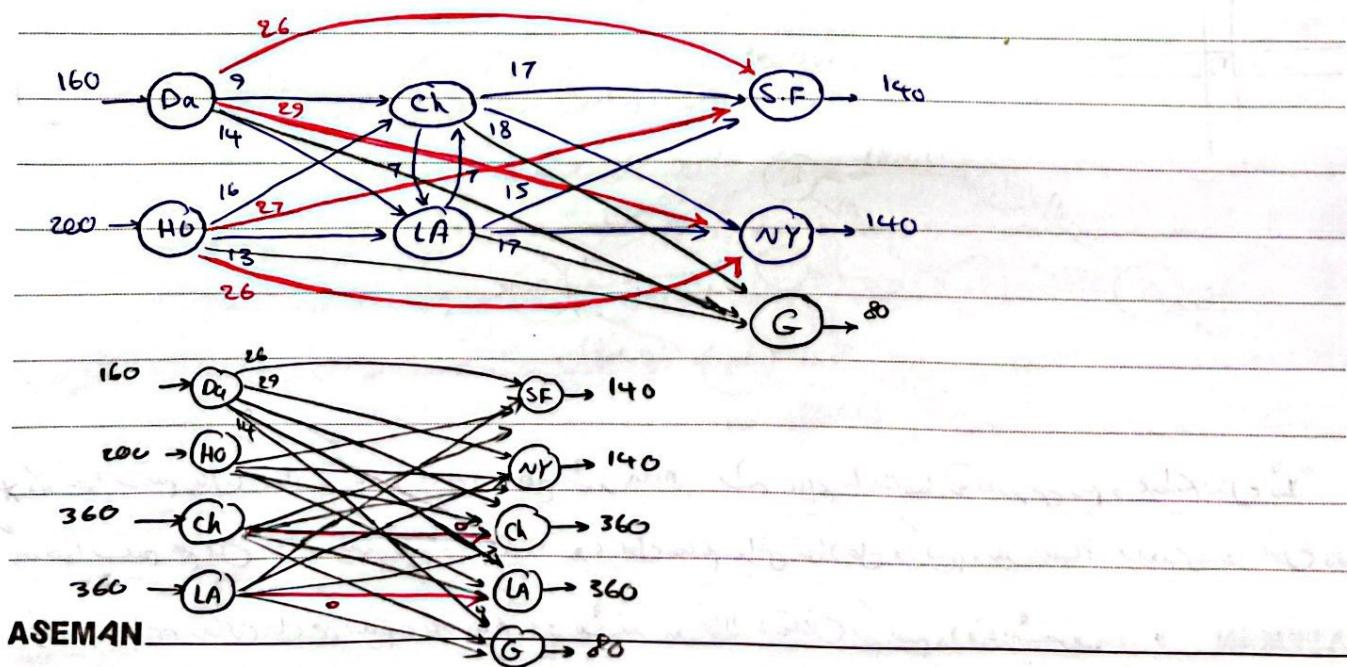
## Transshipment



مکالمہ میں میری بھائی کا حل و نتائج



جلد بیست و نایم (02, 3, 2)

