

درس بهره‌مندی از سیستم‌های داده، الگوریتم، دکتر طاهر، تمرینات
Unit Commitment بخشی 40121590010 دانشجو، حامد نجیب‌پور

فلو چارت الگوریتم برنامه‌ریزی پویا (DP) ویرس

شروع

$K = 1$

$FCost(K, I) = \min_{\{L\}} [PCost(K, I) + SCost((K-1, L):(K, I))]$

$X_L =$ تمام حالت ممکن I در مقطع K

$K = K + 1$

$\{L\} =$ تعداد N از حالت، صوره در مقطع $K-1$

$FCost(K, I) = \min_{\{L\}} [PCost(K, I) + SCost((K-1, L):(K, I)) + FCost(K-1, L)]$

$X_L =$ تمام حالت ممکن I در مقطع K

فهرست کردن استرژژی‌های با کمترین هزینه

$FCost(K, I) =$ ~~حالت~~ (K, I) کمترین هزینه کل
 $PCost(K, I) =$ (K, I) هزینه تولید برای حالت
 $SCost((K-1, L):(K, I)) =$ $(K, I) - (K-1, L)$ هزینه انتقال از حالت

Yes / No

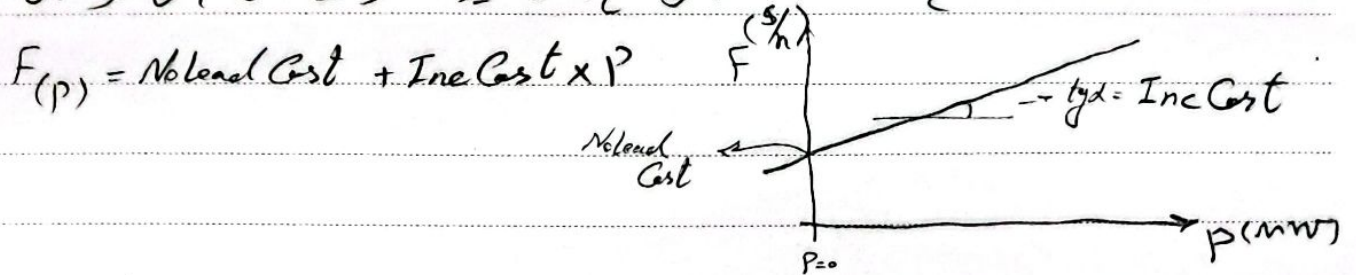
$X =$ تعداد از حالت K در مقطع K
 $N =$ تعداد استرژژی (یا مسیر) N داده شده در مقطع

ترسیم برنامه بهینه

پایان

که اگر تعداد N و x محدود شوند به سیر محدود شده جستجو (restricted search paths)
اگر محدود نشوند به شمارش تمام حالات ممکن در این صورت بهر x با N تعداد حالت $2^N - 1$ حالت خواهد بود.

که کامی مقدار N به این معناست که مادر هر مقطع زمانی مسیر (استراتژی) کمی هزینه کننده می داریم.



مثال:

4.1. که در جدول 4.8 هزینه سوخت و R_{MDTV} 1 نوشته شده جدول 4.9 هزینه هر واحد سوخت و R_{MDTV} 1 نوشته شده سوخت

$$F_{Cost}(K, I) = \min_{\{L\}} \left[\underbrace{P_{Cost}(K, I)}_{\text{هزینه سوخت در مقطع زمانی I}} + \underbrace{S_{Cost}(K-1, L: K, I)}_{\text{هزینه انتقال از (K-1, L) به (K, I)}} + \underbrace{F_{Cost}(K-1, L)}_{\text{هزینه در مقطع و ترکیب قبلی}} \right]$$

که نکته: با محدودیت زمانی روشن بودن واحدها مشکل پیدا می کند زیرا عدد K یا میزان زمان هر مقطع (۲ ساعت) برابر است.

که شاید با محدودیت زمانی خاموشی بودن واحدها ۳ و ۴ مشکل پیدا کنیم به این دلیل حالت صرفاً خاموشی شدن واحدها ۳ و ۴ را مدنظر قرار می دهیم تا کنترل شود که قید بی نقض نشود.

$$K=1, I = \{A, B, C\}, P_L = 600 \text{ MW}$$

$$F_{Cost}(1, A) = (6505) \times 2 + 0 + 0 = 13010$$

$$F_{Cost}(1, B) = 6649 \times 2 + 110 + 0 = 13408$$

$$F_{Cost}(1, C) = 6793 \times 2 + 110 + 110 = 13806$$

$$K=2, I = \{A, B, C\}, P_L = 800 \text{ MW}, L = \{A, B, C\}$$

$$F_{Cost}(2, B) = 8705 \times 2 + \min_{\substack{L=A \rightarrow 110 + 13010 \\ L=B \rightarrow 0 + 13408 \\ L=C \rightarrow 0 + 13806}} = 30530$$

$$F_{Cost}(2, C) = 8833 \times 2 + \min_{\substack{L=A \rightarrow 220 + 13010 \\ L=B \rightarrow 110 + 13408 \\ L=C \rightarrow 0 + 13806}} = 30896$$

$$K=3, I=\{A, B, C\}, L=\{B, C\} \quad P_L = 700^{nw}$$

$$FCost(3, A) = 7525 \times 2 + \min \left\{ \begin{array}{l} 30530 \\ 30896 \end{array} \right\}_{L=B \checkmark}^{L=C} = 45580 \rightarrow \text{در اینجا واحد های خاموش می شود}$$

$$FCost(3, B) = 7669 \times 2 + \min \left\{ \begin{array}{l} 30530 \\ 30896 \end{array} \right\}_{L=B \checkmark}^{L=C} = 45868$$

