

(جلسه 1)

ارایی

هواپی ← ترانزیت (درست بالایی دارد و اطلاعاتی کمی ماست که جابجایی خود)

انواع حمل و نقل

درایی ← ازال کردن

زین

مسافر {
تولید سفر
توزیع سفر
تقلب سفر
تحقیق سفر
انواع حمل و نقل
BRT - مترو - اتوبوس
تولید سفر
توزیع سفر
تقلب سفر
تحقیق سفر

خانه مبدا Home-based

مسافرانی که از خانه حرکت می کنند مانند کار از خانه و مدرسه رفتن

غیر خانه مبدا non-home-based

مسافرانی که از خانه شروع می کنند و به مقصد می روند
مسافرانی که از یک مکان دیگر شروع می کنند و به مقصد می روند

on Peak hour trip

off Peak hour trip

زمان اوج

مسافرانی که الزاماً مجبورند از سفر استفاده کنند

مسافرانی که برای رسیدن به مقصد مجبورند از سفر استفاده کنند
مسافرانی که برای رسیدن به مقصد مجبورند از سفر استفاده کنند
مسافرانی که برای رسیدن به مقصد مجبورند از سفر استفاده کنند

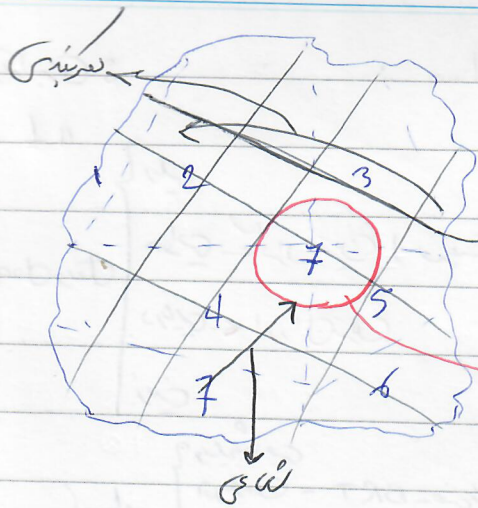
مسافر trip (جلسه 2)
مسافر
مسافر
مسافر
مسافر

هدف

مقصد

مسافر

مسافر



میدان اصلی و نقل
کمیته

CBD → منطقه‌ای از شهر که پررفت و آمد دارد و معمولاً در مرکز شهر قرار دارد

1. نوع اتمتال x_1

2. تعداد خانوار x_2

3. میزان تحصیلات x_3

4. سن خانوار x_4

5. میزان درآمد x_5

6. میزان مالکیت وسایل نقلیه x_6

توانایی دسترسی به مرکز تولید

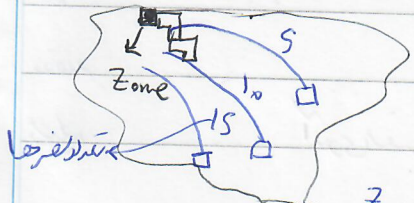
$$y = f(x_1, \dots, x_n)$$

← هر چه این ها بیشتر باشد تعداد مقدهای تولیدی بیشتر است

رگرسیون

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	$f(x)$
1	2	2	3	4	5	3
0	1	2	3	4	5	4

$$y = f(x_1, \dots, x_n) = a_1 x_1^{b_1} + a_2 x_2^{b_2} + \dots + a_6 x_6^{b_6}$$



