

به نام خدا

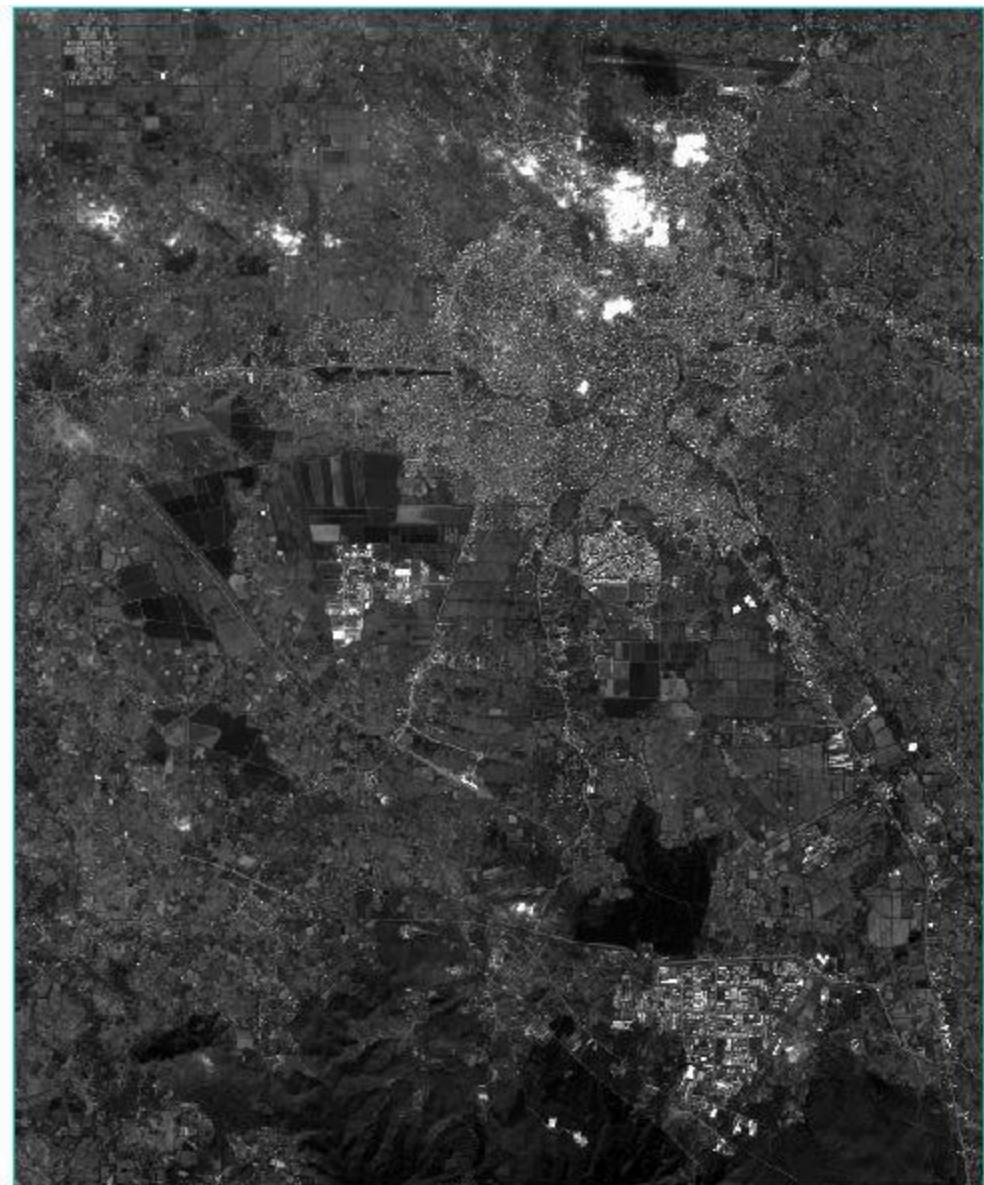
حسن رضوان - ۸۱۰۳۹۶۰۷۹

گزارش پروژه‌ی اول کارگاه سنجش از دور

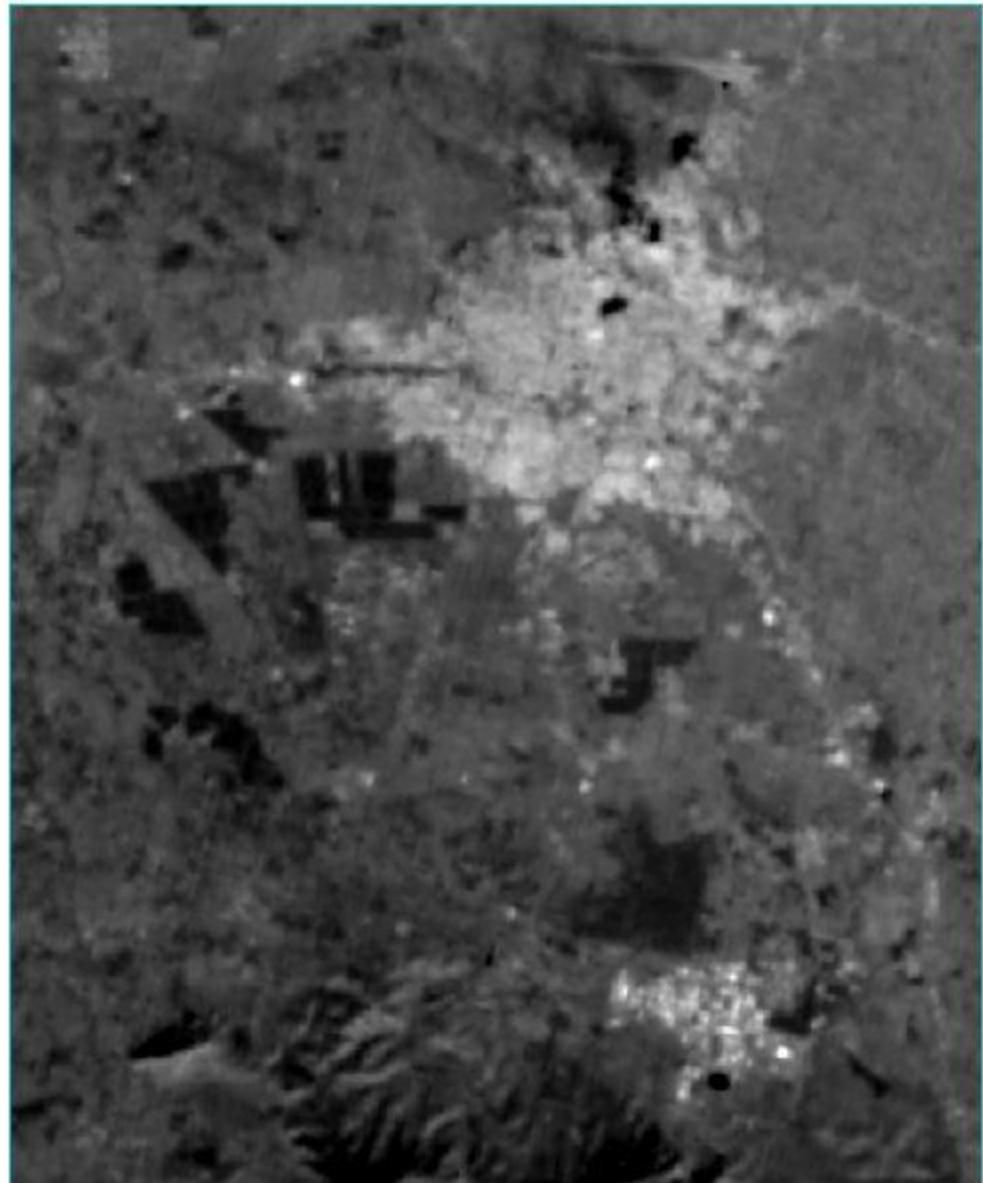
استاد شاه حسینی



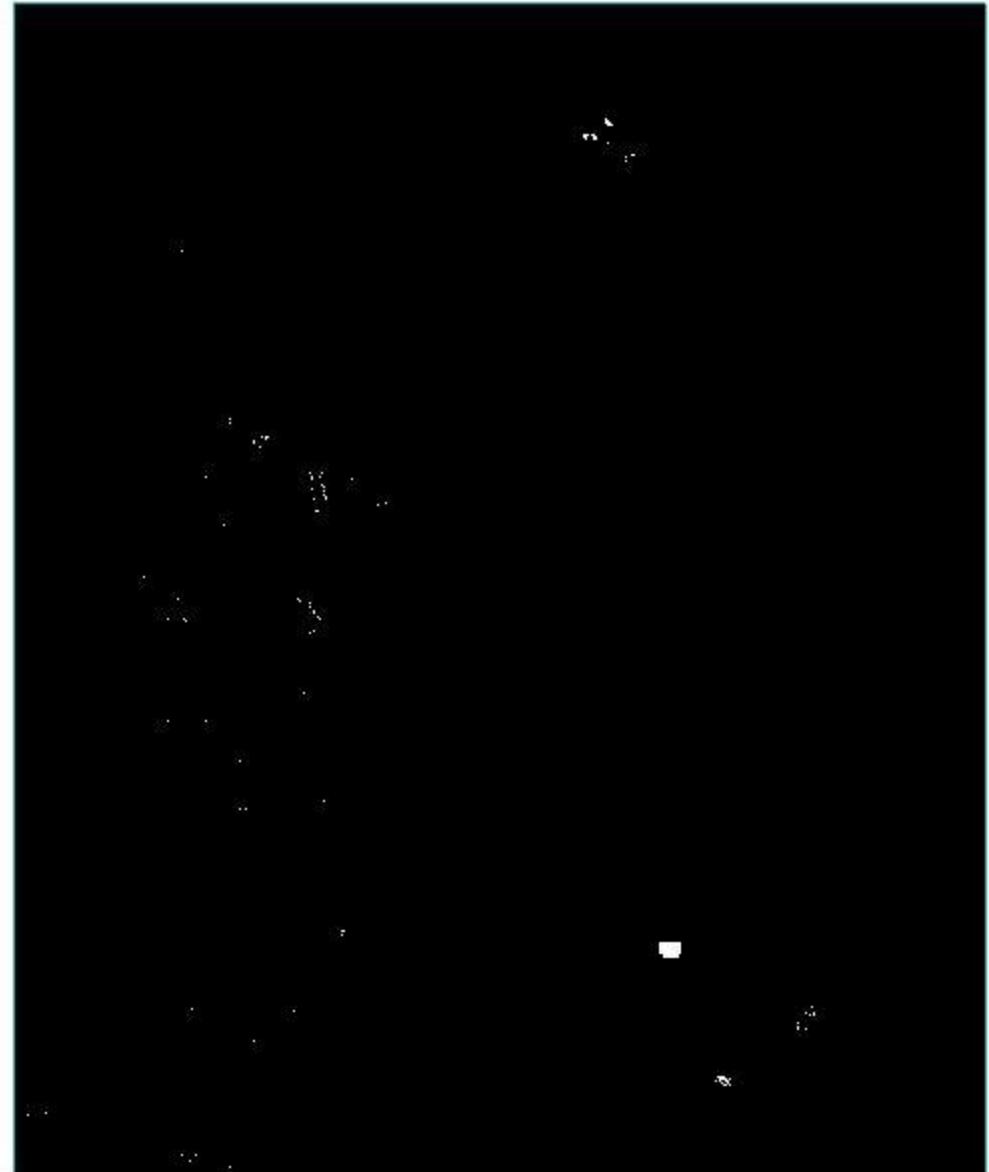
نمایش رنگی تصویر



Pan نمایش تصویر



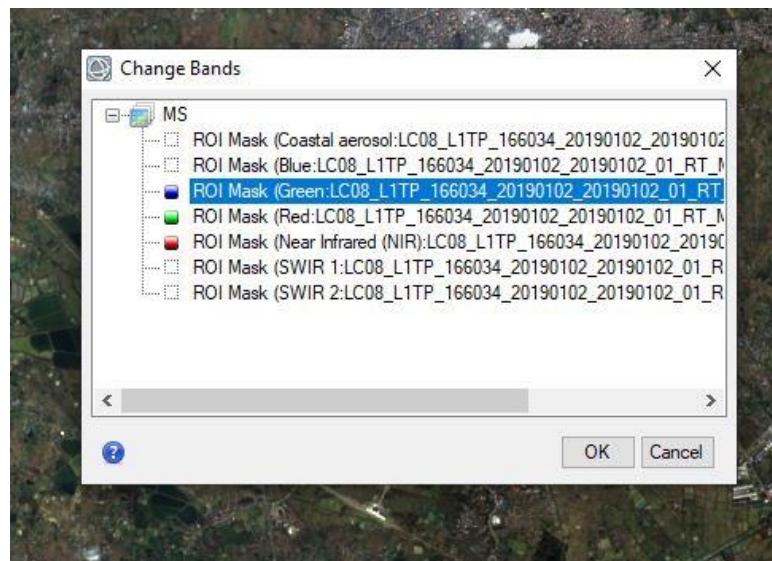
نمایش تصویر Thermal



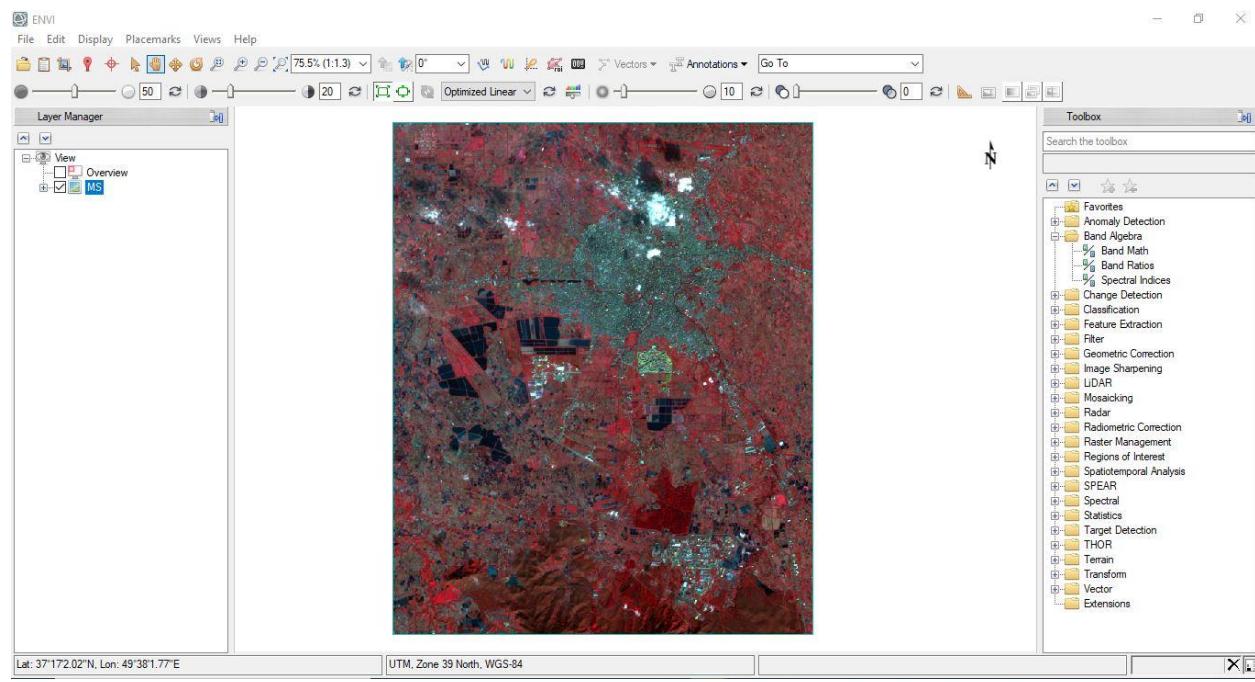
نمایش تصویر Quality با اعمال فیلتر gaussian

۱. الف) برای نمایش پوشش گیاهی به رنگ قرمز، با استفاده از ENVI فایل تصویر را باز کرده، در قسمت layer manager، روی فایل مربوط به تصویر راست کلیک کرده و گزینه change bands را انتخاب می کنیم.

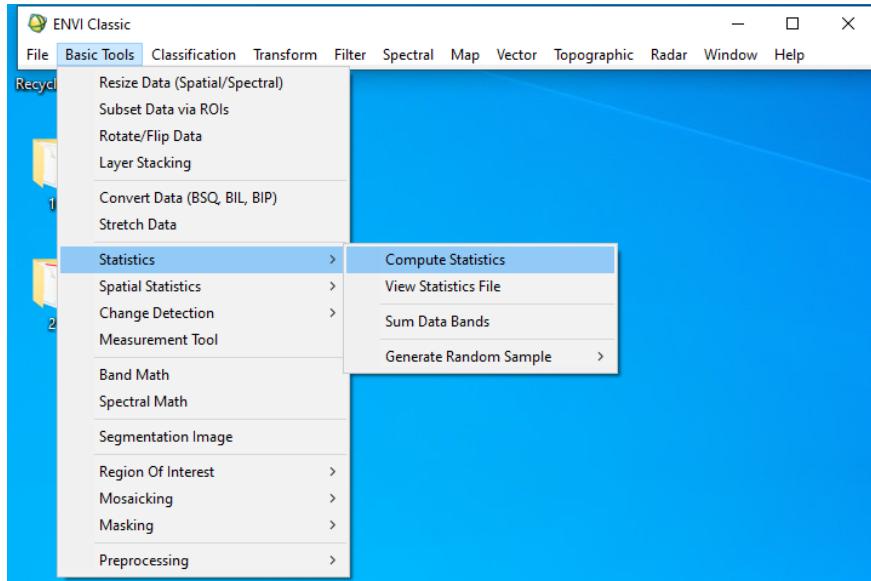
اطلاعات مربوط به کلیه باند ها، که تصویر زیر است نمایان می شود.