$$FCost(3, C) = 7813 \times 2 + \min \left\{ \begin{array}{l} 110 + 30530 \\ 0 + 30896 \end{array} \right\}_{L=B \checkmark}^{L=C} = 46266$$

$$K=4, I=\{A, B, C\}, L=\{A, B, C\}, P_L = 950^{nw} \quad \text{فقد ترکیب C می تواند باشد}$$

$$FCost(4, C) = 1475 \times 2 + \min \left\{ \begin{array}{l} L=A \left\{ \begin{array}{l} 220 + 45580 \\ 110 + 45868 \end{array} \right\} \\ \checkmark L=B \\ L=C \left\{ \begin{array}{l} 0 + 46266 \end{array} \right\} \end{array} \right\} = 66928 \quad \text{اگر A انتخاب شود قید می شود و C خاموش می شود}$$

$$\Rightarrow (4, C) \rightarrow (3, B) \rightarrow (2, B) \rightarrow (1, A)$$

$$P_L = 950 \quad 700 \quad 800 \quad 600$$

لیست حل تقدم

P _L	Combination	واحد ها			
		1	2	3	4
950	C	1	1	1	1
800	B	1	1	1	0
700	B	1	1	1	0
600	A	1	1	0	0

پایان پاسخ مسئله 4.1

مسئله 4.2

کامیاب نگردانند و به سبب نرسیدن به این مرحله تا 31 دایره تمام صلاح ممکن در مدار قرار گرفتن این پنج دایره
و بعد اکثر غلافی تولید کردن در هر حال بدست می آید :

- 1 شماره خط
- 2 توضیح
- 3 شماره
- 4 متغیرها
- 5 ترتیب در این ماتریس صلاح
- 6 معنی قرار نداشتن در دایره
- 7-10 حلقه های دایره ای در این مدار
- 11 مرتبه سازی آرایه در سبب تلفظ کل تولید کردن
- 12 نام گذاری حالت ها
- 13 تبدیل به جدول
- 14 نمای کلی جدول

state	U1	U2	U3	U4	U5	$P_{max} (mm)$
31	1	1	1	1	1	375
30	1	1	1	1	0	350
26	1	1	1	0	0	310
20	1	1	0	0	0	260
16	1	0	0	0	0	200
1	0	0	0	0	1	25
0	0	0	0	0	0	0

حالت اولیه (شروع)


```
1 - clear
2 - clc
3 - SL_Array=zeros(32,7); %StatesList
4 - Pmax=[200 60 50 40 25];
5 - for i=0:31
6 -     u=decimalToBinaryVector(i,5);
7 -     SL_Array(i+1,1)=i;
8 -     SL_Array(i+1,2:6)=u;
9 -     SL_Array(i+1,7)=u*(Pmax)';
10 - end
11 - SL = sortrows(SL_Array,7,'descend');
12 - SL(:,1)=[31:-1:0];
13 - SL_T=array2table(SL,'VariableNames',{'State','U1','U2','U3','U4','U5','Pmax(MW)'});
14 - disp(SL_T);
```




Command Window

State U1 U2 U3 U4 U5 Pmax(MW)

31	1	1	1	1	1	375
30	1	1	1	1	0	350
29	1	1	1	0	1	335
28	1	1	0	1	1	325
27	1	0	1	1	1	315
26	1	1	1	0	0	310
25	1	1	0	1	0	300
24	1	0	1	1	0	290
23	1	1	0	0	1	285
22	1	0	1	0	1	275
21	1	0	0	1	1	265
20	1	1	0	0	0	260
19	1	0	1	0	0	250
18	1	0	0	1	0	240
17	1	0	0	0	1	225
16	1	0	0	0	0	200
15	0	1	1	1	1	175
14	0	1	1	1	0	150
13	0	1	1	0	1	135
12	0	1	0	1	1	125
11	0	0	1	1	1	115
10	0	1	1	0	0	110
9	0	1	0	1	0	100
8	0	0	1	1	0	90
7	0	1	0	0	1	85
6	0	0	1	0	1	75
5	0	0	0	1	1	65
4	0	1	0	0	0	60
3	0	0	1	0	0	50
2	0	0	0	1	0	40
1	0	0	0	0	1	25
0	0	0	0	0	0	0

$f_x >> |$

$K=1, I = \{20, 26, 30\}, L = \{16\}, P_L = 250^{(mw)}$ → (0,16) است اولی

$$F_{(P)} = F_{n,load} + \frac{dF}{dP} \times P$$

$$P_{Cost}(1,20) = \begin{matrix} U_1 \rightarrow \max \rightarrow 200^{mw} \\ U_2 \rightarrow 50^{mw} \end{matrix} = 1.4 (9.9 \times 200 + 10.1 \times 50 + 220 + 80) = 3899 \left(\frac{\$}{h} \right)$$

$$U_2 \text{ جزو } S_{Cost}((0,16):(1,20)) = 1.4 \times 150 = 210 (\$)$$

$$F_{Cost}(0,16) = 0$$

$$F_{Cost}(1,20) = \min \{ P_{Cost}(1,20) + S_{Cost}((0,16):(1,20)) + F_{Cost}(0,16) \}$$

$$F_{Cost}(1,20) = 3899 \times 2 + 210 + 0 = 8008 (\$) \quad \text{Min}$$

$I = 26 :$

$$F_{Cost}(1,26) = \min \{ P_{Cost}(1,26) + S_{Cost}((0,16):(1,26)) + F_{Cost}(0,16) \}$$

$$P_{Cost}(1,26) = \begin{matrix} U_1 \rightarrow 200^{mw} \\ U_2 \rightarrow 35^{mw} \\ U_3 \rightarrow \min 15^{mw} \end{matrix} = 1.4 \left(\underbrace{9.9 \times 200}_{U_1} + \underbrace{220}_{U_2} + \underbrace{10.1 \times 35 + 80}_{U_2} + \underbrace{10.8 \times 15}_{U_3 \times 1.5} \right) = 3997 \left(\frac{\$}{h} \right)$$

$$F_{Cost}(1,26) = 3997 \times 2 + \underbrace{210}_{S_{C U_2}} + \underbrace{147}_{S_{C U_3}} + \underbrace{0}_{S_{C U_4}} = 8351 (\$)$$

$$F_{Cost}(1,30) = 4010.3 \times 2 + \underbrace{210}_{S_{C U_2}} + \underbrace{147}_{S_{C U_3}} + \underbrace{0}_{S_{C U_4}} = 8377.6 (\$)$$

