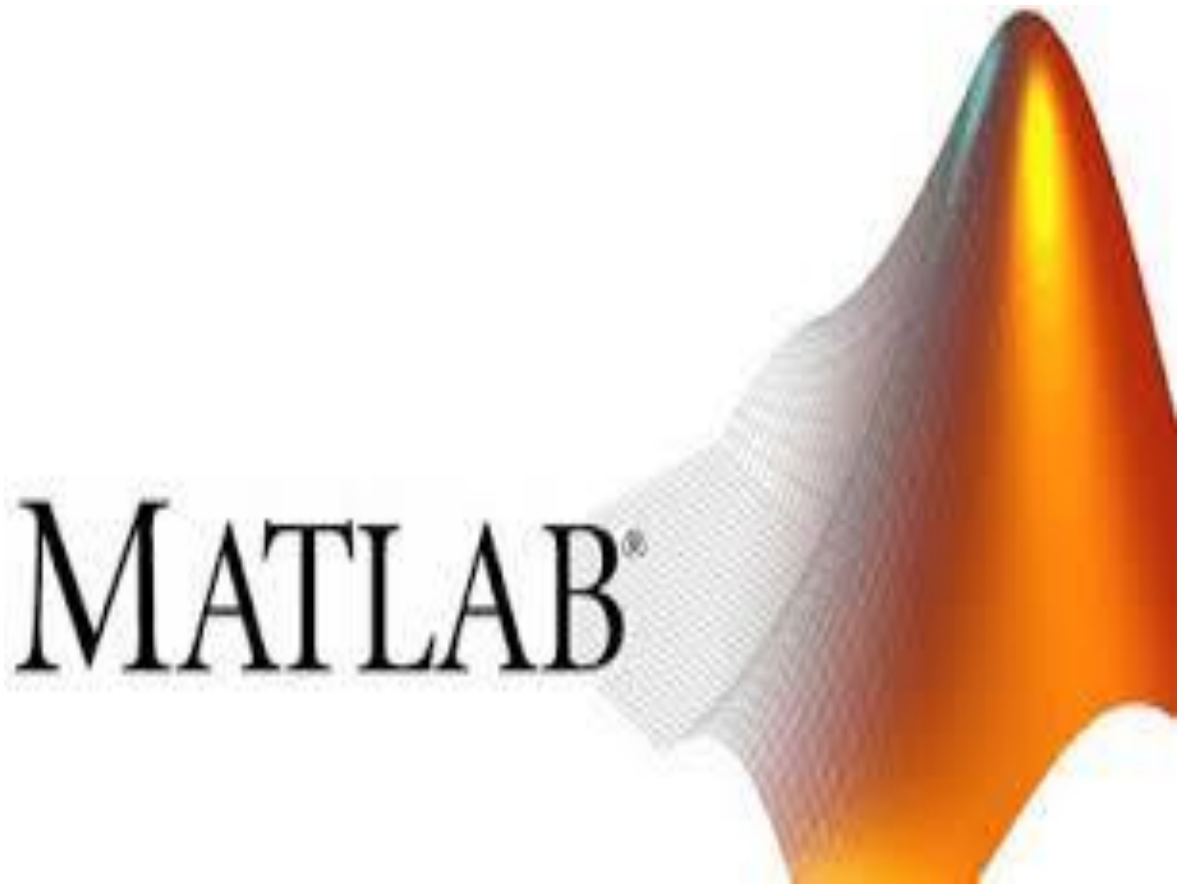


برنامه نویسی پیشرفته متلب ویژه رشته نقشه برداری

مدرس: علی قاسمیان (دانشجوی رشته کارشناسی دانشگاه بجنورد)

تاریخ:۱۳۹۶/۱۱/۹

جزوه آموزشی

MATLAB

مقدمه

متلب یک محیط نرم افزاری برای انجام محاسبات عددی و یک زبان برنامه نویسی نسل چهارم است و از ترکیب دو واژه Matrix(ماتریس) و laboratory(آزمایشگاه) ایجاد شده این نام حاکی از رویکرد ماتریس محوری برنامه است که در آن اعداد منفرد هم به صورت یک ماتریس در نظر گرفته می شود.

کار با ماتریس در متلب بسیار ساده است در حقیقت تمام داده ها به صورت یک ماتریس ذخیره می شوند.برای مثال حتی یک تصویر به صورت یک ماتریس سه بعدی ذخیره می شود که دو بعد آن مختصات نقاط و بعد سوم آن رنگ هر نقطه را مشخص می کند.پس جای تعجب نیست که متلب مخفف عبارت آزمایشگاه ماتریس می باشد.

علاوه بر توابعی که خود متلب دارد با برنامه نویسی می توان توابع جدیدی را برای آن تعریف کرد که این باعث شده شرکت سازنده(مت ورکس) و گروه های مختلف از جمله دانشگاه ها و برخی از شرکت های مهندسی هر ساله جعبه ی ابزاری خاص خود را به آن می افزایند که این باعث افزایش کارایی و محبوبیت این برنامه شده است.

رشته نقشه برداری از جمله رشته های است که نیاز شدیدی به علوم ریاضی دارد و این باعث شده با محاسباتی رو به رو شویم که اجرا برخی از برنامه های آن یک هفته به طول بیانجامد و چون امکان استفاده از ماشین حساب نیست نیاز مند یک نرم افزار قدرتمند برای انجام محاسبات در این رشته هستیم که متلب نسبت به سایر نرم افزارها از عهده این کار به خوبی بر آمده است.لذا امید وارم جزوه ای که در دست دارید بتواند کمک حال شما در حل مساءل نقشه برداری باشد.

در ابتدای این جزوء اشاره کمی به رسم الگوریتم فلوچارد شده است لذا توصیه من به شما این است که کتاب های دیگر را دراین زمینه مطالعه کنید. اگر چه بعد یاد گیری برنامه نویسی دیگر خواهید توانست بدون رسم ان برنامه بنویسید.وسپس به معرفی توابع متلب ودرانتهای ان به حل مسائل نقشه برداری فتوگرامتری و...پرداخته است.

راه ارتباطی از طریقusername @Ghassmyan

یا از طریق لینک کانال تلگرامی

https://telegram.me/EngineeringSoftwareProject

از خدا خواهیم توفیق ادب

فهرست :

۱-حل مسائل نقشه برداری ونقشه برداری مسیر.....

-تراز یابی(leveling)

-پیمایش

-ترسیم سطوح گرید بندی شده با برنام های درونیابی(idw)

-ترسیم پروفیل طولی وعرضی

-تعیین حجم عملیات خاکی

-تهیه انواع نقشه از قبیل جهت شیب و...

۲-حل مسائل سرشکنی.....

-اشنایی با تولباکس

-حل معادلا ت خطی به کمک کمترین مربعات خطا

-حل معادلا ت غیرخطی به کمک کمترین مربعات خطا

-سرشکنی توئم طول وزاویه

-پروژه

-برازش سطح از قبیل بیضوی ۳ محوره

-حل ترفیع در فتو گرامتری

-حل مسائل ژئودینامکی از قبیل تشخیص مرکز زمین لرزه وزمان ان

-پروژه

۳-حل مسائل ژئودتیک..... .....

-سرشکنی زوایا به روش خاص چون اسکرایبر و...

-حذف خطای اتمسفری و سرشکنی ان

-طراحی شبکه

۵-حل مسائل فتو گرامتری.....

-اشنایی با image processing

-اشنایی با انواع تبدیلات

فصل اول :حل مسائل نقشه برداری ونقشه برداری مسیر

۱-۱ حل مسائل تراز یابی

طبق جدول زیر ترازیابی به ضورت لوپ انجام گرفته بافرض این که خطا در حد مجاز می باشد.به تعدیل ارتفاع بپردازید.

Ha=1000m

شماره ایستگاه	Bake saide	For side
A	۱۱۹۲	
Tp1	۱۴۲۵	۱۵۸۲
Tp2	۱۴۴۹	۱۵۴۵
Tp3	۱۴۴۷	۱۶۷۰
Tp4	۱۵۹۳	۱۵۲۵
Tp5	۰۸۵۸	۰۳۰۵
Tp6	۱۶۶۸	۲۰۰۰
Tp7	۱۷۳۵	۱۳۷۹
Tp8	۱۶۵۸	۱۶۷۵
A		۱۳۸۰

جدول ۱-۱ فرم مربوط به ترازیابی

```
clc;clear
file_NOGHAT=xlsread('filenoghat.xlsx')
Bs=file_NOGHAT(:,1);
Fs=file_NOGHAT(:,2);
Hstart=1000;Hend=1000;standard_erore=0.005
[H]=TARAZYABY(Bs,Fs,Hstart,Hend,standard_erore)
```

```
erfa_noghat
___________

    1000
 999.614
 999.498
 999.281
 999.207
1000.499
 999.361
 999.654
 999.718
    1000
```

خروجی برنامه

۲-۱پیمایش

در یک پیمایش بسته مطابق جدول زیر صورت گرفته است ، با فرض این که ژیزمان BM1-BM2 برابر با "۳۵ ۴ ۲۹۷ و مختصات BM1 برابر با (۱۰۰۰و۱۰۰۰)باشد مختصات سایر نقاط را محاسبه کنید و به روش بودیچ اصلاح کنید(دقت کنید مختصات را به صورت ساعتگرد حساب کنید).

