

min:

جائزه من اسلاكها وبلديات

ip

Constraint جائزه من اسلاكها وبلديات

mono objective → دون جائزه

multi objective → جائزه

many objective → متعدد

جائزه

↑ Cost Func

این مدل از مجموعی کمینه کردن برای جائزه

این مدل از توزیع عرضه جائزه

linear → خطی

affine → خطی با مبدأ

$$C(x_1, x_2) = 5 + 2x_1 + 3x_2 \Rightarrow C(x_1, x_2) = 2x_1 + 3x_2$$

لطفت نامت جسم نیست

ومنه خروجی بر

این مدل از مجموعی کمینه کردن برای جائزه محدود (حفر چشم هسته)

متغیر

$$a_i x_i > C_{\max}$$

بسیاری از سیمی ایجاد کردن

اندیکاتور را در مجموعه محدود داشتند

right hand side = resource

بسیاری از سیمی

$$\min: \sum_{i=1}^n c_i x_i$$

$$\text{s.t.: } \sum_{j=1}^m a_{i,j} x_j \leq b_i$$

PAPCO

$$\sum_{j=1}^m a_{i,n-j} x_j \leq b_m$$

### The transportation problem:

جواب توزيع البضائع من مصانعها إلى متاجرها.

1. خدمة اجل

نارون

1 ton  $d_m = 1$

3. نسيم

كوله زوران

4 ton

$S_p = 4$

2. خدمة بطيئة

5 ton  $d_b = 5$

4. زعيم

2 ton

$S_f = 2$

3)  $\rightarrow$  1 1000 \$

$C_{pm} = 1000$

مقدار

$x_1$

4)  $\rightarrow$  1 1350

$C_{rm} = 1350$

$x_2$

3)  $\rightarrow$  2 1250

$C_{pb} = 1250$

$x_3$

4)  $\rightarrow$  2 1450

$C_{rb} = 1450$

$x_4$

$$C(x_1, x_2, x_3, x_4) = 1000x_1 + 1350x_2 + 1250x_3 + 1450x_4$$

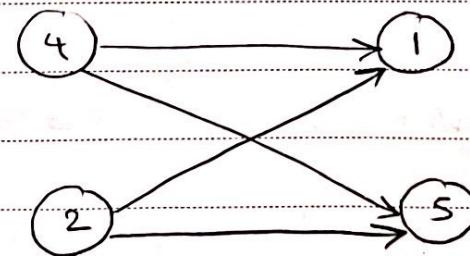
$$x_1 + x_2 = 1$$

$$x_1 + x_3 = 4$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$$

$$x_3 + x_4 = 5$$

$$x_2 + x_4 = 2$$



أين يذهب  
البضائع

أين يذهب  
البضائع

$$\text{Max } \sum p_i x_i$$

: (أدنى تكلفة)

$$\text{s.t. } \sum w_i x_i \leq w$$

PAPCO

$$x_i \in \{0, 1\}$$

$$\begin{aligned} \min: & \sum c_i x_i \quad \text{node } j \text{ from } i \\ \text{s.t.} & \sum x_{ji} = \sum x_{ij} \quad \sum x_{Aj} = 1 \rightarrow \text{ins} \\ & x_i \in \{0,1\} \quad \sum x_{jB} = 1 \rightarrow \text{req} \\ & \quad \quad \quad (\text{feasible set!}) \end{aligned}$$

Pew mala

جُنُونِ فَلَسْفَلْس

$Z = 140\chi_1 + 160\chi_2$

و $\chi_1$  با معنی حیوان و  $\chi_2$  با معنی گل است.

نحوه جواهی نیز نهاده می‌شود.

\*Convex  $\Leftrightarrow$  لَا ينحني - لَا ينكح  $\Leftrightarrow$  لَا ينحني  $\Leftrightarrow$  لَا ينكح

\* نیو یارک میل جوی - : هم درونه ها و بین ساریم وحدت نیم وی باع و جوا - چنین

$$\lambda a + (1-\lambda)b \geq \lambda > 0 \quad : \text{convex} \rightarrow \mu$$