با LP نام
در متلب به دست می آید
تشریح متغیرها

$$\begin{cases} P_1 \rightarrow \max 200^{mw} \\ P_2 \Rightarrow 30 \\ P_3 \rightarrow \min 15 \\ P_4 \rightarrow \min 5 \end{cases}$$

$K=2, I = \{30, 31\}, L = \{20\}, P_L = 320^{mw}$ → فصل 3 و 31 را نیز در نظر بگیرید

$$\begin{cases} P_1 \rightarrow 200^{mw} \\ P_2 \rightarrow 60^{mw} \\ P_3 \rightarrow 50 \\ P_4 \rightarrow 10 \end{cases} \quad F_{Cost}(2,30) = 1.4 \left[\underbrace{9.9 \times 200}_{P_1} + \underbrace{10.1 \times 60}_{P_2} + \underbrace{10.8 \times 50}_{P_3} + \underbrace{11.9 \times 10}_{P_4} + \underbrace{(220 + 80 + 60 + 40)}_{No. loads} \right] \times 2 + \underbrace{8008}_{F_{Cost}(1,20)} = 18361 (\$)$$

$$\begin{cases} P_1 \rightarrow 200^{mw} \\ P_2 \rightarrow 60^{mw} \\ P_3 \rightarrow 50^{mw} \\ P_4 \rightarrow 5^{mw} \\ P_5 \rightarrow 5^{mw} \end{cases} \quad F_{Cost}(2,31) = 1.4 \left(\underbrace{9.9 \times 200}_{P_1} + \underbrace{10.1 \times 60}_{P_2} + \underbrace{10.8 \times 50}_{P_3} + \underbrace{11.9 \times 5}_{P_4} + \underbrace{12.14 \times 5}_{P_5} + \underbrace{(220 + 80 + 60 + 40 + 34)}_{S_{C 3}} \right) \times 2 + \underbrace{105}_{S_{C 3}} + F_{Cost}(1,20) = 18459.56 (\$)$$

$$K=3, I=\{16, 20, 26\}, L=\{30\}, P_L=110^{mw}$$

$$FCost(3, 16) = [1.4 \left[\overset{P_1}{9.9 \times 110} + \overset{NoLoad}{220} \right]] \times 2 + \underbrace{FCost(2, 30)}_{Min} = 22026.2 (\$)$$

$$FCost(3, 20) = [1.4 \left[\overset{P_1}{9.9 \times 95} + \overset{P_2}{10.1 \times 15} + \overset{NoLoad}{(220+80)} \right]] \times 2 + \underbrace{FCost(2, 30)}_{18361} = 22258.6 (\$)$$

$$FCost(3, 26) = [1.4 \left(\overset{P_1}{9.9 \times 80} + \overset{P_2}{10.1 \times 15} + \overset{P_3}{11.9 \times 15} + \overset{NoLoad}{(220+80+60)} \right)] \times 2 + \underbrace{FCost(2, 30)}_{Min} = 22464.4 (\$)$$

$$K=4, I=\{16, 20\}, L=\{16\}, P_L=75^{mw}$$

$$FCost(4, 16) = [1.4 \left[\overset{P_1}{9.9 \times 75} + \overset{F_{NL}}{220} \right]] \times 2 + \underbrace{FCost(3, 16)}_{Min} = 24721.2 (\$)$$

$$FCost(4, 20) = [1.4 \left(\overset{P_1}{9.9 \times 60} + \overset{P_2}{220} + \overset{P_3}{10.1 \times 15} + \overset{P_4}{80} \right)] \times 2 + \underbrace{FCost(3, 16)}_{22026.2} + \overset{S_{e2}}{150 \times 1.4} = 25163.6 (\$)$$

$$\begin{matrix} (K, I) \\ \rightarrow \end{matrix} (4, 16) \rightarrow (3, 16) \rightarrow (2, 30) \rightarrow (1, 20) \rightarrow (0, 16)$$

$$P_L = 75^{mw}$$

$$110^{mw}$$

$$320^{mw}$$

$$250^{mw}$$

$$P_0$$

لیست عملیات

K	Hours	Load ^(mw)	Units				
			1	2	3	4	5
1	1-2	250	1	1	0	0	0
2	3-4	320	1	1	1	1	0
3	5-6	110	1	0	0	0	0
4	7-8	75	1	0	0	0	0

فست سوال

لحا با توجه به جدول فوق در مقطع ۲ حد اقل ۹ واحد اول باید روشن باشند و در مقطع ۳ و ۴ واحد ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ را لازم نداریم. ۵ به مقطع اول و با واحد ۳ (همچرا واحد اول روشن) شروع کنیم.