تعداد افراد (مقدار)	1	2	...	866
2				
...				
866				

OD

ماتریس مقدار مقصد

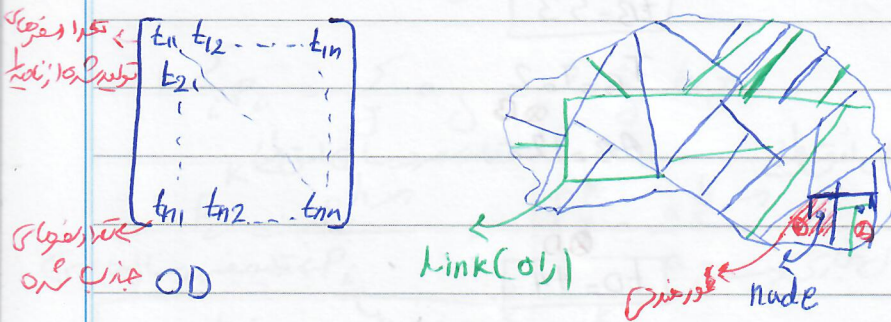
ماتریس OD برای هر Zone

و تعداد افراد که از آن انجام می‌دهند

مثال) $t_{12-24} = 25$ به تعداد سفرهای که از zone 12 به 24 صورت میگیرد 25 است

جای هر نوع سفر (کاری، درسی و...) ماتریس گسسته به خودی تبدیل شود

«جلسه 4»



بنیادهای
عملیات

تولید سفرهای فردا

↓
تولید
↓
تولید

مثلاً اگر در یک ماتریس OD بدانیم که الان همه سفرهای این مورد طبق تحقیقات گذشته
500 سفر انجام می‌شود اگر الان میزان سفرهای 2 به 1 را 500 تا باشد میزان سفرهای 1 به 2
از 500 به 1 خواهد بود 250 (بابت سب)

به تعداد سفرهای افق طرح

مدل و متغیرات

$$[T_{ij}] = \frac{T}{t} [t_{ij}]$$

تولید سفرهای فردا

تولید سفرهای فردا

تولید سفرهای فردا

«جلسه 5»

مثال: ماتریس هزینه فرایند تولید در دو کارخانه و دو مرکز تقاضا

بسیار به دقت و مطابق ارقام داده شده باشد توزیع سفارش را تعیین کنید

$$t_A = 49$$

$$T_A = 85$$

$$A_A = 80$$

$$t_B = 53$$

$$T_B = 102$$

$$A_B = 120$$

$$t_C = 43$$

$$T_C = 100$$

$$A_C = 67$$

$$t_D = 44$$

$$T_D = 44$$

$$A_D = 100$$

$$P_{max} A = \sum_{j=1}^n P_{ij} t_{ij}$$

۱. مثال ۲

	A	B	C	D	
A	0	8	13	28	49
OP B	15	0	6	32	53
C	22	18	0	3	43
D	10	23	11	0	44
	47	49	30	63	189

$$AA + AB + AC + AD$$

روش رشد متفاوت

$$T_{ij} = \frac{T}{t} t_{ij} = \frac{367}{189} = 1,94$$

0	16	25	54	95
29	0	12	62	103
43	35	0	6	84
19	44	21	0	84
91	95	58	122	366

قرارداد به صورت زیر است

روش ریشه متوسط :

$$تولید نهایی = \sum_{j=1}^n T_{ij} = P_i$$

$$جنب نهایی = \sum_{i=1}^n t_{ij} = a_j$$

$$\sum_i P_i = \sum_j a_j = \sum_i \sum_j t_{ij}$$

تولید نهایی افق ک

جنب نهایی افق ه

$$F_i^h = \frac{P_i^h}{P_i}$$

$$F_j^k = \frac{a_j^h}{a_j}$$

جنب نهایی افق ک

جنب نهایی افق ه

$$t_{ij}^{k+1} = t_{ij}^k \left(\frac{F_i^k + F_j^k}{2} \right) \rightarrow 0.95 < F < 1.05$$

P_i^h : تولید نهایی افق ه

a_j^h : جنب نهایی افق ه

سوال قبل :

