

راهنمای عملیاتی نرم افزار GAMS

GAMS چیست؟

سیستم GAMS یک زبان برنامه نویسی مدل سازی با قابلیت بالاست.

از GAMS برای حل مسائل برنامه ریزی خط (LP)، برنامه ریزی غیرخطی (NLP)، برنامه ریزی صحیح مختلط (MIP)، برنامه ریزی خطی صحیح مختلط (MINLP) و مسائل مکمل خطی (MCP) استفاده می کنند.

روش نصب و راه اندازی GAMS بر روی کامپیوتر شخصی

نصب برنامه GAMS مانند برنامه های دیگر، به راحتی انجام میگیرد. برای ثبت کردن نرم افزار، پس از نصب کامل آن، از مسیر File->Options->Licenses آدرس یکی از فایل های License که از سایت www.sharifyar.com دانلود نمودید را بدهید و ok کنید. پس از وارد کردن فایل License، از مسیر File->Options->Solvers می توانید وضعیت ثبت شدن هر solver نرم افزار را مشاهده کنید. Solver هایی که در ستون License آنها Full نوشته شده باشد، به صورت کامل قابل استفاده اند. فایل License ای را انتخاب کنید که solver مساله شما را پوشش دهد.

چگونه یک برنامه GAMS بنویسیم

برای حل یک مساله توسط GAMS اولین مرحله عبارت است از تشکیل یک فایل متن که بیان کننده مساله شما به زبان GAMS است. از ویرایشگر متن مثلا Edit در سیستم عامل DOS یا هر ویرایشگر متنی که در اختیار دارید می توانید استفاده کنید. معمولاً فایل حاصل را با پسوند GMS مشخص می کنیم. مثلاً اگر برنامه ای به نام TEST می نویسید فایلی به نام TEST.GMS ایجاد کنید.

نکاتی در مورد نحوه نوشتن برنامه GAMS

- ۱- برای رفتن به خط بعدی از ENTER استفاده کنید.
- ۲- هرگز از کلید TAB استفاده نکنید، زیرا موجب پیغام خطا می شود.
- ۳- هر خطی که با '*' شروع شود به عنوان توضیح در نظر گرفته می شود و در برنامه خوانده نمی شود.
- ۴- برای GAMS حروف کوچک و بزرگ فرقی ندارد.
- ۵- یک برنامه GAMS شامل بخش های متعددی است، هر بخش با یک سیمی کالون (؛) خاتمه می یابد.

یک برنامه نمونه GAMS

قبل از پرداختن به توضیحات مربوط به بخش های مختلف یک برنامه GAMS کلیات برنامه زیر را

ملاحظه نمایید.

مسأله:

$$\begin{aligned}
 \min \quad & -x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 - 4x_5 + 2x_6 \\
 \text{به طوری که} \quad & x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 \leq 6 \\
 & 2x_1 - x_2 - 2x_3 + x_4 \leq 4 \\
 & x_3 + x_4 + 2x_5 + x_6 \leq 4 \\
 & x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6 \geq 0
 \end{aligned}$$

برنامه مربوط به این مسأله در بخش های بعدی به عنوان TEST ارجاع داده خواهد شد.

* OPTION LAMRO = 0 , LIMCOL = 0

SETS

J / C1*C6 /

I / B1*B3 / ;

PAPAMETERS

B (I)

/ B1 6
 B2 4
 B3 4 /
 C (J)
 / C1 -1
 C2 -2
 C3 1
 C4 -1
 C5 -4
 C6 2 / ;

TABLE

	A (I , J)					
	C1	C2	C3	C4	C5	C6
B1	1	1	1	1	1	1
B2	2	-1	-2	4	0	0
B3	0	0	1	1	2	1 ;

VARIABLES

COSTS

POSITIVE VARIABLES

X (J) ;

EQUATION

OBJECTIVE

Y (I) ;

OBJECTIVE . . COSTS = E = SUM (J , C (J) X (J)) ;

Y (I) . . SUM (J , A (I , J) * X (J)) = L = B (I) ;

MODEL TEST / ALL / ;

SOLVE TEST USING LP MINIMIZING COSTS ;

DISPLAY X . L , X . M ;

توضیح

بخش SETS

در این بخش تمام اندیس‌هایی که در نوشتن معادلات مدل استفاده می‌شوند معرفی می‌گردند. این اندیس‌ها عباراتی صرفی - عددی هستند. به عنوان مثال در برنامه TEST بخش SETS، ضرایب تابع هدف توسط J و تعداد قیود توسط I مشخص شده‌اند.