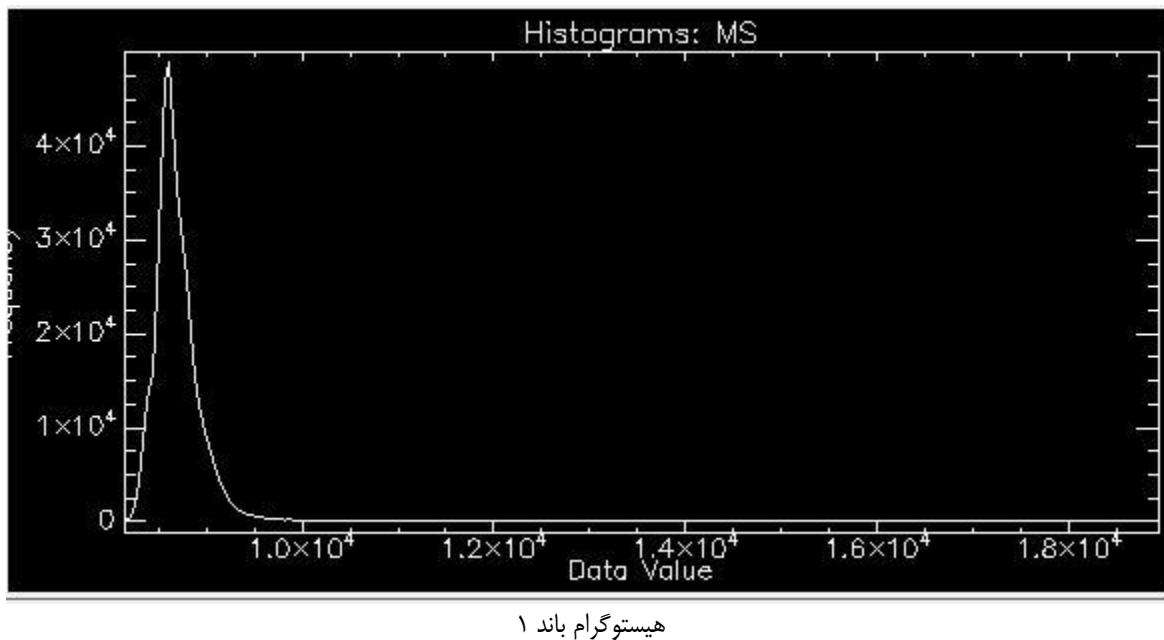
گزینه ها را به ترتیبی که در شکل نشان داده شده مشخص می کنیم، و گزینه **OK** را انتخاب می کنیم. نتیجه ای این کار به صورت تصویر زیر در می آید:



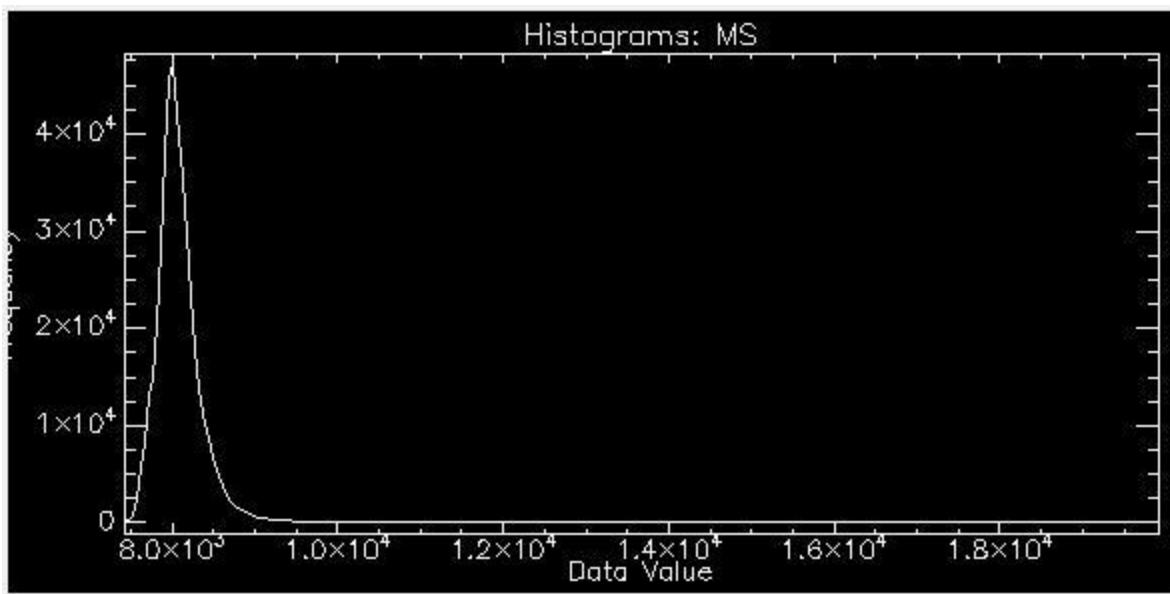
ب) برای یافتن داده های آماری و هیستوگرام از منوی **Basic tools** و **statistics** و پس از با زدن گزینه **statistics** داده های آماری ظاهر می شود.



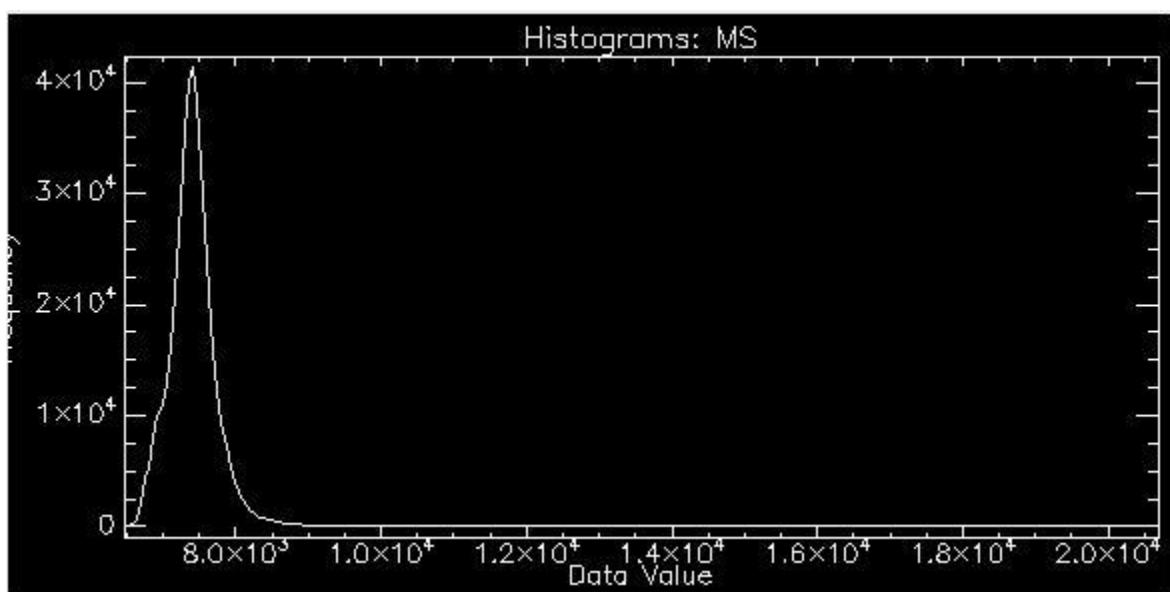
با استفاده از گزینه **select plot** هیستوگرام هر باند به صورت مجزا نمایش داده می شود. هیستوگرام و اطلاعات باند ها در پایین آورده شده است:



