



به نام خدا



موضوع تمرین:

تمرین 4 فتوگرامتری تحلیلی

استاد:

دکتر ولدان زوج

درس:

فتوگرامتری تحلیلی

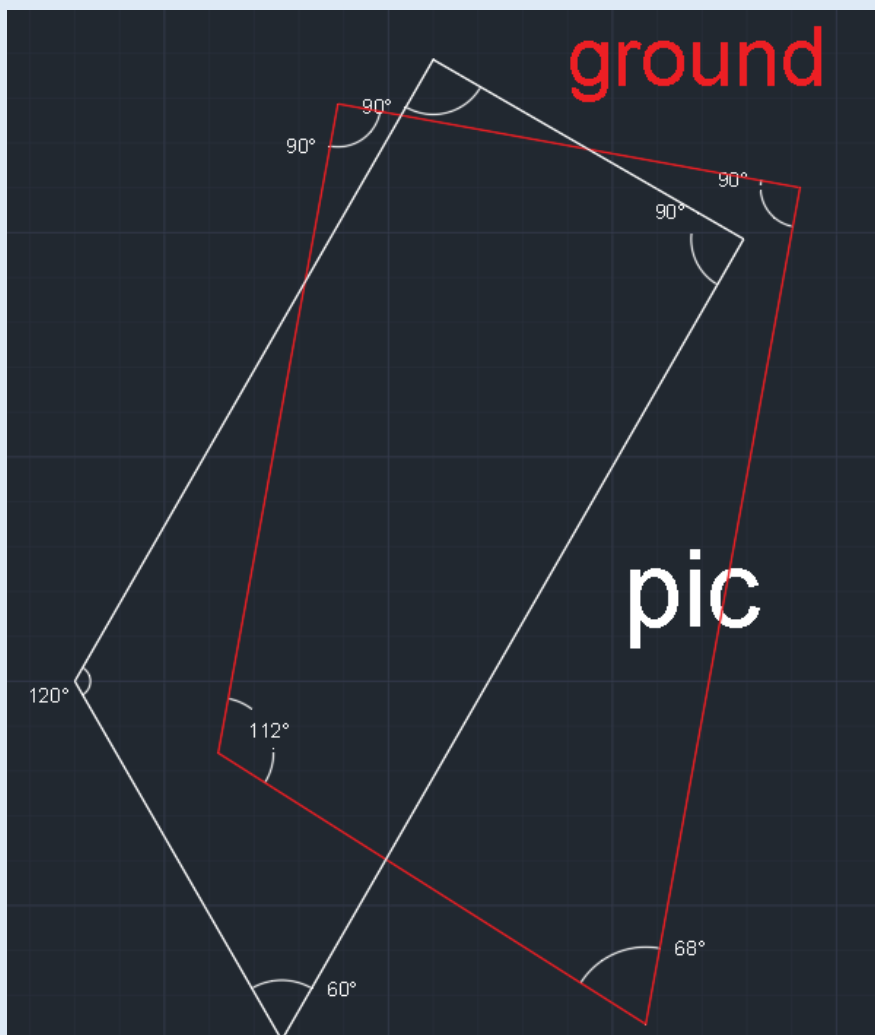
دانشجو:

محمد جواد سلطانی (9822663)

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

سال تحصیلی 00-01

در این تمرین به حل معادلات افاین دو بعدی میپردازیم. در ابتدا برای اطمینان از پلات ها، در برنامه autoCAD هر دو پلیگون را رسم کرده و با هر مقایسه میکنیم.



نکته ای که در بالا مشاهده میکنیم این است که نقاط b, c به درستی در هر دو شکل دارای زاویه هایی تقریباً برابر اند. ولی برای دو نقطه a, d اختلافی 8 درجه ای بین مقادیر زاویه ها در سیستم مختصات تصویری و زمینی وجود دارد. این خطا یا به دلیل اشتباه وارد کردن اعداد (خطای انسانی) و یا به دلیل خطای دوربین و عمود نبودن محور ها و خطاهای دیگر ممکن است باشد که محتمل ترین حالت، حالت اول است.