توجه شود که در اصل J را توسط ضرایب تابع هدف به صورت

$$J / C1, C2, C3, C4, C5, C6 /$$

یا

$$J / C1 * C6 /$$

و I را توسط عناصر سمت راست قیود نامساوی به صورت

$$I / B1, B2, B3 /$$

یا

$$I / B1 * B3 /$$

شمرده‌ایم.

توجه: نام هر اندیس تا ده کاراکتر اجازه داده شده و درج فاصله یا جای خالی در نام اندیس اجازه داده

نشده است.

بخش PARAMETERS

در GAMS پارامترها بردارهای ثابت معلوم و مقدار پارامترها به عنوان داده‌ها در این بخش تعریف

می‌شوند. به منظور تعریف مقادیر بردارها، لازم است، اندیس بردارها قبلاً در بخش SETS تعریف شده باشد.

در برنامه TEST بردارهای B و C دارای یک مقدار عددی به ترتیب برای هر عنصر مجموعه I و J به

صورت زیر است.

PAPAMETERS

B (I)

/ B1 6

B2 4

B3 4 /

C (J)

/ C1 -1

C2 -2

C3 1

C4 -1

C5 -4

C6 2 / ;

بخش TABLE

در GAMS یک ماتریس، مثلاً ماتریس ضرایب قیود در LP، ماتریس ضرایب هزینه در حمل و نقل و...

، در بخش TABLE آورده می شود.

به صورت زیر :

TABLE

A (I , J)

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
B1	1	1	1	1	1	1
B2	2	-1	-2	4	0	0
B3	0	0	1	1	2	1 ;

توجه شود که تنها یک ماتریس در هر بخش TABLE می توان وارد کرد و لازم است با یک

سیمی کالون (؛) خاتمه یابد. برای وارد کردن چندین ماتریس، همان تعداد TABLE لازم است.

بخش متغیرها VARIABLES

در بخش VARIABLES مجهولات مسأله را لیست می کنیم. متغیرها می توانند اسکالر باشند، یک بردار باشند، یک ماتریس دوبعدی باشند، یک ماتریس سه بعدی باشند و غیره ...

در GAMS متغیرهای نامنفی با عنوان POSITIVE VARIABLES و متغیرهای نامثبت با عنوان NEGATIVE VARIABLES معرفی می شوند.

متغیرها می توانند BINARY باشند که در این صورت تنها مقادیر صفر و یک می گیرند.

بخش معادلات EQUATIONS

بخش بعدی بخش معادلات است که اسامی تابع هدف و قیود دیگر مسأله در آن تعریف می شود. نامعادلات شبیه معادلات در این بخش ظاهر می شوند.

در برنامه TEST نام OBJECTIVE برای عبارتی که باید می نیمم گردد (تابع هدف) انتخاب شده است. نام Y(I) برای قیود مسأله انتخاب شده است.

بعد از نام گذاری، معادلات وارد می شوند. ابتدا نام معادله، به دنبال آن دو نقطه (..) آن گاه تعریف جبری قید که خیلی شبیه علائم استاندارد ریاضی است، می آید. ضرب به وسیله علامت (*)، تقسیم به وسیله علامت (/)، توان به وسیله (**) تعریف می شود.

بعضی از توابع استاندارد

نام	شرح	تعریف ریاضی
ABS	قدر مطلق	$ \arg $
COS	کسینوس	$\cos(\arg)$
EXP	تابع نمایی	$\exp(\arg)$

LOG	لگاریتم طبیعی	لگاریتم در مبنای e از arg
LOG10	لگاریتم معمولی	لگاریتم در مبنای ۱۰ از arg
SQR	توان دوم	$Qrg*arg$
SQRT	ریشه دوم	$Sqrt(arg)$

بعضی از علائم ریاضی

GAMS	علائم ریاضی معمولی
$SUM(I,)$	$\sum_{i \in I}$
$SUM((I, J),)$	$\sum_{i \in I} \sum_{j \in J}$
$= E =$	$=$
$= G =$	\geq
$= L =$	\leq

در GAMS راهی برای بیان کران بالا، کران پایین و قیود تساوی که با یک متغیر سر و کار دارند وجود

دارد، مثال زیر را ببینید:

GAMS	علائم استاندارد ریاضی
$X = L = 20$	$x \leq 20$
$X = G = 20$	$x \geq 20$
$X = E = 20$	$x = 20$

به جای تعاریف فوق قبل از EQUATION، دستورات زیر را می‌توانیم بیاوریم.