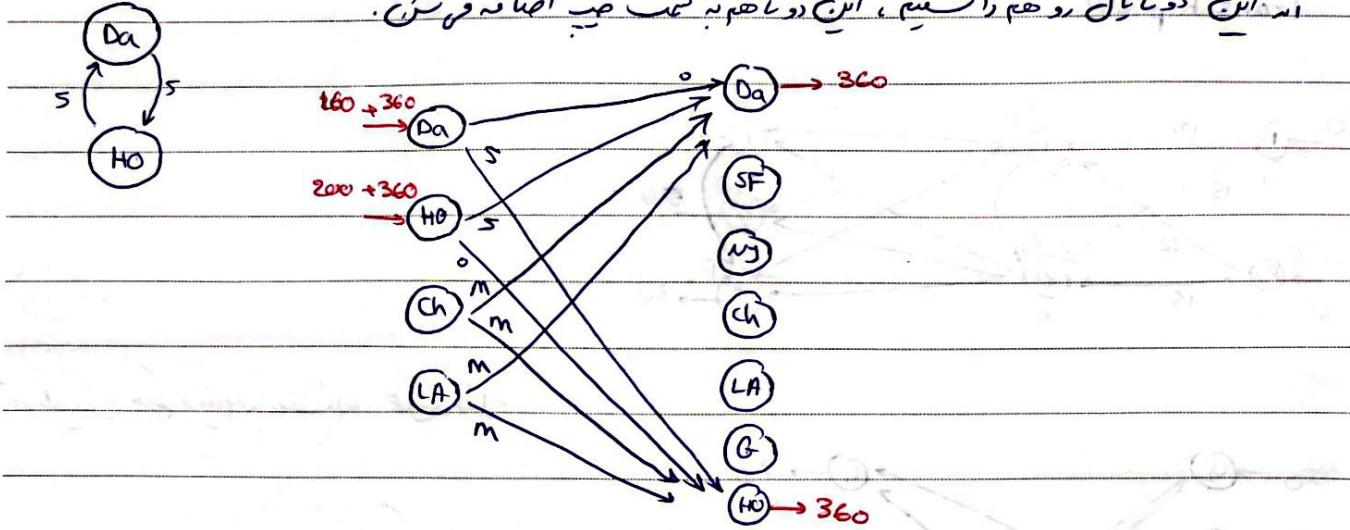


ASEMAN

Subject :

Year. Month. Date. ( )

آنچه دو تابع را داشتیم، این دو تابع به سمت شب اضافه می‌شون.



$$n = 100 \quad i = 1, 2, \dots, n$$

7 - 9 (ساعت)

$a_i$  : میزان قدرت

$b_i$  : میزان نیاز

$c_i$  : میزان شروع

$d_i$  : میزان پایان

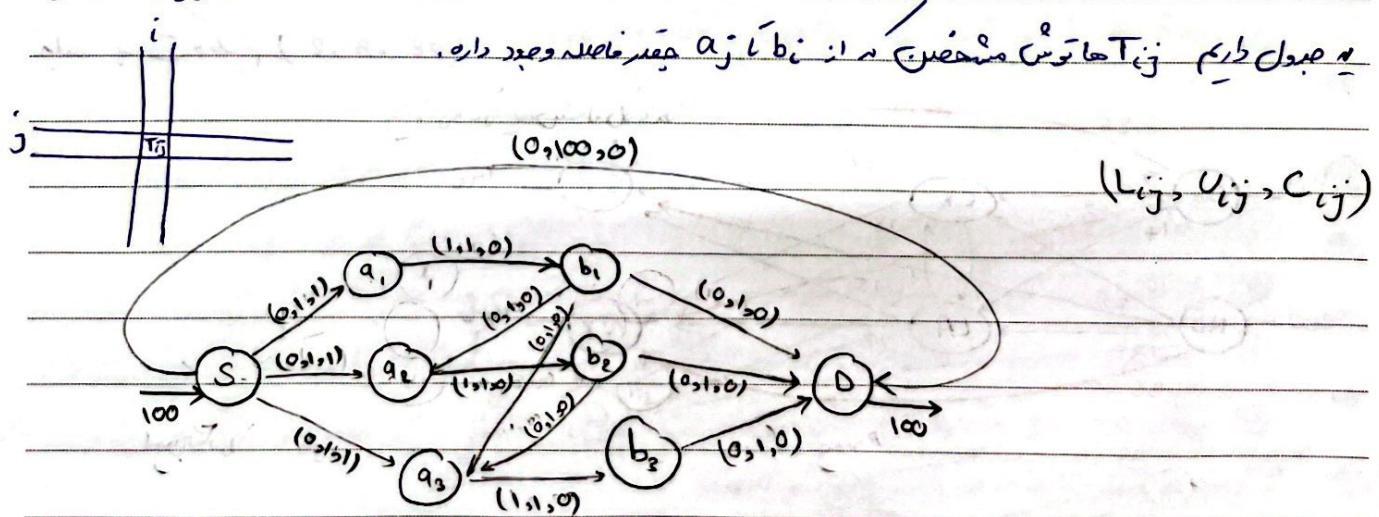
نیاز ملک و نقل رایج به مراره  $n$  هزار از  $a_i$  بود