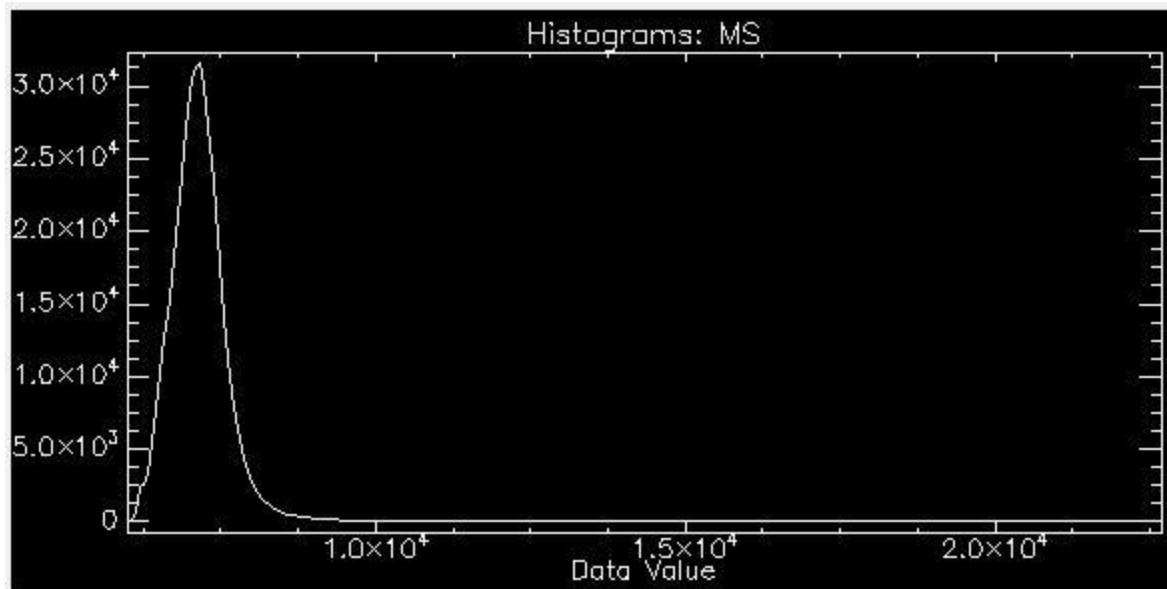
هیستوگرام باند ۱



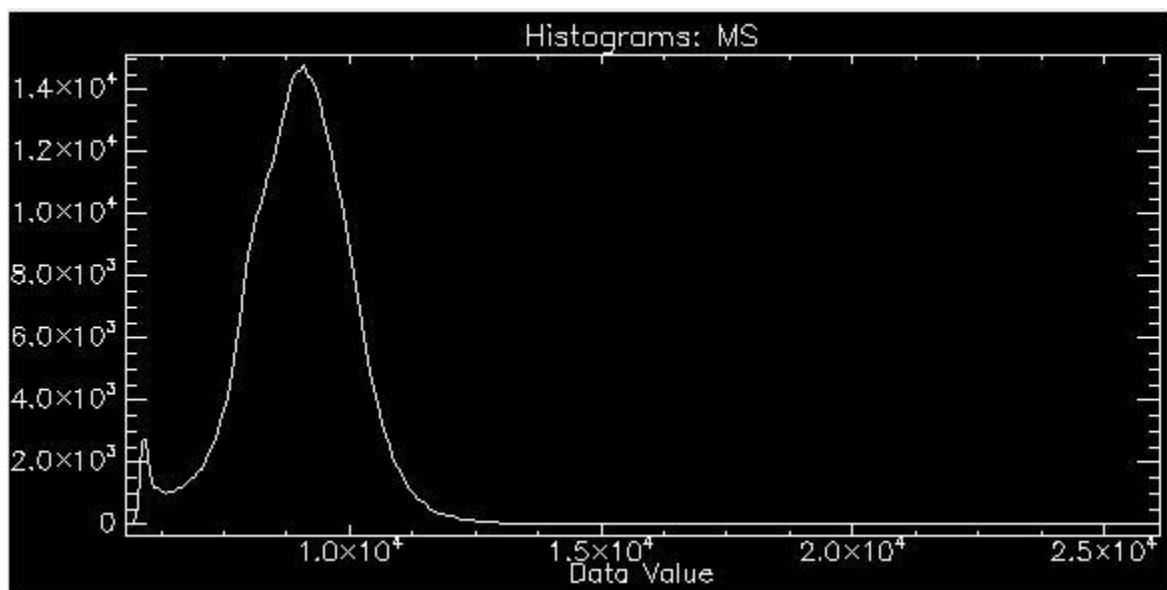
هیستوگرام باند ۲



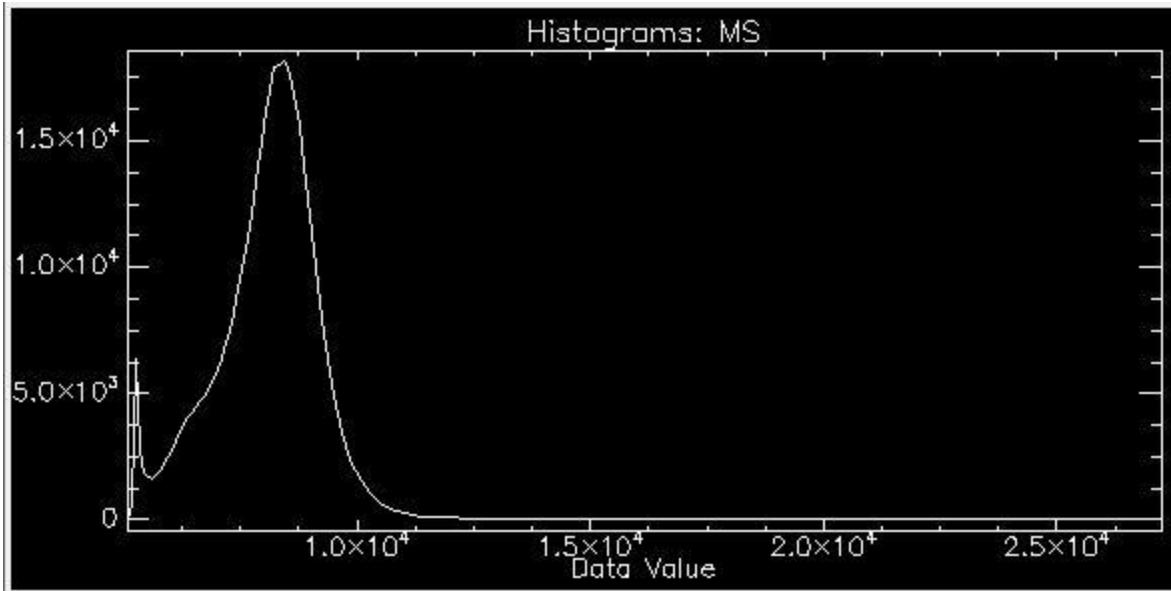
هیستوگرام باند ۳



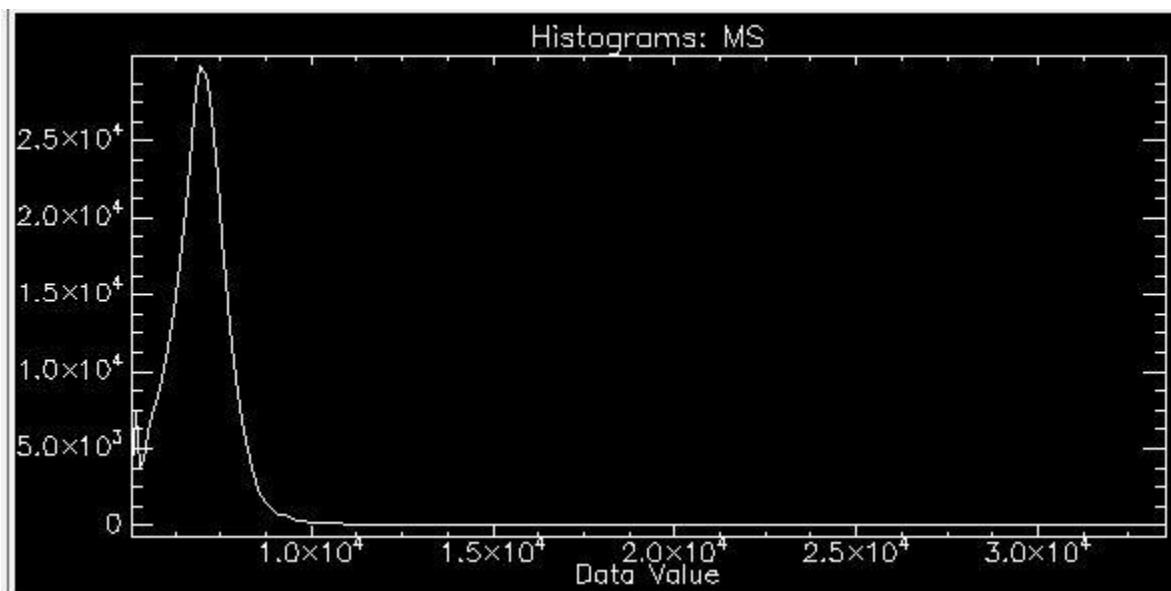
هیستوگرام باند ۴



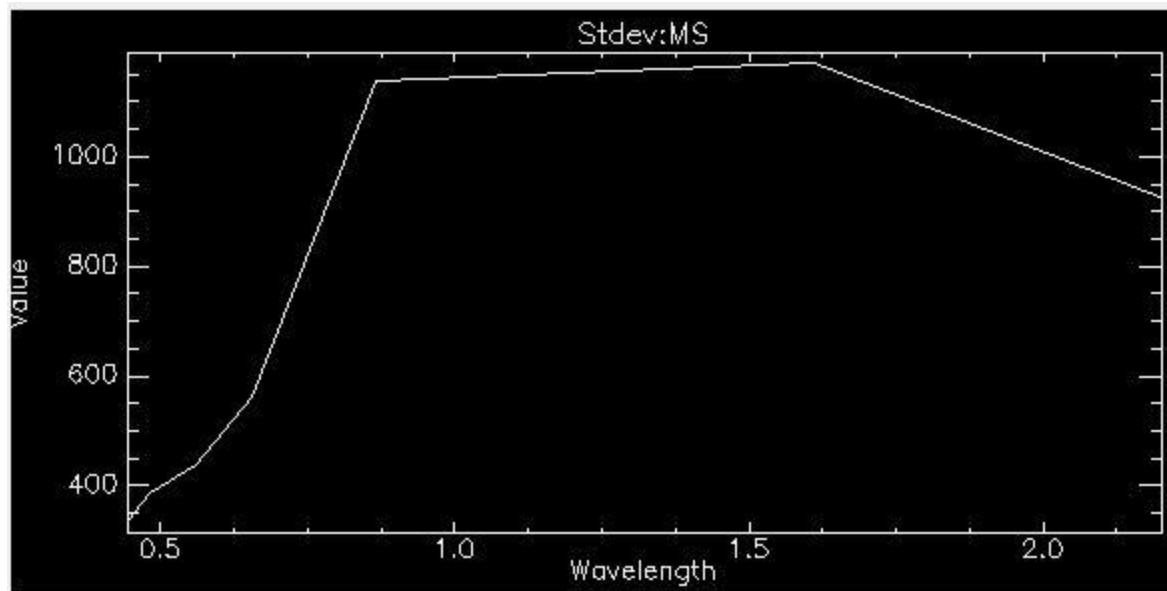
هیستوگرام باند ۵



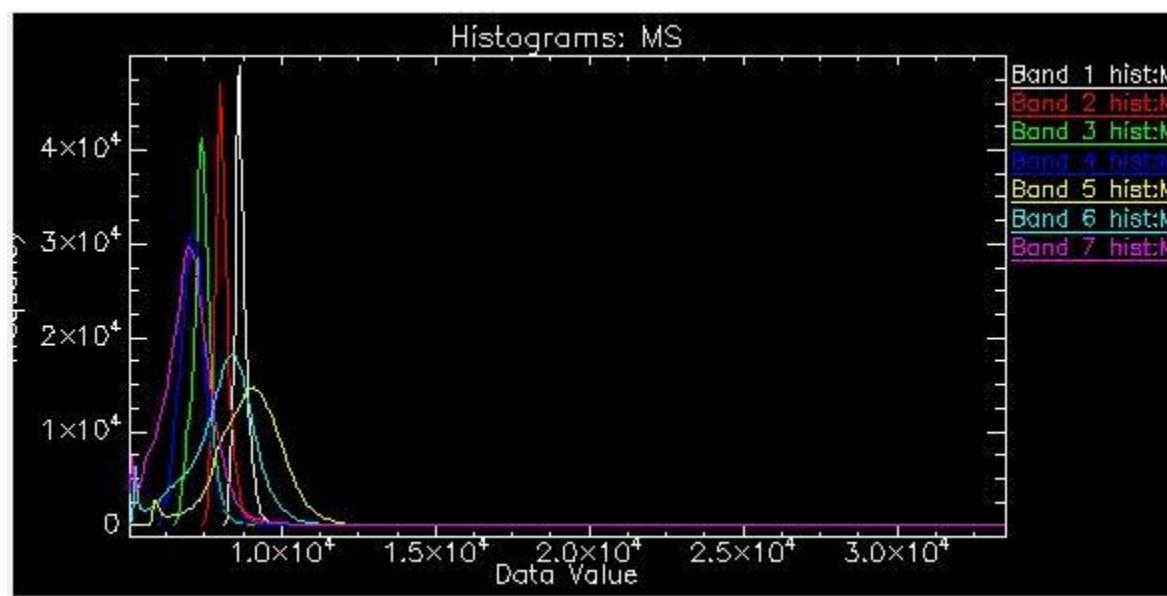
هیستوگرام باند ۶



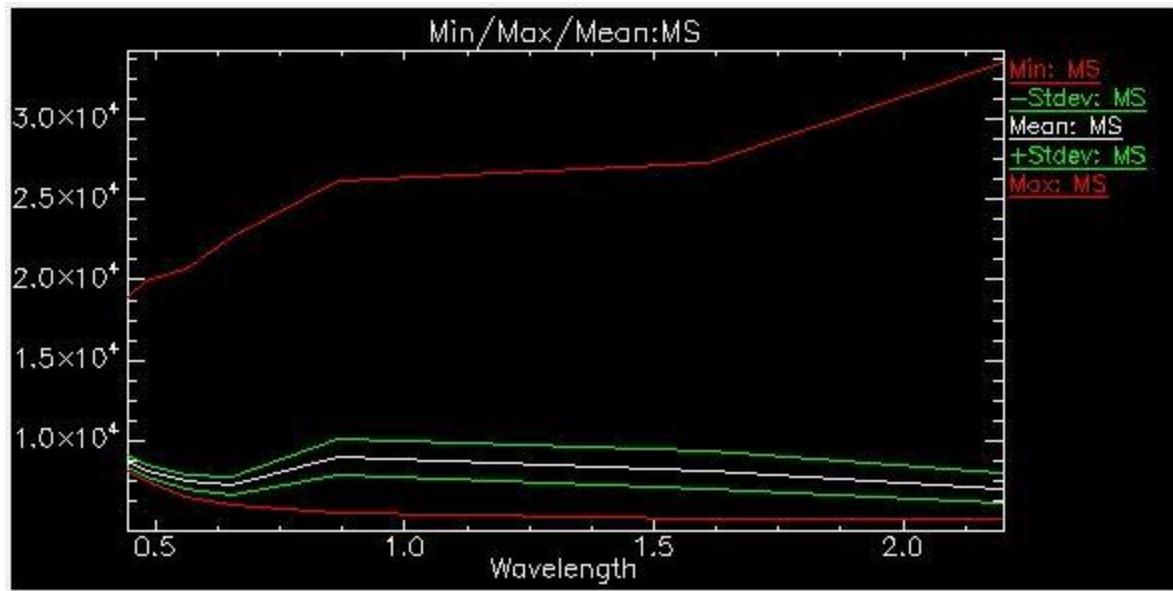
هیستوگرام باند ۷



انحراف معيار تصوير



نمایش هیستوگرام تمامی باند ها



داده های آماری تصویر

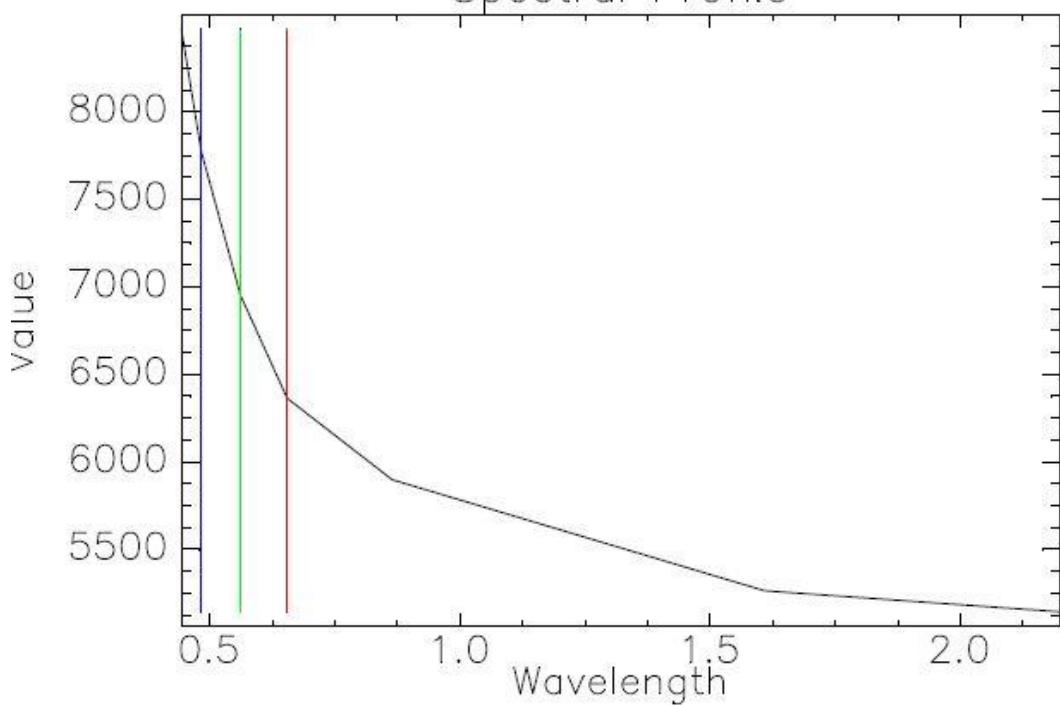
Basic Stats					
	Min	Max	Mean	Stddev	
Band 1	8143	18978	8730.606287	333.856520	
Band 2	7418	19955	8123.147373	385.294489	
Band 3	6467	20736	7457.563904	438.713677	
Band 4	5989	22739	7196.832824	562.926342	
Band 5	5532	26167	9002.849640	1137.420045	
Band 6	5070	27271	8131.239134	1169.781657	
Band 7	5039	33611	7006.378419	926.065014	

اطلاعات آماری باند ها

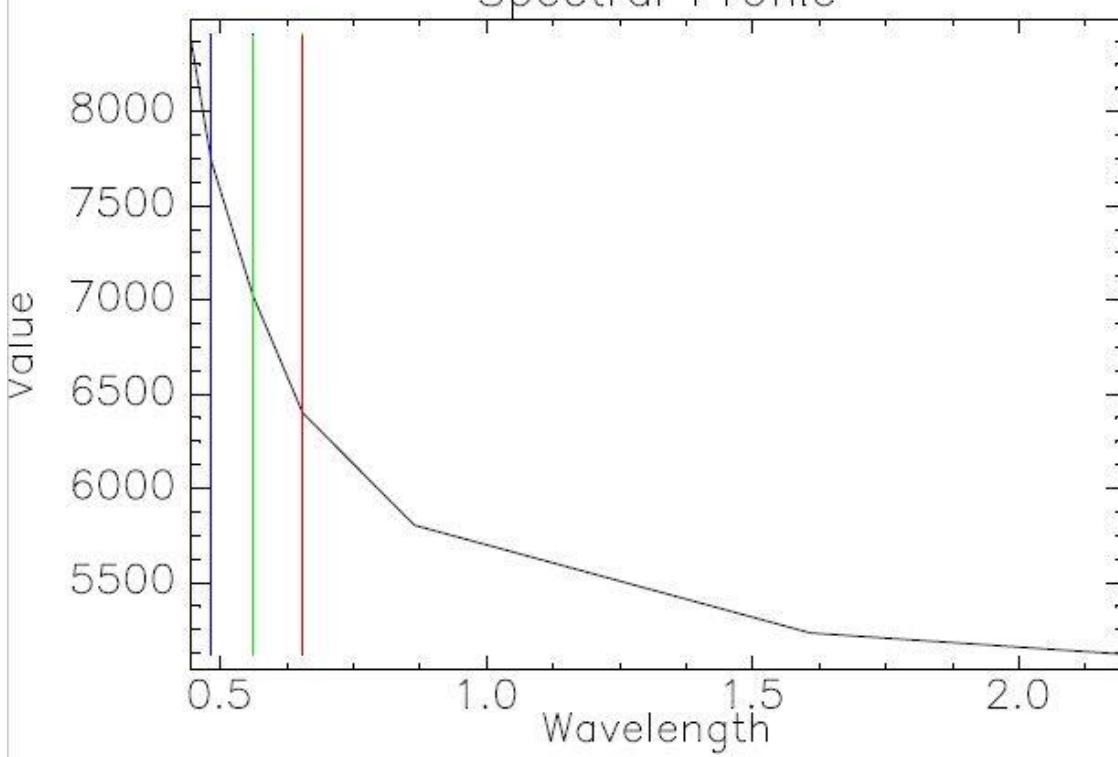
ج) برای بدست آوردن امضا طیفی، پس از اینکه پوشه‌ی عکس را در ENVI Classic باز کردیم، با راست کلیک بر روی پنجره‌ی ROI، بر روی گزینه‌ی Z profile(Spectrum) پنجره‌ی Spectral profile(Spectrum) باز شده و با مشخص کردن هر پیکسلی که مورد نظر داریم، می‌توانیم امضا طیفی آنرا بدست آوریم. برای هریک از موارد پوشش گیاهی، پهنه‌ی آبی، منطقه‌ی شهری، پوشش ابر یا برف، دو امضا طیفی نمایش دادیم. خروجی‌های مربوط به این بخش به صورت PDF در پوشه‌ی 1/C جمع آوری شده است.

علت تفاوت امضاهای طیفی، به خصوصیات انعکاسی هر ماده برمی‌گردد. بطور مثال امضا طیفی آب به شکل زیر است.

Spectral Profile



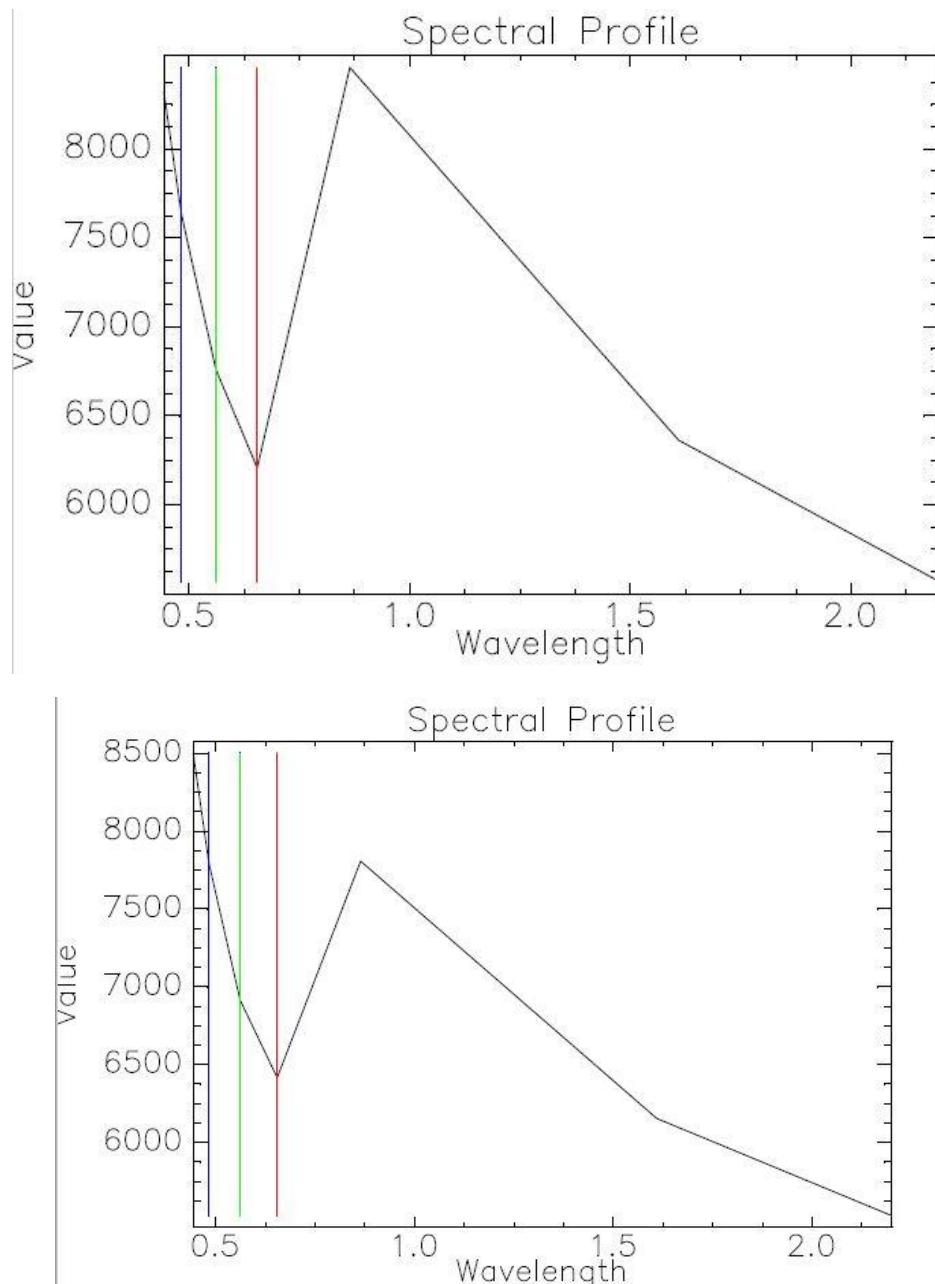
Spectral Profile



امضای طبی آب

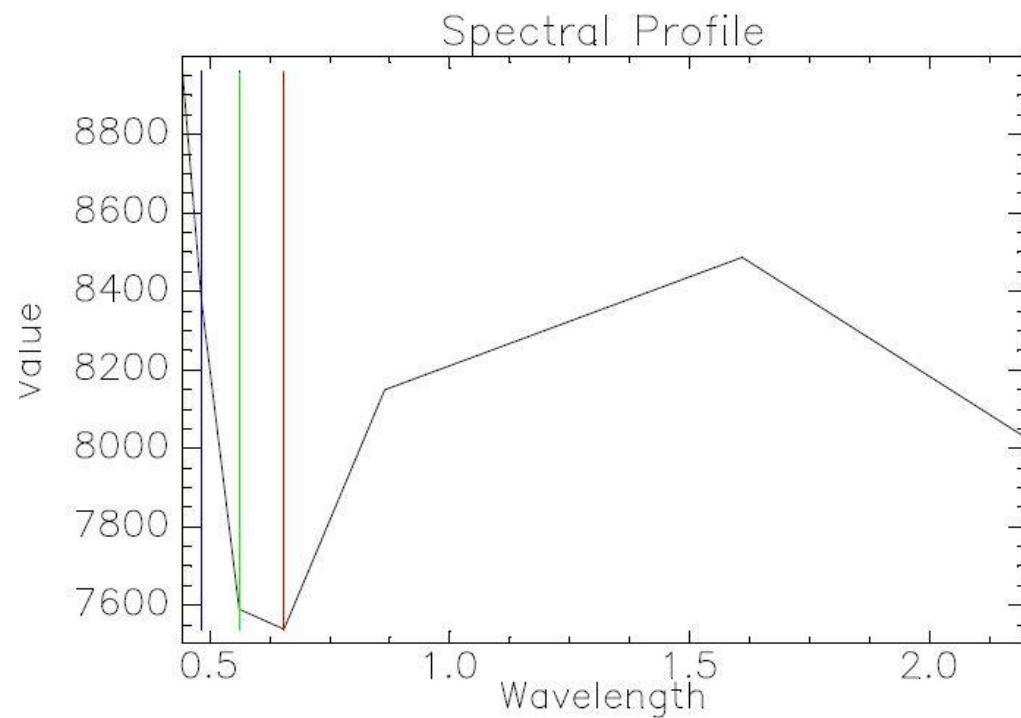
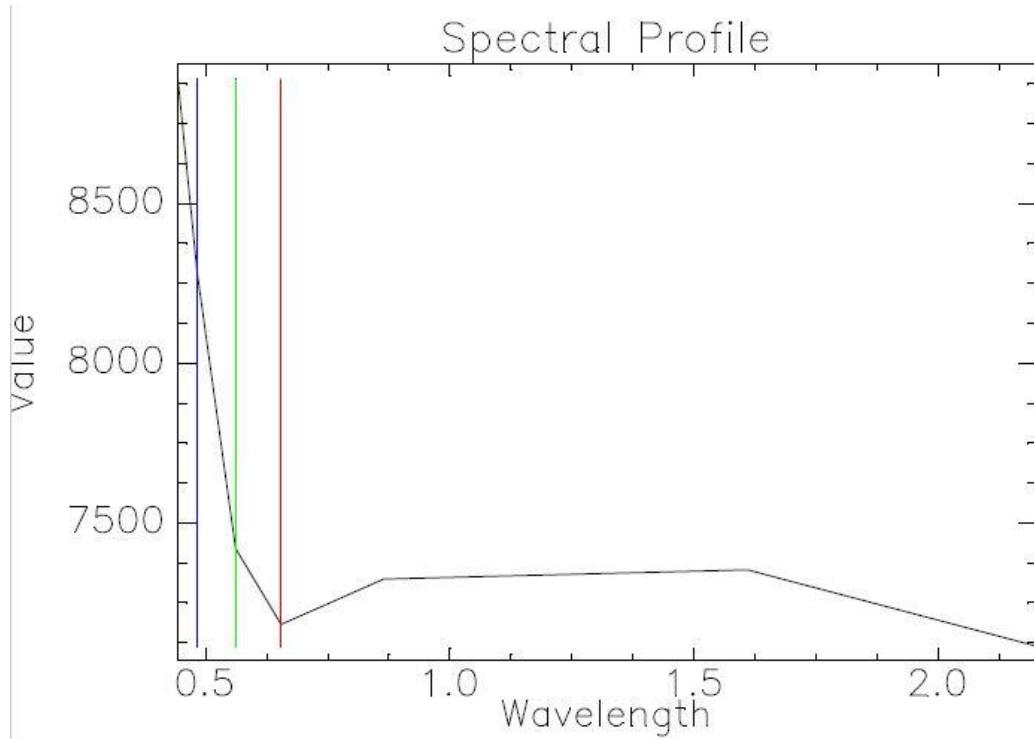
در واقع بخش بزرگی از انرژی تابشی فرودی به آب، انعکاس نمی‌یابد، بلکه جذب یا عبور داده می‌شود. آب در محدوده‌ی طول موج‌های مادون قرمز نزدیک انرژی تابشیرا جذب می‌کند و تابش کمی را به صورت انعکاس باقی می‌گذارد. به همین دلیل با افزایش طول موج، میزان انعکاس کاهش می‌یابد.

در گیاهان، طول موج‌های آبی و قرمز جذب شده و طول موج‌های سبز و مادون قرمز نزدیک منعکس می‌شوند. بیشترین مقدار گسیل گیاهان در محدوده‌ی مادون قرمز نزدیک است.