\* اور فنا ہوئے تو اس کا جو دم و حلقہ نہیں دیکھائی جائے گا۔

$$D_{ij} = \sum_{p=1}^n D_{ij} w_p$$

# mathematical modeling

$$\min \sum_{(i,j)} D_{ij}$$

$$D_{ij} = \sum_{p=1}^n D_{ij}^p w_p$$

$$D_{ij} \geq y_L \quad \text{for } (i,j) \in T$$

$$D_{ij} \leq y_U \quad \text{for } (i,j) \in C$$

$$w_p \geq 0 \quad \text{for all } p$$



مترافق - مترافق

$$\min \sum_{i,j} y_{ij}$$

$$\rightarrow \sum_{i,j} (y_{ij})^2 \quad \text{لائق$$

$$\text{s.t.: } D_{ij} = \sum_{p=1}^n D_{ij}^p w_p$$

$$D_{ij} + y_{ij} \geq y_L \quad \text{for } (i,j) \in T$$

$$D_{ij} - y_{ij} \leq y_U \quad \text{for } (i,j) \in C$$

$$w_p \geq 0 \quad \text{for all } p$$

$$y_{ij} \geq 0 \quad \text{for all } (i,j)$$

An optimal solution to  $\sqrt{f}$   
on NLP

حل مترافق

LP  $\rightarrow$  linear programming

IP  $\rightarrow$  integer programming

نحوه حل IP از LP داشت ( $\min f$  باشد). IP بحث راز میباشد LP

بود

P4PCO

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

5

Introduction to algorithms  $\rightarrow$  Siljeck Hamdy Taha

$$\max 5x_1 + 4x_2$$

$$\text{Subject to: } 6x_1 + 4x_2 \leq 24$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 6$$

$$x_2 - x_1 \leq 1$$

$$x_2 \leq 2$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

$$\max 5x_1 + 4x_2 - a y_1 - b y_2$$

$$\text{Subject to: } 6x_1 + 4x_2 = y_1$$

$$y_1 \leq 24$$

$$x_1 + 2x_2 = y_2$$

$$y_2 \leq 6$$

$$x_2 - x_1 \leq 1$$

$$x_2 \leq 2$$

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

PAPCO

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

scheduling postal workers

$$\min \sum_{i=1}^7 x_i$$

$x_i$ : عدد زمانی که پستی  $i$  را باید برساند.

$$\text{subject to: } \sum_{j=0}^4 x_{i-j} \geq d_i$$

$$x_i \geq 0$$

$$\min (C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_5) x_1 + (C_2 + \dots + C_6) x_2 + \dots + (C_7 + C_1 + \dots + C_4) x_7$$

حکم  
میزان  
تعداد

$$\frac{5K^2}{K^2} \quad \begin{matrix} \text{عدد} \\ \text{تعداد} \end{matrix} \quad \begin{matrix} U \\ O \end{matrix}$$

$$\min 5 \sum u_i^2 + \sum o_i^2$$

$$x_1 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + u_i - o_i = 17$$

بررسی نیم تری مدل سازی، دنبالهای جا - این جمع مقدار سیم خواهد بود.

P4PCO

Example 1:

Shirts      Blouses  
 $x_1, x_2$

$\max$

$$8x_1 + 12x_2 \quad d, h, m$$

subject to

$$20x_1 + 60x_2 \geq 25 \times 5 \times 8 \times 60$$

$$70x_1 + 60x_2 \geq 35 \times 5 \times 8 \times 60$$

$$12x_1 + 4x_2 \geq 5 \times 5 \times 8 \times 60$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Example 2:

Type I

Type II

labor      2                          1                           $\Rightarrow$  if all Type II = 400

Demand      150                          200

profit      \$8                                  \$5

$$\max 8x_1 + 5x_2$$

$$\text{subject to } x_1 \leq 150$$

$$x_2 \leq 200$$

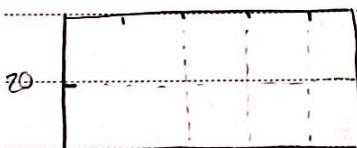
$$2x_1 + x_2 \leq 400$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Example 3: 10 20 20x50

20,000 15,000

50



10:10 20:0  $x_1$

10:6 20:1  $x_2$

10:2 20:2  $x_3$

$$\text{min } x_1 + x_2 + x_3$$

$$\text{subject to } 10x_1 + 6x_2 + 2x_3 \geq 20,000$$

$$x_2 + 2x_3 \geq 15,000$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

99  
PAPCO

$$\text{min } 2(x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5) + 0.5(y_1 + y_2 + y_3)$$

$$= 2.5x_1 + 2.5x_2 + 2.5x_3 + 2x_4 + 2x_5 + 0.5y_1 + 0.5y_2 + 0.5y_3$$

$$\text{s.t. } x_1 = 80 \quad y_1 \leq 80$$

$$x_2 = 50 \quad y_2 \leq (80 - y_1) + 50 \Rightarrow y_1 + y_2 \leq 130$$

$$x_3 + y_1 = 100 \quad y_3 \leq (80 - y_1) + 50 - y_2 + 100 \Rightarrow y_1 + y_2 + y_3 \leq 230$$

$$x_4 + y_2 = 80$$

$$x_5 + y_3 = 150$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \geq 0 \quad y_1, y_2, y_3 \geq 0$$