$$F_1^0 = F_1^0 = \frac{85}{49} = 1.73$$

$$F_2^0 = \frac{102}{53} = 1.92$$

$$F_3^0 = \frac{100}{43} = 2.32$$

$$F_4^0 = \frac{80}{44} = 1.81$$

$$F_1^0 = F_1^0 = \frac{80}{47} = 1.70$$

$$F_2^0 = \frac{120}{49} = 2.44$$

$$F_3^0 = \frac{67}{30} = 2.23$$

$$F_4^0 = \frac{100}{63} = 1.58$$

روش ریشه متوسط

فوق افق افق افق

$$t_A = 49$$

$$T_A = 85$$

$$A_A = 80$$

$$t_C = 43$$

$$T_C = 100$$

$$A_C = 67$$

op

$$A_A + A_B$$

$$T_{ij} = \frac{P_i}{a_j}$$

قوله الحمد لله

7

$$0 \quad 8 \times \left(\frac{P_i + P_j}{2} = \frac{1,73 + 2,44}{2} \right) \quad 13 \times \left(\frac{1,73 + 2,23}{2} \right) \quad 28 \left(\frac{1,73 + 1,58}{2} \right)$$

$$15 \left(\frac{1,92 + 1,70}{2} \right) \quad 6 \times \left(\frac{1,92 + 2,23}{2} \right) \quad 32 \times \left(\frac{1,92 + 1,58}{2} \right)$$

0	16,63	25,74	46,34	88
25,15	0	12,54	56	94
41,22	42,84	0	5,85	92
17,55	48,67	22,22	0	88
88	108	80	108	

روش سید زاتر:

$$t_{ij}^{k+1} = t_{ij}^k F_i F_j \left(\frac{l_i^k + l_j^k}{2} \right)$$

$$F_i^k = \frac{p_i^h}{p_i^k}$$

$$F_j^k = \frac{a_j^h}{a_j^k}$$

$$l_i^h = \frac{p_i^k}{\sum_j t_{ij}^k F_j^k}, \quad l_j^k = \frac{a_j^k}{\sum_i t_{ij}^k F_i^k}$$

ماتریس تقویم سال افق ۸؟

$$T = \begin{bmatrix} 0 & 300 & 200 \\ 1000 & 0 & 1000 \\ 700 & 300 & 0 \end{bmatrix}$$

سال افق ۸

	p_i^h	a_j^h
1	1000	1000
2	200	2000
3	3000	3000

$$F_i^k = \frac{p_i^h}{p_i^k}$$

$$F_1^k = F_1^k = \frac{1000}{200+300} = 2, \quad F_2^k = \frac{200}{1000+1000} = 1, \quad F_3^k = \frac{3000}{1000} = 3$$

$$F_j^k = F_j^k = \frac{1000}{1700} = 0,59, \quad F_2 = \frac{2000}{600} = 3,3, \quad F_3 = \frac{3000}{1200} = 2,5$$

Scbó

DATE

$$L_i = L_1 = \frac{200 + 300}{0 \times 0,59 + 300 \times 3,3 + 200 \times 2,5} = 0,33$$

$$\sum_j = t_{ij}^k f_j = t_{11}^k \times F_1 + t_{12}^k \times F_2 + t_{13}^k \times F_3$$

$$L_2 = \frac{2000}{1000 \times 0,59 + 0 \times 3,3 + 1000 \times 2,5} = 0,65$$

$$L_3 = \frac{3000}{700 \times 0,59 + 300 \times 3,3 + 0 \times 2,5} = 0,71$$

$$L_j = L_1 = 0,55 \quad L_2 = 0,4 \quad L_3 = 0,86$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 300 \times 1 \times 3,3 \times \left(\frac{0,65 + 0,4}{2} \right) & 2000 \times 3 \times 2,5 \times \left(\frac{0,71 + 0,86}{2} \right) \\ 1000 \times 1 \times 0,59 \times \left(\frac{0,65 + 0,55}{2} \right) & 0 & \\ & 300 \times 3,3 \times 3 \times \left(\frac{0,65 + 0,4}{2} \right) & 0 \end{bmatrix}$$

$$\rightarrow \begin{bmatrix} 0 & 729 & 595 \\ 354 & 0 & 1888 \\ 781 & 2392 & 0 \end{bmatrix}$$

برای اواخر مسئله ماتریس به دست آمده، به جای
ماتریس پایه قرار می دهیم و مسئله را دوباره
حل می کنیم تا جایی که مقادیر آنها بین 0,5 و 1,5

$$\begin{bmatrix} 0 & 444 & 588 \\ 243 & 0 & 2084 \\ 871 & 1726 & 0 \end{bmatrix}$$