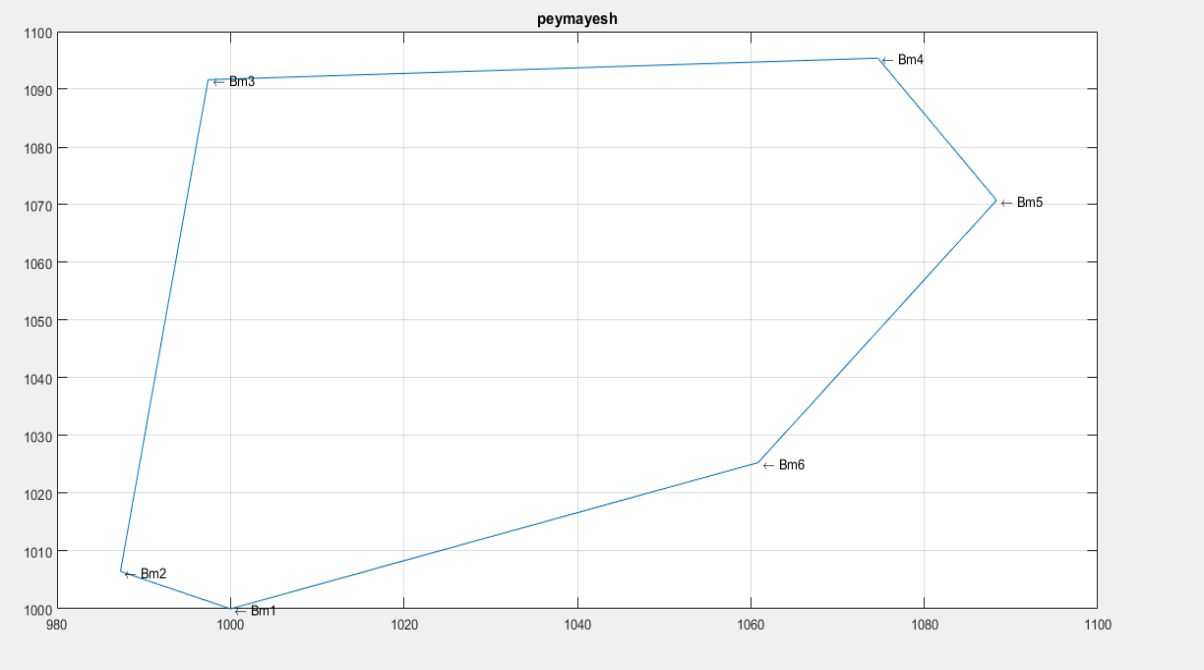
اندازه زاویه	زاویه داخلی	طول	امتداد
۴۵ ۱۸ ۱۳۰	BM1	۱۴,۲۴۸	BM1-BM2
۲۳ ۱۸ ۱۱۰	BM2	۸۵,۷۷۱	BM2-BM3
۳۵ ۳۲ ۹۹	BM3	۷۷,۳۱۸	BM3-BM4
۰۲ ۱۸ ۱۱۶	BM4	۲۸,۱۷۲	BM4-BM5
۰۷ ۴۶ ۱۱۹	BM5	۵۳,۰۹۹	BM5-BM6
۲۰ ۴۶ ۱۴۳	BM6	۶۵,۹۱۴	BM6-BM1

جدول ۱-۲ مشاهدات انجام شده

```
%% pymaysh
clc,clear,format long g
X0=1000;Y0=1000%mokhtasate noqte shoroo
AZIMOT_AVALE=dms2degrees([297 4 35]);
file=textread('file_toll_zavie.txt')
L=file(:,1)
ZAVAYA=file(:,2)
K=0% K=0 SATGARD  K=1 PAD SATGARD
gizman=ANGEL2AZIMOT(ZAVAYA,AZIMOT_AVALE,K)
DX=L.*sind(gizman)%deltay x
DY=L.*cosd(gizman)%deltaye y
ex=sum(DX)%khata dar rasta x
ey=sum(DY)%khata dar rasta y
 EL=sqrt(ex^2+ey^2)%KHATA BASTE ZAVYE
 DX=-ex/sum(L).*L+DX;%mizan tashih be raveshe bodich
 DY=-ey/sum(L).*L+DY;
X=cumsum(DX)+X0
Y=cumsum(DY)+Y0
X=[X0;X];Y=[Y0;Y]
 plot(X,Y);hold('on');grid('on');title('peymayesh')
```

X	Y
1000	1000
987.312712466366	1006.48565073488
997.419381826395	1091.66015442856
1074.64223804398	1095.40079460251
1088.32951917173	1070.77872000346
1060.85130623153	1025.34156322341
1000	1000

خروجی برنامه

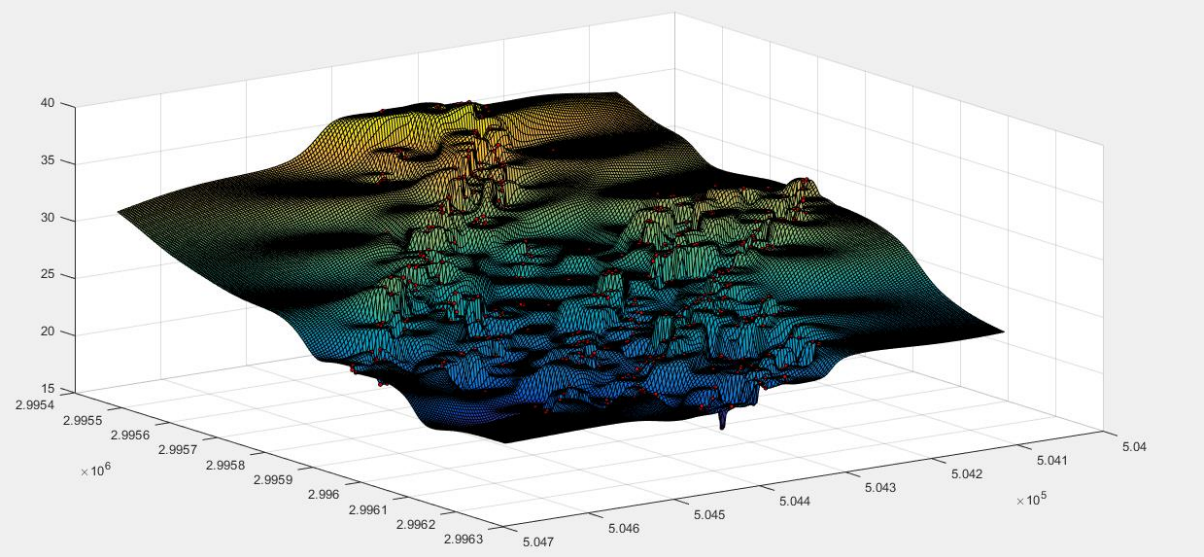


شکل ۱-۱ نمایش نحوه قرار گیری ایستگاه های پیمایش

۱-۳ ترسیم سطوح گرید بندی شده با برنام های درونیابی(idw)

در یک عملیات نقشه برداری یک سری نقاط برداشت شده است.به کمک درونیابی یک شبکه گرید بندی تشکیل داده وسطح زمین را نمایش دهید.(فایل نقاط در پوشه درونیابی موجود است).

```
clc;clear;format long g
[a,n]=uigetfile(['mokhtasat ra vared konid[x y]','.txt']);
r=load([n,a]);x=r(:,1);y=r(:,2);z=r(:,3)
[X Y Z]=IDW(x,y,z,5);
surf(X,Y,Z);
hold on;
plot3(x,y,z,'ko','LineWidth',0.5,'MarkerSize',3,'MarkerFaceColor','r')
```



شکل۱-۲ نمایش سطح برداشت شده زمین

۱-۴ ترسیم پروفیل طولی وعرضی

دریک پروژه نقشه برداری مسیر نقاط زیر برداشت شده است .مطلوب است

الف)ترسیم پروفیل طولی

ب)طراحی قوس قائم از طریق برازش نمودار درجه ۲

ج)ترسیم پروفیل عرضی و طراحی تیپ پروفیل عرضی(شیب عرضی ۱۰٪ در نظر بگیرید)

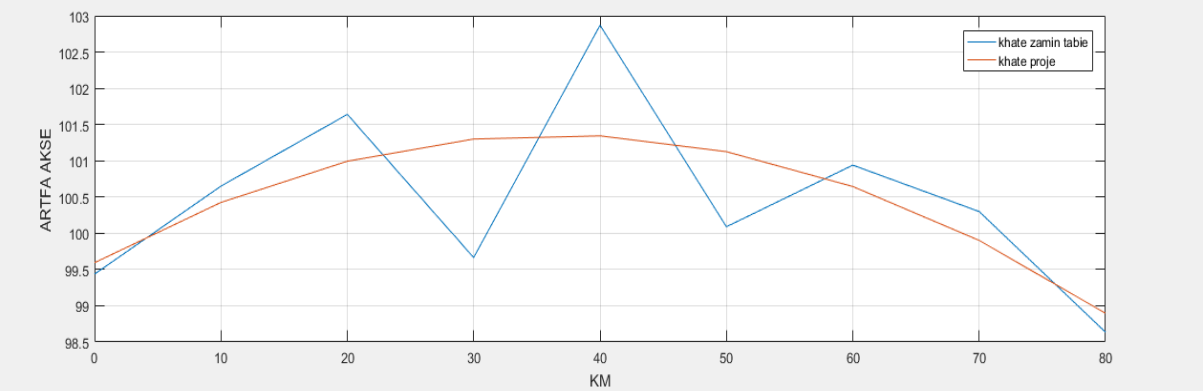
د)محاسبه حجم عملیات خاکی

ج) ترسیم منحنی بروکنر

کیلومتراژ	ارتفاع سمت چپ مسیر(۶-) برحسب متر	ارتفاع اکس مسیر(۰) بر حسب متر	ارتفاع سمت راست مسیر(۶+) برحسب متر
۰+۰۱۰	۹۹,۶۱	۹۹,۴۳۷	۱۰۱,۸۷
۰+۰۲۰	۱۰۰,۱۷	۱۰۰,۶۵	۱۰۰,۶
۰+۰۳۰	۱۰۱,۲۱	۱۰۱,۶۴	۹۸,۱۷۳
۰+۰۰	۹۹,۹۳۸	۹۹,۶۶۵	۱۰۱,۰۸
۰+۰۴۰	۱۰۰,۶۸	۱۰۲,۸۷	۹۹,۶۸۹
۰+۰۵۰	۱۰۰,۷۱	۱۰۰,۰۹	۱۰۱,۵۲
۰+۰۶۰	۹۸,۷۲۳	۱۰۰,۹۴	۹۹,۵۳
۰+۰۷۰	۱۰۰,۴۶	۱۰۰,۳	۱۰۱,۲۲
۰+۰۸۰	۱۰۰,۰۵	۹۸,۶۳۵	۱۰۰,۷۸