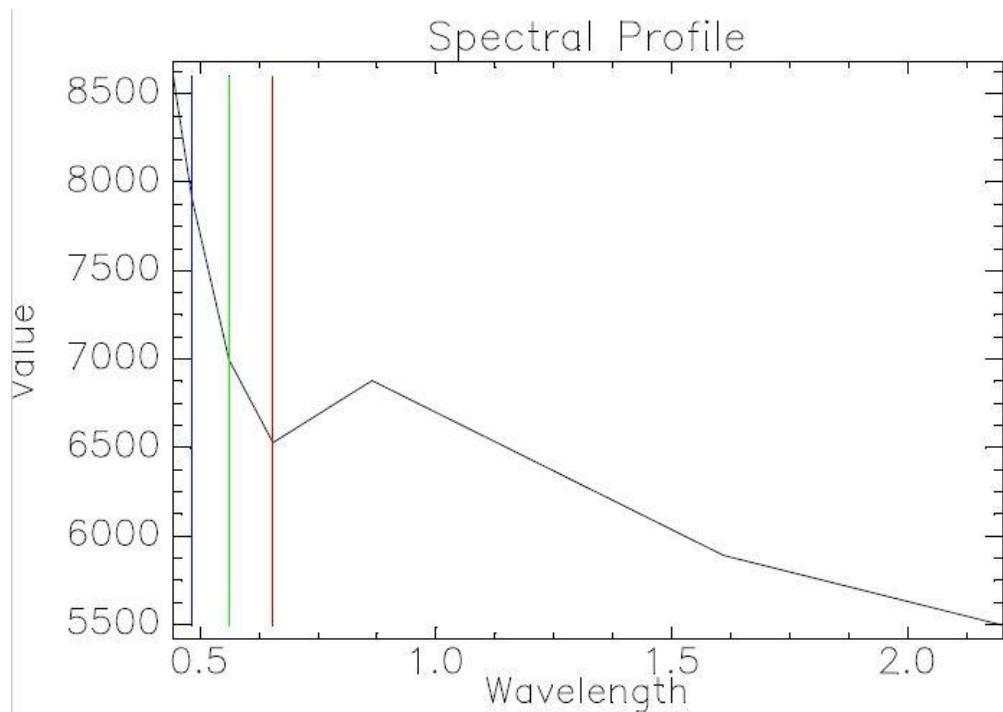
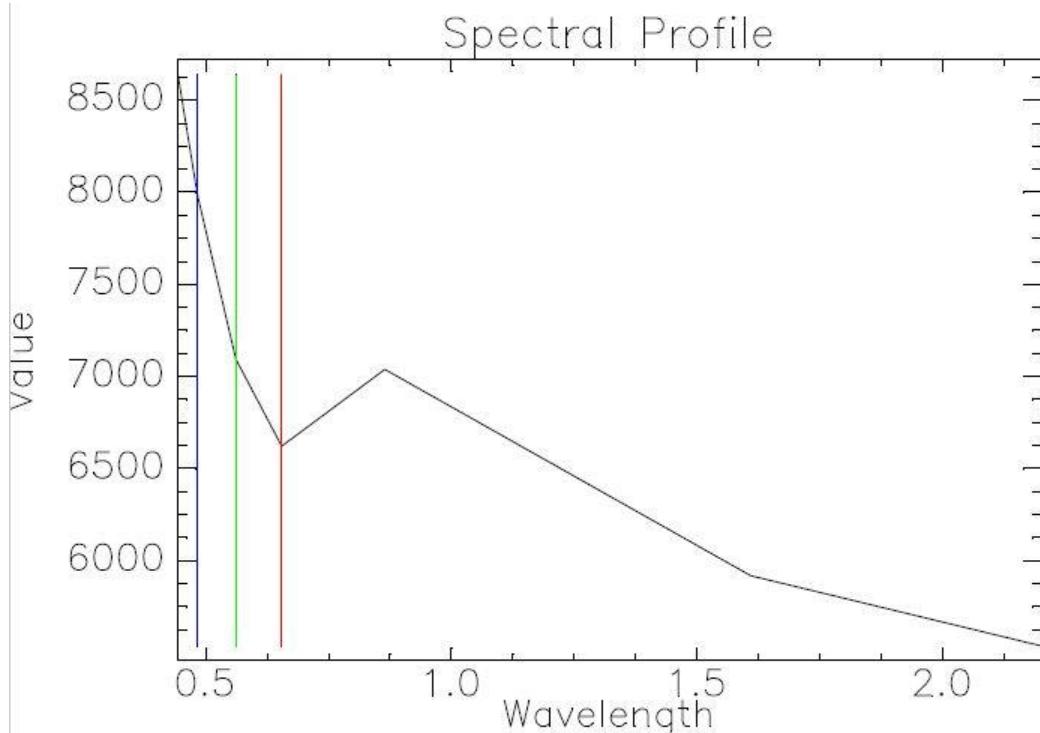
امضای طبفی گیاه

امضای طیفی فضای شهری هم به صورت زیر است.



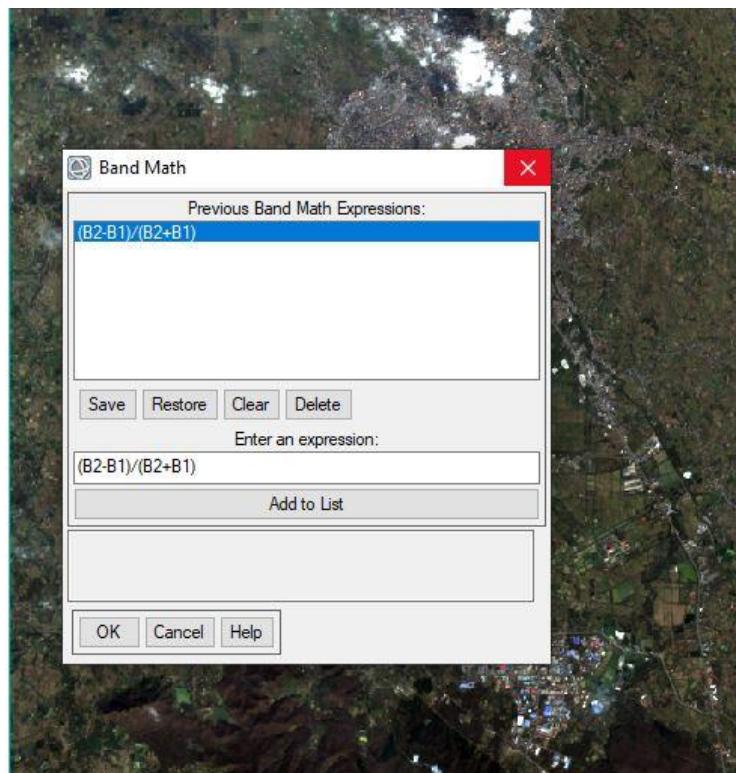
امضای طیفی فضای شهری

با استفاده از تصویر Quality هم امضای طیفی ابر را بدست می آوریم:

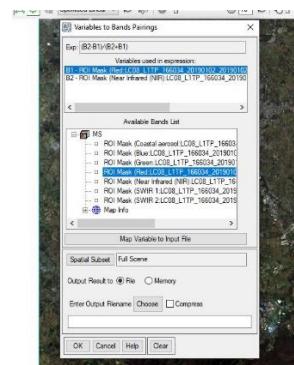


امضای طیفی ابر

۲. برای محاسبه شاخص های NDVI و NDBI و SWI و SAVI در محیط ENVI از امکانات Bandmath استفاده می کنیم. یعنی مطابق شکل زیر، ابتدا عبارت مورد نظر را وارد می کنیم و سپس المان های فرمول را با توجه به باند هایی که داریم، مشخص می کنیم.

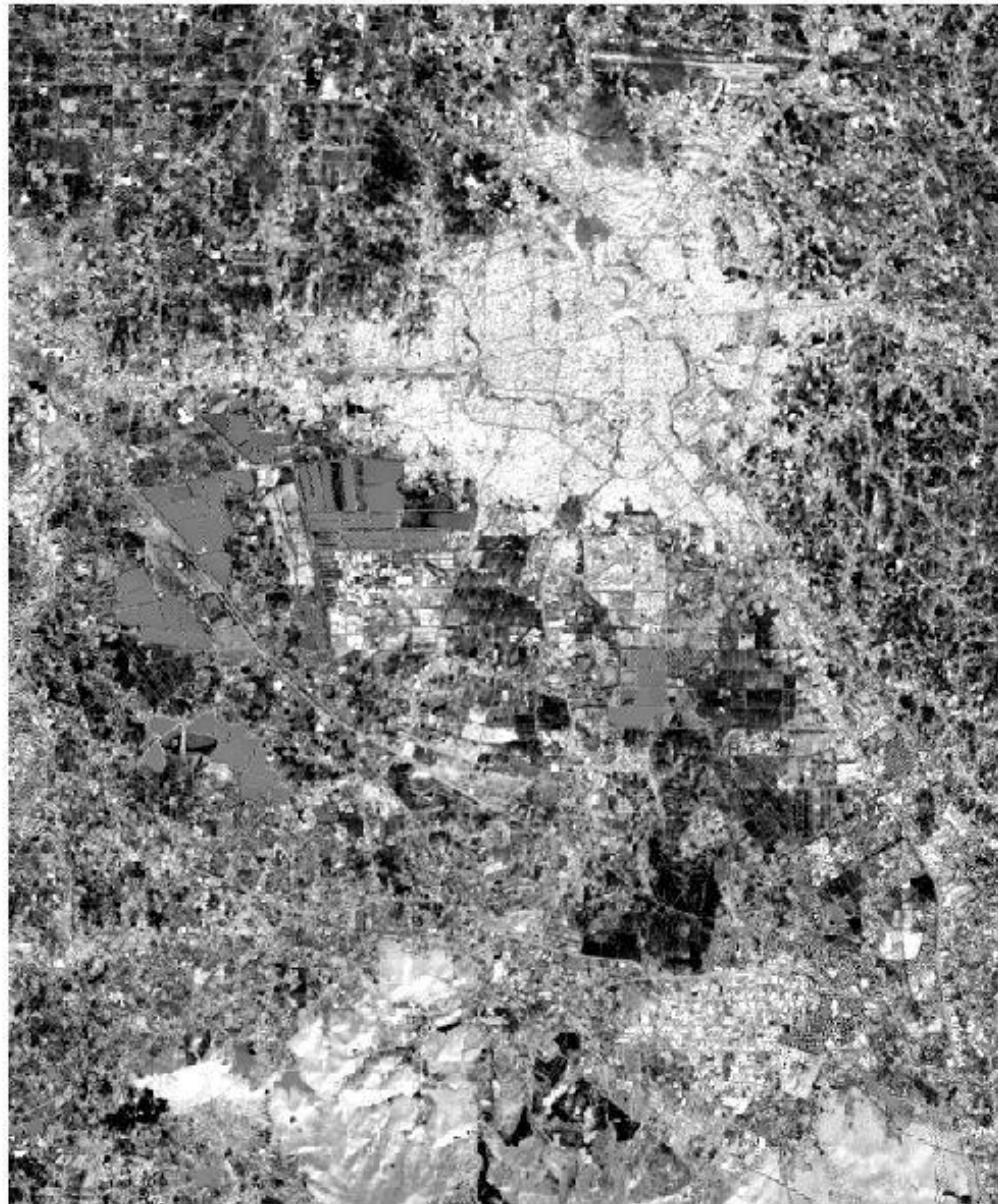


گام بعدی آن است که B2 و B1 را مشخص کنیم. به طور مثال اگر بخواهیم شاخص NDVI را محاسبه کنیم، همانطور که در تصویر پایین آمده، 2 B2 مادون قرمز نزدیک و B1 نیز باند قرمز مرئی است.

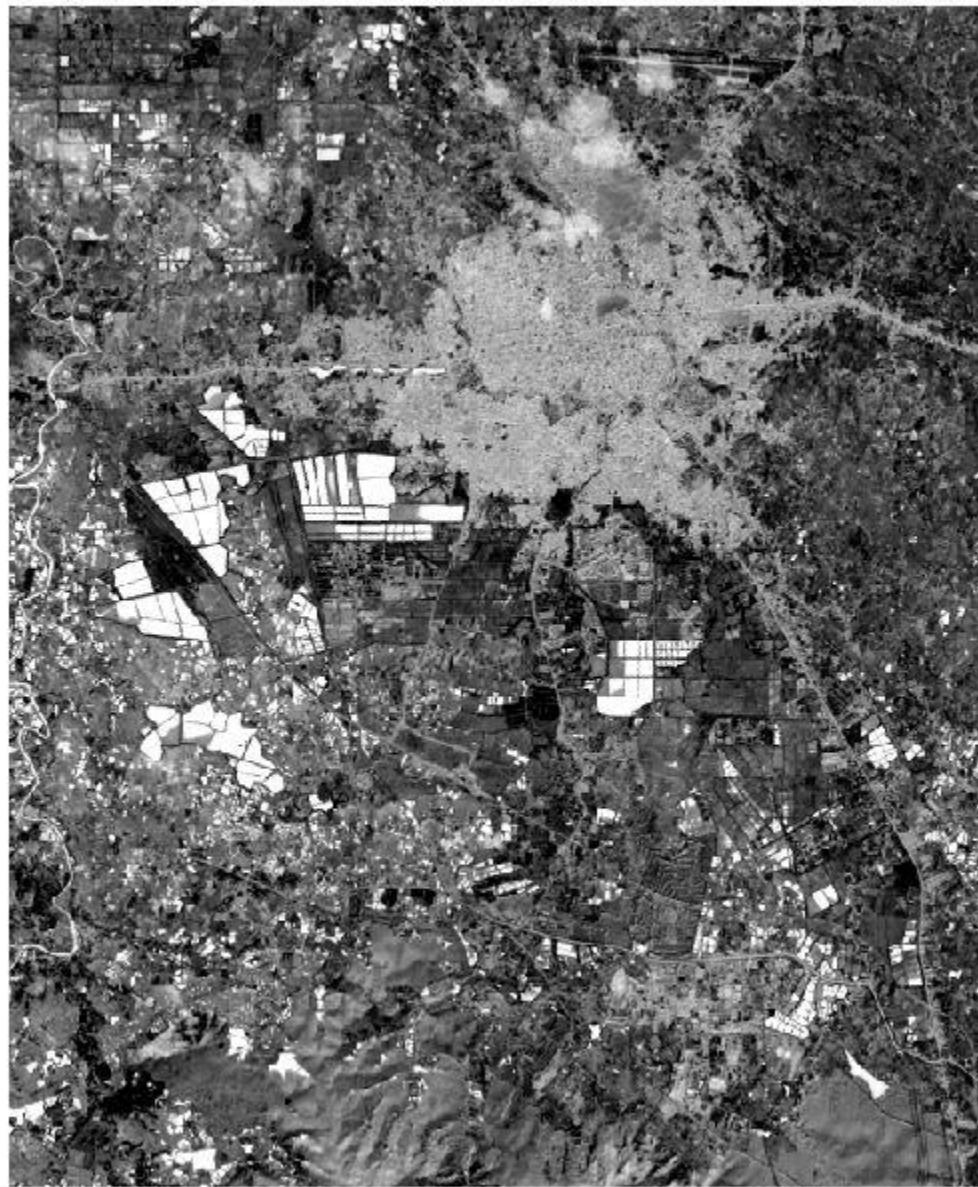




شاحص NDVI



شاخص NDBI



شاحص NDWI



شاحن SWI

شاخص SAVI با مقدار ضریب $L=0.6$ محاسبه شده است.



شاخص SAVI

۳. تفاوت شاخص SAVI و NDVI در اثر تعديل کنندهٔ خاک (L) است. در واقع در SAVI اثر پس زمینهٔ خاک کم شده است. مقادیر بازه درجهٔ خاکستری دو شاخص NDVI و SAVI در تصاویر زیر آمده. با استفاده از قابلیت Cursor می‌توان مشاهده کرد که مقادیر SAVI همواره در تمام پیکسل‌های تصویر از NDVI کمتر هستند.



این موضوع در نمونه‌های آماری که در پایین آمده صادق است.

```
Filename: D:\Documents\RS\Lab\Projects\HW_1\Done\2\NDVI
Dims: Full Scene (447,966 points)
```

Basic Stats	Min	Max	Mean	Stdev
Band 1	-0.137420	0.407227	0.108335	0.062150

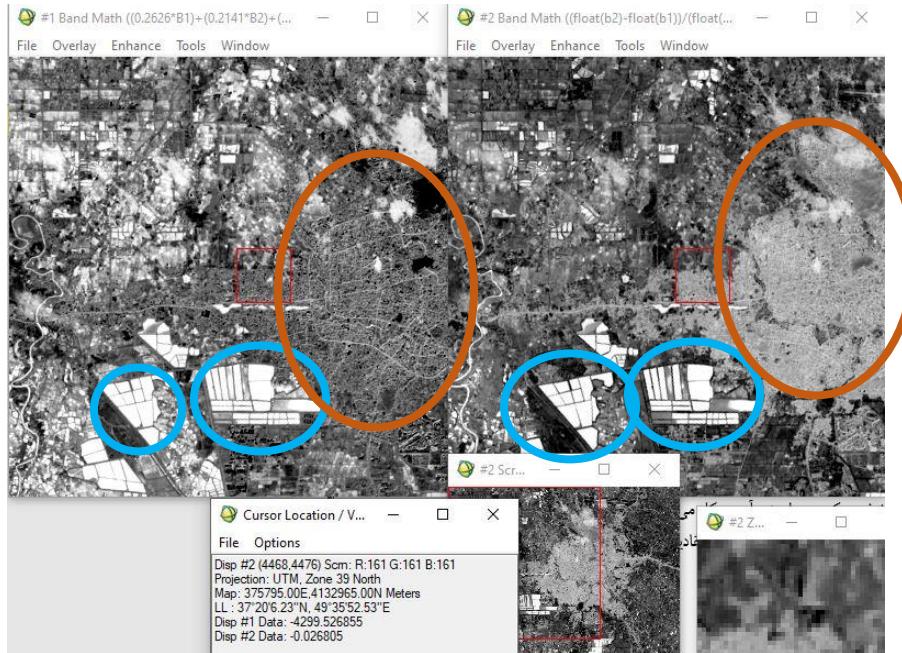
بازه درجهٔ خاکستری شاخص NDVI

```
Filename: D:\Documents\RS\Lab\Projects\HW_1\Done\2\SAVI
Dims: Full Scene (447,966 points)
```

Basic Stats	Min	Max	Mean	Stdev
Band 1	-0.524118	0.205679	-0.194822	0.083277

بازه درجهٔ خاکستری شاخص SAVI

SWI و NDWI که هر دو برای مشخص کردن رطوبت و آب به کار می‌روند نیز تفاوت‌هایی دارند. NDWI یک شاخص نرمال شده و بین -۱ و ۱ است. در حالی که مقادیر حاصل از SWI مقادیر بزرگ ولی منفی هستند.



مقایسهٔ شاخص‌های SWI و NDWI

همانطور که از تصاویر بالا مشخص است مناطق دارای رطوبت که با دایرهٔ آبی مشخص شده، در هر دو شاخص مشترک است و به خوبی متمایز شده. اما تفاوت این دو در درجات خاکستری مناطق شهری که با دایرهٔ قرمز نشان داده شده است، مشخص است. مقادیر درجهٔ خاکستری این دو شاخص در تصاویر زیر آمده است.

Filename: D:\Documents\RS\Lab\Projects\HW_1\Done\2\NDWI
Dims: Full Scene (447,966 points)

Basic Stats	Min	Max	Mean	Stdev
Band 1	-0.352726	0.166701	-0.090270	0.061442

باže درجهٔ خاکستری شاخص NDWI

Filename: D:\Documents\RS\Lab\Projects\HW_1\Done\2\SWI
Dims: Full Scene (447,966 points)

Basic Stats	Min	Max	Mean	Stdev
Band 1	-32446.632813	-2312.908936	-6172.716200	1300.082067

باže درجهٔ خاکستری شاخص SWI

باžeٰ درجهٔ خاکستری شاخص NDBI هم در تصویر زیر آمده است.