((Z))
«عجل جازبه»

$$F_{ij} = k \frac{m_1 m_2}{R}$$

هزینه‌های لج

$$t_{ij} = \alpha \underbrace{O_i}_{\text{مقدار}} \underbrace{D_j}_{\text{مقدار}} \times \underbrace{f(c_{ij})}_{\text{تابع بازدارندگی}}$$

تدریف تولیدی در i تدریف تولیدی در j

$$t_{ij} = \frac{P_i \alpha_j f(c_{ij})}{\sum_j \alpha_j f(c_{ij})}$$

↓ ↓
تدریف تولیدی f_{ij}

تدریف تولیدی

$$c_{ij} = a_1 t_{ij}^v + a_2 t_{ij}^w + a_3 t_{ij}^t + a_4 t_{ij}^n + a_5 F_{ij} + a_6 O_i + \delta$$

$$t_{ij}^v = \text{زمان داخل کابل}$$

$$t_{ij}^w = \text{زمان پیاپی در صورت استفاده}$$

$$t_{ij}^t = \text{زمان انتظار در صورت استفاده}$$

$$t_{ij}^n = \text{زمان تدریف تولیدی}$$

$$F_{ij} = \text{هزینه تدریف از i به j }$$

$$O_i = \text{اولینیت}$$

$$\delta = \text{مقدار}$$

$$f(c_{ij}) = \begin{cases} c_{ij}^{-\alpha} \\ e^{-\beta c_{ij}} \end{cases}$$

مثال - با استفاده از تابع بازدارنده به شکل $C^{-1.9}$ و $\alpha = 1.9$ مقدار ضرایب t_{ij} را برای آب

$$f(c_{ij}) = t_{ij}$$

Zone	زمان به فراز آمدن	تولید	جدول
1	0	20000	10000
2	10	15000	30000
3	20	30000	18000
4	15	25000	10000
5	30	18000	40000

$$t_{11} = \frac{20000 \times 10000 \times f(c_{11})}{t_{11}} = 0 = 0$$

$$t_{12} = \frac{20000 \times 30000 \times 10^{-1.9}}{(10000 \times 0) + (30000 \times 10^{-1.9}) + (18000 \times 20^{-1.9}) + (10000 \times 15^{-1.9}) + (40000 \times 30^{-1.9})} = 13510$$

$$t_{13} = \frac{20000 \times 18000 \times 20^{-1.9}}{(30000 \times 10^{-1.9}) + (18000 \times 20^{-1.9}) + (10000 \times 15^{-1.9}) + (40000 \times 30^{-1.9})} = 2172$$

$$t_{14} = \frac{20000 \times 10000 \times 15^{-1.9}}{11} = 2084$$

$$t_{15} = \frac{20000 \times 40000 \times 30^{-1.9}}{11} = 2234$$

(جمله 8)

نامیه	زمان غیر داخل بیلد از ناحیه 3	قیمت بیلد	زمان انتظار	تولید
1	30	200	2	15000
2	10	100	1	25000
3	0	0	0	1000
4	15	100	1	18000
5	20	200	2	12000

$$t_{ij} = \frac{p_{ij} a_j f(c_{ij})}{\sum_j a_j f(c_{ij})}$$

جذب افتر

8000

17000

15000

28000

12000

$$f(c_{ij}) = c_{ij}^{-\alpha}, \quad \alpha = 1.95$$

$$c_{ij} = 10 \left(\text{زمان غیر داخل بیلد} \right) + 1 \times \left(\text{قیمت بیلد} \right) + 18 \left(\text{زمان انتظار} \right)$$