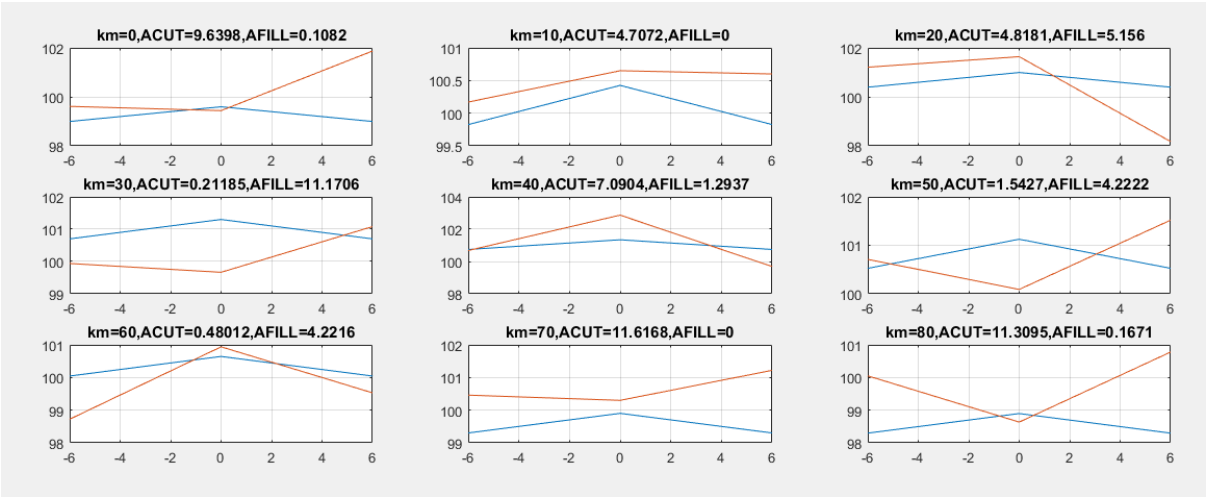
جدول ۱-۳مشاهدات انجام شده

```
clc;clear;format long g
[a,n]=uigetfile(['mokhtasat ra vared konid[x y]','.txt']);
r=load([n,a]);KM=r(:,1);HL=r(:,2);HA=r(:,3);HR=r(:,4);
plot(KM,HA);grid on;xlabel('KM');ylabel('ARTFA AKSE');hold on
H=fit_darge2(KM,HA)
plot(KM,H);legend('khate zamin tabie','khate proje')
```



شکل ۱-۳ ترسیم پروفیل طولی به همراه قوس قائم

```
W=6
 HLT=-0.1*W+H
 HRT=-0.1*W+H
 HAT=H
 HT=[HLT HAT HRT]
 L=[-W.*ones(length(H),1) zeros(length(H),1) W.*ones(length(H),1)]
 H=[HL HA HR]
 figure(2)
 for i=1:length(H)
     subplot(floor(length(H)/2),3,i)
plot(L(i,:),HT(i,:));hold on;grid('on');plot(L(i,:),H(i,:))
[ACUT(i,1) AFILL(i,1)]=earea(H(i,:),HT(i,:),W,0.5);
title([ 'km=',num2str(KM(i,1)),',ACUT=',num2str(ACUT(i,1)),',AFILL=',num2str(AFILL(i,1))]);
 end
```

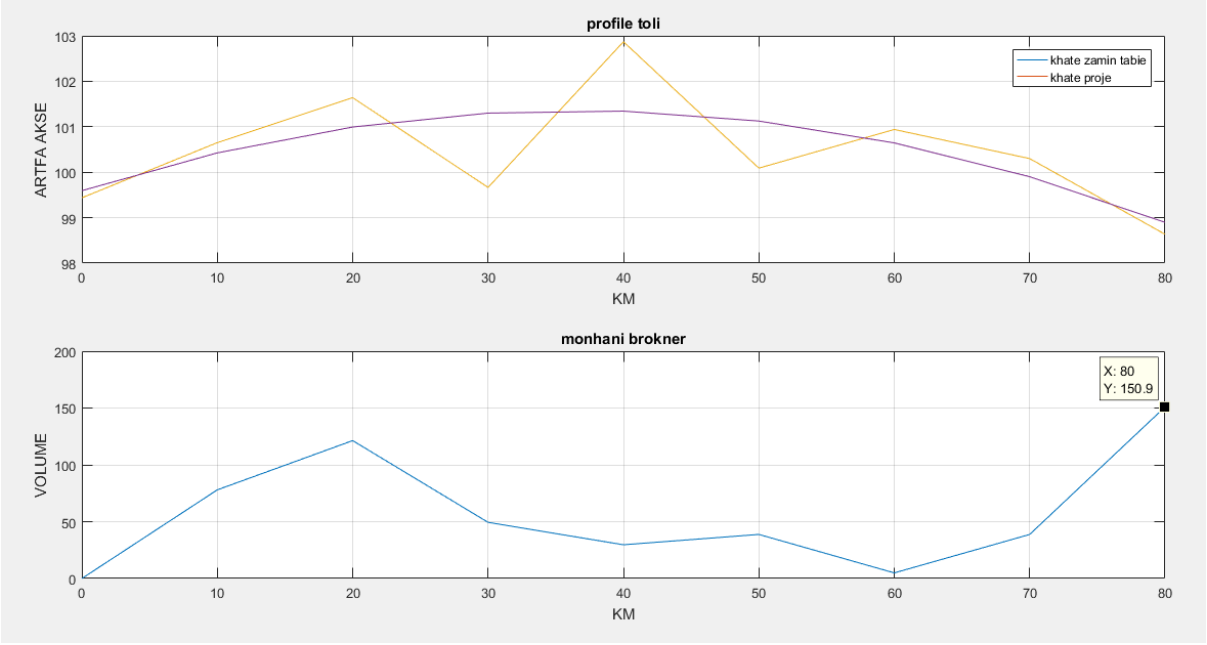


شکل ۱-۴ ترسیم پروفیل عرضی به همراه تیپ عرضی

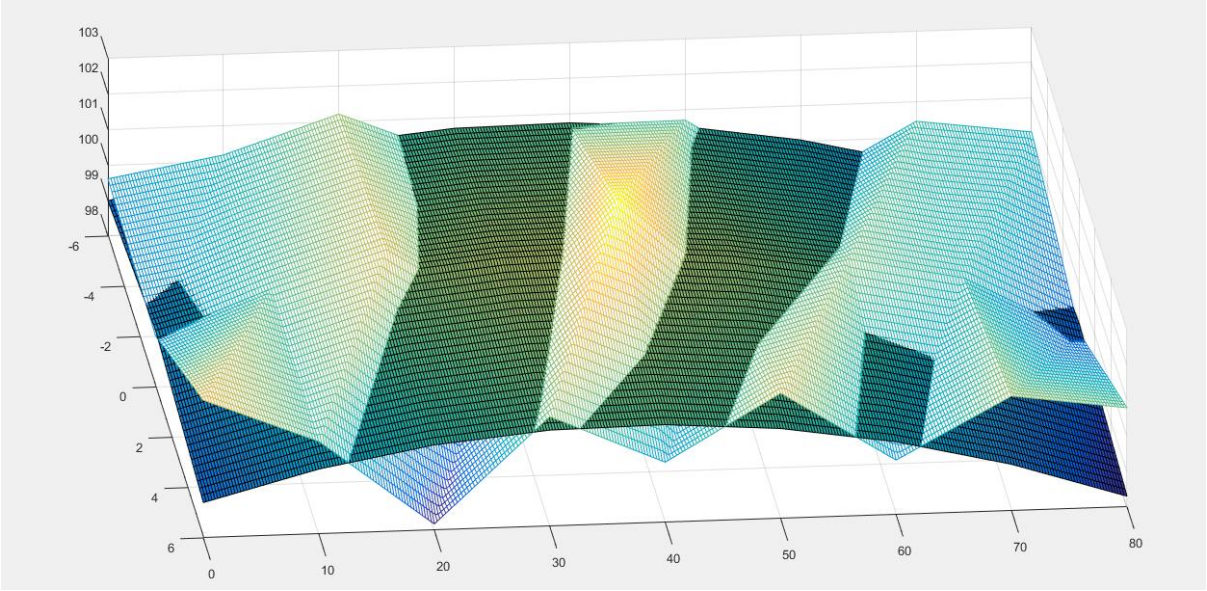
```
[VCUT VFILL ]=VOLUME(KM,HL,HA,HR,HLT,HAT,HRT,W)
    T=table;T.VOLUME_CUT=VCUT;T.VOLUME_FILL=VFILL
V=VCUT+VFILL;
V=[0;cumsum(V)];
figure(1);subplot(2,1,2);
plot(KM,V);grid on;title('monhani brokner')
```

