

Appendixes

- أ- الحاسوب ولبرمجة الخطية
Computer and Linear Programming
- ب- نصوص بعض البرامج
Some Core Programms
- ج- استخدام ماتلاب
How to Use Matlab

ملحق أ
الحاسوب والبرمجة الخطية
Computer and Linear Programming
إنطلاقاً من إيماننا بأن الحاسوب قد يلعب دوراً ايجابياً في ترسيخ المفاهيم
الرياضية ضمن شروط هامة منها

• كيفية النظر الى الحاسوب.

• حُسن اختيار لغة البرمجة.

فإذا نظر الى الحاسوب وكأنه مجموعة من الخدم الالكترنيين نقوم بتعليمهم بعض المفاهيم أو الخوارزميات الرياضية. فإننا خلال تعليمهم نعلم ذاتنا. ويشترط لذلك أن تتوفر لغة برمجة هيكلية وملائمة بحيث تجعل من مهمة تعليمهم مهمة سهلة وممتعة. إن لغة ماتلاب Matlab والتي هي اختصاراً لـ "معمل مصفوفات" تعتبر اللغة الأمثل لمقرر كمقرر البرمجة الخطية. ونرى أنه يمكن استخدامها كداعم قوي لترسيخ بعض مفاهيم هذا المقرر في المجالات الثلاثة الرئيسية الآتية:

مجال التعليم من خلال البرمجة:

في هذا المجال نرى أن يقوم القارئ ببرمجة كل خوارزمية يدرسها وفي هذا كما اشرنا سابقاً فائدة في تعليم ذاته. وقد زدنا القارئ ببعض الأمثلة لبعض البرامج (انظر ملحق ب).

مجال اجراء تجارب عددية:

يمكن للقارئ بعد توفر البرامج الخاصة بخوارزميات المقرر أن يقوم باجراء تجارب عددية لدراسة فعالية تلك الخوارزميات. مما يتيح الفرصة لمناقشة مسائل عملية ومتعددة.

مجال الرسم:

يعتبر ماتلاب قمة في رسم المصفوفات وحيث أن تصميم العديد من خوارزميات هذا المقرر تعتمد على بنية المصفوفة المتعلقة بالمسألة والتي يمكن مشاهدة بنيتها برسم المصفوفة (انظر مثال لرسم مصفوفة النقل) وبنيتها الخاصة التي أوجت بخوارزمية النقل.

ملحق ب

نصوص بعض البرامج

Some Core Programms

نقدم في هذا الملحق نصوصاً كاملة للبرامج الآتية:

اولاً: برنامج bsm

يقوم هذا البرنامج بحل البرنامج الخطي المعطى بطريقة السمبلكس. وفيما يلي نص هذا البرنامج

```

function x=bsm(A,b,c,ch)
% The basic SIMPLEX method. Given A,b,c and ch
% Either the max or the min of cx is obtained in x.
% A is the matrix without the unit matrix
% b is the rhs and c is the cost coefficients.
% ch is either 'min' if the problem is minimization or
%      'max' if maximization.
% .....
%
% ---- November 1992 -----.
%
% .....
% BSM uses the following subroutines:-
% * pops "the pivoting operations routine"
% * dpev1 "the routine for determining the pivot element"
% * it uses also the matlab routines PLOT & BAR.
%=====
if ch=='max',
    c=-1*c;
end
% constructing the augmented matrix.
[m,n]=size(A);
A=[A,eye(m)];
[m,n]=size(A);
%nbv=number of basic variables
%nnv=number of nonbasic variables
nbv=m;
nnv=n-m;
d=zeros(1,nbv+1);
r=[c,d];
A=[A,b;r]
%
% IB index of basic variables
%
% IN index of nonbasic variables

```

```

%
for i=1:nnv,
    IN(i)=i;
end
for i=1:nbv,
    IB(i)=n-m+i;
end
% computing the solution x
%
x=[zeros(1,nnv),b'];
%
% mni = maximum no of iterations allowed.
mni=50;
R=A;
for ji=1:mni,
    sw=0;
    ct1=ji;
    [x1,x2]=bar(x);
    plot(x1,x2)
    title(['the bfs at tab... ',num2str(ji)]) ,pause
% here is the procedure DPEV1.....
%
[s,t,sw]=dpev1(R);
if sw==1,
    if ~all(R(rr,IN)),
        disp('the solution is not unique!.....')
    end
    break
end
if sw==2,
    break
end
disp('the pivot element is the element ')
e=[s,t];
disp(e)