همانطور که در حل دستی آن دیدیم در نهایت معادلات تبدیل به صورت زیر خواهند بود:

$$X = 1.2 U + -0.5 V + 144.9998$$

$$Y = -0.25 U + 0.9 V + -19.9999$$

حال برای محاسبه پارامترهای مجهول از روش تکرار محاسبات عددی کمک گرفته و سعی در تقریب زدن این پارامترها میکنیم.

در ابتدا تابع `affine4point` را به صورت زیر مینویسیم.

```
function F=affine4point(z)

lambdax=z(1);
lambday=z(2);
alpha=z(3);
teta=z(4);

F(1)=lambdax * cos(alpha)-1.2;
F(2)=lambdax*sin(alpha+teta)+0.5;
F(3)=-lambday*sin(alpha)-0.25;
F(4)=lambday*cos(alpha+teta)-0.9;
end
```

حال نوبت آن رسیده که با این تابع از دستور `fsolve` کمک گرفته و معادلات را حل کنیم.

```
zg=[0,0,0,0];%hads avalie
z = fsolve(@affine4point,zg)
```

در نهایت خروجی ما به صورت زیر خواهد بود:

Z =

1.24076519383625 0.983380794293732 -0.257046293442988 -0.157721163813445

پس در نهایت:

THE LAMBDA X IS :1.2408

THE LAMBDA Y IS :0.98338

THE TETA IS :-0.15772

THE ALPHA IS :-0.25705

THE TX IS :144.9998

THE TY IS :-19.9999

در اینجا ابتداءا نکته ای که عجیب است این است که در محور ایکس مقیاس از یک بزرگ تر است و تصویر در اصل بزرگتر میشود، ولی در محور ایگرگ این مقدار کمتر از یک است که به این معناست که در این راستا، تصویر کوچک میشود.

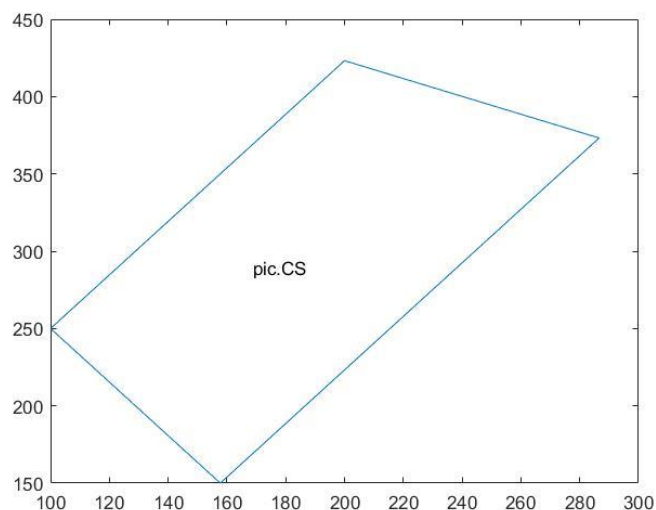
دلیل این اتفاق احتمالا در خطای فاحش انسانی و یا خطای فاحش در سنجنده مثل ضربه یا چیزی مانده آن است.