VOLUME_CUT	VOLUME_FILL
78.41	-0.4211
52.97	-9.6441
12.105	-84.006
26.427	-46.181
35.554	-26.433
15.062	-48.908
43.938	-10.129
112.49	-0.29092

جدول ۱-۴ محاسبه حجم عملیات خاکی بین پروفیل ها



شکل ۱-۵ ترسیم پروفیل طولی به همراه منحنی بروکنر



شکل ۱-۶ نمایش سه بعدی سطح زمین با پروفیل تیپ

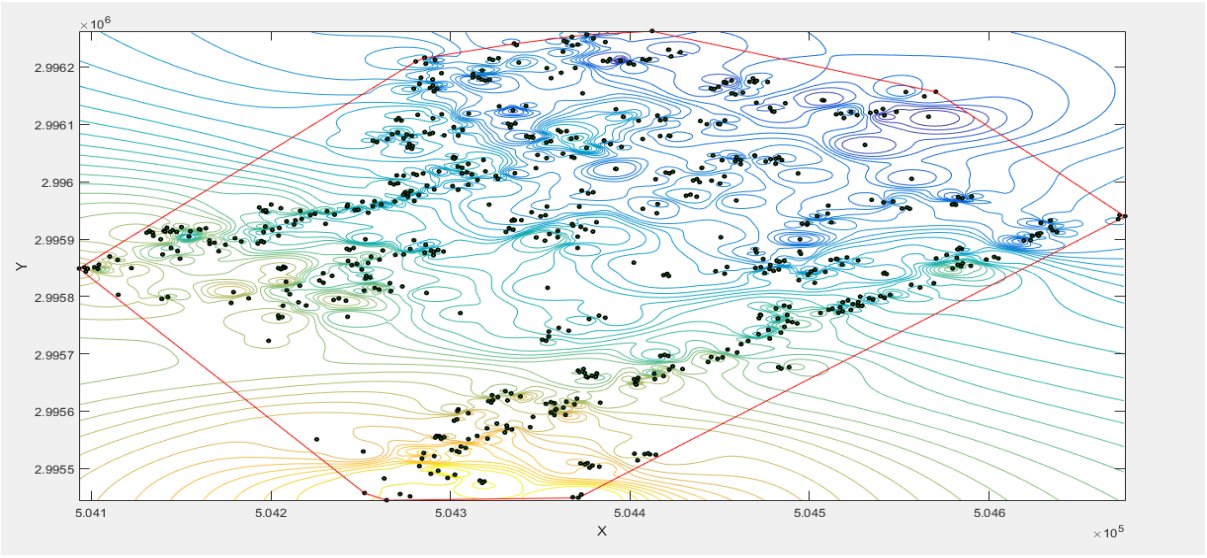
۱-۵-تهیه انواع نقشه از قبیل جهت شیب و...

هدف در یک عملیات نقشه برداری تهیه انواع نقشه می باشد.به این منظور یک سری نقاط برداشت شده است.(فایل نقاط در پوشه نقشه موجود می باشد.)

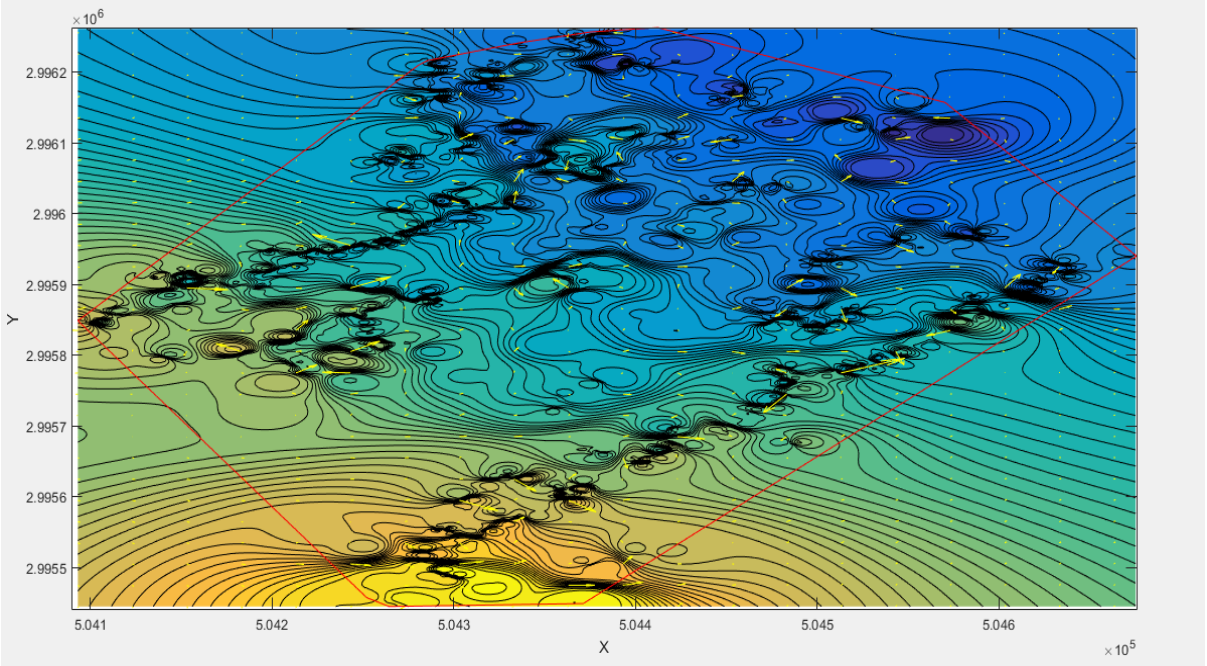
الف)مطلوب است تهیه منحنی میزان از منطقه

ب)ترسیم نقشه جهت شیب

```
clc;clear;
   [a,n]=uigetfile(['mokhtasat ra vared konid[x y]','.txt']);
   r=load([n,a]);x=r(:,1);y=r(:,2);z=r(:,3);
   [X Y Z]=IDW(x,y,z,2);
c=contour(X,Y,Z,42);xlabel('X');ylabel('Y')
 hold on
    plot3(x,y,z,'ko','LineWidth',1.5,'MarkerSize',2.5,'MarkerFaceColor','g')
    k = convhull(x,y);
plot3(x(k),y(k),z(k),'r-')
 [dx,dy]=gradient(Z);
 quiver(X([1:7:end],[1:3:end]),Y([1:7:end],[1:3:end]),-dx([1:7:end],[1:3:end]),-dy([1:7:end],[1:3:end]));
```



شکل ۱-۷ نمایش سه بعدی سطح زمین به کمک منحنی میزان(contour)



شکل ۱-۸نمایش سه بعدی سطح زمین به کمک منحنی میزان(contourf) ونقشه جهت شیب

فصل دوم:حل مسائل سرشکنی

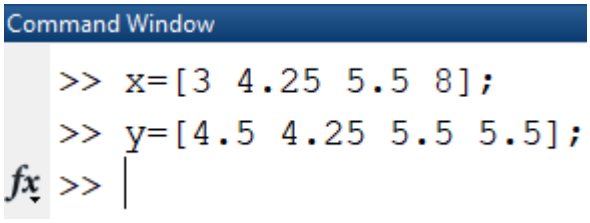
۲-۱:اشنایی با تولباکس

برای نقاط زیر با مختصات داده شده،بهترین منحنی درجه دو را بدست اورید.

نقطه	A	B	C	D
X	۳	۴,۲۵	۵,۵	۸
Y	۴,۵	۴,۲۵	۵,۵	۵,۵

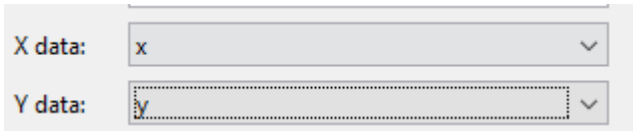
برای fitکردن منحنی درجه ۲ یا هر منحنی می توان از ایکون از قسمت apps استفاده نمود. مراحل اجرای به صورت زیر می باشد.