با در نظر گرفتن محدودیت زمان روشن ماندن واحدها


```

%K      %Load (MW)
KP=[1    250
     2    320
     3    110
     4    75];

%Un  Inc  NL cost  Min  Max  Startup Cost (MBtu)
pdata0=[1  9.9  10.1  220  50  200  400
         2  10.1  80  15  60  150
         3  10.8  60  15  50  105
         4  11.9  40  5  40  0
         5  12.14  34  5  25  0];

```

```

while(1)
    pdata=pdata0;
    k=0;
    i=0;
    u=[];
    load=0;
    k = input("Enter K (or 0 for break):");
    if k==0
        break;
    end
    i = input("Enter I:");
    L = input("Enter L:");
    u= SL(SL=i,2:6);
    load=KP(KP==k,2);
    pdata(u==0, 2)=1000;
    pdata(u==0,4)=0;
    pdata(u==0,3)=0;
    p1 = optimvar('p1','LowerBound',pdata(1,4),'UpperBound',pdata(1,5));
    p2 = optimvar('p2','LowerBound',pdata(2,4),'UpperBound',pdata(2,5));
    p3 = optimvar('p3','LowerBound',pdata(3,4),'UpperBound',pdata(3,5));
    p4 = optimvar('p4','LowerBound',pdata(4,4),'UpperBound',pdata(4,5));
    p5 = optimvar('p5','LowerBound',pdata(5,4),'UpperBound',pdata(5,5));
    prob = optimproblem('Objective',(pdata(1,2)*p1)+(pdata(2,2)*p2)+(pdata(3,2)*p3)+(pdata(4,2)*p4)+(pdata(5,2)*p5)+sum(pdata(:,3)),'ObjectiveSense','min');
    prob.Constraints.c1 = p1+p2+p3+p4+p5 == load;
    problem = prob2struct(prob);
    [sol,fval,exitflag,output] = linprog(problem);
    fprintf("units P=");
    disp(sol');
    fprintf("FCOST(%d,%d)=",k,i);
    pcost=pdata(:,2)*sol+sum(pdata(:,3));
    disp(pcost);
    fprintf("newFCOST(K=%d,I=%d,L=%d)=",k,i,L);
    newu=u-SL(SL=L,2:6);
    newu(newu==-.1)=0;
    scost=pdata(:,6)*newu;
    newfcost=pcost*2*1.4+scost*1.4;
    fprintf("%d\n",newfcost);
    oldfcost=input("Enter old fcost=");
    fcost=newfcost+oldfcost;
    fprintf("FCOST(K=%d,I=%d,L=%d)=%d\n",k,i,L,fcost);
    disp("-----")
end

```


>> LPAllocation

Enter K (or 0 for break):1

Enter I:20

Enter L:16

Optimal solution found.

units P= 200 50 0 0 0

PCOST(1,20)= 2785

newFCOST(K=1,I=20,L=16)=8.008000e+03

Enter old fcost=0

FCOST(K=1,I=20,L=16)=8.008000e+03

Enter K (or 0 for break):1

Enter I:26

Enter L:16

Optimal solution found.

units P= 200 35 15 0 0

PCOST(1,26)= 2.8555e+03

newFCOST(K=1,I=26,L=16)=8.352400e+03

Enter old fcost=0

FCOST(K=1,I=26,L=16)=8.352400e+03

Enter K (or 0 for break):1

Enter I:30

Enter L:16

Optimal solution found.

units P= 200 30 15 5 0

PCOST(1,30)= 2.9045e+03

newFCOST(K=1,I=30,L=16)=8.489600e+03

Enter old fcost=0

FCOST(K=1,I=30,L=16)=8.489600e+03

Enter K (or 0 for break):2

Enter I:30

Enter L:20

Optimal solution found.

units P= 200 60 50 10 0

PCOST(2,30)= 3645

newFCOST(K=2,I=30,L=20)=10353

Enter old fcost=8008

FCOST(K=2,I=30,L=20)=18361

Enter K (or 0 for break):2

Enter I:31

Enter L:20

Optimal solution found.

units P= 200 60 50 5 5

PCOST(2,31)= 3.6802e+03

newFCOST(K=2,I=31,L=20)=1.045156e+04

Enter old fcost=8008

FCOST(K=2,I=31,L=20)=1.845956e+04

Enter K (or 0 for break):3

Enter I:16

Enter L:30

Optimal solution found.

units P= 110 0 0 0 0

PCOST(3,16)= 1309
newFCOST(K=3,I=16,L=30)=3.665200e+03
Enter old fcost=18361
FCOST(K=3,I=16,L=30)=2.202620e+04

Enter K (or 0 for break):3

Enter I:20

Enter L:26

Optimal solution found.

units P= 95 15 0 0 0

PCOST(3,20)= 1392

newFCOST(K=3,I=20,L=26)=3.897600e+03

Enter old fcost=18361

FCOST(K=3,I=20,L=26)=2.225860e+04

Enter K (or 0 for break):3

Enter I:26

Enter L:30

Optimal solution found.

units P= 80 15 15 0 0

PCOST(3,26)= 1.4655e+03

newFCOST(K=3,I=26,L=30)=4.103400e+03

Enter old fcost=18361

FCOST(K=3,I=26,L=30)=2.246440e+04

Enter K (or 0 for break):4

Enter I:16

Enter L:16

Optimal solution found.

units P= 75 0 0 0 0

PCOST(4,16)= 962.5000

newFCOST(K=4,I=16,L=16)=2695

Enter old fcost=22026.2

FCOST(K=4,I=16,L=16)=2.472120e+04

Enter K (or 0 for break):4

Enter I:20

Enter L:16

Optimal solution found.