از طرف دیگر $\theta = -9.03675702640973$ و $\alpha = -14.7276677577$

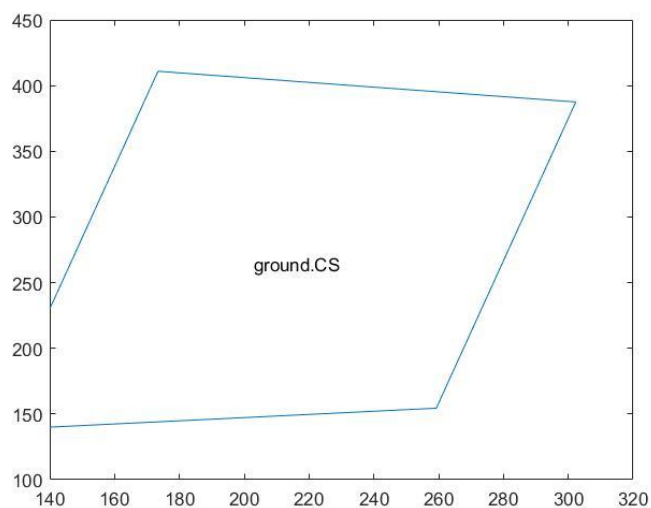
در مورد تتا باید این نکته را در نظر گرفت که این زاویه اصلا نباید مقداری به این بزرگی باشد که دلیل این عدد زیاد هم به احتمال زیاد خطای فاحش انسانی یا سنجنده میباشد.

(*مساحت:

در ابتدا پلات شکل ها در متلب را نمایش میدهم . سپس با نمایش کد مربوط به محاسبه مساحت ، مقدار آن را مشخص میکنیم.



در شکل های رو به رو پلات مربوط به سیستم مختصات زمینی در بالا و پلات مربوط به سیستم مختصات تصویری را در پایین نشان داده ایم.



کد مربوط به محاسبه مساحت:

```
%Area1
areaP1 = (UA*VB+UB*VC+UC*VD+UD*VA)-(UB*VA+UC*VB+UD*VC+UA*VD);
areaP1 =abs(areaP1)/2;
areaG1 = (XA*YB+XB*YC+XC*YD+XD*YA)-(XB*YA+XC*YB+XD*YC+XA*YD);
areaG1 =abs(areaG1)/2;

figure();
plot(U,V);
text(mean(U),mean(V),'pic.CS');
figure();
plot(X,Y);
text(mean(X),mean(Y),'ground.CS');
```

و در نهایت خروجی مساحت ها :

AREAP1 =

22886.6700425

AREAG1 =

27578.43113

تحلیل:

در معادلات افاین به دلیل اینکه 2 پارامتر مجهول اضافی به معادلات کامفورمال اضافه شده است، دارای دقتی به مراتب بیشتر از سوال قبل میباشند.

همچنین از سوال قبل میدانیم که انتقال و دوران در طول تاثیری نداشته، لذا بر مساحت پلیگون ها هم تاثیری نخواهد داشت. بخشی از این تحلیل در قسمت طول می باشد.

(*) طول:

برای محاسبه طول ها هم از فرمول معروف

$$(X_2^2 - X_1^2)^2 + (Y_2^2 - Y_1^2)^2 = L^2$$

استفاده کردیم .

```
%length1
```

```
ABG = sqrt((XB-XA)^2+(YB-YA)^2)
BCG = sqrt((XC-XB)^2+(YC-YB)^2)
CDG = sqrt((XD-XC)^2+(YD-YC)^2)
DAG = sqrt((XA-XD)^2+(YA-YD)^2)
ABP = sqrt((UB-UA)^2+(VB-VA)^2)
BCP = sqrt((UC-UB)^2+(VC-VB)^2)
CDP = sqrt((UD-UC)^2+(VD-VC)^2)
DAP = sqrt((UA-UD)^2+(VA-VD)^2)
```

کد این قسمت به صورت رو به رو است:

همچنین در نهایت خروجی به صورت مقابل
میباشد.

```
ABG = 183.942408457104
```

```
BCG = 131.019481696426
```

```
CDG =237.040810083412
```

```
DAG =141.203455623437
```

```
ABP =199.99993006248
```

```
BCP =99.9995320189049
```

```
CDP =257.734700252023
```

```
DAP = 115.470040378446
```


تحلیل: برای تحلیل در این بخش ابتدا مختصات تصویری دو نقطه را در معادلات قرار داده و مختصات زمینی آنها را بدست می آوریم .

سپس با استفاده از این اعداد بدست آمده طول آن ضلع را مجدد محاسبه میکنیم.