سوال - تعداد فریب اتوبوس از ناحیه 3 به سایدز امر حیدر است؟؟

$$c_{31} = 10 \times (30) + 1 \times (200) + 18 \times (2) = 536$$

$$c_{32} = 10 \times (10) + 1 \times (100) + 18 \times (1) = 218$$

$$c_{33} = 0$$

$$c_{34} = 268$$

$$c_{35} = 436$$

$$t_{31} = \frac{1000 \times 8000 \times (536)^{-1.95}}{8000 \times (536)^{-1.95} + 17000 \times (536)^{-1.95} + 0 + 18000 \times (536)^{-1.95} + 12000 \times (536)^{-1.95}}$$

$$+ 17000 \times (536)^{-1.95} + 0$$

$$+ 18000 \times (536)^{-1.95} + 12000 \times (536)^{-1.95}$$

$$t_{32} = \frac{25000 \times 218^{-1.95}}{25000 \times 218^{-1.95} + 1000 \times 0^{-1.95} + 18000 \times 15^{-1.95} + 12000 \times 20^{-1.95}}$$

= ✓

ساده می باشد:

$$\min \sum_i \sum_j t_{ij} c_{ij}$$

$$\text{Subject to } \begin{cases} \sum_i t_{ij} = a_j & \forall j \\ \sum_j t_{ij} = p_i & \forall i \end{cases} \rightarrow \text{ماتریس } D \text{ را در نظر بگیرید}$$

$$t_{ij} > 0$$

فلسفه تفکیک کننده:

$$t_{ijk} = \alpha_0 p_i p_j (c_{ij}^b)^{-0.5} (H_{ij}^b)^{-1.1} (c_{ijk}^r)^{-2} (H_{ijk}^r)^{-1.3} N_{ij}^{-0.18} (F_{ijk})^{-0.5}$$

t_{ijk} ← تعداد سفر از ایستگاه i به ایستگاه j به وسیله k

$p_i p_j$ ← جهت نواحی اول

c_{ij}^b ← هزینه سفر از ایستگاه i به ایستگاه j با وسیله b

H_{ij}^b ← زمان سفر از ایستگاه i به ایستگاه j با وسیله b

c_{ijk}^r ← هزینه سفر از ایستگاه i به ایستگاه j با وسیله k نسبت به هزینه سفر از ایستگاه i به ایستگاه j با وسیله b

H_{ijk}^r ← زمان سفر از ایستگاه i به ایستگاه j با وسیله k نسبت به زمان سفر از ایستگاه i به ایستگاه j با وسیله b

N_{ij} ← تعداد رده های موجود در طول مسیر از ایستگاه i به ایستگاه j

F_{ijk} ← توان سنخ حرکت از ایستگاه i به ایستگاه j با وسیله k نسبت به بیشترین توان حرکت از ایستگاه i به ایستگاه j

وسيله	هزینه	زمان	توان حرکت
اتوبوس	5	8	100
قطار	12	12	2
ایکسپرس	8	10	5
هواپیما	2	1	3

حل: اگر هزینه سفر با هواپیما ۱۰٪ افزایش یابد میزان حجم سفر هواپیما و قطار چه تغییری می کند
 بستن ویدئو برای هزینه ارزانترین و بهترین هزینه را داریم و برای زمان ارزانترین زمان را داریم

$$\begin{aligned}
 & \text{استون هزینه} \quad \text{استون زمان} \\
 & (5)^{-0.15} \times (1)^{-1.1} \times \left(\frac{2 \times 1.1}{5} \right)^{-2} \times 1 \times 4 \times (0.3)^{-0.15} \rightarrow \frac{100}{3} \\
 & (5)^{-0.15} \times (1)^{-1.1} \times (4)^{-2} \times (1)^{-1.3} \times 4 \times 0.3^{-0.15} \rightarrow \frac{20}{5}
 \end{aligned}$$

اگر هزینه ما ۱۰٪ افزایش یابد زمان سفر چه تغییری می کند که مقدار سفر تغییر نکند (هواپیما)

((جلسه 2))