units P= 60 15 0 0 0

PCOST(4,20)= 1.0455e+03

newFCOST(K=4,I=20,L=16)=3.137400e+03

Enter old fcost=22026.2

FCOST(K=4,I=20,L=16)=2.516360e+04

Enter K (or 0 for break):0

>>

$$K=1, I=\{30\}, L=\{16\}, P_L = 250^{MW} \quad S_{c2} \quad S_{c3} \quad S_{c4}$$

$$FCost(1,30) = 4066.3 \times 2 + 210 + 147 + 0 = 8489.6 (\$)$$

$$K=2, I=\{30, 31\}, L=\{30\}, P_L = 320^{MW}$$

$$FCost(2,30) = 5103 \times 2 + \overbrace{FCost(1,30)}^{8489.6} = 18695.6 (\$) \quad \text{Min}$$

$$FCost(2,31) = 5154.1 \times 2 + \text{"} = 18797.8 (\$)$$

$$K=3, I=\{20, 26, 30\}, L=\{30\}, P_L = 110^{MW} \quad \text{مجموعه که واحد را درج شده باشد}$$

$$FCost(3,20) = 1948.8 \times 2 + \overbrace{FCost(2,30)}^{18695.6} = 22593.2 (\$) \quad \text{Min}$$

$$FCost(3,26) = 2051.7 \times 2 + \text{"} = 22799 (\$)$$

$$FCost(3,30) = 2121.5 \times 2 + \text{"} = 22938.6 (\$)$$

$$K=4, I=\{20\}, L=\{20\}, P_L = 75^{MW} \quad \text{مجموعه که واحد را درج شده باشد}$$

$$FCost(4,20) = 1463.7 \times 2 + \overbrace{FCost(3,20)}^{22593.2} = 25520.6 (\$)$$

$$(K, I) \Rightarrow (4, 20) \rightarrow (3, 20) \rightarrow (2, 30) \rightarrow (1, 30) \rightarrow (0, 16)$$

$$P_L^{(MW)} = 250 \quad 320 \quad 110 \quad 75 \quad P_L$$

لیست واحدهای تقسیم
بارها یا اولیای آن درج شده باشد

K	Hours	P_L^{MW}	Units				
			1	2	3	4	5
1	1-2	75	1	1	1	1	0
2	3-4	110	1	1	1	1	0
3	5-6	320	1	1	0	0	0
4	7-8	250	1	1	0	0	0

مالان سوال 4.2

>> LPA/location

Enter K (or 0 for break):1

Enter I:30

Enter L:16

Optimal solution found.

units P= 200 30 15 5 0

PCOST(1,30)= 2.9045e+03

newFCOST(K=1,I=30,L=16)=8.489600e+03

Enter old fcost=0

FCOST(K=1,I=30,L=16)=8.489600e+03

Enter K (or 0 for break):2

Enter I:30

Enter L:30

Optimal solution found.

units P= 200 60 50 10 0

PCOST(2,30)= 3645

newFCOST(K=2,I=30,L=30)=10206

Enter old fcost=8489.6

FCOST(K=2,I=30,L=30)=1.869560e+04

Enter K (or 0 for break):2

Enter I:31

Enter L:30

Optimal solution found.

units P= 200 60 50 5 5

PCOST(2,31)= 3.6802e+03

newFCOST(K=2,I=31,L=30)=1.030456e+04

Enter old fcost=8489.6

FCOST(K=2,I=31,L=30)=1.879416e+04

Enter K (or 0 for break):3

Enter I:20

Enter L:30

Optimal solution found.

units P= 95 15 0 0 0

PCOST(3,20)= 1392

newFCOST(K=3,I=20,L=30)=3.897600e+03

Enter old fcost=18695.6

FCOST(K=3,I=20,L=30)=2.259320e+04

Enter K (or 0 for break):3

Enter I:26

Enter L:30

Optimal solution found.

units P= 80 15 15 0 0

PCOST(3,26)= 1.4655e+03

newFCOST(K=3,I=26,L=30)=4.103400e+03

Enter old fcost=18695.6

FCOST(K=3,I=26,L=30)=22799

Enter K (or 0 for break):3

Enter I:30

Enter L:30

Optimal solution found.

units P= 75 15 15 5 0

PCOST(3,30)= 1.5155e+03
newFCOST(K=3,I=30,L=30)=4.243400e+03
Enter old fcost=18695.6
FCOST(K=3,I=30,L=30)=22939

Enter K (or 0 for break):4

Enter I:20

Enter L:20

Optimal solution found.

units P= 60 15 0 0 0

PCOST(4,20)= 1.0455e+03

newFCOST(K=4,I=20,L=20)=2.927400e+03

Enter old fcost=22593.2

FCOST(K=4,I=20,L=20)=2.552060e+04

Enter K (or 0 for break):0

سوال 4.3 قسمت (a): با در نظر گرفتن به حالت در مدار بودن واحدهای زیر اسمی داشته:

کاران فرست از دستب نتایج به دست آمده و برای خروج واحد جدید نیز تولید می شود و ضریب P^2 در معادله برابر 10 قرار داده می شود.