۱-تعریف مختصات نقاط Command Window به صورت زیر

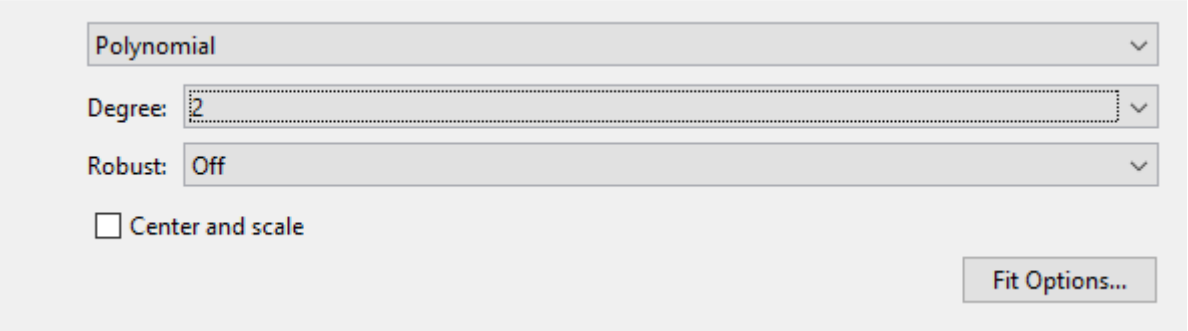


۲-انتخاب منوی curve fitting

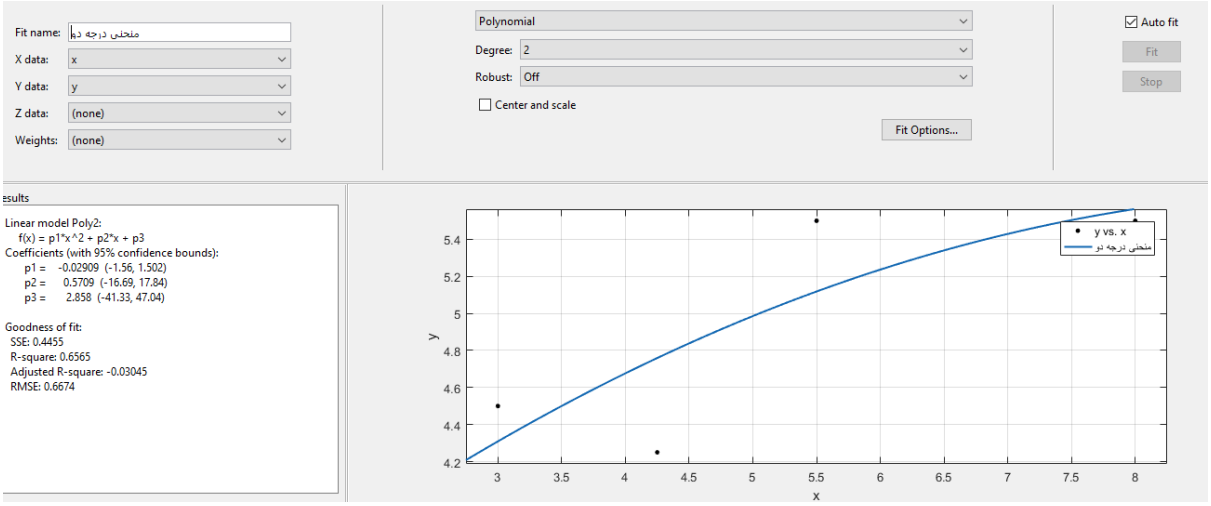
۳-وارد کردن داده



۴-انتخاب نوع منحنی ودرجه ان



۵-مشاهده مجهولات با فیگور ان



شکل ۲-۱ : نمایش از برازش منحنی درجه دو به کمک curve fitting

۲-۲:حل معادلا ت خطی به کمک کمترین مربعات خطا

در صورتی که معادلات مشاهدات به صورت زیر باشد به کمک کمترین مربعات خطا مجهولات را براورد نمایید

X+Y=3

Y-2X=1.5

X-Y=0.2

روش حل ساختن ماتریس ضرایب و مشاهدات

L=A.X

$$x=\begin{bmatrix}X\\Y\end{bmatrix} \text{ و } L=\begin{bmatrix}۳\\۱.۵\\۰.۲\end{bmatrix} \text{ و } A=\begin{bmatrix}۱ & ۱\\۲ & -۱\\۱ & -۱\end{bmatrix}$$

سپس استفاده از فرمول سرشکنی معادلات خطی

$X=(A^T*A)^{-1}*A^T*L$

```
clc;clear;format short g
L=[3;1.5;0.2];
A=[1 1;2 -1;1 -1];
X=inv(A'*A)*A'*L
```

```
X =

    1.5143
    1.4429
```

۲-۳:حل معادلا ت غیرخطی به کمک کمترین مربعات خطا

در صورتی که معادلات مشاهدات به صورت زیر باشد به کمک کمترین مربعات خطا مجهولات را براورد نمایید

$X+Y-2Y^2=-4$

$X^2+Y^2=8$

$-Y^2+3X^2=7.7$

روش حل ابتدا از سری تیلور استفاد نموده وخطی سازی کرده ها به کمک کمترین مربعات خطا جواب را براورد نموده و چند بار همین مراحل را تکرار می نماییم.که به صورت زیرمراحل می باشد

$L=F(x)$ تیلور $\rightarrow$ $L=F(x_0)+\frac{\partial F}{\partial X}(x-x_0)$

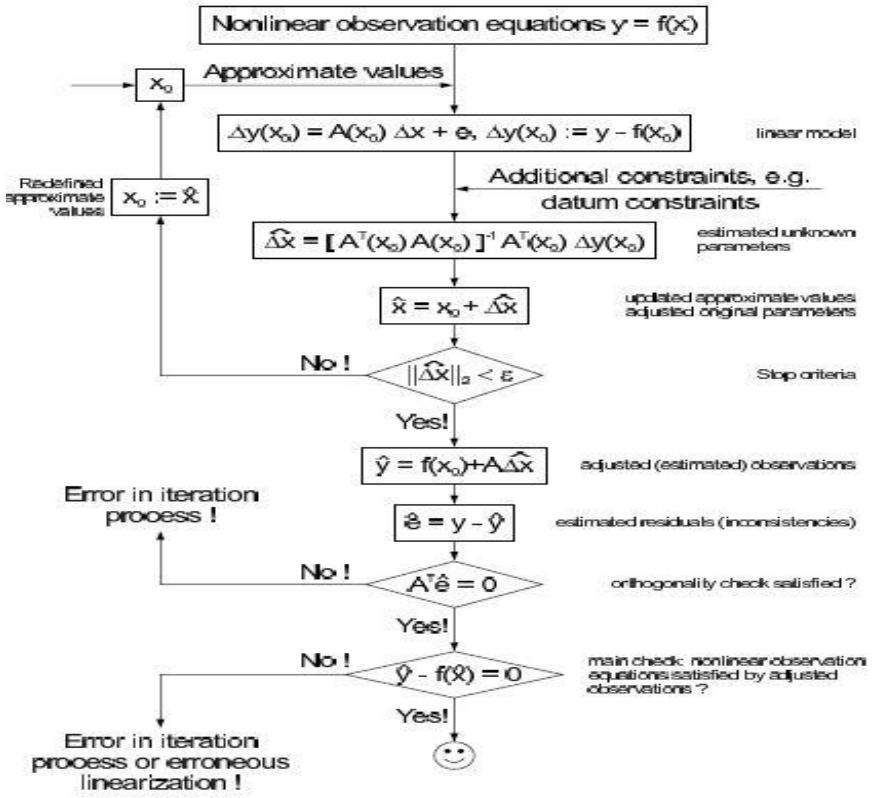
$L-F(X_0)=S_L$

$x-x_0=S_x$

$\frac{\partial F}{\partial X}=A$

$S_L+V=A*S_x$

$S_x=(A^t*P*A)^{-1}*A^t*P*S_L$



شکل۲-۲:الگوریتم حل معادلات غیر خطی

```
clc;clear;format short g;syms
FX=[X+Y-2*Y^2+4
    X^2+Y^2-8
    3*X^2-Y^2-7.7]
a=jacobian(FX,[X,Y])
X=2;Y=2;%HADSE AVALIE
FX0=-double(subs(FX))
A=double(subs(a))
DX=inv(A'*A)*A'*FX0
X=X+DX(1);Y=Y+DX(2)
j=1;
while  norm(DX,2)>0.0001
    j=j+1
    FX0=-double(subs(FX))
A=double(subs(a))
DX=inv(A'*A)*A'*FX0
X=X+DX(1);Y=Y+DX(2)
end
```

جواب کمترین مربعات خطا بعد لز سه بار تکرار

```
X =

    1.9786

Y =

    2.0046
```

پروژه۱-۲:

به منظور تعیین مشخصات یک قوس افقی موجود از محور راه نقشه برداری شده است .مختصات نقاط در طول قوس به صورت جدول زیر میبا شد.مطلوب است.

الف:محتمل ترین مقادیر را برای شعاع و مرکز دایره محاسبه کنید.

ب:اگر دو نقطه واقع بر مماس های قوسمختصاتی برابر(۹۹۷۸,۴و۹۹۷۸,۳۶)و(۱۰۱۱۹,۵۴و۱۰۰۴۴,۰۹) داشته باشند.مختصات های pc pt, قوس را بدست اورید.

نقطه	۱	۲	۳	۴	۵	۶
x	۱۰۰۰۶,۸۲	۱۰۰۱۳,۱۲	۱۰۰۲۴,۰۱	۱۰۰۳۲,۴۴	۱۰۰۳۸,۲۶	۱۰,۰۴۱,۳۹
y	۱۰۰۰۷,۳۱	۱۰۰۱۵,۰۷	۱۰۰۳۱,۸۳	۱۰۰۴۹,۹۵	۱۰۰۶۹,۰۴	۱۰۰۸۸,۳

