

航線時程安排問題

線性規劃之應用

1

- 某航空公司在紐約與芝加哥兩地航線之時程如下表所示

飛行班次	紐約出發	抵達芝加哥	飛行班次	紐約出發	抵達芝加哥
1	07:30	09:00	2	07:00	10:00
3	08:15	09:45	4	07:45	10:45
5	14:00	15:30	6	11:00	14:00
7	17:45	19:15	8	18:00	21:00
9	19:00	20:30	10	19:30	22:30

2

- 由於季風之影響，故來回航程時間不同
- 因芝加哥較紐約時間晚一小時，所以表中顯示的時間為當地時間
- 問題：該公司究應如何給予配對，飛機逗留地面之時間為最少，且駕駛員擔任一次往返任務後，仍回原基地。**

3

- 若飛機在地停留時間必須至少一小時，始能再行起飛，則在第7與第10班次如配對，則必須停留一天。

	以紐約為基地					以芝加哥為基地					
	2	4	6	8	10	2	4	6	8	10	
1	88	91	08	36	42	1	86	83	70	42	36
3	85	88	05	33	39	3	89	86	73	45	39
5	62	65	78	10	16	5	16	13	96	68	62
7	47	50	63	91	97	7	31	28	15	83	77
9	42	45	58	86	92	9	36	33	20	88	82

單位：十五分鐘

4

- 將上表中各對以時間較少者予以列出下表

	2	4	6	8	10
1	86	83	8*	36*	36
3	85*	86	5*	33*	39**
5	16	13	78*	10*	16
7	31	28	15	83	77
9	36	33	20	86*	82

單位：十五分鐘

- 其中*者以紐約為基地，無*者以芝加哥為基地，有**者表示任何一地均可為基地

5

- ANSWER1:**
- 第5航班由紐約出發，由第8航班回紐約 ($10 * 15 = 150$ 分)
- 第3航班由紐約出發，由第6航班回紐約 ($5 * 15 = 75$ 分)
- 第10航班由芝加哥出發，由第1航班回芝加哥 ($36 * 15 = 540$ 分)
- 第2航班由芝加哥出發，由第7航班回芝加哥 ($31 * 15 = 465$ 分)
- 第4航班由芝加哥出發，由第9航班回芝加哥 ($33 * 15 = 495$ 分)
- TOTAL停留地面時間 = 1725分鐘**

6

• **ANSWER2:**

- 第5航班由紐約出發，由第8航班回紐約 (10*15=150分)
- 第3航班由紐約出發，由第6航班回紐約 (5*15=75分)
- 第10航班由芝加哥出發，由第1航班回芝加哥 (36*15=540分)
- 第4航班由芝加哥出發，由第7航班回芝加哥 (28*15=420分)
- 第2航班由芝加哥出發，由第9航班回芝加哥 (36*15=540分)
- **TOTAL停留地面時間 = 1725分鐘**

- 假如我們要求最大的停留地面時間，看看與最小停留時間的差距

	2	4	6	8	10
1	88*	91*	70	42	42*
3	89	88*	73	45	39*
5	62*	65*	96	68	62
7	47*	50*	63*	91*	97*
9	42*	45*	58*	88	92*

- 其中*者以紐約為基地，無*者以芝加哥為基地

• **ANSWER:**

- 我們可以獲得最大停留時間為：**6915分鐘**
- **最多和最少的時間差為：5190分鐘**

- $a_{ij} = (\text{停留時間}) * (\text{停留費用}) + (\text{每次升降的費用})$

以紐約為基地					以芝加哥為基地						
	2	4	6	8	10		2	4	6	8	10
1	62	64.1	6	25.6	29.8	1	95.3	92	77.7	46.9	40.3
3	59.9	62	3.9	23.5	27.7	3	98.6	95.3	81	50.2	43.6
5	43.8	45.9	55	7.4	11.6	5	18.3	15	106.3	75.5	68.9
7	33.3	35.4	44.5	64.1	68.3	7	34.8	31.5	17.2	92	85.4
9	29.8	31.9	41	60.6	64.8	9	40.3	37	22.7	97.5	90.9

單位：仟元/十五分鐘

- 將上表中各對以時間較少者予以列出下表

	2	4	6	8	10
1	62*	64.1*	6*	25.6*	29.8*
3	59.9*	62*	3.9*	23.5*	27.7*
5	18.3	15	55*	7.4*	11.6*
7	33.3*	31.5	17.2	64.1*	68.3*
9	29.8*	31.9*	22.7	60.6*	64.8*

單位：仟元/十五分鐘

• **ANSWER1:**

- 第9航班由紐約出發，由第2航班回紐約(29.8仟元)
- 第4航班由芝加哥出發，由第7航班回芝加哥 (31.5仟元)
- 第1航班由紐約出發，由第6航班回紐約 (6仟元)
- 第3航班由紐約出發，由第8航班回紐約 (23.5仟元)
- 第5航班由紐約出發，由第10航班回紐約 (11.6仟元)
- **TOTAL停留地面時間 = 102.4仟元/十五分鐘 = 409.6仟元/小時**

• **ANSWER2:**

- 第9航班由紐約出發，由第2航班回紐約 (29.8千元)
- 第4航班由芝加哥出發，由第7航班回芝加哥 (31.5千元)
- 第1航班由紐約出發，由第6航班回紐約 (6千元)
- 第5航班由紐約出發，由第8航班回紐約 (7.4千元)
- 第3航班由紐約出發，由第10航班回紐約 (27.7千元)
- **TOTAL停留地面時間 = 102.4千元/十五分鐘 = 409.6千元/小時**

13

• **ANSWER3:**

- 第9航班由紐約出發，由第2航班回紐約 (29.8千元)
- 第4航班由芝加哥出發，由第7航班回芝加哥 (31.5千元)
- 第3航班由紐約出發，由第6航班回紐約 (3.9千元)
- 第1航班由紐約出發，由第8航班回紐約 (25.6千元)
- 第5航班由紐約出發，由第10航班回紐約 (11.6千元)
- **TOTAL停留地面時間 = 102.4千元/十五分鐘 = 409.6千元/小時**

14

• **ANSWER4:**

- 第9航班由紐約出發，由第2航班回紐約 (29.8千元)
- 第4航班由芝加哥出發，由第7航班回芝加哥 (31.5千元)
- 第3航班由紐約出發，由第6航班回紐約 (3.9千元)
- 第5航班由紐約出發，由第8航班回紐約 (7.4千元)
- 第1航班由紐約出發，由第10航班回紐約 (29.8千元)
- **TOTAL停留地面時間 = 102.4千元/十五分鐘 = 409.6千元/小時**

15

- 假如我們要求最大的成本，看看與最小成本的差距

	2	4	6	8	10
1	95.3	92	77.7	46.9	40.3
3	98.6	95.3	81	50.2	43.6
5	43.8*	45.9*	106.3	75.5	68.9
7	34.8	35.4*	44.5*	92	85.4
9	40.3	37	41*	97.5	90.9

- 其中*者以紐約為基地，無*者以芝加哥為基地

16

• **ANSWER:**

- 我們可以獲得最大成本為：**1919.2千元/小時**
- **最多和最少的成本差為：1509.6千元/小時**

17

• **結論：**

- 從part one及part three看出只要增加限制條件，最佳解隨之改變，所以在解決線性問題的過程中定義目標和條件要仔細
- 從part one和part two或者part three和part four我們可以知道線性規劃的重要性，達到目標與未達目標中間的落差，對一個有效的管理制度相當重要，從而可以達到最大獲利

18