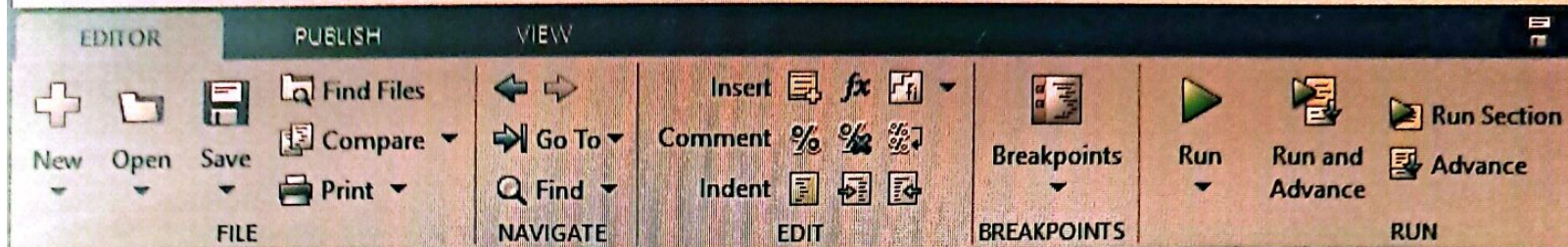
state (I)	حالت	t=1	t=2	t=3	t=4
7	111	$F_T = 2555$ $P_1 = P_2 = P_3 = 100^{nw}$	$F_T = 4180$ $P_1 = 100^{nw}, P_2, P_3 = 200^{nw}$	$F_T = 10960$ $P_1 = 500, P_2 = 400, P_3 = 200$	$F_T = 3305$ $P_1 = P_2 = 100, P_3 = 200$
4	011	$F_T = 2285$ Min $P_1 = 0, P_2 = 100, P_3 = 200$	$F_T = 4085$ Min $P_1 = 0, P_2 = 300, P_3 = 200$	ناممکن	$F_T = 3160$ $P_1 = 0, P_2 = P_3 = 200$
1	001	ناممکن	ناممکن	ناممکن	ناممکن

لیست حالت تقسیم

t	Load	Unit		
		1	2	3
1	300 ^{nw}	0	1	1
2	500	0	1	1
3	1100	1	1	1
4	400	0	1	1

(K, I)

→ (1, 4) → (2, 4) → (3, 7) → (4, 4)



```
1 - clear
2 - clc
3 - n=3;
4 - ns=(2^n)-1;
5 - SL_Array=zeros(ns,n+2); %StatesList
6 - Pmax=[600 400 200];
7 - for i=0:ns
8 -     u=decimalToBinaryVector(i,n);
9 -     SL_Array(i+1,1)=i;
10 -    SL_Array(i+1,2:n+1)=u;
11 -    SL_Array(i+1,n+2)=u*(Pmax)';
12 - end
13 - SL = sortrows(SL_Array,n+2,'descend');
14 - SL(:,1)=[ns:-1:0];
15 - for i=1:n
16 -     t(i)=("U"+num2str(i));
17 - end
18 - SL_T=array2table(SL,'VariableNames',{'State',t,"Pmax(MW)"});
19 - disp(SL_T);
20
```


Command Window

State	U1	U2	U3	Pmax(MW)
7	1	1	1	1200
6	1	1	0	1000
5	1	0	1	800
4	0	1	1	600
3	1	0	0	600
2	0	1	0	400
1	0	0	1	200
0	0	0	0	0

LPAllocation_4_3

Enter K (or 0 for break):1

Enter I:7

Enter L:0

units P= 100.0000 100.0000 100.0000

PCOST(1,7)= 2.5550e+03

newFCOST(K=1,I=7,L=0)=2.555000e+03

Enter old fcost=0

FCOST(K=1,I=7,L=0)=2.555000e+03

Enter K (or 0 for break):1

Enter I:4

Enter L:0

units P= 0 100.0000 200.0000

PCOST(1,4)= 2.2850e+03

newFCOST(K=1,I=4,L=0)=2.285000e+03

Enter old fcost=0

FCOST(K=1,I=4,L=0)=2.285000e+03

Enter K (or 0 for break):2

Enter I:7

Enter L:4

units P= 100.0000 200.0000 200.0000

PCOST(2,7)= 4.1800e+03

newFCOST(K=2,I=7,L=4)=4.180000e+03

Enter old fcost=2.285000e+03

FCOST(K=2,I=7,L=4)=6.465000e+03

Enter K (or 0 for break):2

Enter I:4

Enter L:4

units P= 0 300.0000 200.0000

PCOST(2,4)= 4.0850e+03

newFCOST(K=2,I=4,L=4)=4.085000e+03

Enter old fcost=2.285000e+03

FCOST(K=2,I=4,L=4)=6.370000e+03

Enter K (or 0 for break):3

Enter I:7

Enter L:4

units P= 500.0000 400.0000 200.0000

PCOST(3,7)= 1.0560e+04

newFCOST(K=3,I=7,L=4)=1.056000e+04

Enter old fcost=6.370000e+03

FCOST(K=3,I=7,L=4)=1.693000e+04

Enter K (or 0 for break):4

Enter I:7

Enter L:7

units P= 100.0000 100.0000 200.0000

PCOST(4,7)= 3.3050e+03

newFCOST(K=4,I=7,L=7)=3.305000e+03

Enter old fcost=1.693000e+04

FCOST(K=4,I=7,L=7)=2.023500e+04

Enter K (or 0 for break):4

Enter I:4

Enter L:7

units P= 0 200.0000 200.0000

PCOST(4,4)= 3.1600e+03

newFCOST(K=4,I=4,L=7)=3.160000e+03

Enter old fcost=1.693000e+04

FCOST(K=4,I=4,L=7)=2.009000e+04

Enter K (or 0 for break):0

Subject:

Date

①

CU	λ	u_1	u_2	u_3	P_1	P_2	P_3	$P_{Load}^t - \sum P_i^t u_i^t$	P_1^{calc}	P_2^{calc}	P_3^{calc}
1	0	0	0	0	0	0	0	300	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	1100	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	400	0	0	0

$g(\lambda) = 0$, $J^* = 40,000$, $\frac{J^* - g^*}{g^*} = 0$ (تقریباً)