$X . UP = 20 ;$

$X . LO = 20 ;$

$X \cdot FX = 20 ;$

که در آن UP ، LO ، FX بیان کننده کران بالا، کران پایین و مقدار ثابت هستند.

بخش MODEL و SOLVE

در آخرین قسمت برنامه، MODEL داده می شود، نام مدل (نام فایل) حداکثر ۸ تا ۱۰ کاراکتر بسته به

GAMS مورد استفاده، انتخاب می شود.

در GAMS کلمه مدل مجموعه ای از معادلات است که معمولاً یکی از آنها تابع هدف مسأله است، به

عنوان مثال:

MODEL TEST / ALL / ;

این معنی را می دهد که تمام معادلاتی را که قبلاً معرفی شده است به عنوان مدل TEST در نظر گرفته

شود.

از این قسمت می توان برای حل تجزیه LP هم استفاده کرد (Decomposition) طوری که علاوه بر تابع

هدف قیودی را که برای حل کردن مد نظر است در این قسمت می نویسیم.

آخرین خط برنامه:

SOLVE TEST USING LP MINIMIZING COSTS ;

به کامپیوتر اعلام می کند که مدل TEST را با استفاده از برنامه ریزی خطی (LP) که در کتابخانه برنامه

حاضر است، به منظرو می نیمم سازی متغیر COSTS (تابع هدف) حل کن.

در انتهای برنامه یک خط دلخواه را می توان اضافه کرد:

DISPLAY X . L , X . M ;

که این خط باعث می شود در انتهای جواب برنامه، مقدار متغیرهای مسأله اولیه و مسأله دوگان به طور

خلاصه و جمع و جور نوشته شود.

چگونه یک برنامه GAMS را اجرا کنیم؟

بعد از نوشتن برنامه (در یک ویرایشگر)، از آن ویرایشگر خارج می‌شویم، وقتی وارد صفحه DOS

شدیم، دستور زیر را برای اجرای برنامه TEST.GMS می‌نویسیم:

> GAME TEST . GMS (یا ساده تر GAMS TEST)

پس از اجرای برنامه، گزارشی از جواب در فایلی به نام TEST . LST ایجاد خواهد شد. به کمک

ویرایشگر (مثلاً EDIT) می‌توانید این فایل را ببینید یا آن را چاپ کنید.

اولین بار که برنامه‌ای را اجرا می‌کنید، احتمالاً شامل خطاهایی خواهد بود، که این خطاها به وسیله چهار

ستاره (****) در سمت چپ خط علامت گذاری می‌شود. در جلوی (****)، علامت \$ را با یک عدد

ملاحظه خواهید کرد، در انتهای برنامه و جلوی همان عدد نوع خطایی را که مرتکب شده‌اید، نوشته شده است،

نوع خطا را مطالعه کرده و نسبت به رفع آن اقدام کنید.

بعد از رفع خطاهای برنامه، سرانجام خلاصه‌ای از جواب را در TEST . LST ملاحظه خواهید کرد، که

شامل اطلاعاتی است که نیاز خواهید داشت. این قسمت با چهار خط تیره "----" شروع می‌شود. به عنوان مثال

خلاصه‌ای از جواب برنامه TEST عبارت است از:

---- EQU Y

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
B1	6.000	6.000	6.000	-2.000
B2	4.000	4.000	4.000	ESP
B3	4.000	4.000	4.000	-1.000

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
---- VAR Z	-INF	-16.000	+ INF	

---- VAR Z

نکات مهم

۱- در TEST.LST بعد از صورت برنامه، خلاصه‌ای از برنامه می‌آید که تمام اطلاعاتی که شما نیاز

دارید در آن نوشته شده است. یکی از قسمت‌های مهم آن، قسمتی است به نام MARGINAL که

همان مقدار متغیرهای دوگان متناظر با قیود می‌باشد.