بخط و زمان  $C_i$  با در  $i$  هزار ام رو طار کنیم

و حصر نهادش کنیم (هر خواسته از  $n$  تا  $n$  استفاده

(نیم)

به جدول طبق  $T_i$  هاتوس مخصوص هر از  $i$  از  $b_i$  میسر فاصله وجود دارد.



$$(L_{ij}, U_{ij}, c_{ij})$$

آنچه خواسته می‌شد از این طور رفع شد  $\min$  بشه معنی Costها بر تغیر من عدم و مذاکره می‌شود.

آنچه خواسته می‌شد دو مینیمم رسم و هم تعداد رود و هم تعداد میانی را در لیست و بعد Flow و در درس داده شد

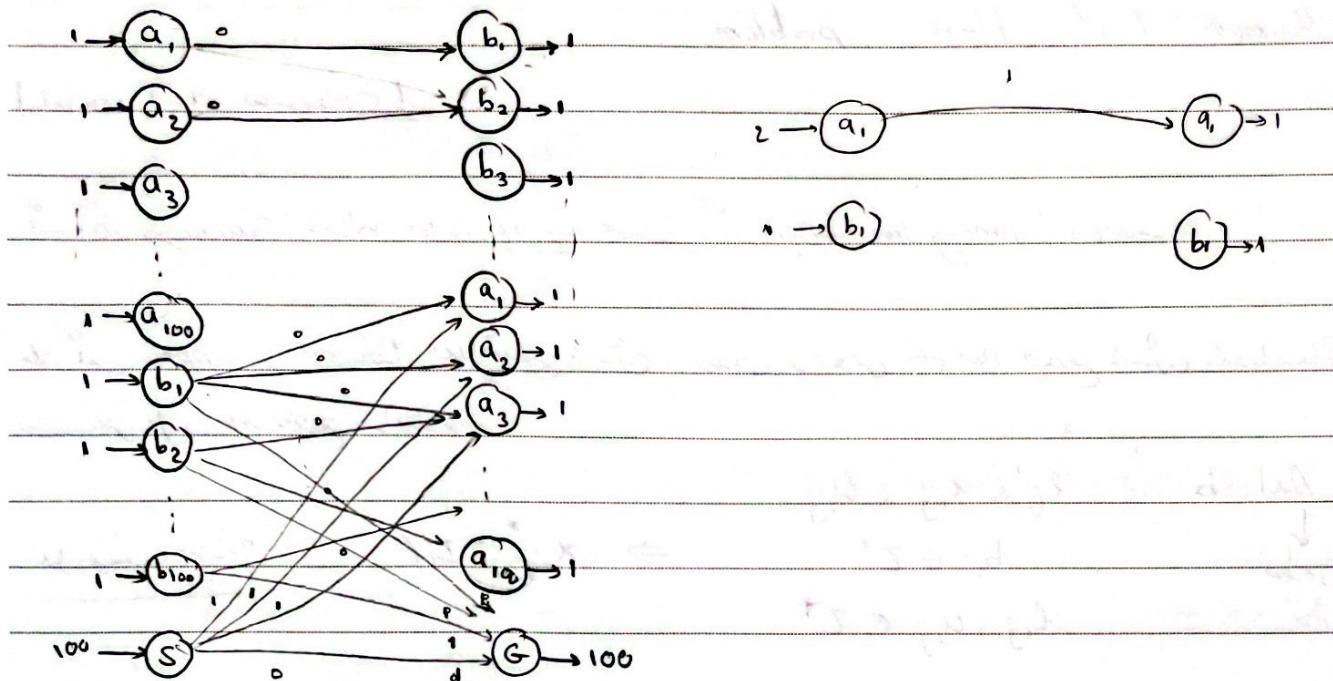
نمایم و باید از این طور می‌گذرم و باید مینیمم را بینتر و حال اینها را نشونم و دو تا نیستند و ... و

بعد حد رو حدم بیشتر خواهد.