مدل انتخاب وسیله: مدل‌های احتمال

$$p(m|g) = \frac{\frac{1}{c_{gm}}}{\sum_l \frac{1}{c_{gl}}}$$

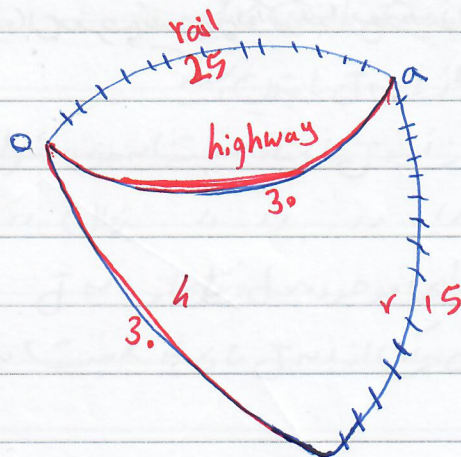
$p(m|g)$ = احتمال استفاده از وسیله m برای رفتن به جی
 c_{gm} = هزینه رفتن به جی با وسیله m

مثال: فرض کنید ناحیه O ، ۱۰۰۰ نفر تولید می‌کنند و خط ناحیه b دو برابر ناحیه a است

$$\frac{1000}{3} = 333 \rightarrow 333 \times 2 = 666$$

برای ناحیه a ، b و O

تعداد کل مسافران و هزینه‌های آنها چقدر است؟
 فرض کنید کسانی که از O به b با قطار می‌روند کل مسیر را با قطار طی می‌کنند



$$p(rail|b) = \frac{\frac{1}{40} \rightarrow 25+15}{\frac{1}{40} + \frac{1}{30}} \times 666 \quad b$$

$$p(rail|a) = \frac{\frac{1}{25}}{\frac{1}{25} + \frac{1}{30}} \times 333 \quad a$$

⊕ → 470

مدل های انتخاب نیست - مدل لوجیت

مدل لوجیت استاندارد

$$P_{ci}) = \frac{e^{u_i}}{e^{u_i} + e^{u_j}}$$

از مدل

مدل لوجیت گنجانده

$$P_{ci}) = \frac{e^{u_i}}{\sum_j e^{u_j}}$$

مثال -

$$u = \beta m - 0.14C - 0.102T$$

C هزینه سفر

T زمان سفر

βm - مدل وینال با اتوبوس

قطار 1.5

سفر 1.5

هزینه استفاده از خودرودری در 8 دقیقه ای 2 دلار

قطار 1.5

اتوبوس 2 1.25

ترابری زوج مبدأ مقصد 30 - افزایش یافته ابتدا سفرهای انجام شده با هر یک از خودرو است

$$\text{آویس} \rightarrow u = 0 - 0,4 \times 1,25 - 0,6 \times 2 = -1,1$$

$$\text{خودرو} \rightarrow u = 1,5 - 0,4 \times 2 - 0,6 \times 8 = -0,46$$

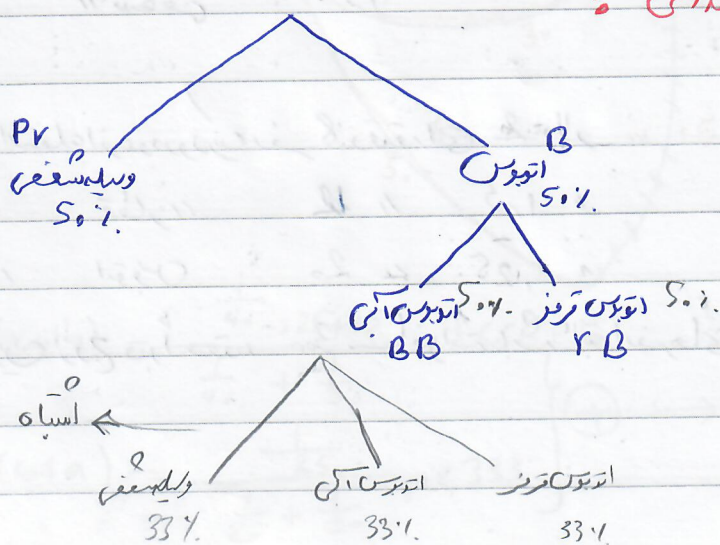
$$\text{قطار} \rightarrow u = 0,5 - 0,4 \times 1,5 - 0,6 \times 12 = -0,46$$

$$P_i^{\text{آویس}} = \frac{e^{-1,1}}{e^{-1,1} + e^{-0,46} + e^{+0,46}} = 0,13 \times 300$$

$$P_i^{\text{خودرو}} = \frac{e^{-0,46}}{e^{-1,1} + e^{-0,46} + e^{+0,46}} = 0,62 \times 300$$