```

```

% here is the procedure POPS....
%
R=pops(R,s,t);
disp(R)
disp(' ')
disp('press any key to continue.....')
pause
temp=IB(s);
IB(s)=t;
disp(' here is the basic elements index ')
disp(IB)
IN(find(IN==t))=temp;
disp(' and here is the non-basics.....')
disp(IN)
pause
x=zeros(1,n);
cr=nbv+nnv+1;
rr=nbv+1;
for ii=1:nbv,
    x(IB(ii))=R(ii,cr);
end
z(ji)=-R(rr,cr);
end
z=[0,z];
[zx,zy]=bar(z);
plot(zx,zy)
title('the objective function'), pause
if ct1==mni,
    disp('maximum no. of iteration is reached without')
    disp('obtaining the optimal solution....')
    disp('.....')
    disp('the program limits the no. of iteration by 50')
    disp('if more is needed modify mni in the procedure BSM and
rerun..')
end

```

ويستخدم برنامج bsm البرنامجين الآتيين:
 - برنامج DPEV1 الذي يستخدم خوارزمية بلاند لتحديد المتغيرات
 الداخلة والمتغيرات المغادرة. وفيما يلي نص هذا البرنامج

```
function [s,t,sw]=dpev1(A)
% This procedure uses BLAND'S rule to output the
%pivot position s&t.
%The input matrix must be the whole augmented matrix.i.e
% A represent the standared SIMPLEX tabluau as defined in
%Luenberger-Linear and nonlinear programming-.
%
[m,n]=size(A);
%
% checking for optimality.....
%
if A(m,:)>=-0.00001,
    disp('the current soultion is optimal')
    sw=1;
else
%
% determining the pivot column.....
%
    ii=find(A(m,:)<0 & abs(A(m,:))>10^(-5));
    t=ii(1);
%
% determining the pivot row....
%
    mm=m-1;
    if all(A(1:mm,t)<=0),
        disp('the problem has an unbounded solution! ....')
        sw=2;
    else
        for ww=1:mm,
            if A(ww,t)<=0,
                rr(ww)=-1;
            end
        end
    end
end
```

```

else
    rr(ww)=A(ww,t).\A(ww,n);
end
end
jj=find(rr>=0);
[yy,s]=min(rr(jj));
s=jj(s);
end
end

```

- برنامج POPS والذي يعطي المصفوفة الناتجة عد اجراء العمليات المحورية على مصفوفة معطاة. وفيما يلي نص هذا البرنامج

```

function A=pops(A,s,t)
%Given a matrix A and a pivot position s&t. The new matrix
%resulting from the pivoting operations is outputed.
%-----
%-----
%This procedure is used inside the BSM procedure.
%
[m,n]=size(A);
for i=1:m,
    for j=1:n,
        if i==s,
            b(i,j)=A(i,j)/A(s,t);
        else
            b(i,j)=A(i,j)-A(i,t)*A(s,j)/A(s,t);
        end
        if abs(b(i,j))<10^(-6),
            b(i,j)=0;
        end
    end
end
end
A=b;

```

ثانيا: برنامج FR2D

يقوم هذا البرنامج برسم المنطقة المسموح بها في البعد الثنائي لبرنامج خطي معطى. وفيما يلي نص هذا البرنامج

```
function fr2d(a,b)
% Draws the 2D feasible region of a given LP problem
%
[m,n]=size(a);
if n ~= 2,
    disp('your matrix should have two columns only..')
    return
end
mx=1;
my=1;
for j=1:2,
    for i=1:m,
        if a(i,1)==0,
            x1=0;
            x2=mx;
            y1=b(i)/a(i,2);
            y2=y1;
        elseif a(i,2)==0,
            x1=b(i)/a(i,1);
            x2=x1;
            y1=0;
            y2=my;
        else
            x1=b(i)/a(i,1);
            y1=0;
            y2=b(i)/a(i,2);
            x2=0;
            if y2<0,
                y2=my;
                x2=(b(i)-a(i,2)*y2)/a(i,1);
            end
            if x1<0,
                x1=mx;
            end
        end
    end
end
```



```

        y1=(b(i)-a(i,1)*x1)/a(i,2);
    end
end
x(1,i)=x1;
y(1,i)=y1;
x(2,i)=x2;
y(2,i)=y2;
xt=max([x1 x2]);
yt=max([y1 y2]);
    if xt>mx,
        mx=xt;
    end
    if yt>my,
        my=yt;
    end
end
end
plot(x,y)
title('The Feasible Region')
pause