Subject :

Year. Month.

Date . ( )



جلسہ پیٹ و ددم (02, 03, 07)

Assignment problem

(انعقاد اسلامی درس دار)

cost matrix میں کام کے نزدیک استغفاری کرنے کا لینم۔

لکھوڑتی:

- ① عکس مقدار کر سفر رویہ اور سفر از جن دریہ های اول سفر کم میں رہیں۔
  - ② عکس مقدار کر سفر رویہ از جن دریہ های اول سفر کم میں رہیں۔
  - ③ بخطوط اتفاق و عکسیں جو صفت حاصل ہوں پوچھتے (کھنڈن کیلئے خط)
  - ④ آن عذرانہ (سرینگ ہارڈس) پر ، سوسن اپسیوال یہ ایک کام و کام پر عمل کی کارہنہ عم رہے۔
  - ⑤ کھنڈن دریہ کا وسط ہیچ خفہ پر کوئی نہ دو ، از سطح ایک نہ کوئی نہ کوئی کیم دریہ کیلئے حاصل کریں۔
- Cover Step 3 Cover اپنے اپنے حلقے میں و مریم

جسرا دار جواہ سبھ؟

ASEMAN

Subject : \_\_\_\_\_  
 Year. \_\_\_\_\_ Month. \_\_\_\_\_ Date. ( ) \_\_\_\_\_

## Minimum Cost Flow problem

(الكلور مينيموم كوس فلوو)

• تصور Spanning tree في الشبكة، تصور ذلك كSpanning tree

flow lower, upper all \*؟  
 (lower bound، upper bound، all edges have integer flow)

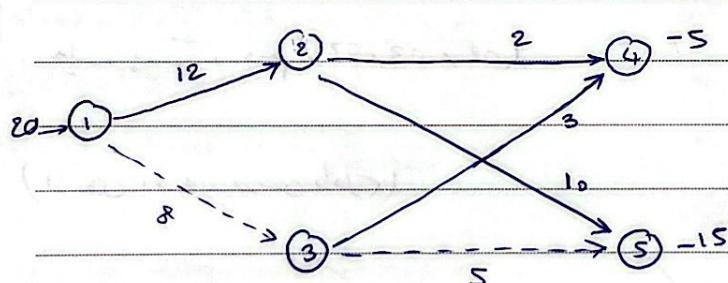
$$Ax = b \quad l_{ij} \leq x_{ij} \leq U_{ij}$$

$$b_i \in \mathbb{Z}^+$$

$$\Rightarrow x_{ij}^* \text{ Int}$$

جملة القيمة كلها整数

$$l_{ij}, U_{ij} \in \mathbb{Z}^+$$



Spanning tree

$$\begin{cases} x_{12} = 12 \\ x_{24} = 2 \\ x_{34} = 3 \\ x_{25} = 10 \end{cases}$$

upper bound

$$\begin{cases} x_{13} = 8 \\ x_{35} = 5 \end{cases}$$

lower bound

$$\begin{cases} x_{23} = 0 \\ x_{45} = 0 \\ x_{55} = 0 \end{cases}$$

(الكلور مينيموم كوس فلوو) : optimality condition

{T, L, U}

$$\bar{C}_{ij} = C_{ij} - y_i + y_j \geq 0 \quad \text{if } x_{ij} = l_{ij} \quad L$$

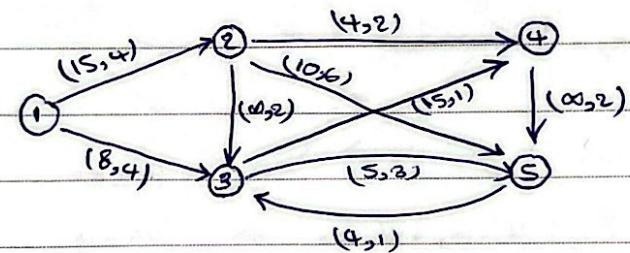
$$\bar{C}_{ij} = C_{ij} - y_i + y_j = 0 \quad \text{if } l_{ij} < x_{ij} < U_{ij} \quad T$$

$$\bar{C}_{ij} = C_{ij} - y_i + y_j \leq 0 \quad \text{if } x_{ij} = U_{ij} \quad U$$