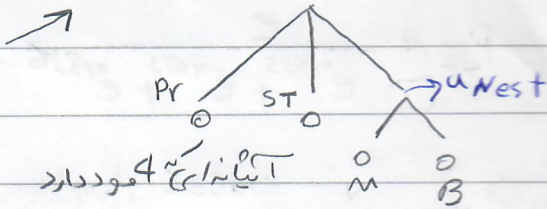
$$P_i^{\text{قطار}} = \frac{e^{+0,46}}{e^{-1,1} + e^{-0,46} + e^{+0,46}} = 0,25 \times 300$$

در نهایت آرایشی :



$$EMU = \ln \sum_{j=1}^n e^{\frac{u_j}{\sigma}}$$

فقط می توانیم این



$$u_{Nest} = 0 \times EMU$$

$$u_{Pr} = -0,3 t_c - 0,2 C_c + 1,25$$

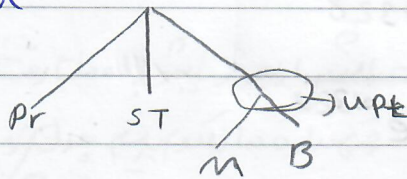
مثال -

$$u_{ST} = -0,3 t_{st} - 0,2 C_{st} - 0,2$$

$$u_B = -0,4 t_B - 0,3 C_B + 0,5$$

$$u_M = -0,4 t_M - 0,3 C_M$$

$$u_{PT} = 0,6 EMU$$



تفاوت استفاده از هر دو گزینه

گزینه	زمان	هزینه
Pr	4,5	2,3
B	7,5	5,5
T	5,5	15
M	5,5	3,6

$$u_{Pr} = -0,3 \times 4,5 - 0,2 \times 2,3 + 1,25 = 0,655$$

$$u_{ST} = -0,3 \times 5,5 - 0,2 \times 15 - 0,2 = -0,655$$

$$u_B = -0,4 \times 7,5 - 0,3 \times 5,5 + 0,5 = -0,35$$

$$u_M = -0,4 \times 5,5 - 0,3 \times 3,6 = -0,328$$

$$EMU = \ln \left(e^{-0,328} + e^{0,655} \right) = 0,56$$

جمع 2 حالت

$$u_{PT} = 0,6 \times 0,56 = 0,336 \rightarrow \text{با توجه به } u_{Pr} \text{ و } u_{ST} \text{ و } u_{PT}$$

$$p_{Pr} = \frac{e^{-0,655}}{e^{-0,655} + e^{-0,328} + e^{0,336}} = 0,15$$

$$P_{ST} = \frac{e^{-0.1655}}{e^{0.1655} + e^{-0.1655} + e^{0.1336}} = 0.13$$

$$P_{pt} = \frac{e^{0.1336}}{e^{0.1655} + e^{-0.1655} + e^{0.1336}} = 0.37$$

$$P_{B(pt)} = \frac{e^{0.1035}}{e^{0.1035} + e^{-0.1328}} = 0.59$$

$$P_{M(pt)} = \frac{e^{-0.1328}}{e^{0.1035} + e^{-0.1328}} = 0.41$$

$$P_B = 0.37 \times 0.59 = 0.21$$

$$P_M = 0.37 \times 0.41 = 0.16$$

$$\therefore P_{pr} + P_{ST} + P_{pt} + P_B + P_M = 1$$

(جلسه ۱۰)