۲- در جواب برنامه (در TEST.LST)، قسمتی را ملاحظه خواهید کرد به نام REPORT

SUMMARY، که در این قسمت سه کلمه UNBOUNDED، INFEASIBLE، NONOPT را

مشاهده خواهید کرد، اگر در جلوی هر کدام از آن‌ها عدد ۱ نوشته شده باشد یعنی همان حالت اتفاق

افتاده است، مثلاً اگر در کنار UNBOUNDED عدد ۱ نوشته شده باشد یعنی مسأله اولیه بی‌کران

است.

نوشته شدن عدد صفر طبیعی است.

۳- به نویسنده برنامه GAMS پیشنهاد می‌شود که قبل از نوشتن برنامه، مسأله را به صورت استاندارد

درآورده و سپس برنامه GAMS را بنویسد، حسن این عمل در آن است که در قیود مسأله فقط $E =$

$=$ به کار خواهد رفت و خیلی راحت صورت برنامه قابل تعویض برای مسائل دیگر است.

برای آشنایی بیش‌تر یک برنامه مسأله متغیرهای کران‌دار را در مثال زیر می‌آوریم:

$$\begin{aligned} \max \quad & 2x_1 + 6x_2 - x_3 - 4x_4 + x_5 \\ \text{به طوری که} \quad & 2x_1 + x_2 + 4x_3 + x_4 + x_5 = 10 \end{aligned}$$

$$3x_1 + 8x_2 - 3x_3 + x_4 = 7$$

$$0 \leq x_1 \leq 3$$

$$1 \leq x_2 \leq 4$$

$$0 \leq x_3 \leq 8$$

$$1 \leq x_f \leq 2$$

$$0 \leq x_d \leq 20$$

برنامج GAMS :

SETS

J / C1 * C5 /

I / B1 * B2 / ;

PARAMETERS

B (I)

/ B1 10

B2 -7 /

C (J)

/ C1 2

C2 6

C3 -1

C4 -4

C5 1 / ;

TABLE

A (I , J)

	C1	C2	C3	C4	C5
B1	2	1	4	1	1
B2	-3	-8	3	-1	0 ;

VARIABLES

Z

POSITIVE VARIABLES

X (J) ;

X . LO (' C1 ') = 0 ;

X . UP (' C1 ') = 3 ;

X . LO (' C2 ') = 1 ;

X . UP (' C2 ') = 4 ;

X . LO (' C3 ') = 0 ;

X . UP (' C3 ') = 8 ;

X . LO (' C4 ') = 1 ;

X . UP (' C4 ') = 2 ;

X . LO (' C5 ') = 0 ;

X . UP (' C5 ') = 20 ;

EQUATION

OBJECTIVE

Y (I) ;

OBJECTIVE . . Z = E = SUM (J , C (J) * X (J)) ;

Y (I) . . SUM (J , A (I , J) * X (J)) = E = B (I) ;

MODEL TEST1 USING LP MINIMIZING Z ;

DISPLAY X . L , X . M ;

برای کامل شدن نمونه‌ها ، برنامه یک مسأله حمل و نقل زیر را می‌نویسیم:

صورت مسأله:

	۱	۲	۳	۴	S_i	
۱	۶	۲	-۱	۰	۵	
۲	۴	۲	۲	۳	۲۵	ماتریس c_{ij}
۳	۳	۱	۲	۱	۲۵	
d_j	۱۰	۱۰	۲۰	۱۵		

برنامه GAMS

SETS

J / D1 , D2 , D3 /

I / S1 , S2 , S3 , S4 / ;

PARAMETERS

A (I)

/ D1 5

D2 25

D3 25 /

B (J)

/ S1 10
S2 10
S3 20
S4 15 / ;

TABLE

C (I , J)				
	S1	S2	S3	S4
D1	6	2	-1	0
D2	4	2	2	3
D3	3	1	2	1 ;

VARIABLES

Z

POSITIVE VARIABLES

X (I , J) ;

EQUATION

OBJECTIVE

DBAL (I)

SBAL (J) ;