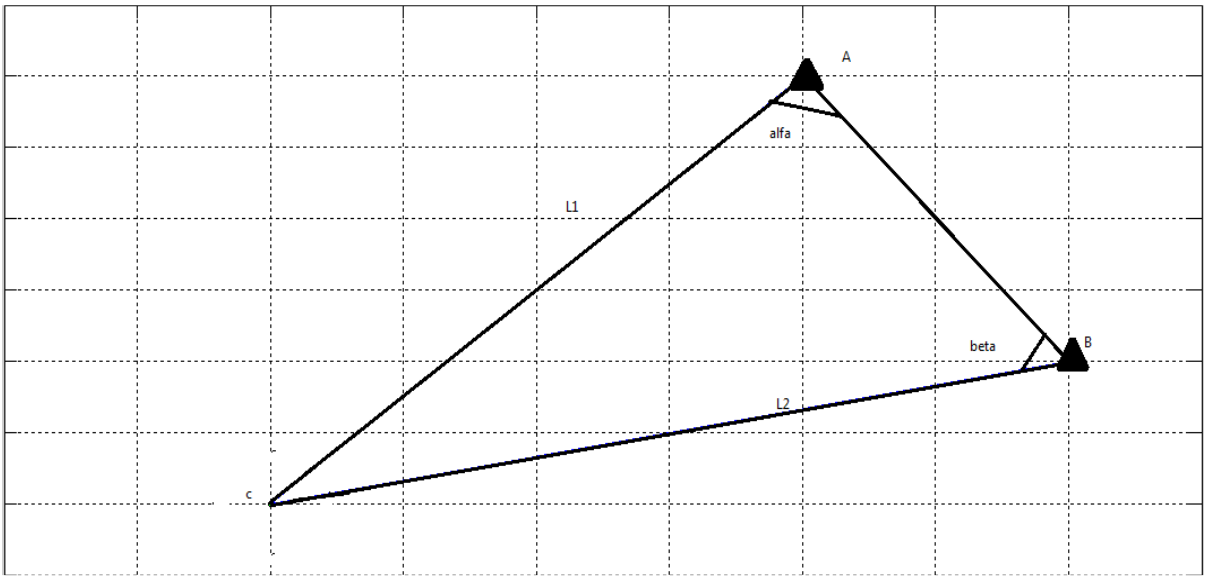
جدول ۲-۱: مشاهدات انجام شده

۲-۴:سرشکنی تقاطع توئم طول وزاویه

تقاطع یکی از روش های تکثیر نقاط کنترل می باشدکه برای افزایش دقت از تقاطع توئم طول وزاویه استفاده می کنند .به کمک کمترین مربعات خطا مطلوب است

الف)محتمل ترین مختصات را براورد نمایید.

ب)تعیین ماتریس واریانس کوواریانس وترسیم بیضی خطای ان



شکل ۲-۳: کروکی از ایستگاه ها ومشاهدات انجام شده

$A=(200,300), b=(300,100), L1=360.556\pm0.003m, L2=316.227\pm0.003m, B=81.86\pm3'', A=60.25\pm3''$

اولین مرحله تشکیل معادله مشاهده و حدس اولیه می باشد

$$L1=\sqrt{(xc-xa)^2+(yc-ya)^2}$$

$$L2=\sqrt{(xc-xb)^2+(yc-yb)^2}$$

$$Alfa=\tan^{-1}\left(\frac{xc-xa}{yc-ya}\right)-\tan^{-1}\left(\frac{xb-xa}{yb-ya}\right)$$

$$Beta=-\tan^{-1}\left(\frac{xc-xb}{yc-yb}\right)+\tan^{-1}\left(\frac{xa-xb}{ya-yb}\right)+\pi$$

$G_{as}= G_{ab}+Alfa=213°26'52''$

$L_{ac}=L_1=360.556$

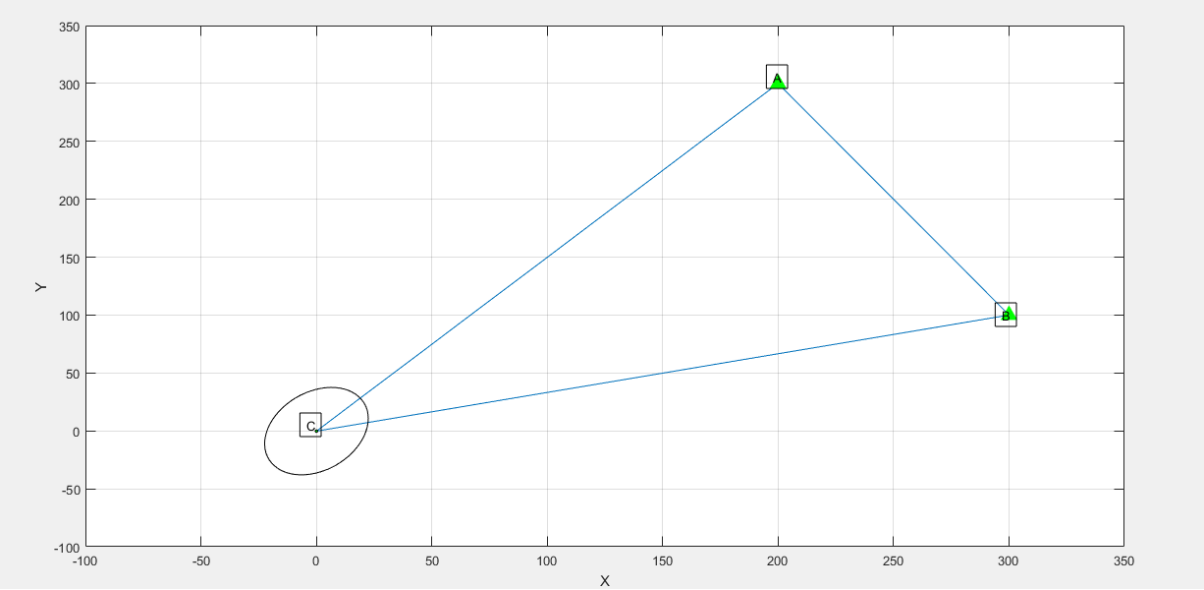
$Xc_0=xa+L_{ac}\sin(G_{ac})=1.33$

$Yc_0=ya+L_{ac}\cos(G_{ac})=-0.88$

```
clc;clear;format short g;syms XC YC
L1=360.556;L2=316.227;B=81.86*pi/180;A=60.25*pi/180;
w=[0.003;0.003;3/206265;3/206265];XA=200;YA=300;XB=300;YB=100;W=diag(w.^-2);
FX=[L1-sqrt((XC-XA)^2+(YC-YA)^2)
    L2-sqrt((XC-XB)^2+(YC-YB)^2)
    A-atan((XC-XA)/(YC-YA))+atan((XB-XA)/(YB-YA))
    B+atan((XC-XB)/(YC-YB))-atan((XA-XB)/(YA-YB))-pi];
JFX=jacobian(FX,[XC YC]);
XC=0;YC=0;%hadse avlie
FX0=double(subs(FX))
A=double(subs(JFX))
DX=inv(A'*W*A)*A'*W*FX0
XC=XC+DX(1);YC=YC+DX(2);j=1;
while j<=3
    j=j+1
   FX0=double(subs(FX))
A=double(subs(JFX))
DX=inv(A'*W*A)*A'*W*FX0
XC=XC+DX(1);YC=YC+DX(2);
end
```

```
XC =

      0.04969


YC =

     -0.20357


cxx =

   6.9569e-06  -2.6332e-06
  -2.6332e-06   8.0495e-06
```

```
plot([XA,XB,XC,XA],[YA,YB,YC,YA])
hold on
plot([XA,XB],[YA,YB],'^g','MarkerSize',10,'MarkerFaceColor','g')
plot(XC,YC,'ko', 'MarkerSize',2,'MarkerFaceColor','g')
axis([-100,350,-100,350]),grid on
cxx=inv(A'*W*A)
[X,Y]=bizi_khata(cxx,XC,YC)
hold on;plot(X,Y,'black')
```



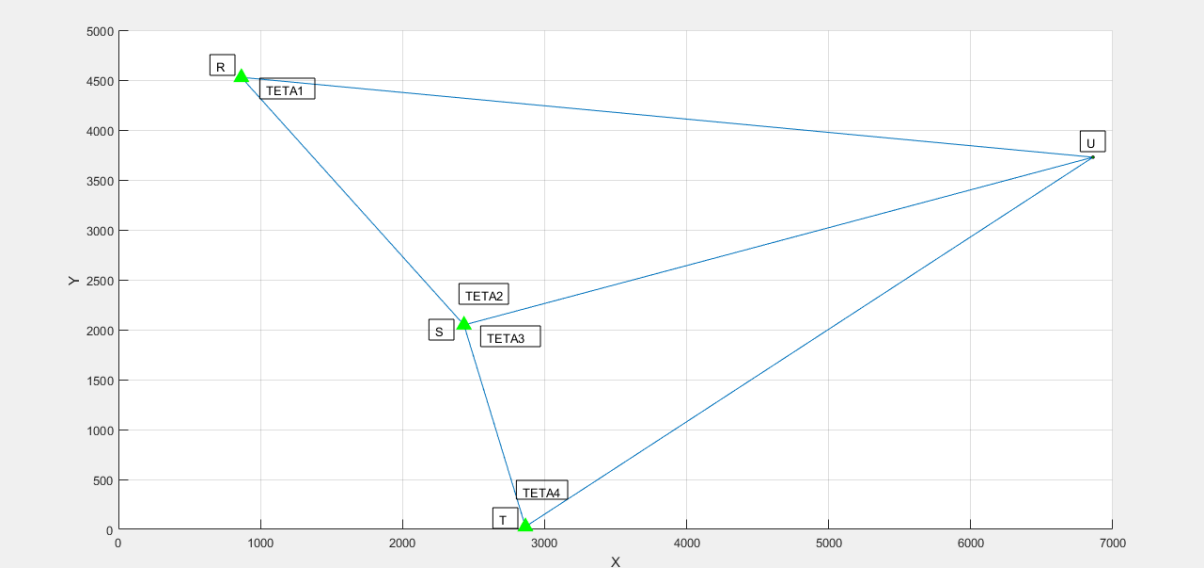
شکل ۲-۴: کروکی از ایستگاه ها ومختصات براورد شده به همراه بیضی خطا

پروژه۲-۲:محتمل ترین مختصات را برای ایستگاه U درشکل ۲-۵ بااستفاده از کمترین مربعات خطا در حل مسائل تقاطع محاسبه کنید.زوایای مسطحاطی با وزن یکسان از ایستگاه های کنترل R,S,T مشاهده شده اند.