✓ تولید

✓ توزیع

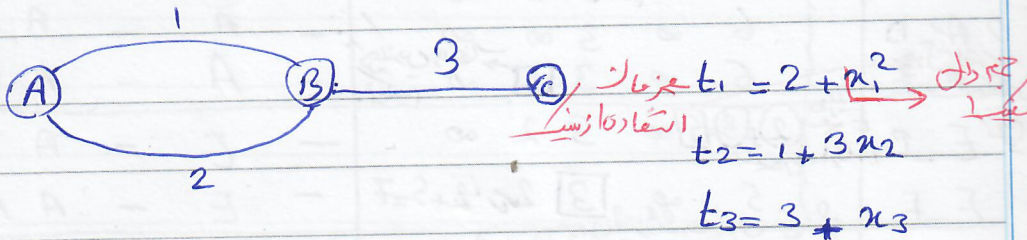
✓ تلف

تخصیص

بهبود ریزی عمل و نقل

تخصیص:

* حجم کل میز و قفسه دو تا به دست می آید از هر دو تا می ده ما ظرفیت و آرد به هر یک تخصیص دهیم
با ۱۰۰۰ واحد میوه در دست داریم و می خواهیم ۱۰۰۰ واحد میوه را به دو نفر بدهیم چون می خواهیم که تعداد میوه برای هر یک از
آن ها ۴۰۰ واحد میوه خوراک از A به C بریم حجم میوه داخل سبزه چند است؟



$$t_1 = t_2$$

$$2 + x_1 = 1 + 3x_2$$

$$2 + x_1 = 1 + 3x_2$$

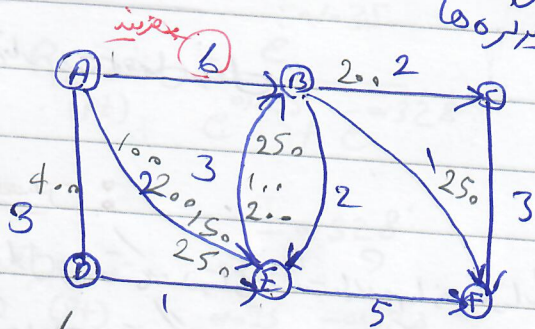
$$x_1 + x_2 = 4$$

$$x_1 = 2, 14 \quad x_2 = 1, 86$$

تخصیص استاتیکی به زمان به فرد خودش تقسیم می‌کند که از خود عبوری برود

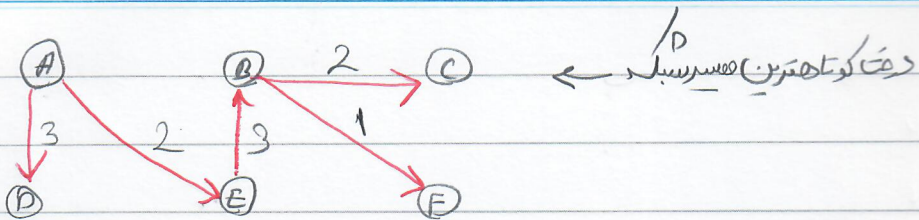
تخصیص ریاضیاتی به زمان که فرد با استفاده از اطلاعات بهر نام ها و تا بلوا و غیره خود را اشتباه می‌کند

هدف: کوتاهترین مسیر از شهر A به سایر شهرها



از این به از این خارج می‌کند

مسیر	A	B	C	D	E	F
A-B		6	∞	∞	∞	∞
A-D		6	∞	3	∞	∞
A-E		6	∞	3	2	∞
E-B		6	∞	3	2	∞
E-F		6	∞	3	2	3
D-E		6	∞	3	2	3
B-C		6	7	3	2	7
B-F		6	7	3	2	7
B-E		6	7	3	2	7
C-F		6	7	3	2	7



آنها را به صورت زیر بنویس :

10, 200, 400, 150, 250

به عبارت دیگر

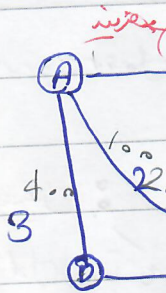
$$A \rightarrow B = 100$$

$$A - C = 200$$

$$A - D = 400$$

$$A - E = 150$$

$$A - F = 250$$



لینک	A
A-B	
A-D	
A-E	
E-B	
E-F	
D-E	
B-C	
B-F	
B-E	
C-F	