OBJECTIVE . . Z = E = SUM ((I , J) , C (I , J) * X (I , J) ;

DBAL (I) . . SUM (J , X (I , J)) = L = A (I) ;

SBAL (J) . . SUM (I , X (I , J)) = G = B (J) ;

MODEL TEST2 / ALL / ;

SOLVE TEST2 USING LP MINIMIZING Z ;

برنامه‌های کاربردی درس تحقیق در عملیات

برنامه حل مسائل برنامه‌ریزی خطی استاندارد شده به روش سیمپلکس (زبان برنامه‌نویسی Pascal)

PROGRAM SIMPLEX;

USES CRT;

TYPE

تعریف ساختار آرایه‌های جهت‌استفاده در برنامه اصلی و توابع وابسته به آنها

TYP1=ARRAY[1..3] OF CHAR;

TYP2=ARRAY[1..10] OF INTEGER;


```
WRTE(OUT,'پایه',P[3]);
```

این قسمت جهت رسم همزمان جدول در یک فایل خروجی (که در برنامه اصلی معرفی شده است)

نوشته شده است.

```
FOR I:=1 TON 1 DO
```

```
  BEGIN
```

```
    WRITE(' X',I,' ');
```

```
    WRITE(OUT,' X',I,' ');
```

از این به بعد تمام دستورات WRITE که در اول آنها عبارت OUT آمده است جهت نوشتن در فایل