```

ثالثاً: برنامج NWC01

يقوم هذا البرنامج بحساب حل أساسي مسموح به لمسألة النقل وذلك اعتماداً على خوارزمية الركن الشمالي الغربي. وفيما يلي نص هذا البرنامج

```

function nwc01(a,b)
% compute a basic feasible solution for the transportation problem
% using the North West Corner Method
%
i=1;j=1;
[rb cb]=size(b);
[ra ca]=size(a);
n=max(rb,cb);
m=max(ra,ca);
c=zeros(m,n);

```

```

k=max(n,m);
while i<=m ,
    if a(i)>b(j),
        c(i,j)=b(j);
        a(i)=a(i)-b(j);
        b(j)=0;
        j=j+1;
    elseif a(i)<b(j),
        c(i,j)=a(i);
        b(j)=b(j)-a(i);
        a(i)=0;
        i=i+1;
    else
        c(i,j)=a(i);
        b(j)=b(j)-a(i);
        a(i)=0;
        i=i+1;
    end
end
disp('The solution is .... ')
c

```

رابعاً: برنامج TRANSM

يقوم هذا البرنامج بتكوين مصفوفة النقل ورسمها. وفيما يلي نص هذا البرنامج

```

function transm
% draws the transportation matrix
%
n=10;m=12;
f=zeros(m,n);
for i=1:m,
    for j=1:n,
        f(i,(i-1)*n+j)=1;
    end
end
end

```

```
l=eye(n);for i=2:m,l=[l,eye(n)];end
a=[f,l];
mesh(a)
```

ملحق ج استخدام ماتلاب

How to Use Matlab

نرى أنه افضل وسيلة لتعلم اوامر وامكانيات ماتلاب هي بالممارسة المباشرة. ويعطي الامر HELP قائمة بالمواضيع التي يقدم ماتلاب شرحا عن عملها مبتدأ بالدوال المعرفة ومنتقلا الى الملفات المتوفرة. نقدم فيما يلي شرحا مختصراً لبعض امكانيات ماتلاب تاركين للقارئ فرصة الاستمتاع بالتعرف بنفسه على باقي الامكانيات الهائلة غير المذكورة هنا.

أولاً: مؤثرات مصفوفات ومتجهات

$X+Y$ + يجمع مصفوفتين من نفس الرتبة.
 $Y-X$ - يطرح المصفوف X من المصفوف Y .
 $Y*X$ * يحسب حاصل ضرب المصفوفتين.
 $Y.*X$.* يجري عملية الضرب على أساس عنصر في المصفوف X بالعنصر المقابل له في المصفوف Y .
 X/Y / القسمة من اليمين تعني تحسب $X*INV(Y)$.
 $X./Y$./ يجري عملية القسمة على أساس عنصر في المصفوف X بالعنصر المقابل له في المصفوف Y .
 $Y\X$ \ القسمة من اليسار تعني تحسب $INV(X)*Y$.
 X^n ^ يجري عملية القوى أي يعطي X^n .
 $X.^n$.^ يجري عملية القوى بشكل عنصر لعنصر.
 X' ' يعطي منقول مرافق مصفوفة أي \bar{X}^T .

ثانياً: مؤثرات منطقية وعلاقية

يستخدم ماتلاب المؤثرات العلاقية $<$, $>$, $=$, $==$, $~$, $==$, $>$, $<$ كما يستخدم المؤثرات المنطقية $\&$, $\&$, \sim لتعني AND, OR, NOT على الترتيب.