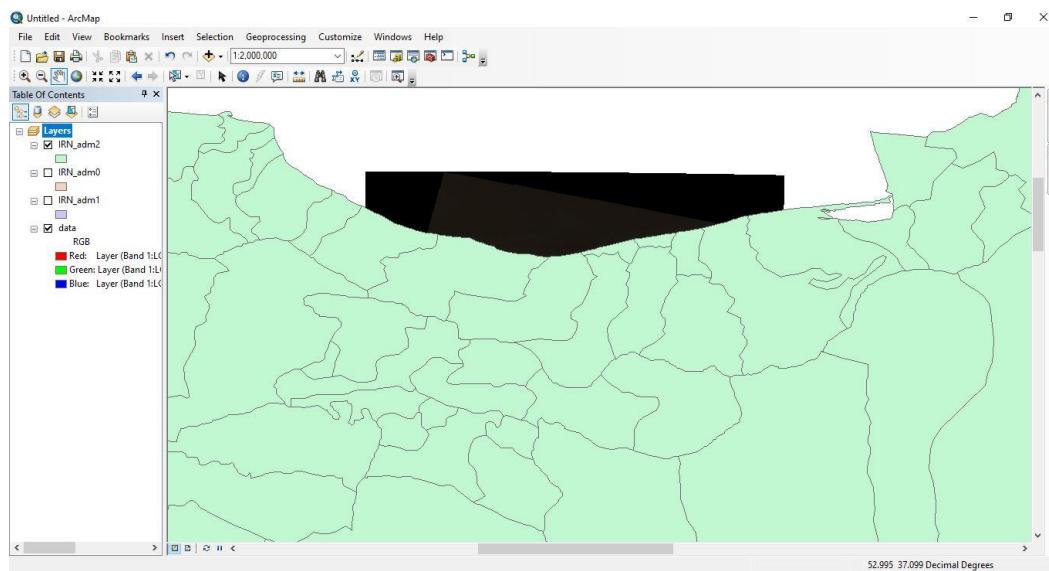
Basic Stats					
	Min	Max	Mean	Stdev	
Band 1	0	5	2.878390	1.257963	

NDBI

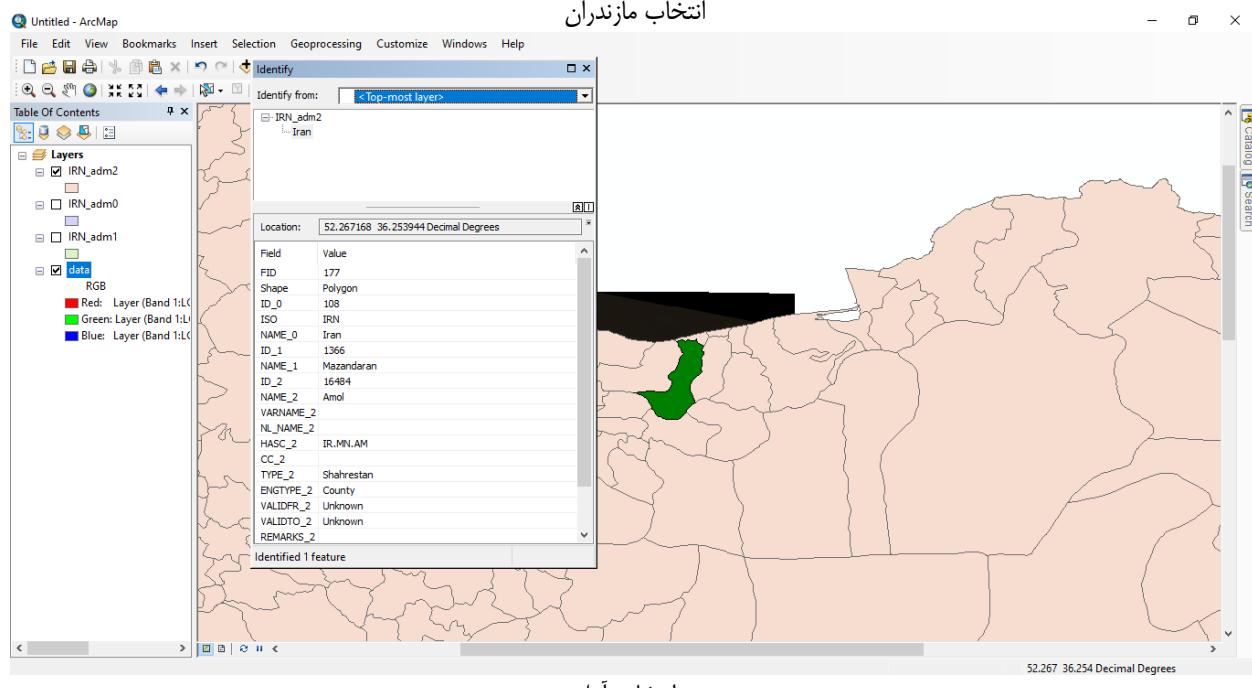
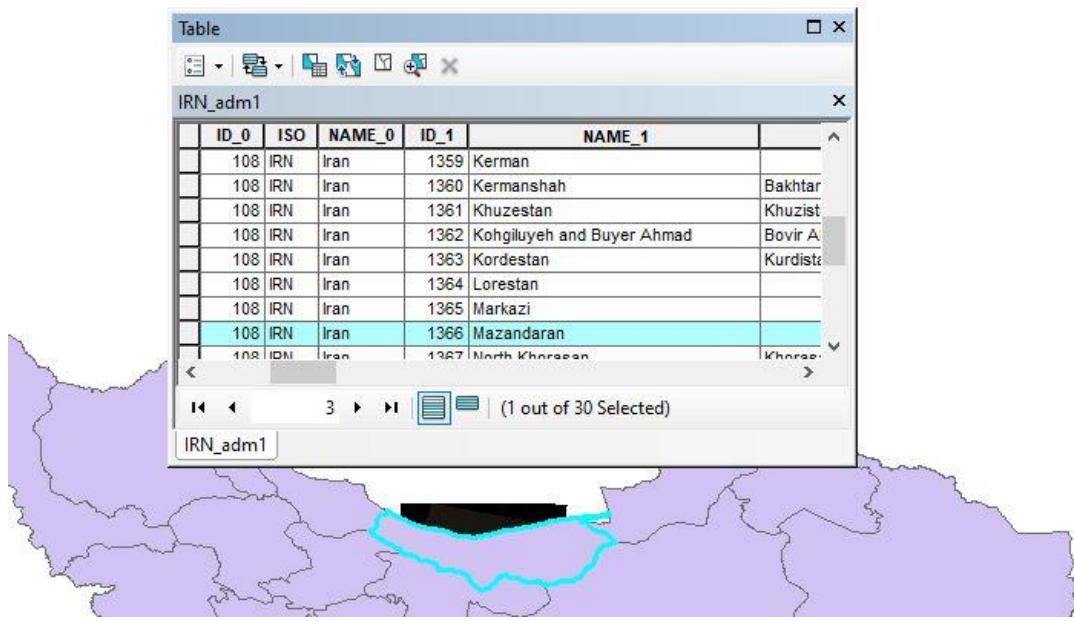
۳. برای این قسمت، از داده‌ای که دانلود کرده‌ام، استفاده می‌کنم. داده‌ی دانلود شده مربوط به لندست است که در تاریخ ۲۰/۰۴/۱۷ در ساعت ۰۰:۰۰:۳۷، از ناحیه‌ای در شمال کشور تصویربرداری کرده است.

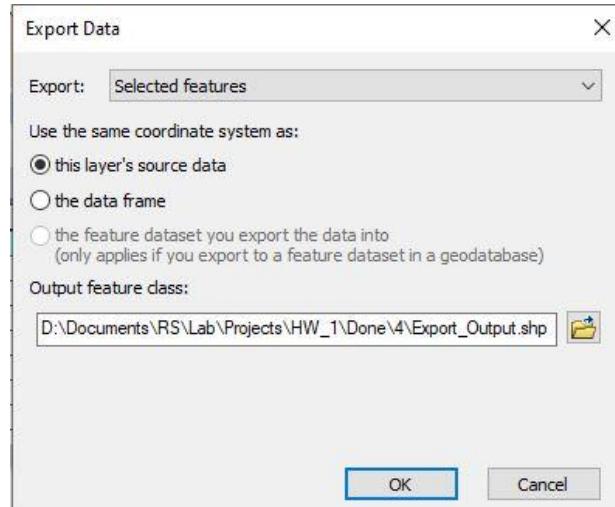
برای جدا کردن یک استان و شهرستان و ذخیره‌ی آنها به عنوان shapefile داده‌ی مربوطه را با drag and drop برنامه‌ی Arc GIS می‌کنیم. سپس داده‌های برداری مربوط به کشور ایران را که سه لایه‌ی کل کشور، استان و شهرستان را شامل می‌شود باز کرده و تنها لایه‌ی مربوط به استان‌ها را روشن می‌گذاریم. به کمک ابزار identify استانی که با ناحیه‌ی تصویر لندست همپوشانی دارد، شناسایی می‌کنیم. خواهیم دید که استان مورد نظر، مازندران است. از لایه‌ی استان‌ها، export data <>data را انتخاب می‌کنیم و داده‌ی انتخاب شده (selected features) را به عنوان shapefile ذخیره می‌کنیم.

برای جدا کردن یک شهرستان، لایه‌ی شهرستان‌ها را روشن می‌کنیم. یکی از شهرستان‌هایی که با استان انتخاب شده همپوشانی دارد به عنوان مثال، شهرستان آمل را با ابزار identify انتخاب کرده و از قسمت open attribute table آمل را انتخاب کرده و از قسمت export data آنرا به صورت shapefile خروجی می‌گیریم.

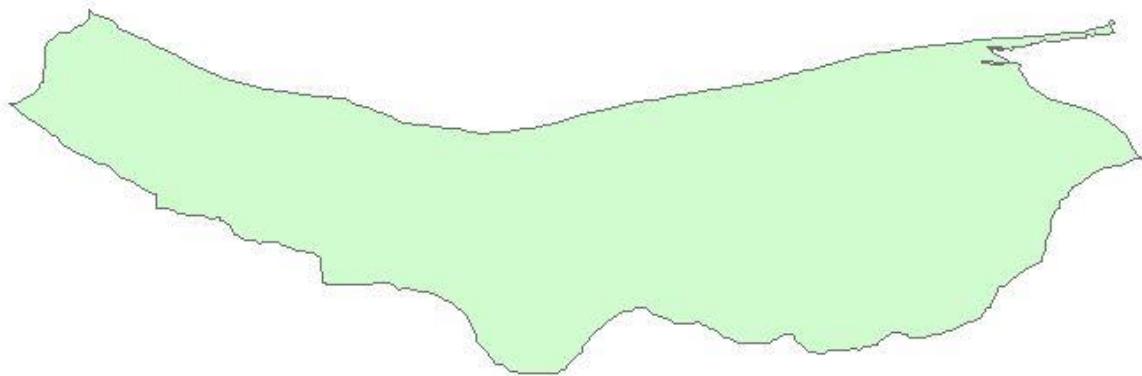


بازکردن داده‌ها در Arc GIS





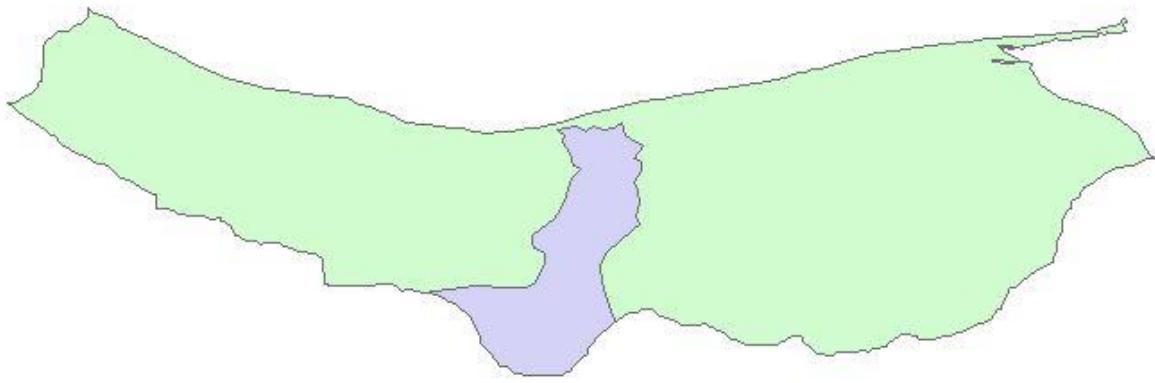
خروجی گرفتن



شیپ فایل مربوط به مازندران



شیپ فایل مربوط به آمل



همپوشانی شبیه فایل های مازندران و آمل

به نام خدا

حسن رضوان - ۸۱۰۳۹۶۰۷۹

گزارش پروژه‌ی دوم کارگاه سنجش از دور

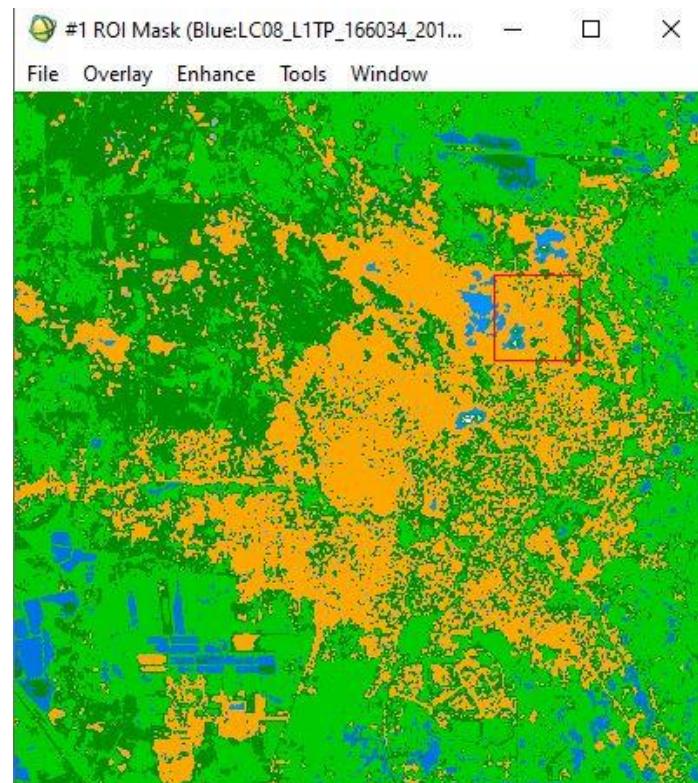
استاد شاه حسینی

سوال ۱) ابتدا به کمک band math، تصاویر NDBI, NDVI, NDWI را تشکیل می‌دهیم. سپس تصویر quality را نیز برای تشخیص ابر‌ها فرآورانی می‌کنیم. همچنین با ابزار cursor location می‌توان پیکسل‌های نزدیک به شاخص شهری، پوشش گیاهی و پهنه‌ی آبی را از تصاویر آنها یافته و برای هر شاخص، یک حد آستانه تعريف کرد.

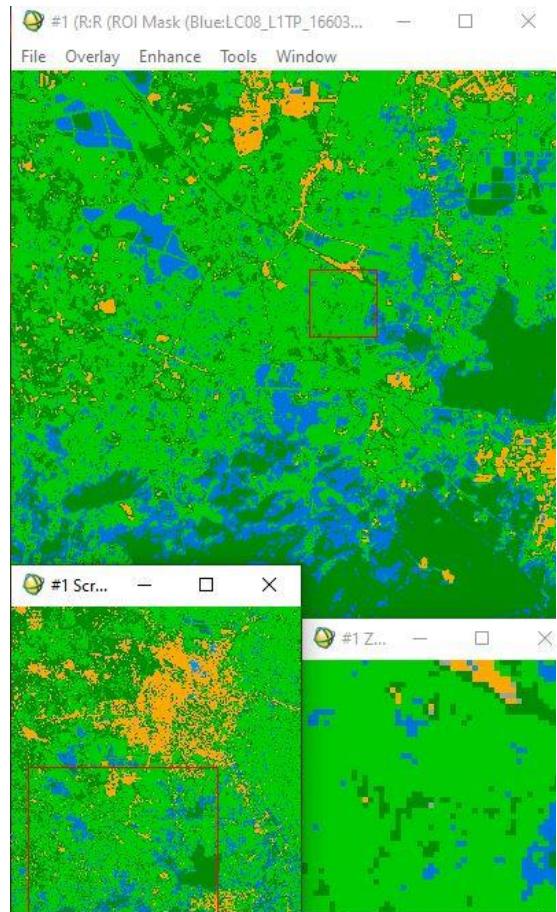
Dense Vegetation	NDVI: 0.1 to 0.5
Low dense Vegetation	NDVI: 0.09 to 0.1
Urban	NDBI: 0 to 4
Water	NDWI: 0
Cloud	Quality: 3000-4000

سپس به کمک مقادیر بالا هر کدام از ۵ کلاس بالا را به کمک ابزار masking ماسک می‌کنیم. ماسک‌های ساخته شده در پوشش‌هی ۱ آمده است.

پس از آن از طریق ماسک‌های ساخته شده و به کمک overlay از بخش density slicing کلاس‌های مختلف را معرفی کرده و به هر کدام یک رنگ را اختصاص می‌دهیم. تصویر نهایی در پایین آورده شده است. همچنین فایل envi تصویر نهایی با عنوان Image در پوشش ۱ آمده است.

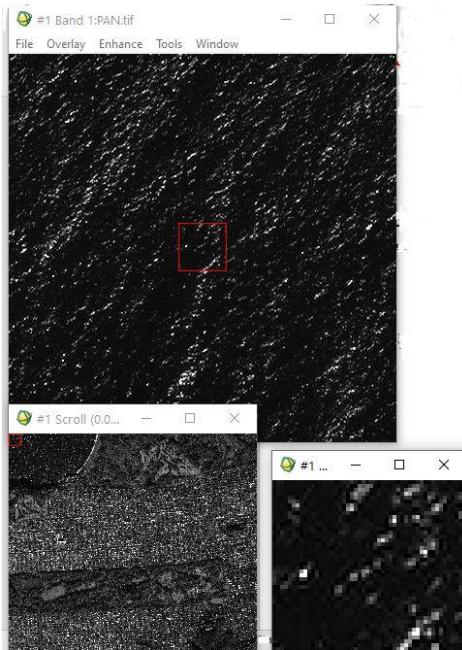


شکل ۱. بخشی از نتیجه‌ی کلاس‌بندی



شکل ۱. نتیجه‌ی کلاس‌بندی

سوال (۲) قسمت اول. مطابق آنچه در خواسته‌ی سوال آمده، ابتدا تصویر PAN را از دیتابست به برنامه‌ی ENVI Classic فراخوانی می‌کنیم.



شکل ۳. فراخوانی تصویر

سپس از قسمت نوار اصلی برنامه، بخش Filter از Convolutions and Morphology را انتخاب می‌کنیم. چون خواسته شده که نویز‌ها حذف شوند، از فیلتر Gaussian Lowpass استفاده می‌کنیم. فیلتر تعریف شده یک فیلتر با درصد ۵*۵ در Image add back است. حاصل این اعمال فیلتر در فایل ۲ پوشه‌ی ۱ آمده است.

قسمت دوم، سپس از همان قسمت Sobel فیلتر Convolutions and Morphology را انتخاب کرده و آنرا با درصد ۱، به تصویر بدست آمده از قسمت قبل اعمال می‌کنیم. حاصل این اعمال فیلتر، تصویری است با لبه‌های استخراج شده. تصویر حاصل در پایین آمده. همچنین فایل حاصل در فایل ۲ پوشه‌ی ۲ آمده است.



