

## تمرین ۶- فتوگرامتری تحلیلی - ترم اول ۱۴۰۰

هدف این تمرین، برقرار رابطه بین سیستم مختصات تصویری و زمینی با استفاده از معادلات Multiquadric است. بدین منظور مطابق شکل زیر، مختصات تصویری و زمینی ۱۳ نقطه مختلف در اختیار قرار گرفته است.

Digitizer Coordinates			Projection Coordinates (UTM)	
ID	x	y	E	N
1.0	103.0	-100.1	500,083.4	5,003,683.5
2.0	0.8	-69.1	504,092.3	5,002,499.5
3.0	-20.0	-69.0	504,907.5	5,002,499.5
4.0	-60.0	-47.0	506,493.3	5,001,673.5
5.0	-102.0	-47.2	508,101.3	5,001,651.0
6.0	-101.7	10.8	508,090.1	4,999,384.0
7.0	-86.0	75.8	507,475.9	4,996,849.0
8.0	-40.0	45.7	505,689.2	4,998,022.0
9.0	11.0	36.8	503,679.2	4,998,368.0
10.0	63.0	34.0	501,657.9	4,998,479.5
11.0	63.0	17.7	501,669.1	4,999,116.0
12.0	63.0	64.3	501,680.3	4,997,296.0
13.0	106.0	47.7	500,005.3	4,997,943.5

فرآیند حل معادلات Multiquadric را می‌توان در موارد زیر خلاصه نمود:

۱- بدست آوردن یک معادله چندجمله‌ای اولیه با تعداد ترم دلخواه با ۱۰ نقطه کنترل از نقاط بالا (در این تمرین معادلات

GP را تا ترم خطی (معادلات افاین) به فرم زیر در نظر بگیرید)

$$X = a_0 \rightarrow \text{constant term}$$

$$+ a_1x + a_2y \rightarrow \text{linear terms}$$

$$Y = b_0$$

$$+ b_1x + b_2y$$

۲- محاسبه باقیمانده مختصات زمینی بدست آمده بین مختصات زمینی اصلی نقاط کنترل و مختصات برآورد شده توسط معادله GP

۳- تشکیل ماتریس F (ماتریس حاصل از فاصله دو به دو نقاط کنترل- این ماتریس متقارن در حالت استفاده از ۱۰ نقطه کنترل، یک ماتریس به ابعاد 10x10 با قطر اصلی صفر خواهد بود)

۵- محاسبه رابطه بین باقیمانده مختصات‌های زمینی (مورد ۲) و ماتریس F برای هر دو راستای X و Y زمینی

$$\begin{pmatrix} dX_{GCP1} \\ dX_{GCP2} \\ \vdots \\ dX_{GCPn} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} f_{11} & f_{12} & \dots & f_{1n} \\ f_{21} & f_{22} & \dots & f_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f_{n1} & f_{n2} & \dots & f_{nn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_n \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} dY_{GCP1} \\ dY_{GCP2} \\ \vdots \\ dY_{GCPn} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} f_{11} & f_{12} & \dots & f_{1n} \\ f_{21} & f_{22} & \dots & f_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f_{n1} & f_{n2} & \dots & f_{nn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_n \end{pmatrix}$$

۶- پس از محاسبه  $a_i$  و  $b_i$ ، حال برای تک تک نقاط چک فاصله از نقاط کنترل را دریابید و ماتریس جدید F را تشکیل دهید. F در این حالت به ازای هر نقطه چک یک ماتریس 2x10 خواهد بود (۱۰ تعداد نقاط کنترل)

۷- مقدار باقیمانده مختصات زمینی نقاط چک را با استفاده از رابطه زیر محاسبه نمایید.

$$dX_{image} = f_1 a_1 + f_2 a_2 + \dots + f_n a_n$$

$$dY_{image} = f_1 b_1 + f_2 b_2 + \dots + f_n b_n$$

۸- نقاط چک را در معادلات GP قرارداده و مختصات آن‌ها را محاسبه و با مقادیر مرحله ۷ جمع کنید.

۹- مقادیر نهایی مختصات برآورد شده نقاط چک را با مقادیر واقعی زمینی آن‌ها مقایسه کنید و نتایج را به‌طور کامل تحلیل نمایید. مقایسه مقادیر RMSE خطا با معادلات GP در حالت استفاده از ترم‌های خطی، quadratic و cubic الزامی است.

**مهلت تحویل تمرین: ساعت ۲۴ روز جمعه ۵ آذر ماه ۱۴۰۰**، هم فایل کد برنامه و هم گزارش کامل حل دستی معادلات ارسال گردد (به صورت فایل فشرده شده).

ارسال به ایمیل: [alireza.atd75@gmail.com](mailto:alireza.atd75@gmail.com)

موضوع ایمیل ارسالی: تمرین ششم فتوگرامتری تحلیلی - نام و نام خانوادگی دانشجو - شماره دانشجویی

نام فایل ارسالی: تمرین ششم فتوگرامتری تحلیلی - نام و نام خانوادگی دانشجو - شماره دانشجویی