ثالثاً: رموز وقيم خاصة

يستخم هذا الرمز للجمل التوضحية.	!
الدقة النسبية للنقطة العائمة.	EPS
قيمة $+\infty$ التي يتعامل معها الحاسوب.	INF
قيمة تقريبية لـ π .	PI
عدّاد يحوي عدد العمليات الحسابية.	FLOPS
	رابعاً: الرسم
PLOT(X,Y) يرسم المتجه X مع المتجه Y. يمكن اضافة علاقات خاصة والوان عند الرسم عدة متجهات على نفس الورقة (الشاشة).	PLOT
POLAR(T,R) يرسم باستخدام الاحداثيات القطبية مستخدماً الزاوية T بالرديان، ونصف القطر R.	POLAR
لرسم السطوح، MESH(Z) يعطي صورة في البعد الثلاثي للمصفوفة Z مستخدماً قيم Z كارتفاعات فوق المستوى.	MESH
BAR(X) يعطي عناصر X على شكل أعمدة.	BAR
TITLE('.....') يعنون الرسم بالعنوان المعطى ضمن الحاصرتين.	TITLE
XLABEL('.....') يعنون محور السينات بالعنوان المعطى ضمن الحاصرتين.	XLABEL
YLABEL('.....') يعنون محور الصادات بالعنوان المعطى ضمن الحاصرتين.	YLABEL
TEXT(X,Y,'.....') يكتب ما بين الحاصرتين عند النقطة المحددة بالاحداثيات .	TEXT
يبقى الرسم. لحذف تأثير هذا الأمر يستخدم HOLD OFF .	
يمسح ما على شاشة الرسم.	HOLD
SUBPLOT(m,n,p) يجزئ نافذة الرسم الى نافذة، ويستخدم النافذة p . SUBPLOT(2,2,3) مثلاً يقسم الشاشة الى اربع مناطق للرسم ويستخدم المنطقة الثالثة للرسم.	CLG
يظهر شاشة الرسم	SUBPLOT

SHG

خامساً: معالجة المصفوفات

متجه عمودي يحوي عناصر القطر K من X. K=0 القطر الرئيسي.	DIAG(X,K)
المصفوفة المثلثية السفلية والواقعة على وتحت القطر K من X.	TRIL(X,K)
المصفوفة المثلثية العلوية والواقعة على وفوق القطر K من X.	TRIU(X,K)
معرّف في الماتلاب عدة معايير لقياس المصفوفات منها:	NORM
يعطي اكبر قيمة شاذة في X .	NORM(X,1)
يعطي اكبر مجموع عمودي بالقيمة المطلقة.	NORM(X,2)
نفس NORM(X).	NORM(X,inf)
مقياس المالاانهاية يعطي اكبر مجموع صفي بالقيمة المطلقة.	NORM(X,'fro')
معيّار فروبنيس.	
كذلك للمتجهات فهناك المقاييس التالية:	NORM(V,p)
معيّار p=2 للمتجهات.	NORM(V)
نفس NORM(V,2).	NORM(V,inf)
يعطي اكبر عنصر في المتجه بالقيمة المطلقة.	NORM(V,-inf)
يعطي اصغر عنصر في المتجه بالقيمة المطلقة.	
COND(X) يعطي العدد الشرطي للمصفوفة.	COND
يعطي مصفوفة من الرتبة $n \times m$ جميع عناصرها أصفاراً.	ZEROS(N,M)
يعطي مصفوفة الوحدة I_n .	EYE(N)
يعطي مصفوفة $n \times n$ جميع عناصرها 1.	ONES(N)
يعطي مصفوفة عشوائية من الرتبة $n \times m$.	RAND(N,M)

سادساً: تحليل المصفوفات

يحل المعادلة $LX=B$ بالتعويض الخلفي.	BACKSUB(L,B)
يعطي تحليل تشوسكي.	CHOL(X)
يعطي القيم والمتجهات المميزة للمصفوفة X .	EIG(X)
يعطي تحليل LU للمصفوفة X .	LU(X)
يحل $LX=B$ بطريقة اقل المربعات غير السالبة.	NNLS(X)
يعطي تحليل QR للمصفوفة	QR(X)
يعطي قاعدة متعامدة لمدى A .	ORTH(A)
يعطي مصفوفة شور T ومصفوفة U بحيث أن	SVD(X)
$X=U*TU'$	SCHUR(X)
يعطي محددة المصفوفة المربعة X .	DET(X)
يعطي أثر المصفوفة X .	TRACE(X)