خروجی بکار می‌روند.

```
  END;
```

```
WRITE(' 'P[3]);
```

```
WRITE(OUT,' 'P[3]);
```

```
FOR I:=1 TO N2 DO
```

```
  BEGIN
```

```
    WRITE(' S',I,' ');
```

```
    WRITE(OUT,' S',I,' ');
```

```
  END;
```

```
WRITELN(P[3],'جواب');
```

```
WRITELN(OUT,P[3],'جواب');
```

```
FOR I:=1 TO 6 DO
```

```
  BEGIN
```

```
    WRITE(P[1]);
```

```
    WRITE(OUT,P[1]);
```

```
  END;
```

```
WRITE(P[2]);
```

```
WRITE(OUT,P[2]);
```

```
FOR I:=1 TO N1*10-(N1-2) DO
```

```
  BEGIN
```

```
    WRITE(P[1]);
```



```
        WRITE(OUT,P[1]);
    END;
WRITE(P[2]);
WRITE(OUT,P[2]);
FOR I:=1 TO (N2*8)+3 DO
    BEGIN
        WRITE(P[1]);
        WRITE(OUT,P[1]);
    END;
WRITE(P[2]);
WRITE(OUT,P[2]);
FOR I:=1 TO 9 DO
    BEGIN
        WRITE(P[1]);
        WRITE(OUT,P[1]);
    END;
Writeln;
Writeln(OUT);
WRITE('XO ',P[3]);
WRITE(OUT,'XO ',P[3]);
FOR I:=1 TO N1 DO
    BEGIN
        WRITE(' ',A1[I]:7:2,' ');
        WRITE(OUT,' ',A1[I]:7:2,' ');
    END;
WRITE(' ',P[3]);
WRITE(OUT,' ',P[3]);
FOR I:=1 TO N2 DO
    BEGIN
        WRITE(A2[I]:7:2,' ');
        WRITE(OUT,A2[I]:7:2,' ');
    END;
WRITE(' ',P[3],A3:7:2);
```

```
WRITE(OUT,' ',P[3],A3:7:2);
FOR I:=1 TO 6 DO
    BEGIN
        WRITE(P[1]);
        WRITE(OUT,P[1]);
    END;
WRITE(P[2]);
WRITE(OUT,P[2]);
FOR I:=1 TO N1*10-(N1-2) DO
    BEGIN
        WRITE(P[1]);
        WRITE(OUT,P[1]);
    END;
WRITE(P[2]);
WRITE(OUT,P[2]);
FOR I:=1 TO (N2*8)+3 DO
    BEGIN
        WRITE(P[1]);
        WRITE(OUT,P[1]);
    END;
WRITE(P[2]);
WRITE(OUT,P[2]);
FOR I:=1 TO 9 DO
    BEGIN
        WRITE(P[1]);
        WRITE(OUT,P[1]);
    END;
WRITELN;
WRITELN(OUT);
HELP11[CO]:V;
HELP12[CO]:W;
FOR I:=1 TO N2 DO
    IF I=W THEN
```

```
BEGIN
    T:='X';
    U:=V;
END
ELSE IF (CO<>0) AND (I=HELP12[CO-1]) THEN
    BEGIN
        T:='X';
        U:=HELP11[CO-1];
    END
ELSE
    BEGIN
        T:='S';
        U:=I;
    END;
WRITE(T,U,' ',P[3]);
WRITE(OUT,T,U,' ',P[3]);
FOR J:=1 TO N1 DO
    BEGIN
        WRITE(' ',B1[I,J]:7:2);
        WRITE(OUT,' ',B1[I,J]:7:2);
    END;
FOR S:=1 TO N1-2 DO
    BEGIN
        WRITE(' ');
        WRITE(OUT,' ');
    END;
WRITE(' ',P[3]);
WRITE(OUT,' ',P[3]);
FOR K:=1 TO N2 DO
    BEGIN
        WRITE(B2[I,J]:7:2,' ');
        WRITE(OUT,B2[I,J]:7:2,' ');
    END;
```

```
        WRITELN(' ',P[3],' ',C[I]:7:2);
        WRITELN(OUT,' ',P[3],' ',C[I]:7:2);
    END
    WRITELN;
    WRITELN(OUT);
END;
پایان تابع مربوط به رسم

BEGIN
    CLRSCR;
    CO:=-1
    ASSIGN(OUT,'OUTPUT.TXT');
    در این قسمت فایل خروجی با نام OUTPUT.TXT ساخته میشود.

    REWRITE(OUT);
    P[1]:='-';
    تعریف آرایه P

    P[2]:='+';
    P[3]:='|';
    WRITE ('NUMBER_VAR= تعداد متغیرهای مسأله را وارد کنید');

    READLN(N1);
    خواندن تعداد متغیرها

    WRITE(OUT,'NUMBER_VAR=',N1);

    WRITE('C[I]= ضرایب تابع هدف را وارد کنید');

    FOR I:=1 TO N1 DO
        READ(A1[I]);
        خواندن ضرایب تابع هدف و اختصاص آرایه A1 به آنها

    READLN;
    انتقال مکان نما به اول خط بعد

    WRITE('C[I]= ضرایب تابع هدف را وارد کنید');

    FOR I:=1 TO N1 DO
```

```
WRITE(OUT,A1[I]:7:2);           نوشتن ضرایب وارد شده در فایل خروجی

Writeln(OUT);

WRITE ('NUMBER_GHEYD= تعداد قیود مسأله را وارد نمایید');

Readln(N2);                     خواندن تعداد قیود

WRITE(OUT,'NUMBER_GHEYD= تعداد قیود مسأله را وارد نمایید',N2);

FOR I:=1 TO N2 DO
  BEGIN
    WRITE('I: ضرایب قید',I,'را وارد کنید');

    FOR J:=1 TO N1 DO
      READ(B1[I,J]);           خواندن ضرایب قیود به ترتیب شماره

    Readln;

  END;
FOR I:=1 TO N2 DO
  BEGIN
    WRITE(OUT,'I: ضرایب قید',I,'را وارد کنید');

    FOR J:=1 TO N1 DO
      WRITE(OUT,B1[I,J]:7:2);

    Writeln(OUT);

  END;
FOR I:=1 TO N2 DO
  BEGIN
    WRITE('I: جواب قید',I,'را وارد کنید');

    Readln(C[I]);             خواندن جواب قیود به ترتیب شماره

    WRITE('C[I]: جواب قید',I,'را وارد کنید');

  END;
Writeln(OUT);
Writeln(OUT);
```

FOR I:=1 TO N2 DO

FOR J:=1 TO N2 DO

IF I=J THEN

B2[I,J]:=1

ELSE

B2[I,J]:=0;

A3:=0;

CLRSCR;

V:=0;

V را متناظر با اندیس متغیر وارد شونده در نظر میگیریم

W:=-1;

W را متناظر با اندیس متغیر خارج شونده در نظر میگیریم

RASM;