شکل ۴. نتیجه‌ی اعمال فیلتر

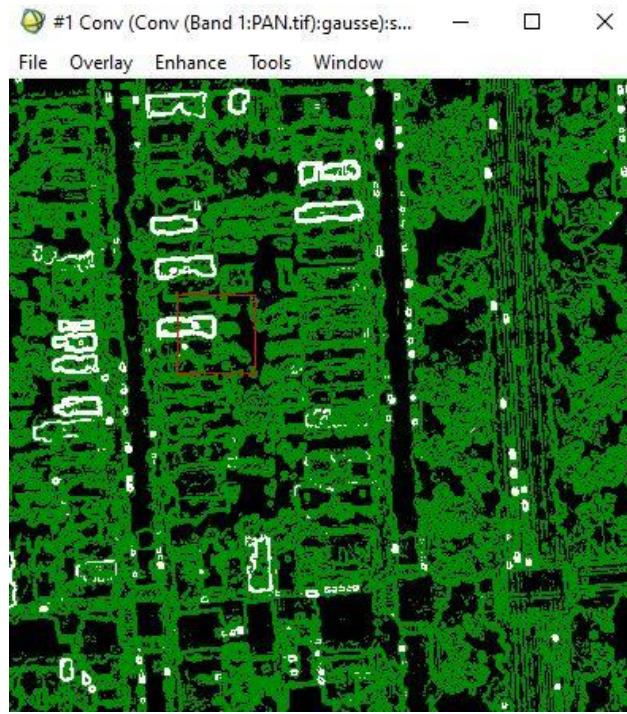
قسمت سوم. برای آنکه بتوان تصویر را به سه قسمت لبه‌های قوی، لبه‌های ضعیف و مناطق غیرلبه تقسیم بندی کرد، باید یک حد آستانه تعريف کنیم و مقادیر درجه خاکستری را نسبت به آن بسنجیم.

مقدار حد آستانه از نمونه برداری با ابزار **density slicing** در تصویر لبه و آنالیز آماری مقادیر پیکسل‌های مربوطه برای هر کلاس بدست می‌آید. مثلا از میانگین و انحراف معیار لبه‌های ضعیف به عنوان حد آستانه اون کلاس در نظر می‌گیریم.

مقادیر حد آستانه به صورت زیر تعیین شده:

Non Edge	0 - 150	Black
Semi Edge	150 - 1400	Green
Edge	1400 - 6940	White

فایل‌های حاصل که به کمک **Envi Classic** و **Envi** بدست آمده در فایل ۲، پوشه ۳ آمده است.



شکل ۵. بخشی از تصویر طبقه بندهای لبه ها در envi classic



شکل ۶. بخشی از تصویر طبقه بندهای لبه ها در envi

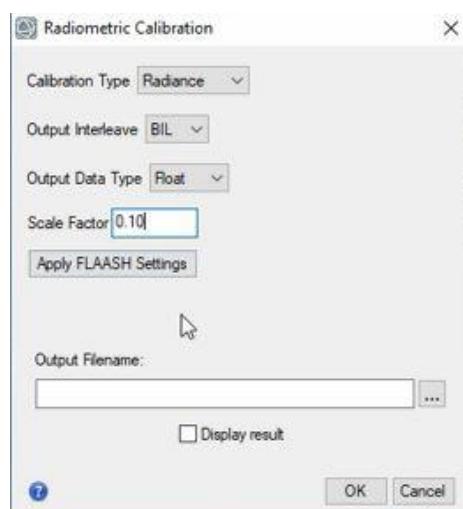
به نام خدا

حسن رضوان - ۸۱۰۳۹۶۰۷۹

گزارش پروژه‌ی سوم کارگاه سنجش از دور

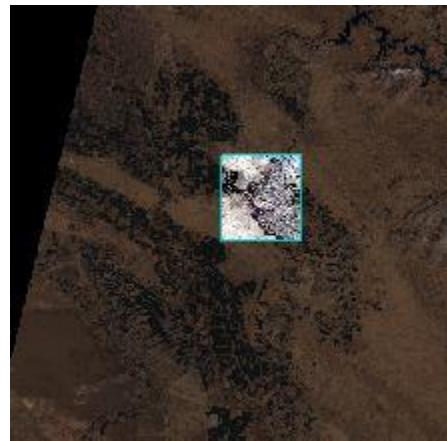
استاد شاه حسینی

- تصحیح اتمسفری: برای تصحیح اتمسفری دیتای لندست ۸، داده را در ENVI باز کرده و با استفاده از قسمت گزینه‌ی Radiometric Calibration Toolbox را برای بدست آوردن تصویر رادیانس بدست می‌آوریم. یک قسمت از تصویر را انتخاب کرده و پارامترهای Radiometric Calibration را به صورت زیر وارد می‌کنیم:



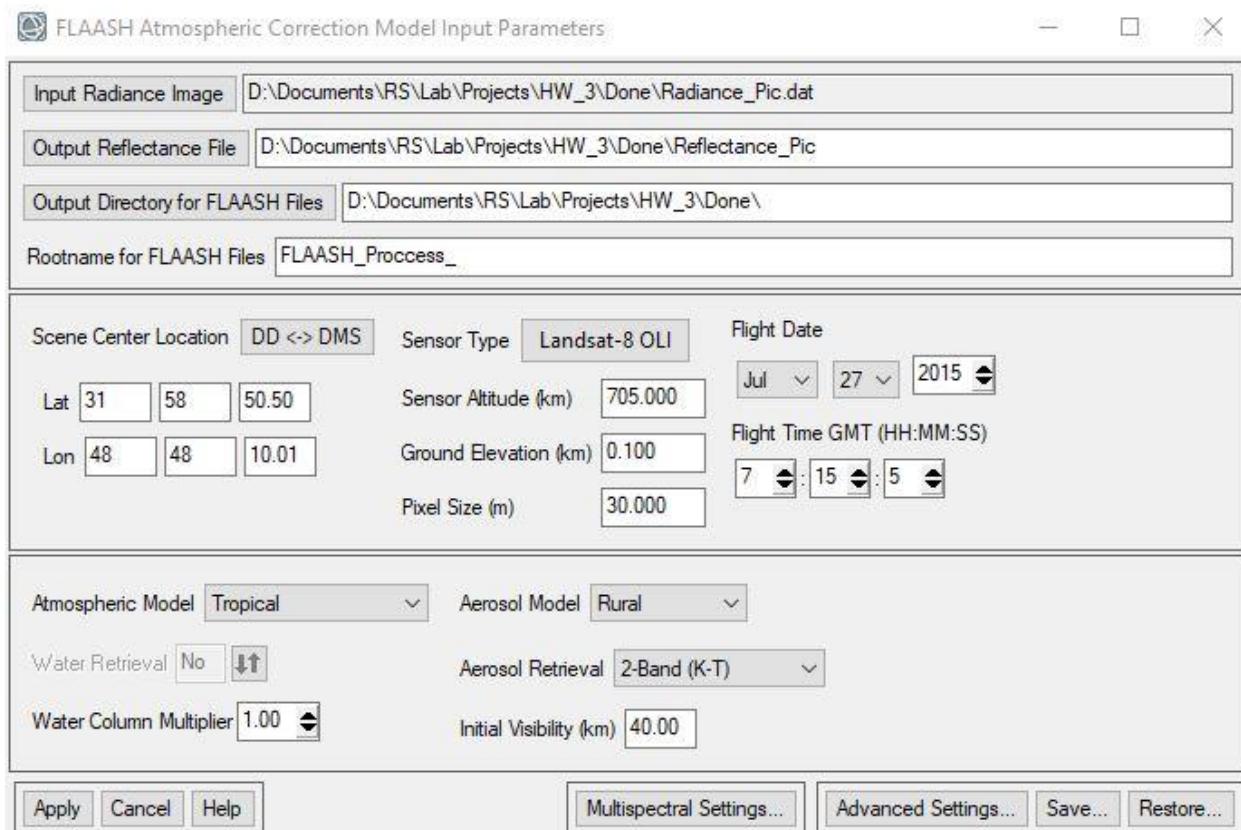
شکل ۱. پارامترهای تصویر رادیانس

تصویر رادیانس به صورت زیر تشکیل می شود:



شکل ۲. تصویر رادیانس یک قسمت انتخاب شده

سپس تصویر رفلکتسن را از مدل تصحیح اتمسفری FLAASH بدست می آوریم. از قسمت Toolbox گزینه **FLAASH Atmospheric Correction** را انتخاب می کنیم. پنجره ای برای وارد کردن پارامترهای ورودی مدل FLAASH باز می شود. مقادیر پارامترهای وارد شده در تصویر پایین آمده:



شکل ۳. پارامترهای ورودی مدل FLAASH

ورودی این مدل تصویر رادیانس است. تاریخ و ساعت را پرواز را از فایل متادیتا وارد می کنیم. برای قسمت help از قسمت Atmospheric Model و جداول موجود در آن کمک می گیریم.

Model Atmosphere	Water Vapor (std atm-cm)	Water Vapor (g/cm ²)	Surface Air Temperature	Latitude (°N)	Jan	March	May	July	Sept	Nov
Sub-Arctic Winter (SAW)	518	0.42	-16° C (3° F)	80	SAW	SAW	SAW	MLW	MLW	SAW
Mid-Latitude Winter (MLW)	1060	0.85	-1° C (30° F)	70	SAW	SAW	MLW	MLW	MLW	SAW
U.S. Standard (US)	1762	1.42	15° C (59° F)	60	MLW	MLW	MLW	SAS	SAS	SAS
Sub-Arctic Summer (SAS)	2589	2.08	14° C (57° F)	50	MLW	MLW	SAS	SAS	SAS	SAS
Mid-Latitude Summer (MLS)	3636	2.92	21° C (70° F)	40	SAS	SAS	SAS	MLS	MLS	SAS
Tropical (T)	5119	4.11	27° C (80° F)	30	MLS	MLS	MLS	T	T	MLS
				20	T	T	T	T	T	T
				10	T	T	T	T	T	T
				0	T	T	T	T	T	T

شکل ۴. راهنمای مدل اتمسفری

به کمک طول جغرافیایی و ماه انجام تصویربرداری، می توان از دو جدول بالا مدل اتمسفری را یافت. طول جغرافیایی ۳۱ را حدوداً ۳۰ در نظر می گیریم و تصویربرداری در جو لای انجام شده است. پس مدل اتمسفری Tropical می شود. مدل آبروسل را هم روستا فرض میگیریم.

```

FLAASH Atmospheric Correction Results
File
FLAASH Run Date: Mon Jul 06 16:37:39 2020
Input File: D:\Documents\RS\Lab\Projects\HW_3\Done\Radiance_Pic.dat
Output File: D:\Documents\RS\Lab\Projects\HW_3\Done\Reflectance_Pic
Template File: D:\Documents\RS\Lab\Projects\HW_3\Done\FLAASH_Proccess_template.txt
    Visibility = 14.6409 km
    Average Water Amount = 3.9299 cm

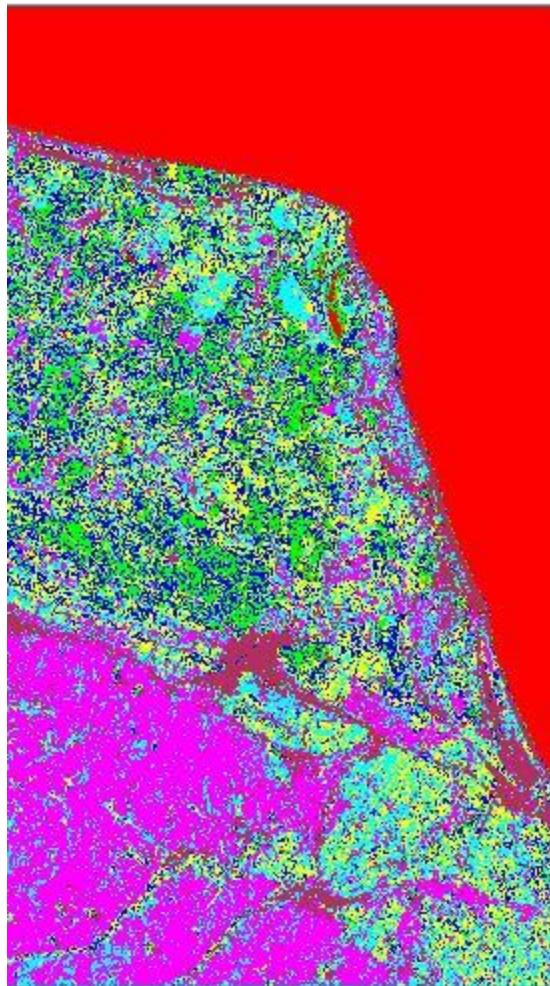
```



شکل ۵. تصویر رفلکتنس خروجی

- طبقه بندی نظارت نشده: برای انجام طبقه بندی نظارت نشده به کمک ENVI Classic داده‌ی مربوط به طبقه بندی را وارد می‌کنیم. سپس از قسمت Classification گزینه‌ی Unsupervised را انتخاب می‌کنیم و طبقه بندی را به دو روش K-MEANS و ISODATA انجام می‌دهیم.

تصاویر طبقه بندی شده به دو روش در پایین آمده:



شکل ۶. روش ISODATA

همانطور که از شکل های ۶ و ۷ مشخص است پهنه های آبی و قسمت شیب دار منطقه در طبقه بندی هر دو کلاس مشترک هستند. همچنین شباهت دیگر این دو طبقه بندی در پهنه های شهری که یکی از آنها در مرکز و بقیه در نواحی ساحلی قرار دارند، است؛ گرچه تفاوت رنگ دارند. به طور کلی پراکندگی کلاس های طبقه بندی شده در دو تصویر بسیار مشابه هم هستند.

طبقه بندی K-means دارای ۵ کلاس و طبقه بندی ISO-DATA دارای ۶ کلاس است.



شکل ۷. روش K-MEANS

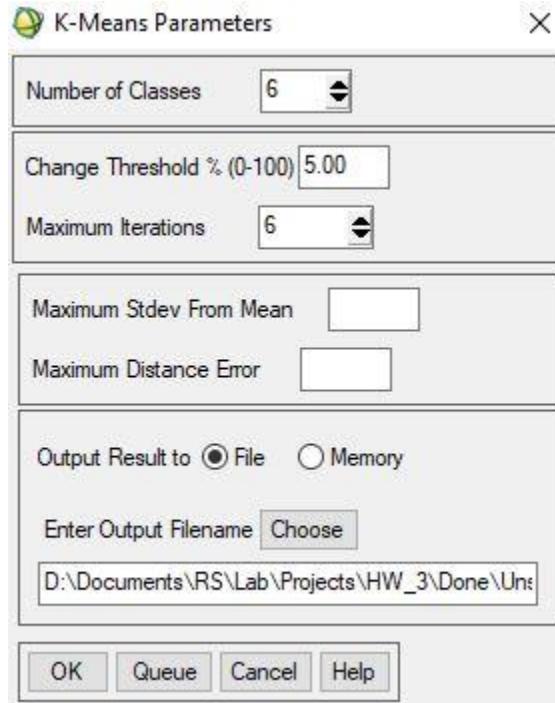
پارامترهای دو روش هم در تصاویر زیر آمده است.

ISODATA Parameters

Number of Classes: Min 5 Max 6	Maximum Stdev From Mean
Maximum Iterations 5	Maximum Distance Error
Change Threshold % (0-100) 5.00	Output Result to <input checked="" type="radio"/> File <input type="radio"/> Memory
Minimum # Pixel in Class 200	Enter Output Filename Choose
Maximum Class Stdv 1.000	D:\Documents\RS\Lab\Projects\HW_3\Done\Un
Minimum Class Distance 5.000	
Maximum # Merge Pairs 2	

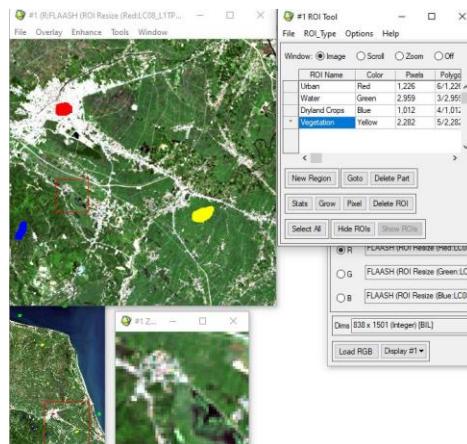
OK Queue Cancel Help

شکل ۸ پارامتر های روش ISODATA



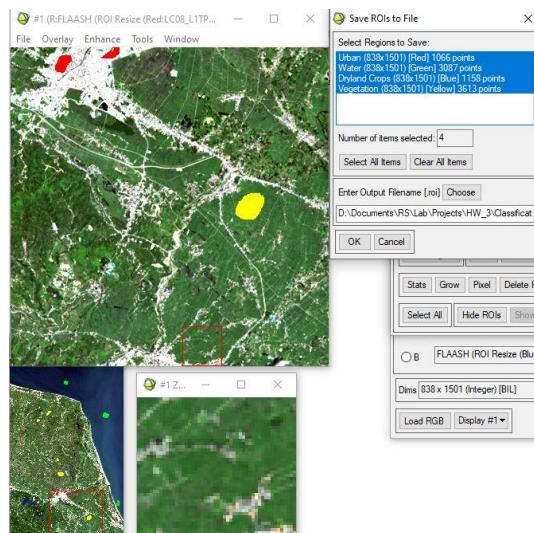
شکل ۹. پارامتر های روش K-MEANS

- طبقه بندی نظارت شده: برای انجام طبقه بندی نظارت شده، نیاز به داده‌ی train و test داریم. به کمک ROI این داده‌ها را می‌سازیم. چهار کلاس آب، فضای شهری، پوشش گیاهی دیم(مناطق یا شیب بیشتر) و پوشش گیاهی را می‌سازیم و داده‌های مربوط به هر کدام را با ROI معرفی می‌کنیم. سپس از ROI‌های ساخته شده خروجی می‌گیریم.



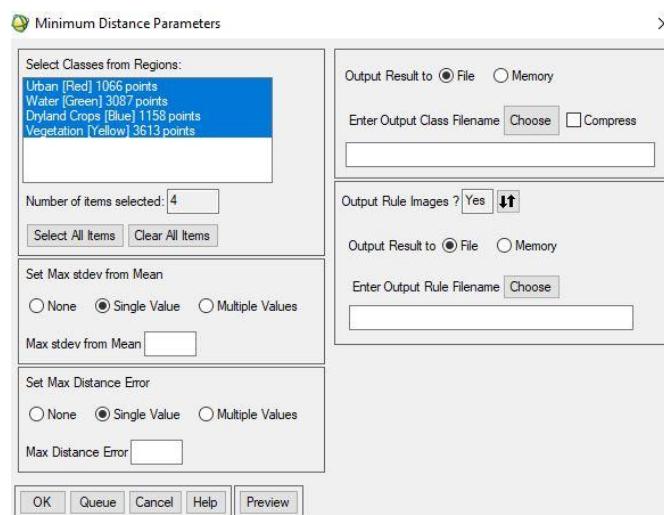
شکل ۱۰. ساخت داده‌ی test.roi

پس از آنکه داده‌ی **test** را ساختیم، باید داده‌های آموزشی را تشکیل دهیم. همانند ساخت داده‌های **test** عمل می‌کنیم. نمونه‌های آموزشی را روی تصویر به صورتی که به تعداد کافی و در کل منطقه‌ی مورد نظر پراکنده باشد، انتخاب می‌کنیم.