$\theta_1 = ۵۰^\circ ۰۶' ۵۰''$ $\theta_2 = ۱۰۱^\circ ۳۰' ۴۷''$ $\theta_3 = ۹۷^\circ ۴۱' ۱۷''$ $\theta_4 = ۵۹^\circ ۱۷' ۰۱''$

ایستگاه	R	S	T
X	۸۶۵.۴	۲۴۳۲.۵۵	۲۸۶۵.۲۲
Y	۴۵۲۷.۱۵	۲۰۴۷.۲۵	۲۷.۱۵

جدول ۲-۲: مختصات ایستگاه ها



شکل ۲-۳: کروکی از ایستگاه ها ومشاهدات انجام شده

پروژه۲-۳:سه ضلعی بندی با استفاده از کمترین مربعات خطا

با استفاده از مختصات ایستگاه ها وداده های سه ضلعی بندی زیر مطلوب است.

الف)براورد مختصات E

ب)محاسبه ماتریس واریانس کوواریانس وترسیم بیضی خطا

STATION	X	Y
A	۱۰۰۶۴۳.۱۵۴	۳۸۲۱۳,۰۶۶
B	۱۰۱۰۹۳.۹۱۶	۶۷۴۲۲,۴۸۴
C	۱۳۷۵۱۵.۵۳۶	۶۷۰۶۱,۸۷۴
D	۱۳۹۴۰۸.۷۳۹	۳۷۵۴۴,۴۰۳

جدول ۲-۳جدول ایستگاه های کنترل

حدس اولیه:

STATION	X	Y
E	۱۱۹۶۶۵.۳۳۶	۵۳۸۰۹,۴۵۲

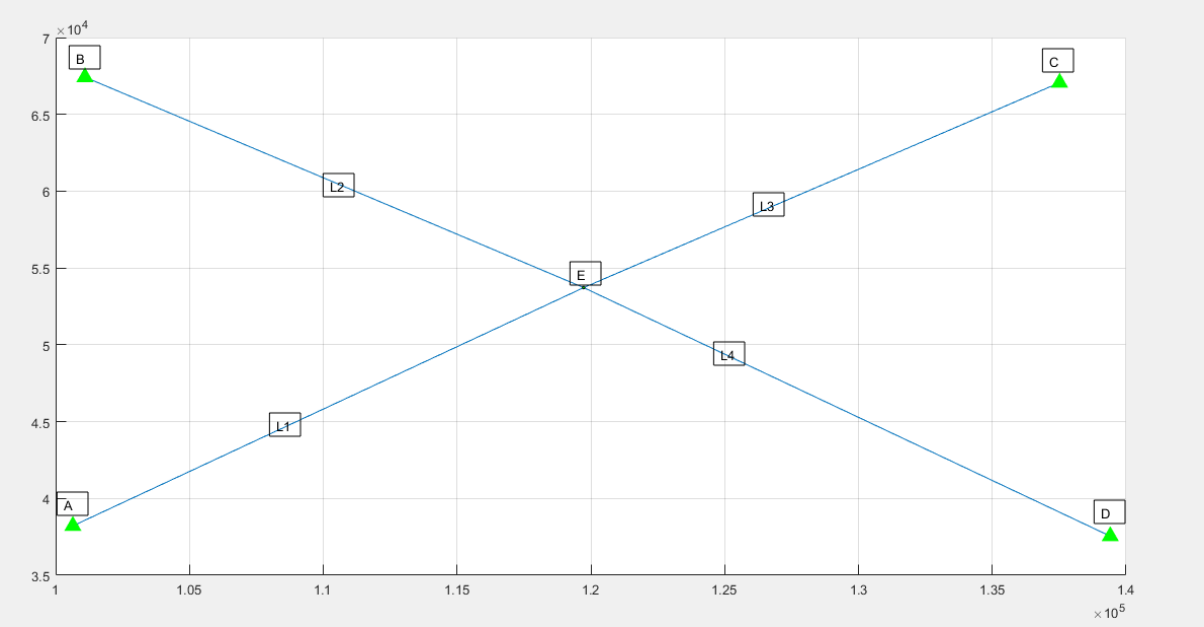
جدول ۲-۴:حدس اولیه برای براورد مختصات نقطهE

مشاهدات

انحراف معیار(متر)	میزان فاصله(متر)	فاصله بین نقاط
۰.۰۷۴	۲۴۵۹۸.۵۴۳	AE

۰.۰۶۹	۲۳۰۲۶.۱۸۹	BE
۰.۰۶۷	۲۲۲۳۱.۹۴۵	CE
۰.۰۷۷	۲۵۶۱۳.۷۶۴	DE

جدول ۲-۵:مشاهدات انجام شده برای براورد مختصات نقطهE



شکل ۲-۴: کروکی از ایستگاه ها ومشاهدات انجام شده

۲-۴:برازش سطح از قبیل بیضوی ۳ محوره

با کمک مختصات سه بعدی در فایل های همراه جزوه (فصل ۲ بیضوی سه محوره) وکمترین مربعات خطا بهترین بیضوی سه محوره عبوری از مختصات رابرست اورید.

در برخی از معادلاتی که به انها برخورد می کنیم.معادلات مشاهده را نمی توان از مجهولات جدا نماییم.یعنی معادله به صورت F(x,l)=0 می باشد. برای حل این معادلات با استفاده از سری تیلور خطی سازی صورت می گیرد.به صورت زیر از مشاهدات ومجهولات مشتق می گیریم.

$$F(x,l)=F(x_0,L_0)+\frac{\partial F}{\partial X}(x-x_0)+\frac{\partial F}{\partial L}(L-L_0)=0$$

$$A=\frac{\partial F}{\partial X}\quad B=\frac{\partial F}{\partial l}\quad V=L-L0\quad SX=X-X0\quad w=F(x_0,L_0)$$

$$S_x=-(A^t*M^{-1}*A)^{-1}*A^t*M^{-1}*W$$

$$M=(B*P^{-1}*B^T)$$

در حل این پروژه مشاهدات x,y,z یک فضای سه بعدی و مجهولات مبداء مختصات و اقطار بیضوی می باشد.و شکل ماتریس های پس از حدس اولیه به صورت زیر می باشد.

$$X=\begin{bmatrix} X0 \\ Y0 \\ Z0 \\ a \\ b \\ c \end{bmatrix}$$

$$A=\begin{bmatrix} -2*(xi-x0) & -2*(yi-yo) & -2*(zi-z0) & \frac{-2*(xi-x0)^2}{a_0^2} & \frac{-2*(yi-y0)^2}{b_0^2} & \frac{-2*(zi-z0)^2}{c_0^2} \end{bmatrix}$$

$$B=\begin{bmatrix} \frac{2*(x_1-x0_0)}{a_0^2} & \frac{2*(y_1-y0_0)}{b_0^2} & \frac{2*(z_1-z0_0)}{c_0^2} & 0 & \cdots & 0 \\ \vdots & & & \ddots & & \vdots \\ 0 & & & \cdots & \frac{2*(x_n-x0_0)}{a_0^2} & \frac{2*(y_n-y0_0)}{b_0^2} & \frac{2*(z_n-z0_0)}{c_0^2} \end{bmatrix}$$

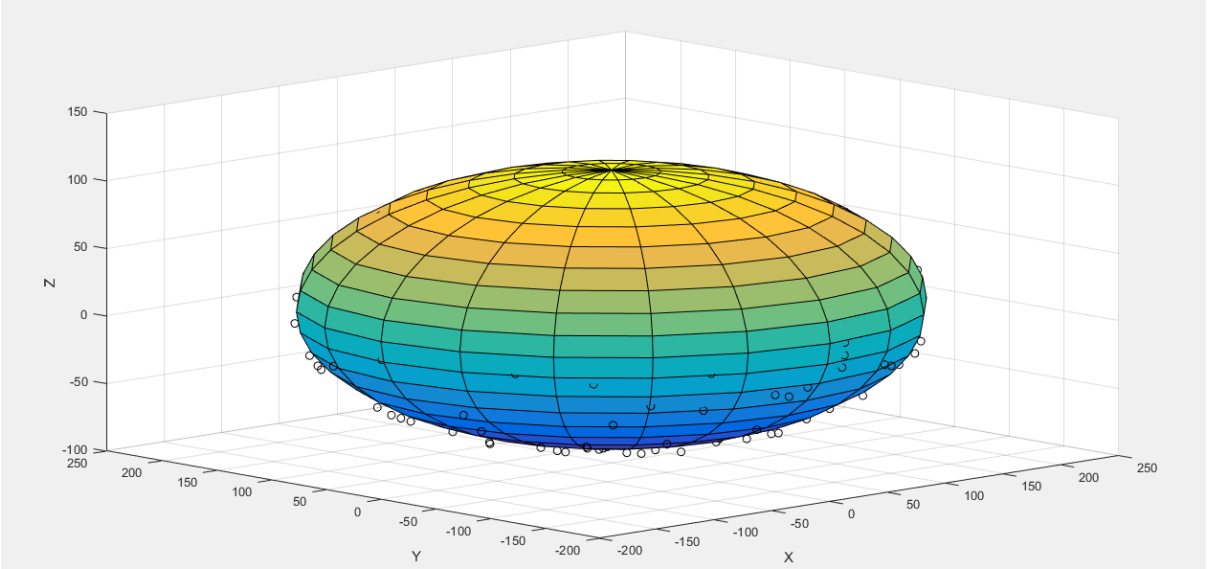
$$W=\begin{bmatrix} \frac{(x1-x0_0)^2}{a_0^2}+\frac{(y1-y0_0)^2}{b_0^2}+\frac{(z1-z0_0)^2}{c_0^2}-1 \\ \vdots \end{bmatrix}$$