رسم اولین جدول سیمپلکس

WHILE TURE DO

در اینجا مراحل زیر تا رسیدن به یک جواب بهینه ادامه می یابد

BEGIN

FOR I:=1 TO N1 DO

IF A1[I]>A1[V] THEN

تعیین اندیس متغیر واردشونده

V:=I;

IF -A1[V]>=0 THEN

در صورتی که مقدار متغیر واردشونده مثبت باشد

BEGIN

به جواب بهینه رسیده ایم

WRITELN(A3:7:2,'با: برابر است');

WRITELN(OUT,A3:7:2,'با: برابر است');

IF SW='Y' THEN

در صورتی که مقدار SW برابر Y باشد جواب تباهیده است (در زیر بیشتر توضیح داده میشود)

BEGIN

WRITELN('جواب مساله تباهیده است');

```
WRITELN(OUT,'جواب مساله تباهیده است');

END;

READKEY;                                مکث جهت رویت جواب

CLSE(OUT);                              بستن فایل خروجی

HALT;                                    خروج از برنامه

END;

WRITELN;

WRITELN(OUT);

WRITELN('متغیر واردشونده','V');

WRITELN(OUT,'متغیر وارد شونده','V');

FOR J:=1 TO N2 DO                        تعیین اندیس متغیر خارج شونده

    IF B1[J,V]>0 THEN

        IF C[J]/B1[J,V]<=C[W]/B1[W,V] THEN

            W:=J

WRITELN('متغیر خارج شونده = S',W);

WRITELN(OUT,'متغیر خارج شونده = S',W);

WRITELN;

WRITELN(OUT);

HELP2:=B1[W,V];                          صفر کردن ستون مربوط به واردشونده

FOR I:=1 TO N1 DO

    B1[W,I]:=B1[W,I]/HELP2;

FOR J:=1 TO N2 DO

    B2[W,J]:=B2[W,J]/HELP2;

C[W]:=C[W]/HELP2;

I:=1

WHILE I<=N2 DO
```

BEGIN	بهینه کردن جدول سیمپلکس
IF I=W THEN	
I:=I+1;	
HELP:=-B1[I,V];	
FOR J:=1 TO N1 DO	
B1[I,J]:=B1[W,J]*HELP+B1[I,J];	
FOR J:=1 TO N2 DO	
B2[I,J]:=B2[W,J]*HELP+B2[I,J];	
C[I]:=C[W]*HELP+C[I];	
IF C[W]=0 THEN	
SW:='Y'	
I:=I+1	
END;	
HELP:=A1[V];	
FOR J:=1 TO N1 DO	
A1[J]:=-(B1[W,J]*HELP-A1[J]0;	
FOR J:=1 TO N2 DO	
A2[J]:=-(B2[W,J]*HELP-A2[J]0;	
A3:=C[W]*HELP+A3	بهینه کردن مقدار تابع هدف
READKEY;	خواندن کلید جهت رویت تغییرات
RASM;	رسم جدول بعدی با اطلاعات بهینه شده
END;	
CLOSE(OUT);	بستن فایل خروجی
READKEY;	خواندن کلید جهت رویت تغییرات
END.	پایان برنامه

چند مثال

NUMBER_VAR = 3 تعداد متغیرهای مسأله را وارد کنید

ضرایب تابع هدف را وارد کنید $C[I] = 1.00 \quad 2.00 \quad 3.00$

تعداد قیود مسأله را وارد نمائید $NUMBER_GHEYD = 3$

: ضرایب قید ۱ را وارد کنید $5.00 \quad 7.00 \quad 0.00$

: ضرایب قید ۲ را وارد کنید $1.00 \quad -2.00 \quad 5.00$

: ضرایب قید ۳ را وارد کنید $1.00 \quad -2.00 \quad -3.00$

: جواب قید ۱ را وارد کنید 1.00

: جواب قید ۲ را وارد کنید -2.00

: جواب قید ۳ را وارد کنید 7.00

پایه	X1	X2	X3	S1	S2	S3	جواب
X0	-1.00	-2.00	-3.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S1	5.00	7.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1
S2	1.00	-2.00	5.00	0.00	1.00	0.00	-2.00
S3	1.00	-2.00	-3.00	0.00	0.00	1.00	7.00