Subject :

Year. Month. Date. ( )

حلمه بیت و سوم (3, 4)



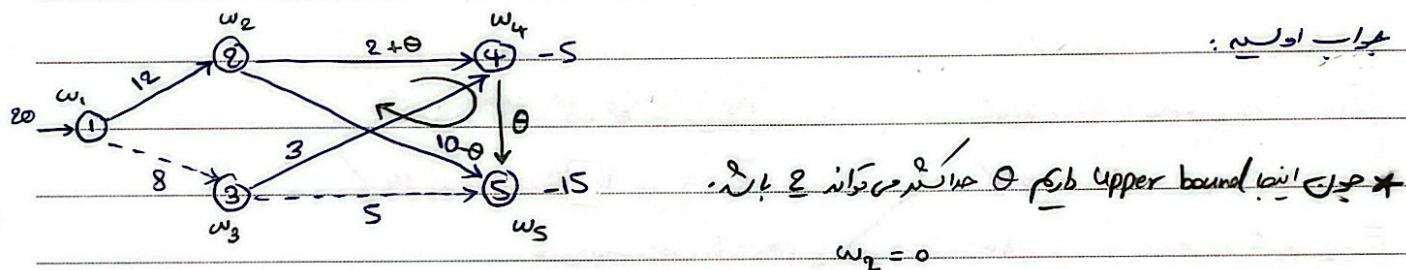
$$(u_{ij}, c_{ij}) \quad l_{ij} = 0 \quad \forall i, j$$

 $\{T, L, U\}$ 

T: Spanning tree

L: Lower bound

U: upper bound



$$T = \{(1, 2), (2, 4), (2, 5), (3, 4)\}$$

$$w_1 = 4$$

$$U = \{(1, 3), (3, 5)\}$$

$$w_4 = -2$$

$$L = \{(2, 3), (4, 5), (5, 3)\}$$

$$w_5 = -6$$

$$w_3 = -1$$

$$U: 4 - w_1 + w_3 = 4 - 4 - 1 = -1 \checkmark$$

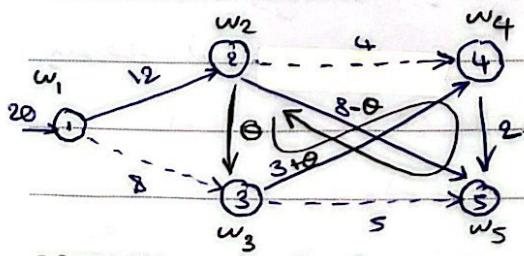
$$3 - w_3 + w_5 = 3 + 1 - 6 = -2 \checkmark$$

$$L: 2 - w_2 + w_3 = 2 - 0 - 1 = 1 \checkmark$$

$$2 - w_4 + w_5 = 2 + 2 - 6 = -2 \times$$

$$1 - w_5 + w_3 = 1 + 6 - 1 = 6 \checkmark$$

$$w_2 = 0$$



ASEMAN

$$\bar{C}_{12} = C_{12} - w_1 + w_2 = 4 - w_1 = 0 \Rightarrow w_1 = 4$$

$$\bar{C}_{25} = C_{25} - w_2 + w_5 = 6 + w_5 = 0 \Rightarrow w_5 = -6$$

$$\bar{C}_{34} = C_{34} - w_3 + w_4 = 1 - w_3 + 4 = 0 \Rightarrow w_3 = -3$$

$$\bar{C}_{45} = C_{45} - w_4 + w_5 = 2 - w_4 - 6 = 0 \Rightarrow w_4 = -4$$

Subject :