②

1	3	0	0	0	0	0	0	300	0	0	0
2	5	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0
3	11	1	1	1	250	400	200	250	500.6	400	200
4	4	0	0	0	0	0	0	400	0	0	0

$$g(\lambda) = 15435, J^* = 40,000, \frac{J^* - g^*}{g^*} = 1.591$$

③

1	6	0	0	0	0	0	0	300	0	0	0
2	10	0	1	1	0	400	200	-100	0	299.5	200
3	13.5	1	1	1	600	400	200	-100	500.6	400	200
4	8	0	0	1	0	0	200	200	0	0	0

$$g(\lambda) = 19270, J^* = 34618, \frac{J^* - g^*}{g^*} = 0.796$$

④

1	5.1	0	1	1	0	200	200	-100	0	100	200
2	10.24	0	1	1	0	360	200	-60	0	299.5	200
3	15.8	1	1	1	600	400	200	-100	500.6	400	200
4	9.9	0	1	1	0	400	200	-200	0	199.7	200

$$g(\lambda) = 19756, J^* = 20000, \frac{J^* - g^*}{g^*} = 0.0123$$

⑩

1	8.52	0	1	1	0	104.6	200	-4.6	0	100	200
2	9.514	0	1	1	0	302.8	200	-2.8	0	299.5	200
3	12.15	1	1	1	537.5	400	200	-37.5	500.6	400	200
4	9.99	0	1	1	0	209.3	200	9.3	0	199.7	200

PAPCO

$$g(\lambda) = 19997, J^* = 20000, \frac{J^* - g^*}{g^*} = 0.00015$$

(۶) توسط براءه متنب حال C عکس در هر مقطع و در اس مکانی.

۴) یہ دارالرحمتہ میں حضرت مولانا محمد رفیع صاحب مدظلہ العالی

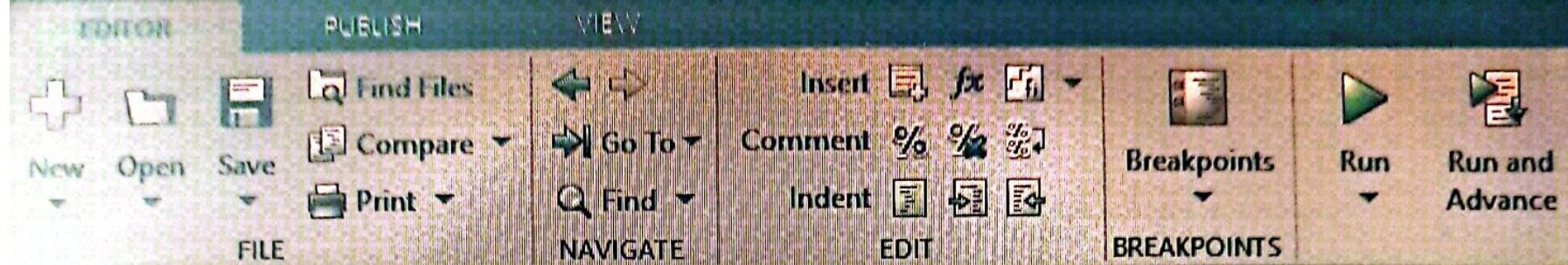
$$L = \{ \circ \}$$
$$FC_{\text{est}}(1, 2, 0) = 49,000 \text{ (\$)}$$
$$FC_{\text{est}}(1, 2, 0) = 49,000 \text{ (\$)}$$
$$FC_{int}(1,3,0) = 37,400 (\$) \text{ Min}$$
$$FC_{int}(1,4,0) = 61,784 \text{ (5)}$$
$$L = \{3\}$$
$$FC_{\text{est}}(2,4,3) = 1.836e5$$
$$I = \{4, 5, 6, 7\}$$
$$F_{\text{cut}}(2,5,3) = 1.65577e5$$

$\text{fCost}(2,6,3) = 1.49343e5 \text{ Min}$

$$FCst(2, 7, 3) = 1.59751e5$$
$$L = \{6\}, \Sigma = \{7\}$$
$$FCst(3,7,6) = 3.491207e5$$
$$L = \{7\}, I = \{1, 2\}$$
$$F_{\text{crit}}(4, 1, 7) = 4.139207e5$$
$$FCnt(4, 297) = 3.947207e5 \text{ min}$$
$$\Rightarrow (4,2) \rightarrow (3,7) \rightarrow (2,6) \rightarrow (1,3)$$

مقطع (X)	ب	واحد		
		1	2	3
1	400	0	1	0
2	1000	1	1	0
3	1600	1	1	1
4	300	0	0	1

بیان سرفصل 4.4



```
1 - clear
2 - clc
3 - n=3;
4 - ns=(2^n)-1;
5 - SL_Array=zeros(ns,n+2); %StatesList
6 - Pmax=[600 800 600];
7 - for i=0:ns
8 -     u=decimalToBinaryVector(i,n);
9 -     SL_Array(i+1,1)=i;
10 -    SL_Array(i+1,2:n+1)=u;
11 -    SL_Array(i+1,n+2)=u*(Pmax)';
12 - end
13 - SL = sortrows(SL_Array,n+2,'descend');
14 - SL(:,1)=[ns:-1:0];
15 - for i=1:n
16 -     t(i)=("U"+num2str(i));
17 - end
18 - SL_T=array2table(SL,'VariableNames',['State',t,"Pmax(MW)"]);
19 - disp(SL_T);
20
```


Command Window

State U1 U2 U3 Pmax(MW)

State	U1	U2	U3	Pmax(MW)
7	1	1	1	2000
6	0	1	1	1400
5	1	1	0	1400
4	1	0	1	1200
3	0	1	0	800
2	0	0	1	600
1	1	0	0	600
0	0	0	0	0