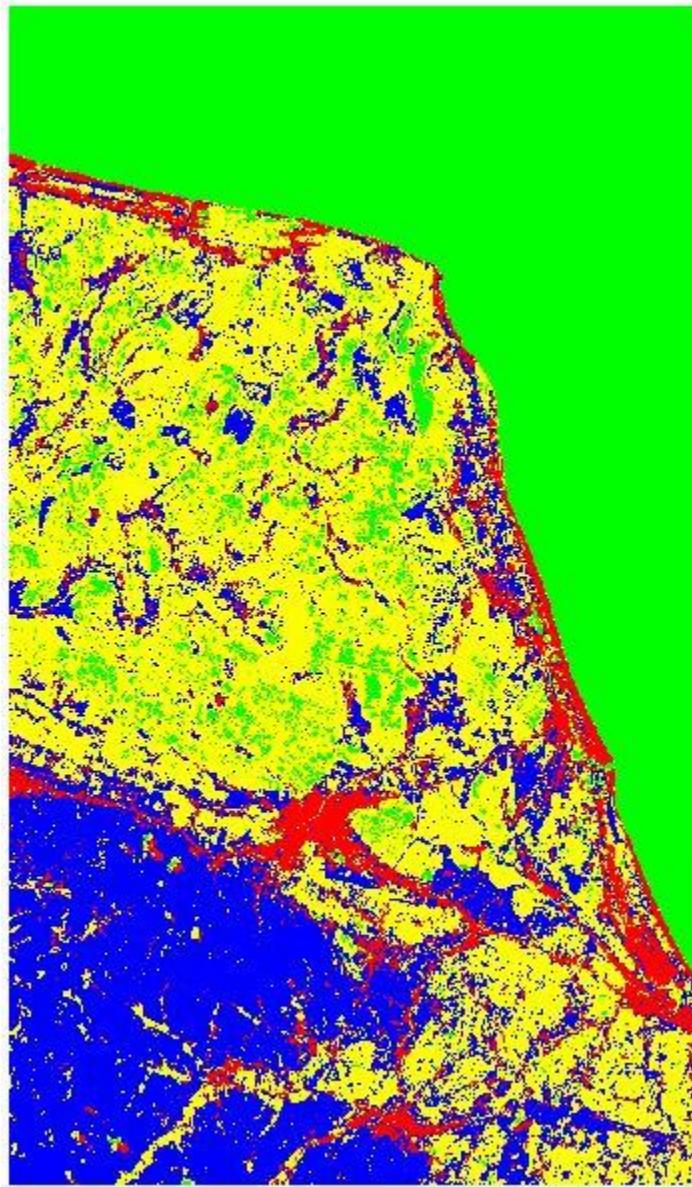
شکل ۱۱. داده‌ی آموزشی

طبقه‌بندی نظارت شده را از دو روش **حداقل فاصله (MD)** و **بیشترین احتمال (ML)** انجام می‌دهیم. ابتدا داده‌ی **classification>> Supervised>> Minimum roi** آموزشی را به برنامه معرفی می‌کنیم و سپس از قسمت **Distance** را انتخاب می‌کنیم. داده‌ها را همانطور که در تصویر پایین آمده معرفی می‌کنیم. در نهایت خروجی طبقه‌بندی را ذخیره می‌کنیم.



شکل ۱۲. انجام طبقه‌بندی حداقل فاصله

خروجی این طبقه بندی در پوشه‌ی supervised آمده. تصویر زیر بخشی از طبقه بندی است.



شکل ۱۳. طبقه بندی به روش حداقل فاصله (MD)

برای سنجش دقت انجام طبقه بندی، از داده‌ی test.roi کمک می‌گیریم. به این صورت که فایل roi داده‌های آموزشی را پاک کرده و فایل test.roi را به برنامه معرفی می‌کنیم. سپس از قسمت classification>> post using ground confusin matrix classification استفاده می‌کنیم. فایل طبقه بندی را که قرار است مورد ارزیابی قرار دهیم انتخاب کرده و ماتریس خطاب صورت زیر تشکیل می‌شود:

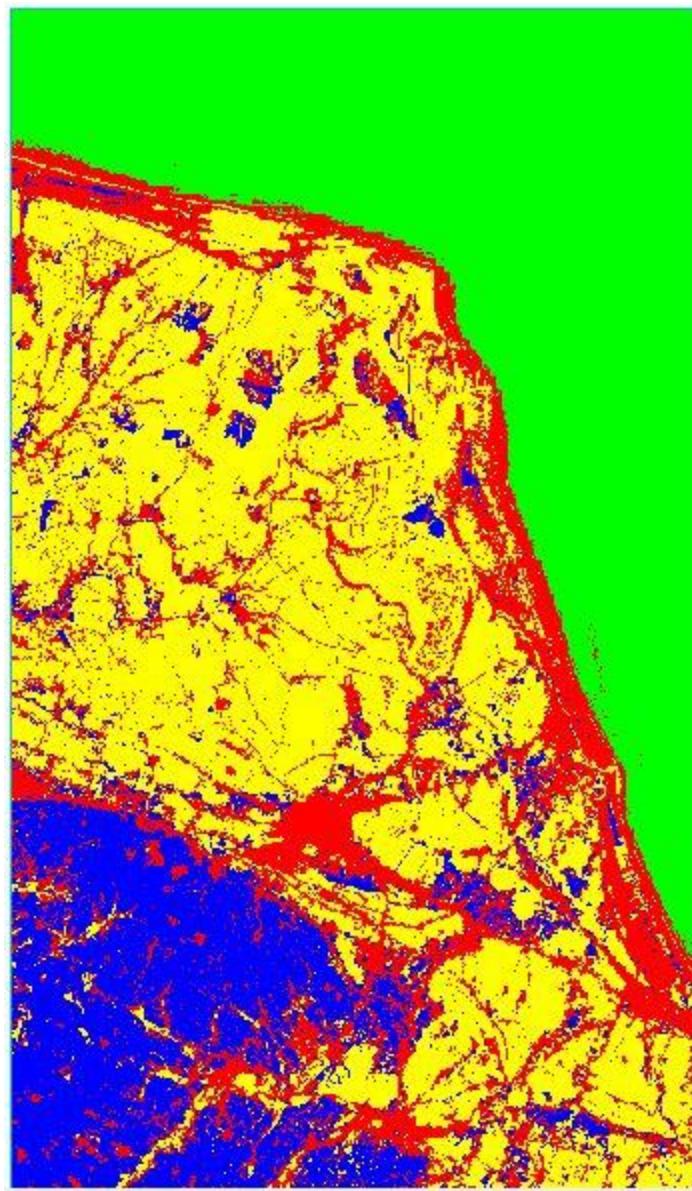
Confusion Matrix: D:\Documents\RS\Lab\Projects\HW_3\Classification\MD					
Overall Accuracy = (7057/7479) 94.3575%					
Kappa Coefficient = 0.9206					
Class	Ground Truth (Pixels)				
Class	Urban	Water	Dryland	Crops	Vegetation
Unclassified	0	0	0	0	0
Urban [Red] 1	1169	0	1	0	1170
Water [Green]	0	2959	0	0	2959
Dryland Crops	34	0	963	316	1313
Vegetation [Y]	23	0	48	1966	2037
Total	1226	2959	1012	2282	7479
Class	Ground Truth (Percent)				
Class	Urban	Water	Dryland	Crops	Vegetation
Unclassified	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Urban [Red] 1	95.35	0.00	0.10	0.00	15.64
Water [Green]	0.00	100.00	0.00	0.00	39.56
Dryland Crops	2.77	0.00	95.16	13.85	17.56
Vegetation [Y]	1.88	0.00	4.74	86.15	27.24
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Class	Commission (Percent)	Omission (Percent)	Commission (Pixels)	Omission (Pixels)	
Urban [Red] 1	0.09	4.65	1/1170	57/1226	
Water [Green]	0.00	0.00	0/2959	0/2959	
Dryland Crops	26.66	4.84	350/1313	49/1012	
Vegetation [Y]	3.49	13.85	71/2037	316/2282	
Class	Prod. Acc. (Percent)	User Acc. (Percent)	Prod. Acc. (Pixels)	User Acc. (Pixels)	
Urban [Red] 1	95.35	99.91	1169/1226	1169/1170	
Water [Green]	100.00	100.00	2959/2959	2959/2959	
Dryland Crops	95.16	73.34	963/1012	963/1313	
Vegetation [Y]	86.15	96.51	1966/2282	1966/2037	

شکل ۱۴. ماتریس خطای روش حداقل فاصله (MD)

همانطور که در تصویر بالا مشخص است مقدار ضریب کاپا که معیاری برای سنجش صحت بر اساس تمامی پیکسل های درست و اشتباه است، ۹۲.۰۶٪ بدست آمده. علاوه بر آن عدد صحت کلی (overall accuracy) هم ۹۴.۳۵٪ شده است. همچنین در ماتریس ground truth نشان داده شده که ۱۱۶۹ پیکسل تصویر نمونه‌ی شهری به درستی و ۳۴ پیکسل به اشتباه در گروه زمین‌های دیم و ۲۳ پیکسل هم در کلاس پوشش گیاهی طبقه‌بندی شده اند. این ارزیابی برای تمام کلاس‌های دیگر صورت گرفته است.

فایل ROI مربوط به تست را پاک کرده و دوباره فایل آموزشی را معرفی می‌کنیم.

این بار همین طبقه‌بندی را به روش maximum likelihood انجام می‌دهیم. خروجی مربوط به این طبقه‌بندی در پوشه‌ی supervised آمده است.



شکل ۱۵. بخشی از تصویر طبقه بندی به روش بیشترین احتمال (ML)

برای ارزیابی دقیق، همانند بالا عمل می کنیم اما این بار فایل حاصل از طبقه بندی بیشترین احتمال (ML) را معرفی می کنیم. ماتریس خطای حاصل از این روش طبقه بندی در تصویر زیر آمده است.

Confusion Matrix: D:\Documents\RS\Lab\Projects\HW_3\Classification\ML					
Overall Accuracy = (7445/7479) 99.5454%					
Kappa Coefficient = 0.9936					
Class	Ground Truth (Pixels)				
Class	Urban	Water	Dryland	Crops	Vegetation
Unclassified	0	0	0	0	0
Urban [Red] 1	1226	0	25	9	1260
Water [Green]	0	2959	0	0	2959
Dryland Crops	0	0	987	0	987
Vegetation [Y]	0	0	0	2273	2273
Total	1226	2959	1012	2282	7479
Class	Ground Truth (Percent)				
Class	Urban	Water	Dryland	Crops	Vegetation
Unclassified	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Urban [Red] 1	100.00	0.00	2.47	0.39	16.85
Water [Green]	0.00	100.00	0.00	0.00	39.56
Dryland Crops	0.00	0.00	97.53	0.00	13.20
Vegetation [Y]	0.00	0.00	0.00	99.61	30.39
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Class	Commission (Percent)	Omission (Percent)	Commission (Pixels)		Omission (Pixels)
Urban [Red] 1	2.70	0.00	34/1260		0/1226
Water [Green]	0.00	0.00	0/2959		0/2959
Dryland Crops	0.00	2.47	0/987		25/1012
Vegetation [Y]	0.00	0.39	0/2273		9/2282
Class	Prod. Acc. (Percent)	User Acc. (Percent)	Prod. Acc. (Pixels)	User Acc. (Pixels)	
Urban [Red] 1	100.00	97.30	1226/1226	1226/1260	
Water [Green]	100.00	100.00	2959/2959	2959/2959	
Dryland Crops	97.53	100.00	987/1012	987/987	
Vegetation [Y]	99.61	100.00	2273/2282	2273/2273	

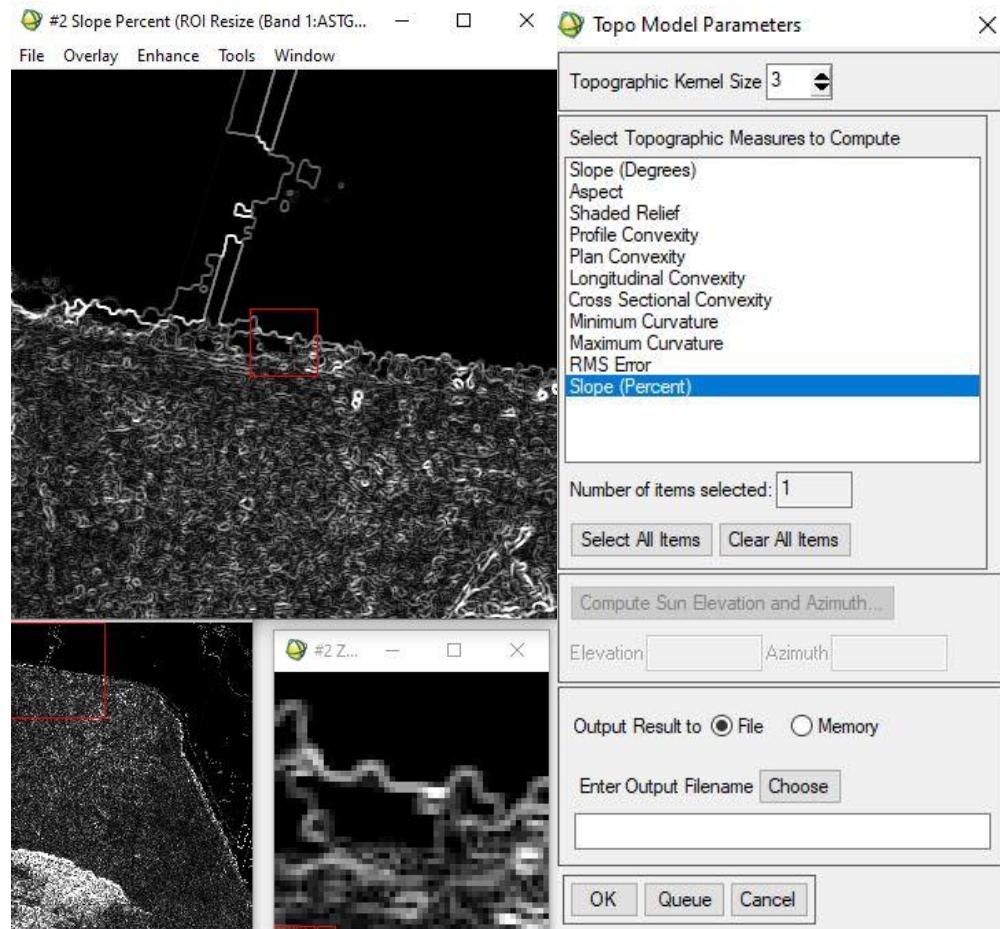
شکل ۱۶. ماتریس خطای طبقه بندی به روش بیشترین احتمال (ML)

میزان ضریب کاپا برای طبقه بندی حداقل احتمال برابر ۹۹.۳۶٪ و میزان صحت کلی ۹۹.۵۴٪ شده است.

تفاوت صحت دو طبقه بندی در مراکز تصویر طبقه بندی شده ی حداقل فاصله (MD) مشخص است؛ مناطقی که به اشتباه جزو پهنه آبی در نظر گرفته شده باعث شده است که صحت روش حداقل فاصله نسبت به بیشترین احتمال کاهش یابد.

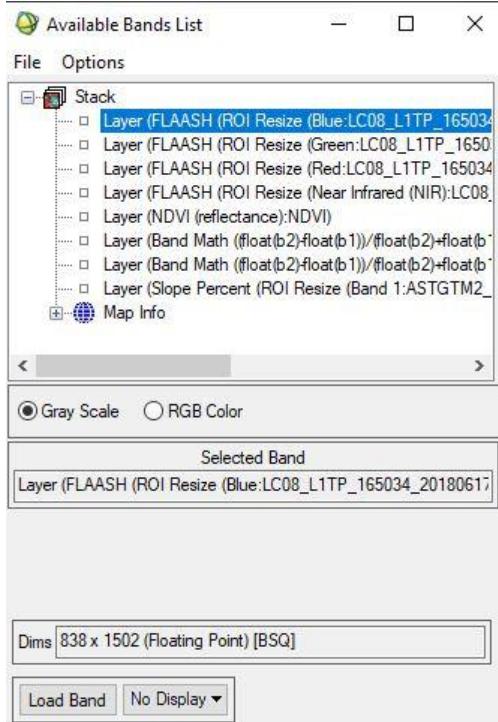
- **طبقه بندی به روش درخت تصمیم گیری:** برای این طبقه بندی نیاز داریم باندهایی را تشکیل دهیم که به ما در طبقه بندی کمک می کنند. یکی از این باندها، نقشه ی درصد شیب منطقه است. برای ساخت نقشه ی درصد شیب، از تصویر dem و ابزار topographic modeling استفاده کرده و نقشه ی درصد شیب (slope percent) را می سازیم.

سپس به سراغ نقشه ی NDVI منطقه می رویم. پس از آن نقشه های NDWI و NDBI را که به ترتیب می توانند در طبقه بندی پهنه های آبی و شهری کمک کنند، می سازیم.



شکل ۱۷. ساخت نقشه‌ی Slope

پس از ساخت این تصاویر، باید هر کدام از آنها را به عنوان یک باند و در کنار هم قرار دهیم. برای این کار از ابزار decision tree استفاده می‌کنیم. نتیجه‌ی آن در تصویر زیر آمده و در فایل stack در پوشه‌ی layer stacking ذخیره شده است.

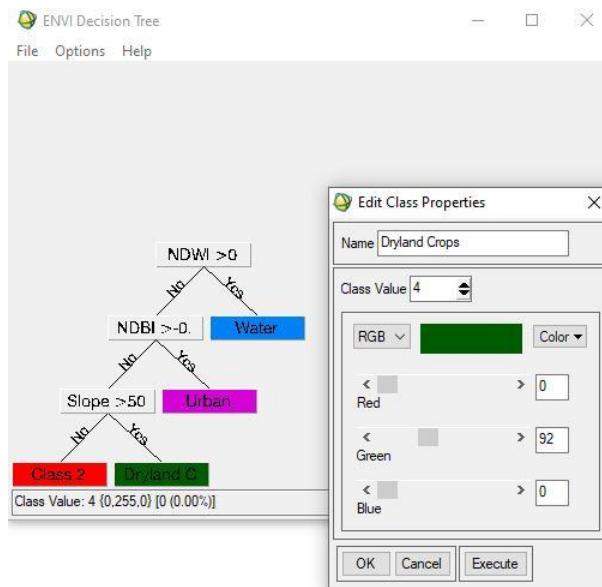


شکل ۱۸. Layer stacking.