PAPCO

## Linear regression

$$\min \max(b_1^+, b_1^-, b_2^+, b_2^-, b_3^+, b_3^-) \quad y = ax + c$$

$$2 - a - c = b_1^+ - b_1^-$$

$$4 - 3a - c = b_2^+ - b_2^-$$

$$7 - 4a - c = b_3^+ - b_3^-$$

$$a \geq 0, b^+, b^- \geq 0$$

\*  $w = \max \{ |\hat{y}_i - y_i| \} \quad i=1, 2, 3$

where  $\hat{y}_i = ax_i + b$

$$\min w$$

$$\text{s.t. } w \geq |\hat{y}_i - y_i| \quad i=1, 2, 3$$

$$a + b^+ - b^- - w \leq 2$$

$$a - b^+ + b^- - w \leq -2$$

$$3a + b^+ - b^- - w \leq 4$$

$$-3a - b^+ + b^- - w \leq -4$$

$$4a + b^+ - b^- - w \leq 7$$

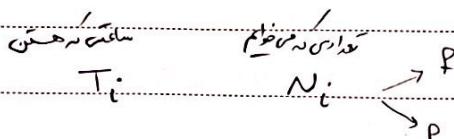
$$-4a - b^+ + b^- - w \leq -7$$

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

full 8 h 15.20 6 calls 6 shifts

part 4 h 12.95 5 calls  $\frac{5}{6}$  of 6

$\frac{2}{3} \rightarrow$  Full time



$$\text{min } \sum 15.20^x p_i^8 + 12.95^x p_i^4$$

$$\text{s.t. } p_i + p_{i-1} \geq \frac{2}{3} N_i$$

$$p_i + p_{i-1} + \frac{5}{6} p_i \geq N_i$$

محل محاسب

### Energy Generation problem

دستور پرسود

پرسود

plant 1  $x_1 \quad x_2 \quad z_{11} \quad z_{12} \quad z_{13}$

plant 2  $y_1 \quad y_2 \quad z_{21} \quad z_{22} \quad z_{23}$

$$\text{min } 10x_1 + 25x_2 + 8y_1 + 28y_2$$

$$\text{subject to } z_{11} + z_{12} + z_{13} = x_1 + x_2$$

$$z_{21} + z_{22} + z_{23} = y_1 + y_2$$

$$z_{11} + z_{21} = 4$$

$$z_{12} + z_{22} = 7$$

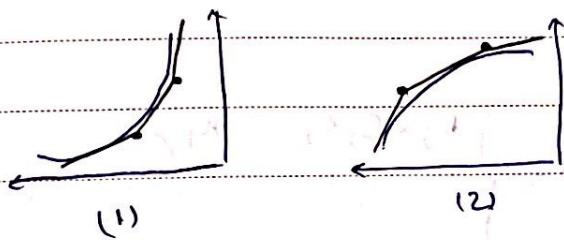
$$z_{13} + z_{23} = 6$$

$$0 \leq x_1 \leq 6 \quad 0 \leq x_2 \leq 4$$

$$0 \leq y_1 \leq 5 \quad 0 \leq y_2 \leq 6$$

all variables  $\geq 0$

P4PCO



\* اور بہبود میں 11 ہائے تحریک خفر  
کوں بڑاں مائل  $\min$  خوبی و سُل (2)  
بیعتیں بڑاں  $\max$  خوبی

## Integer programming

سُرکار تفہیم جو درستگاہ میں تھے۔ ملے یا دو طریقہ درود سُرکار یا اصحاب ملبوس درستگاہ  
جیسا کہ ۱ طریقہ ناسیں جدا ہے اصریز فردش، دریکی ازان دو سُرکار میرزا فردش در  
حال تھے تو طریقہ حتم دار۔