$X3 =$ متغیر وارد شونده

$S2 =$ متغیر خارج شونده

پایه	X1	X2	X3	S1	S2	S3	جواب
X0	-0.40	-3.20	0.00	0.00	0.60	0.00	-1.20
S1	5.00	7.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1
X3	0.20	-0.40	1.00	0.00	0.20	0.00	-0.40

S3	1.60	-3.20	0.00	0.00	0.60	1.00	5.80
----	------	-------	------	------	------	------	------

$X2 = \text{متغیر وارد شونده}$

$S1 = \text{متغیر خارج شونده}$

پایه	X1	X2	X3	S1	S2	S3	جواب
X0	1.89	0.00	0.00	0.46	0.60	0.00	-0.74
X2	0.71	1.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.14
X3	0.49	0.00	1.00	0.06	0.20	0.00	-0.34
S3	3.89	0.00	0.00	0.46	0.60	1.00	6.29

جواب بهینه مسأله برابر است با : -0.47

$NUMBER_VAR = 4$ تعداد متغیرهای مسأله را وارد کنید

ضرایب تابع هدف را وارد کنید $C[I] = 3.00 \quad 2.00 \quad 5.00 \quad 1.00$

تعداد قیود مسأله را وارد نمایید $NUMBER_GHEYD = 2$

ضرایب قید ۱ را وارد کنید : $8.00 \quad 7.00 \quad 1.00 \quad 0.00$

ضرایب قید ۲ را وارد کنید : $1.00 \quad 2.00 \quad -1.00 \quad 5.00$

جواب قید ۱ را وارد کنید : 2.00

جواب قید ۲ را وارد کنید : 5.00

پایه	X1	X2	X3	X4	S1	S2	جواب
X0	-3.00	-2.00	-5.00	-1.00	0.00	0.00	0.00

S1	8.00	7.00	1.00	0.00	1.00	0.00	2.00
S2	1.00	2.00	-1.00	5.00	0.00	1.00	5.00

$X3 = \text{متغیر وارد شونده}$

$S1 = \text{متغیر خارج شونده}$

پایه	X1	X2	X3	X4	S1	S2	جواب
X0	37.00	33.00	0.00	-1.00	5.00	0.00	10.00
X3	8.00	7.00	1.00	0.00	1.00	0.00	2.00
S2	9.00	9.00	0.00	5.00	1.00	1.00	7.00

$X4 = \text{متغیر وارد شونده}$

$S2 = \text{متغیر خارج شونده}$

پایه	X1	X2	X3	X4	S1	S2	جواب
X0	38.80	34.80	0.00	0.00	5.20	0.20	11.40
X3	8.00	7.00	1.00	0.00	1.00	0.00	2.00
X4	1.80	1.80	0.00	1.00	0.020	0.20	1.40

جواب بهینه مسأله برابر است با : 11.40

NUMBER_VAR = 2 تعداد متغیرهای مسأله را وارد کنید

ضرایب تابع هدف را وارد کنید $C[I] = 1.00 \quad 2.00$

تعداد قیود مسأله را وارد نمائید $NUMBER_GHEYD = 4$

: ضرایب قید ۱ را وارد کنید $2.00 \quad 0.00$

: ضرایب قید ۲ را وارد کنید $-9.00 \quad 1.00$

: ضرایب قید ۳ را وارد کنید $2.00 \quad 3.00$

: ضرایب قید ۴ را وارد کنید $2.00 \quad 2.00$

: جواب قید ۱ را وارد کنید 1.00

: جواب قید ۲ را وارد کنید 2.00

: جواب قید ۳ را وارد کنید 3.00

: جواب قید ۴ را وارد کنید 4.00

پایه	X1	X2	S1	S2	S3	S4	جواب
X0	-1.00	-2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S1	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00
S2	-9.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2.00
S3	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	4.00
S4	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	4.00

X2 = متغیر وارد شونده

S3 = متغیر خارج شونده

پایه	X1	X2	S1	S2	S3	S4	جواب
X0	0.33	0.00	0.00	0.00	0.67	0.00	2.00
S1	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00
S2	-9.67	0.00	0.00	1.00	-0.33	0.00	1.00
X2	0.67	1.00	0.00	0.00	0.33	0.00	1.00
S4	0.67	0.00	0.00	0.00	-0.67	1.00	2.00

جواب بهینه مسأله برابر است با : 2.00