Year. Month. Date. ( )

$$\bar{C}_{13} = 4 - 4 - 3 = -3 \quad \checkmark$$

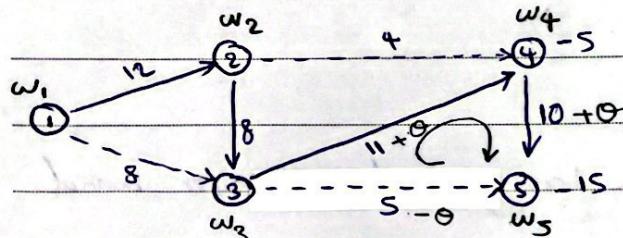
$$\bar{C}_{23} = 2 - 0 - 3 = -1 \quad \times$$

$$\bar{C}_{35} = 3 + 3 - 6 = 0 \quad \checkmark$$

$$\bar{C}_{53} = 1 + 6 - 3 = 4 \quad \checkmark$$

$$\bar{C}_{24} = 2 - 0 - 4 = -2 \quad \checkmark$$

$$w_2 = 0$$



$$\bar{C}_{12} = 4 - w_1 + w_2 = 0 \Rightarrow w_1 = 4$$

$$\bar{C}_{23} = 2 - w_2 + w_3 = 0 \Rightarrow w_3 = -2$$

$$\bar{C}_{34} = 1 - w_3 + w_4 = 0 \Rightarrow w_4 = -3$$

$$\bar{C}_{45} = 2 - w_4 + w_5 = 0 \Rightarrow w_5 = -5$$

$$\bar{C}_{13} = 4 - 4 - 2 = -2 \quad \checkmark$$

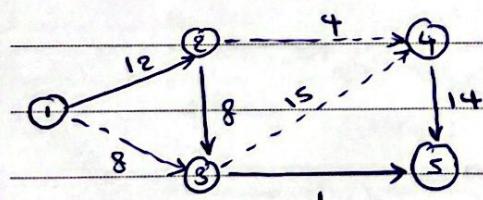
$$\bar{C}_{25} = 6 - 0 - 5 = 1 \quad \checkmark$$

$$\bar{C}_{35} = 3 + 2 - 5 = 0 \quad \checkmark$$

$$\bar{C}_{53} = 1 + 5 - 2 = 4 \quad \checkmark$$

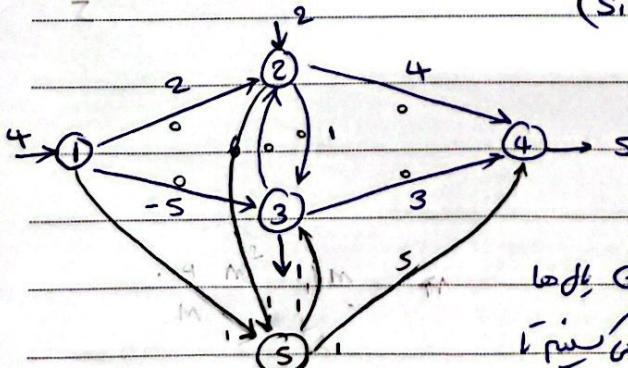
$$\bar{C}_{24} = 2 - 0 - 3 = -1 \quad \checkmark$$

مخرج ممكن  
وجود طرد



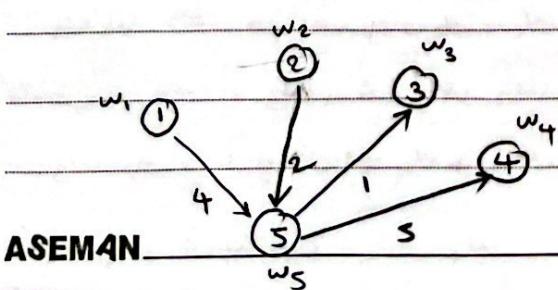
مخرج ممكن دلیل:

پیش درجات مجاہد اولین: (سبک)



$$L_{ij} = 0 \quad U_{ij} = \infty \quad \forall i, j$$

احداث نئو مخصوصی (یکاره) کنید و همچو Cost نه براز کنید بلطفاً  
کوئی تقدیر کنید و برای بقیه حفظ مثلاً روشن کنید که کسی کسی  
پیش درجات اولین بررسیم.



$$w_5 = 0 \quad w_2 = 1 \quad w_4 = -1$$

$$w_1 = 1 \quad w_3 = -1$$

ASEMAN