		سوداچی	سرمایه	
		ساخت آرال	ساخت اعضا	
ساخت آرال	9	6	$x_1$	کل سرمایه 10
ساخت اعضا	5	3	$x_2$	
مدیر خودش آرال	6	5	$x_3$	
مدیر خودش اعضا	4	2	$x_4$	

$$\max \quad 9x_1 + 5x_2 + 6x_3 + 4x_4$$

Subject to  $6x_1 + 3x_2 + 5x_3 + 2x_4 \leq 10$

$$x_3 \leq x_1$$

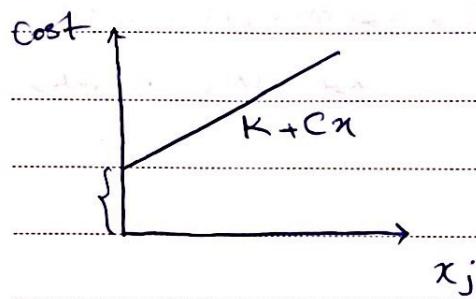
$$x_4 \leq x_2$$

$$x_3 + x_4 \leq 1$$

$$x_i \geq 0 \quad x_i \in \{0, 1\}$$

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

### Fixed Cost



$$C_j(x_j) = \begin{cases} K_j + C_j x_j & x_j > 0 \\ 0 & x_j = 0 \end{cases}$$

$$\min x_0 = \sum_{j=1}^n C_j(x_j) \Rightarrow \min x = \sum_{j=1}^n (C_j x_j + k_j y_j)$$

$$* 0 \leq x_j \leq M y_j \quad y_j \in \{0, 1\}$$

$$x_j \geq 0$$

\* بجز ایشہ بجهوں کے سر کا ایک جنر بیتھتے ہے کہاں زیاد بہبہا نہیں  
\* عرض کی مساحت کے لئے  $\min x = m - K$  کا مقصود ایک جنر بیتھتے ہے

$$g_i(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq b_i + M y_i \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$y_i = \begin{cases} 0 & \text{حد امام فعال ہے} \\ 1 & \text{در غیر این صورت} \end{cases}$$

$$\sum_{i=0}^m y_i = m - K$$

فرض کنیم سرتاسر محدوده می باشد از  $b_1$  تا  $b_r$  را می تواند داشته باشد.

$$g(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq b_1 \text{ OR } b_2 \text{ OR } b_3 \text{ OR } \dots \text{ OR } b_r$$

$$y_k \begin{cases} 1 & \text{اگر } g(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq b_k \\ 0 & \text{در غیر اینصورت} \end{cases} \quad k=1, 2, \dots, r$$

$$g(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq \sum_{k=1}^r b_k y_k$$

$$\sum_{k=1}^r y_k = 1 \quad y_k \in \{0, 1\}$$

فرض کنیم ۲ بروکس طبقه بندی شده باشند. طبقه ۱ مجموع جدید دارند.

۱. انتخاب ۲ مجموع از مجموع ۳ مجموع

۲. فتح یکی از آن دو بروکس به مجموع ۲ مجموع

لطفاً

	۰	۱	۲	مجموع (سازمانی)
۱	3	4	2	30
۲	4	6	2	40
(1000\$)	5	7	3	

مجموع عرضه بازار

$x_1, x_2, x_3$

مقدار پول

$$y_i \in \{0, 1\} \quad i=1, 2, 3$$

$$y_i \in \{0, 1\} \quad i=1, 2, 3$$

$$y_i \in \{0, 1\} \quad i=1, 2, 3$$

$$\max 5x_1 + 7x_2 + 3x_3$$

$$y_1 + y_2 + y_3 = 1$$

$$\text{s.t. } 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 \leq 30 + M y_4 \quad y_1 + y_2 + y_3 = 2$$

$$4x_1 + 6x_2 + 2x_3 \leq 40 + M(1-y_4)$$

$$x_i \geq 0$$

integer

$$x_2 \leq 5 y_2$$

$$y_i \in \{0, 1\}$$

$$\text{PAPCO} \quad x_3 \leq 9 y_3$$

: warehouse localization

جبر لامع ایندیکاتور جیس و یکی می شود  
دایرکت ایندیکاتور می شود

ظرفیت ایندیکاتور

خوبی ایندیکاتور

میزان مسافتی به خدمول

خوبی ارسال یک طبقه

و غیرفعال

محصول از ایندیکاتور

از افعال

به مسافتی نزدیک

تعادلی به مسافتی نزدیک از ایندیکاتور

$$\min \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m c_{ij} x_{ij} + \sum_{i=1}^n y_i p_i$$

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

$$\sum_{j=1}^m x_{ij} \leq Q_i y_i \quad \forall i = 1, \dots, n$$

$$y_i \in \{0, 1\}$$

این معنی از ایندیکاتور خود بخوبی ارسال می شود

$$\min \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n c_{ij} x_{ij} d_j + \sum_{i=1}^n y_i p_i$$

$$\text{s.t. } \sum_{i=1}^n x_{ij} = 1$$

علانه عکس ایندیکاتور

$$\sum_{j=1}^m d_j x_{ij} \leq Q_i y_i$$

$$y_i, x_{ij} \in \{0, 1\}$$