در حالت ایده آل و مدل نباید اختلافی باشد، اما به طبق چون هیچ گاه ما قادر به صفر کردن خطاها نیستیم، اختلافی بین طول محاسبه شده با مختصات اصلی، در مقایسه با طول محاسبه شده با اعداد بدست آمده وجود خواهد داشت که ناشی از خطای مدل میباشد.

در پایین کد و حاصل را مشاهده میکنیم.

```
%comparing
```

```
X1A =xcap(1) * UA + xcap(2)*VA +xcap(5);  
Y1A =xcap(3) * UA + xcap(4)*VA +xcap(6);  
X1B = xcap(1) * UB + xcap(2)*VB +xcap(5);  
Y1B =xcap(3) * UB + xcap(4)*VB +xcap(6);  
ABG2 = sqrt((X1B-X1A)^2+(Y1B-Y1A)^2);
```

ABG-ABG2

ANS =

0.000473832704528832

همانطور که مشاهده شد برای مثال در طول AB این اختلاف چیزی حدود چهاردم میلی متر بود که خطایی کاملاً معقول میباشد.

در مورد مساحت نیز باید خاطر نشان شد این خطا به توان 2 خواهد رسید ، به همین دلیل اگر خطای کمی در مساحت مطلوب است، باید مقدار خطای طولی بسیار پایین تر باشد.

(*)زاویه:

برای محاسبه زاویه ها هم
از کد زیر استفاده کردیم

```
%ANGLE1
MGAB = ((YB-YA) /(XB-XA));
MGBC = ((YC-YB) /(XC-XB));
MGCD = ((YD-YC) /(XD-XC));
MGDA = ((YA-YD) /(XA-XD));
AG1 =180 - atand(abs((MGAB-MGDA)/(1+MGAB*MGDA)));
BG1 = atand(abs((MGBC-MGAB)/(1+MGBC*MGAB)));
CG1 = atand(abs((MGCD-MGBC)/(1+MGCD*MGBC)));
DG1 = atand(abs((MGDA-MGCD)/(1+MGDA*MGCD)));
MPAB = ((VB-VA) /(UB-UA));
MPBC = ((VC-VB) /(UC-UB));
MPCD = ((VD-VC) /(UD-UC));
MPDA = ((VA-VD) /(UA-UD));
AP1 = 180 - atand(abs((MPAB-MPDA)/(1+MPAB*MPDA)));
BP1 = atand(abs((MPBC-MPAB)/(1+MPBC*MPAB)));
CP1 = atand(abs((MPCD-MPBC)/(1+MPCD*MPBC)));
DP1 = atand(abs((MPDA-MPCD)/(1+MPCD*MPDA)));
```

همچنین در نهایت خروجی به صورت

مقابل میباشد.

AG1 = 111.893463675959

BG1 =89.8048799794546

CG1 = 89.805114629842

DG1 =68.1063016736538

$$\sum G_i = 359.909759958909$$

AP1 =119.999999999997

BP1 =89.9998567598308

CP1 = 89.9997553163476

DP1 =59.9998985565195

$$\sum P_i = 359.999510632695$$

(***تحلیل:** همانطور که در بالاذ میبینید زوایای B و C در سیستم مختصات تصویری و زمینی دارای اختلاف های بسیار جزئی در حد دهم درجه هستند که خطایی قابل قبول است؛ اما در مورد زوایای A, D باید گفت اسن اختلاف یک الی دو دهم درجه در این ها هم موجود است ،منتها به علاوه 8 درجه!

این 8 درجه در این زوایا کاملا عجیب و غیر منطقی است!

اگر سنسور ما اینقدر خطا داشته باشد که ما به 8 درجه خطا در زوایا برسیم، حتما باید آن سنسور را بررسی و دیباگ کنیم.

همچنین چون ما در افاین خطای عمود نبودن محور ها را هم وارد میکنیم و تفاوت مقیاس را در هر راستا جدا بررسی میکنیم ، به طبع نتیجه نهایی ما باید دقت بیشتری نسبت به معادله قبلی داشته باشد.