برای حدس اولیه برای مقدیر اولیهx0,y0,z0 کافی است از مشاهدات میانگین گرفته اما برای مقادیرa,b,c کافی است .کافی است از میانگین طول های مشاهدات نسبت به مبدا بیضی در صفحات مختلف مختصات استفاده نمود .

```
clc;clear;format long g;
 [a,n]=uigetfile(['mokhtasat ra vared konid[x y z]','.txt']);
   r=load([n,a]);x=r(:,1);y=r(:,2);z=r(:,3);
   x0=5;y0=5;z0=20;a=100;b=100;c= 150;
   L=zeros(3*size(x,1),1);L(1:3:end)=x;L(2:3:end)=y;L(3:3:end)=z;
   A=zeros(size(x,1),6);A(:,1)=-2.*(x-x0);
   A(:,2)=-2.*(y-y0);A(:,3)=-2.*(z-z0);A(:,4)=(-2.*(x-x0).^2)/a^3;A(:,5)=(-2.*(y-y0).^2)/b^3;A(:,6)=(-2.*(z-z0).^2
   B=zeros(size(x,1),size(L,1));
for i=1:size(x,1);
B(i,3*i-2)=2.*(x(i)-x0)/a^2;
B(i,3*i-1)=2.*(y(i)-y0)/b^2;
B(i,3*i)=2.*(z(i)-z0)/c^2;
end
w=((x-x0).^2)/a.^2+((y-y0).^2)/b.^2+((z-z0).^2)/c.^2-1;
s=-inv([A'*inv(B*B')*A])*A'*inv(B*B')*w;
v=-B'*inv(B*B')*(A*s+w);
x0=x0+s(1);y0=y0+s(2);z0=z0+s(3);a=a+s(4);b=b+s(5);c=c+s(6);
```

همین مراحل بالاچند بار تکرار میکنیم تا به جواب زیر می رسیم.

```
x0 =                              a =

         5.08269280121876                  199.00132655876

y0 =                              b =

         5.08269280121876                  199.00132655876

z0 =                              c =

         19.3546651759972                  99.5006632793798
```



شکل ۲-۵: برازش بیضوی ۳ محوره به نقاط

۲-۵: حل مسائل ژئودینامکی از قبیل تشخیص مرکز زمین لرزه وزمان ان

محل وقوع زلزله کرمانشاه با مختصات تقریبی x=3600,y=3700,z=3600km در زمان تقریبا ۲۱:۴۸ روز ۲۱ ابان ۱۳۹۶ به وقوع پیوست.اگر موج درونی این زلزه با سرعت ۶ کیلومتر بر ثانیه در زمان های داده شده به ایستگاه زیر رسیده باشد.مطلوب است مختصات وزمان دقیق زلزه و سرعت دقیق امواج ان(مختصات برحسب کیلومتر میباشد)

نام ایستگاه	x	y	z	زمان دریافت موج
قصرشیرین	۳۶۶۶	۳۷۷۹	۳۵۸۹	۲۱:۴۸:۲۳
مریوان	۳۵۹۹	۳۷۵۱	۳۶۸۶	۲۱:۴۸:۳۰
صحنه کرمانشاه	۳۵۴۵	۳۸۹۲	۳۵۹۱	۲۱:۴۸:۴۴
شاهین دژ	۳۵۲۲	۳۷۲۰	۳۷۸۹	۲۱:۴۸:۵۳
درود خرم اباد	۳۴۹۰	۴۰۲۳	۳۵۰۰	۲۱:۴۹:۱۲
فشم تهران	۳۲۱۷	۴۰۴۹	۳۷۲۳	۲۱:۴۹:۴۶
ابادان	۳۶۶۵	۴۱۱۲	۳۲۰۵	۲۱:۴۹:۴۹
دانشگا بجنورد	۳۸۵۷	۴۲۶۸	۲۷۴۰	۲۱:۵۱:۱۸

جدول ۲-۶:مشاهدات انجام شده

مدلی که برای حل این مسائل ژئودینامکی از قبیل تشخیص مرکز زمین لرزه وزمان ان به صورت زیر می باشد.

$$d = \sqrt{(X - X0)^{۲} + (Y - Y0)^{۲} + (z - z0)^{۲}}$$

$$d = v \times (t - t0) \times ۳۶۰۰$$

$$\text{بردار مشاهدات} = \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \\ T \end{bmatrix} \qquad \text{بردار مجهولات} = \begin{bmatrix} x0 \\ y0 \\ z0 \\ t0 \\ v \end{bmatrix}$$

چون معادلات با مجهولات ترکیب شده است مدل تر کیبی می باشد.و مانند مثال بالا عمل می کنیم.

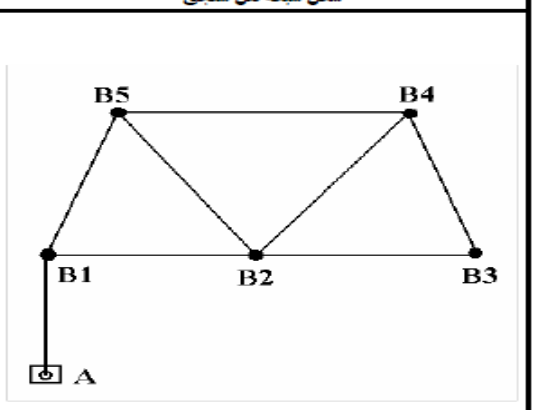
```
clc;clear;format short g
syms X X0 Y Y0 Z Z0 T T0 V
FX=sqrt((X-X0)^2+(Y-Y0)^2+(Z-Z0)^2)-(V*(T-T0).*3600)
JFX=jacobian(FX,[X0 Y0 Z0 T0 V])
JFL=jacobian(FX,[X Y Z T])
[a,n]=uigetfile(['file ra vared konid','.txt']);
r=load([n,a]);X=r(:,1);Y=r(:,2);Z=r(:,3);T=r(:,4);X0=3600;Y0=3700;Z0=3600;T0=21+48/60;V=6
A=double(subs(JFX))
b=double(subs(JFL))
B=MATRIXB(b)
w=double(subs(FX))
DX=-pinv([A'*pinv(B*B')*A])*A'*pinv(B*B')*w
v=-B'*pinv(B*B')*(A*DX+w);
X0=X0+DX(1);Y0=Y0+DX(2);Z0=Z0+DX(3);T0=T0+DX(4);V=V+DX(5)
```

همین مراحل بالاچند بار تکرار میکنیم تا به جواب زیر می رسیم.

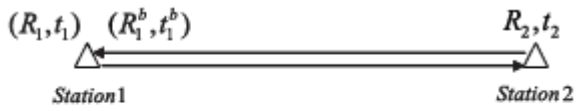
X0	Y0	Z0	T0		V
3610.3	3711.7	3568.8	21	48	4.8007	4.9249

پروژه۴-۲: سرشکنی شبکه های ثقل سنجی

مشاهدات زیر در نقاط یک شبکه ثقل سنجی برطبق شکل و جدول زیر انجام شده است. محاسبه ثقل در نقاط B1تا B5

مشاهده	زمان	نقطه	مشاهده نسبی ثقل	انحراف معیار	شکل شبکه ثقل سنجی
R1	۷:۴۲	B2	۳۴۱۵/۱۹۸	۰/۰۰۷	
R2	۷:۵۸	B1	۳۴۱۷/۷۰۶	۰/۰۰۷	
R3	۸:۱۲	B5	۳۴۰۸/۴۰۸	۰/۰۰۶	
R4	۸:۳۳	B2	۳۴۱۵/۱۹۴	۰/۰۰۷	
R5	۸:۳۵	B5	۳۴۰۸/۴۰۹	۰/۰۰۷	
R6	۸:۴۹	B4	۳۴۰۳/۶۴۶	۰/۰۰۸	
R7	۹:۰۳	B2	۳۴۱۵/۱۹۶	۰/۰۰۸	
R8	۹:۱۵	B4	۳۴۰۳/۶۴۴	۰/۰۰۸	
R9	۹:۲۹	B3	۳۴۰۷/۸۴۶	۰/۰۰۶	
R10	۹:۴۱	B2	۳۴۱۵/۱۹۸	۰/۰۰۸	
R11	۹:۵۰	B1	۳۴۱۷/۷۰۴	۰/۰۰۷	
R12	۱۰:۰۱	B5	۳۴۰۸/۴۱۰	۰/۰۰۵	
R13	۱۰:۱۱	B4	۳۴۰۳/۶۴۲	۰/۰۰۸	
R14	۱۰:۲۵	B3	۳۴۰۷/۸۴۸	۰/۰۰۷	
R15	۱۰:۳۸	B2	۳۴۱۵/۱۹۲	۰/۰۰۹	
R16	۱۶:۲۴	B1	۳۴۱۷/۶۶۶	۰/۰۰۵	مشخصات نقطه ثابت
R17	۱۷:۳۳	A	۳۴۷۷/۸۸۳	۰/۰۰۵	$g_A = 979388.181 \pm 0.1$ mgal
R18	۱۸:۳۳	B1	۳۴۱۷/۶۷۹	۰/۰۰۵	
R19	۱۹:۳۵	A	۳۴۷۷/۸۸۷	۰/۰۰۵	

جدول ۲-۷:مشاهدات انجام شده



$$g_2 - g_1 = \alpha(R_2 - R_1) + D(t_1,t_2)$$

در معادله فوق gمقدار شتاب ثقل و α ضریب مقیاس است که در شروع اندازگیری برار یک و D میزان دریف دستگاه(تعقیرات قرائت در واحد زمان است) و R مقدار ثقل قرائت شده در دستگاه میباشد.