$f_x >>$


```
%K
%Load (MW)
n=3;
dt=4; %time interval
```

```
KP=[1 400
      2 1000
      3 1600
      4 400];
```

```
pdata0=[1 %Un Inc NL cost Min Max Startup Cost (MBtu)
          0 0 2200 220 600 2400
          2 0 1500 350 800 3000
          3 0 1000 150 600 3400];
```

```
data10 =[1 % n a b c min max Startup Cost
           2 2200 25 0.025 220 600 2400 3000
           3 1500 11 0.02 350 800 3400
           3 1000 20 0.015 150 600 3400];
```

```
while(1)
    pdata=pdata0;
    data1=data10;
    k=0;
    i=0;
    u=[];
    load=0;
    k = input("Enter K (or 0 for break):");
    if k==0
        break;
    end
    i = input("Enter I:");
    L = input("Enter L:");
    u= SL(SL(:,1)==i,2:n+1);
    load=KP(KP==k,2);
    pdata(u==0, 2)=inf;
    pdata(u==0, 4)=0;
    pdata(u==0, 3)=0;

    PD=load;
    data1(u==0, 4)=inf;
    data1(u==0, 5)=0;
    %pdata(u==0, 3)=0;
    data1(u==0, 2)=0; %???
    D=PD;
    d=data1;
    b=d(:,3);
```



```

43 data1(u==0,2)=0; %???
44 D=PD;
45 d=data1;
46 b=d(:,3);
47 c=d(:,4);
48 Pl=d(:,5);
49 Ph=d(:,6);
50 dP=D;
51 x=max(b); % assume lambda
52 while abs(dP)>0.00001
53     P=(x-b)./c/2;
54     P=min(P,Ph);
55     P=max(P,Pl);
56     dP=D-sum(P);
57     x=x+dP*2/(sum(1./c));
58 end
59 fprintf("units P=");
60 disp(P');
61 C=d(:,2)+b.*P+c.*P.*P; % Costs
62
63 C(~(C>0))=0;
64
65     fprintf("PCOST(%d,%d)=",k,i);
66 pcost=sum(C);
67 disp(pcost);
68 fprintf("newFCOST(K=%d,I=%d,L=%d)=",k,i,L);
69 newu=u-SL(SL(:,1)==L,2:n+1);
70 newu(newu==-1)=0;
71 scost=pdata(:,6)'*newu';
72 newfcost=pcost*dt*1+scost*1;
73 fprintf("%d\n",newfcost);
74 oldfcost=input("Enter old fcost=");
75 fcost=newfcost+oldfcost;
76 fprintf("FCOST(K=%d,I=%d,L=%d)=%d\n",k,i,L,fcost);
77 disp("-----")
78 % break;
79 end

```



```
>> LPAllocation_4_4
Enter K (or 0 for break):1
Enter I:1
Enter L:0
units P= 400 0 0
PCOST(1,1)= 16200
newFCOST(K=1,I=1,L=0)=67200
Enter old fcost=0
FCOST(K=1,I=1,L=0)=67200
-----
Enter K (or 0 for break):1
Enter I:2
Enter L:0
units P= 0 0 400
PCOST(1,2)= 11400
newFCOST(K=1,I=2,L=0)=49000
Enter old fcost=0
FCOST(K=1,I=2,L=0)=49000
-----
Enter K (or 0 for break):1
Enter I:3
Enter L:0
units P= 0 400 0
PCOST(1,3)= 9100
newFCOST(K=1,I=3,L=0)=39400
Enter old fcost=0
FCOST(K=1,I=3,L=0)=39400
-----
Enter K (or 0 for break):1
Enter I:4
Enter L:0
units P= 220.0000 0 180.0000
PCOST(1,4)= 1.3996e+04
newFCOST(K=1,I=4,L=0)=6.178400e+04
Enter old fcost=0
FCOST(K=1,I=4,L=0)=6.178400e+04
-----
Enter K (or 0 for break):2
Enter I:4
Enter L:3
units P= 400.0000 0 600.0000
PCOST(2,4)= 3.4600e+04
newFCOST(K=2,I=4,L=3)=1.442000e+05
Enter old fcost=39400
FCOST(K=2,I=4,L=3)=1.836000e+05
-----
Enter K (or 0 for break):2
Enter I:5
Enter L:3
units P= 288.8889 711.1111 0
PCOST(2,5)= 3.0944e+04
newFCOST(K=2,I=5,L=3)=1.261778e+05
Enter old fcost=39400
FCOST(K=2,I=5,L=3)=1.655778e+05
-----
Enter K (or 0 for break):2
```

```
Enter I:6
Enter L:3
units P= 0 557.1429 442.8571
PCOST(2,6)= 2.6636e+04
newFCOST(K=2,I=6,L=3)=1.099429e+05
Enter old fcost=39400
FCOST(K=2,I=6,L=3)=1.493429e+05
-----
Enter K (or 0 for break):2
Enter I:7
Enter L:3
units P= 220.0000 462.8571 317.1429
PCOST(2,7)= 2.8638e+04
newFCOST(K=2,I=7,L=3)=1.203509e+05
Enter old fcost=39400
FCOST(K=2,I=7,L=3)=1.597509e+05
-----
Enter K (or 0 for break):3
Enter I:7
Enter L:6
units P= 288.8889 711.1111 600.0000
PCOST(3,7)= 4.9344e+04
newFCOST(K=3,I=7,L=6)=1.997778e+05
Enter old fcost=1.493429e+05
FCOST(K=3,I=7,L=6)=3.491207e+05
-----
Enter K (or 0 for break):4
Enter I:1
Enter L:7
units P= 400 0 0
PCOST(4,1)= 16200
newFCOST(K=4,I=1,L=7)=64800
Enter old fcost=3.491207e+05
FCOST(K=4,I=1,L=7)=4.139207e+05
-----
Enter K (or 0 for break):4
Enter I:2
Enter L:7
units P= 0 0 400
PCOST(4,2)= 11400
newFCOST(K=4,I=2,L=7)=45600
Enter old fcost=3.491207e+05
FCOST(K=4,I=2,L=7)=3.947207e+05
-----
```