بعد از کنار هم قرار دادن باندها، از طریق **classification>> Decision Tree** طبقه بندی را انجام می دهیم. برای طبقه بندی کلاس های زیر را در نظر می گیریم که شرط تشخیص هر کدام آمده:

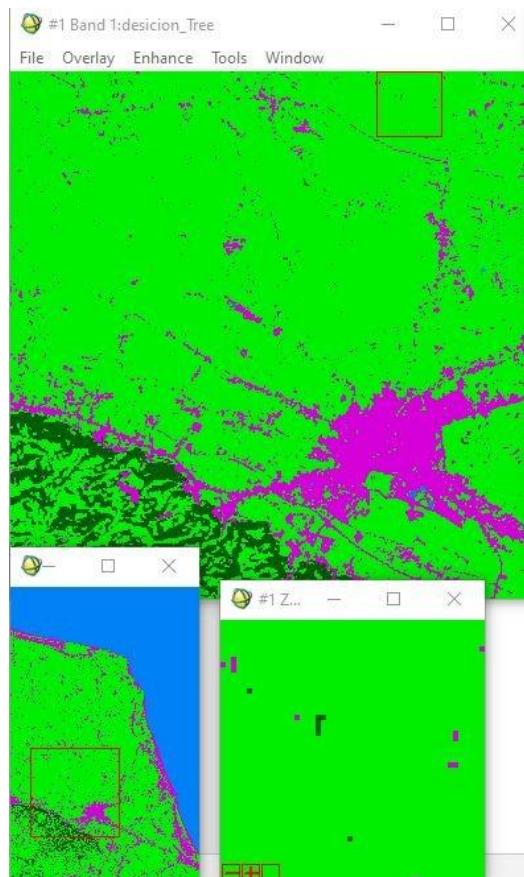
کلاس	شرط
پهنه آبی	$NDWI > 0$
پهنه شهری	$NDBI > -0.2$
زمین های دیم	$Slope\ Percent > 50$
پوشش های گیاهی	باقی مانده

مقادیر حدودی شروط بالا، از طریق متمایز کردن مناطق به کمک ابزار **Cursor/location** و هر کدام از نقشه های ساخته شده $NDWI$ و $NDBI$ و $Slope\ Percent$ بدست آمده است.



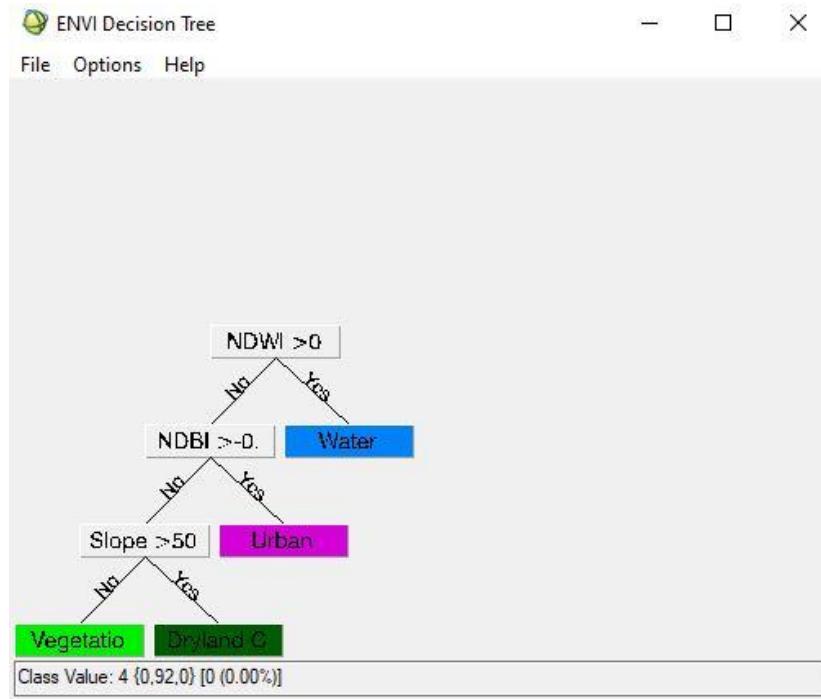
شکل ۱۹. مراحل طبقه بندی decision tree

نقشه‌ی طبقه بندی شده‌ی نهایی از این روش به صورت پایین شده است. همچنین نقشه‌ی کامل منطقه به شکل فایل decision.pdf خروجی گرفته شده است.

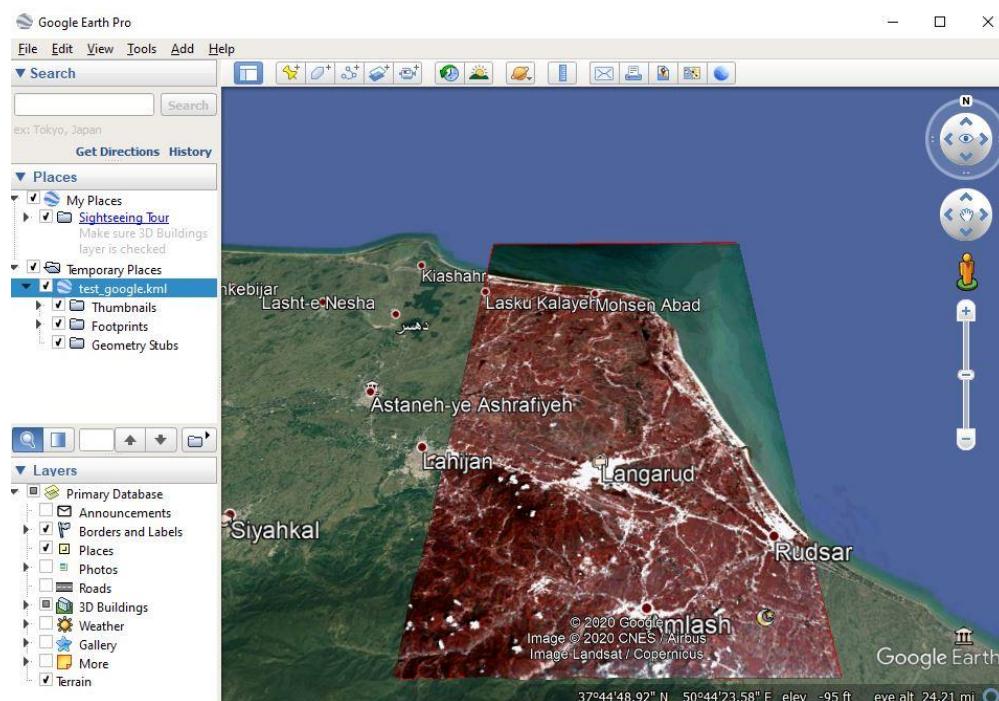


شکل ۲۰. نقشه‌ی طبقه بندی به روش decision tree

گراف طبقه بندی هم در شکل زیر آمده است:



شکل ۲۱. گراف نهایی طبقه بندی درخت تصمیم گیری



شکل ۲۲. منطقه مورد نظر در Google Earth

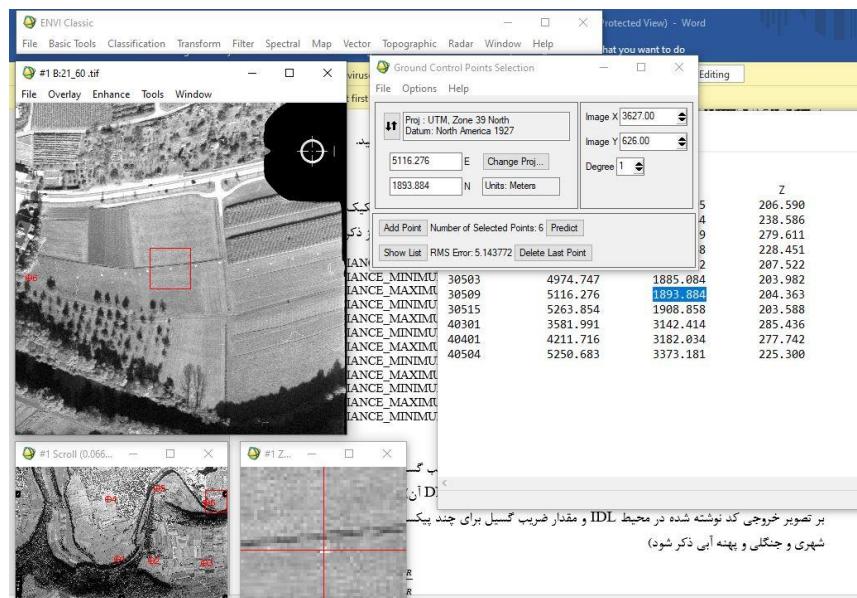
به نام خدا

حسن رضوان - ۸۱۰۳۹۶۰۷۹

گزارش پروژه‌ی چهارم کارگاه سنجش از دور

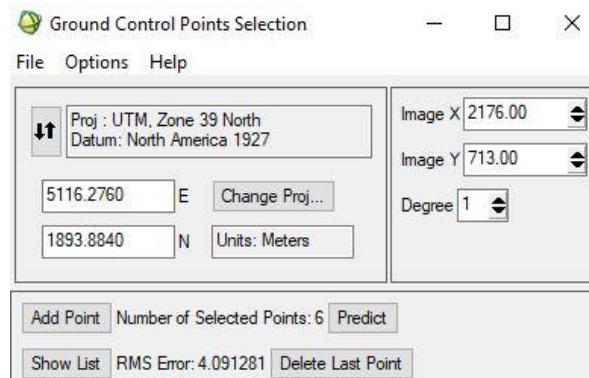
استاد شاه حسینی

۱. برای georeferencing، ابتدا عکس 21-60.tif را در برنامه‌ی ENVI Classic باز می‌کنیم. سپس از قسمت Select GCPs: Image to map Registration، Map UTM و در نهایت در نهایت Register انتخاب کرده و زون منطقه را روی 39N قرار می‌دهیم. در مرحله‌ی بعد باید نقاط عکسی را از روی عکس انتخاب کرده و نقاط زمینی را از فایل Control.txt پیدا کرده و در قسمت خودش وارد می‌کنیم. دقت ژئورفرنس برای این تصویر برابر ۵.۱۴ است.



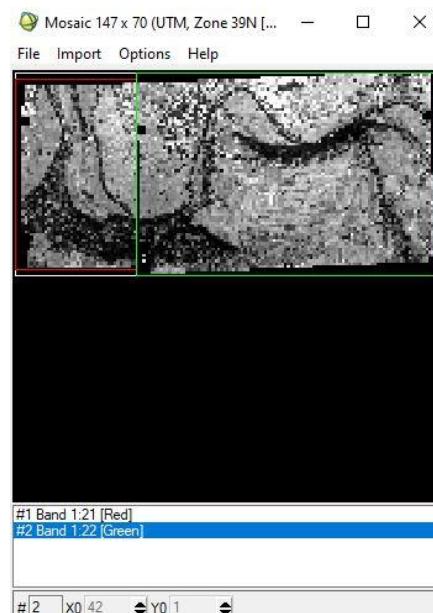
شکل ۱. مراحل ژئورفرنس کردن تصویر اول

۲. همین کار را نیز برای تصویر 22-60.tif تکرار می کنیم. دقت بدست آمده برای این تصویر برابر ۴.۰۹ شد.



شکل ۲. مراحل ژئورفرنس کردن تصویر دوم

۳. سپس از قسمت Basic tools>>>> Mosaicing و بعد از آن Georeferenced را انتخاب می کنیم. دو عکس ژئورفرنس شده را به برنامه معرفی می کنیم.



شکل ۳. مراحل موزاییک کردن

پس از آن برای کمتر شدن اثر مرز های ناخواسته‌ی بین دو عکس موزاییک شده که در عکس پایین آورده شده، از روش feathering استفاده می کنیم.



شکل ۴. مرز بین دو فریم تصویر

برای این کار روی عکس ها راست کلیک کرده و گزینه **Edit Entry** را انتخاب می کنیم. مقدار **feathering** را روی ۵۰ قرار می دهیم. قسمت مرز به صورت زیر در می آید:



شکل ۵. مرز بین دو فریم تصویر پس از feathering

در پایان خروجی این قسمت تصویری به صورت زیر است:



شکل ۶. تصویر نهایی موزاییک شده

۴. برای بدست آوردن $Gain$ و $Offset$ از آنجایی که مقادیر مینیمم و ماکزیمم هر باند را داریم، طبق رابطه‌ی زیر عمل می‌کنیم.

$$Gain = \frac{L_{max} - L_{min}}{255} \quad ; \quad Offset = L_{min}$$

برنامه‌ی نوشته شده در پوشه‌ی IDL با نام test01.pro موجود است.

```

Gain_1=((L1_max-L1_min)/255)
Gain_2=((L2_max-L2_min)/255)
Gain_3=((L3_max-L3_min)/255)
Gain_4=((L4_max-L4_min)/255)
Gain_5=((L5_max-L5_min)/255)
Gain_7=((L7_max-L7_min)/255)
print, 'Gain of 1st band is: ', Gain_1
print, 'Gain of 2nd band is: ', Gain_2
print, 'Gain of 3rd band is: ', Gain_3
print, 'Gain of 4th band is: ', Gain_4
print, 'Gain of 5th band is: ', Gain_5
print, 'Gain of 7th band is: ', Gain_7

```

شکل ۷. بدست آوردن مقادیر $Gain$

با توجه به کدهای بالا، مقادیر Gain را بدست آوردیم، مقادیر Offset درواقع همان مقادیر مینیمم رادیانس هستند.
مقادیر Gain و Offset در جدول زیر آمده:

Band	Gain	Offset
۱	۰.۷۶۲۸	-۱.۵۲
۲	۱.۴۴۲۵	-۲.۸۴
۳	۱.۰۳۹۸	-۱.۱۷
۴	۰.۸۷۲۵	-۱.۵۱
۵	۰.۱۱۹۸	-۰.۳۷
۷	۰.۰۶۵۲	-۰.۱۵

جدول ۱. مقادیر Gain و Offset

۵. برنامه‌ی نوشته شده در این قسمت در پوشه‌ی func.pro با نام IDL موجود است.

ورودیتابع دو تصویر b1 و b2 درنظر گرفته شده است که هر کدام طبق ماهواره‌ی Landsat 5 TM به ترتیب B4.tif و B3.tif هستند.

TM Bands	Wavelength (μ)	Features
TM1	0.45–0.52	B (Blue)
TM2	0.52–0.60	G (Green)
TM3	0.63–0.69	R (Red)
TM4	0.76–0.90	near infrared
TM5	1.55–1.75	mid-infrared
TM6	10.4–12.50	thermal infrared
TM7	2.08–2.35	mid-infrared

شکل ۸. باندهای ماهواره‌ی Landsat 5 TM

با توجه به مقادیر gain و offset در جدول بالا، تصاویر رادیانس دو باند ورودی را محاسبه می‌کنیم. سپس به کدام تصاویر رادیانس بدست آمده، شاخص NDVI را بدست می‌آوریم. سپس به کمک دو حلقه‌ی for پیکسل‌ها را در دو بعد می‌پیماییم. در طول این پیمایش از شرط if برای بدست آوردن ضریب گسیل استفاده می‌کنیم.

$$if : NDVI < -0.185 \rightarrow \varepsilon = 0.995$$

$$if : -0.185 < NDVI < 0.157 \rightarrow \varepsilon = 0.97$$

$$if : 0.157 < NDVI < 0.727 \rightarrow \varepsilon = 1.0094 + 0.47 \ln(NDVI)$$

$$if : NDVI < 0.727 \rightarrow \varepsilon = 0.990$$

در طول حلقه های `for` هر کدام از پیسکل های j, i تصویر NDVI در شرط های بالا صدق کند، در همان درایه j, i از ماتریس X مقادیر ϵ نوشته شده در بالا، جایگذاری خواهد شد.

کد نوشته شده در تصویر پایین آمده:

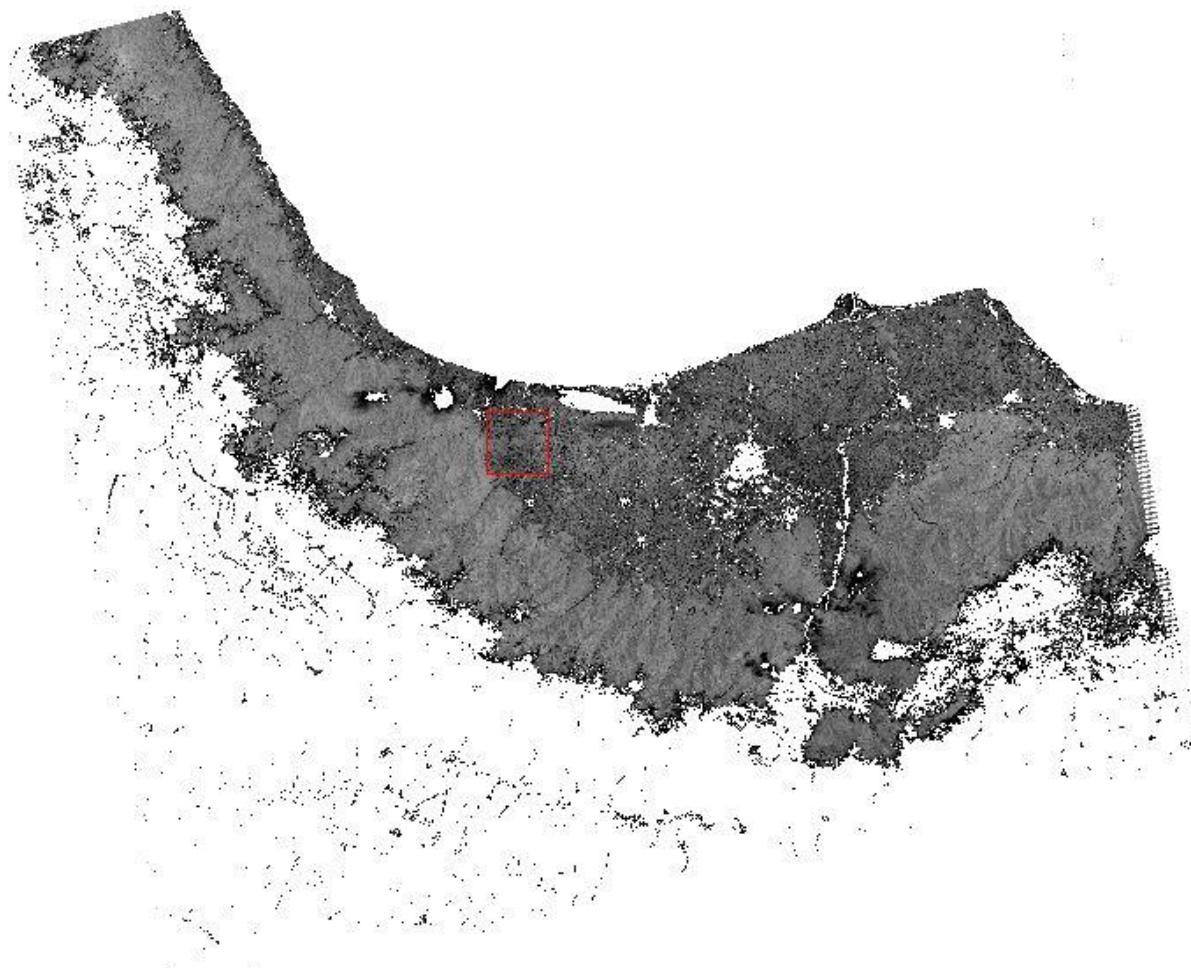
```
function func,b1,b2
X=(1.0398*b1)-1.17
Y=(0.8725*b2)-1.51
NDVI=(Y-X)/(Y+X)
dims = SIZE(NDVI, /DIMENSIONS)

for j = 0, dims(0)-1 do begin
  for i = 0, dims(1)-1 do begin
    if (NDVI(j,i) lt -0.185) then begin
      X(j,i)=0.995
    endif else if (NDVI(j,i) gt -0.185 && NDVI(j,i) lt 0.157) THEN begin
      X(j,i)=0.97
    endif else if (NDVI(j,i) gt 0.157 && NDVI(j,i) lt 0.727) THEN begin
      X(j,i)=1.0094+ ALOG(NDVI(j,i))
    endif else if (NDVI(j,i) gt 0.727) THEN begin
      X(j,i)=0.990
    endif
  endfor
endfor

return, X
end
```

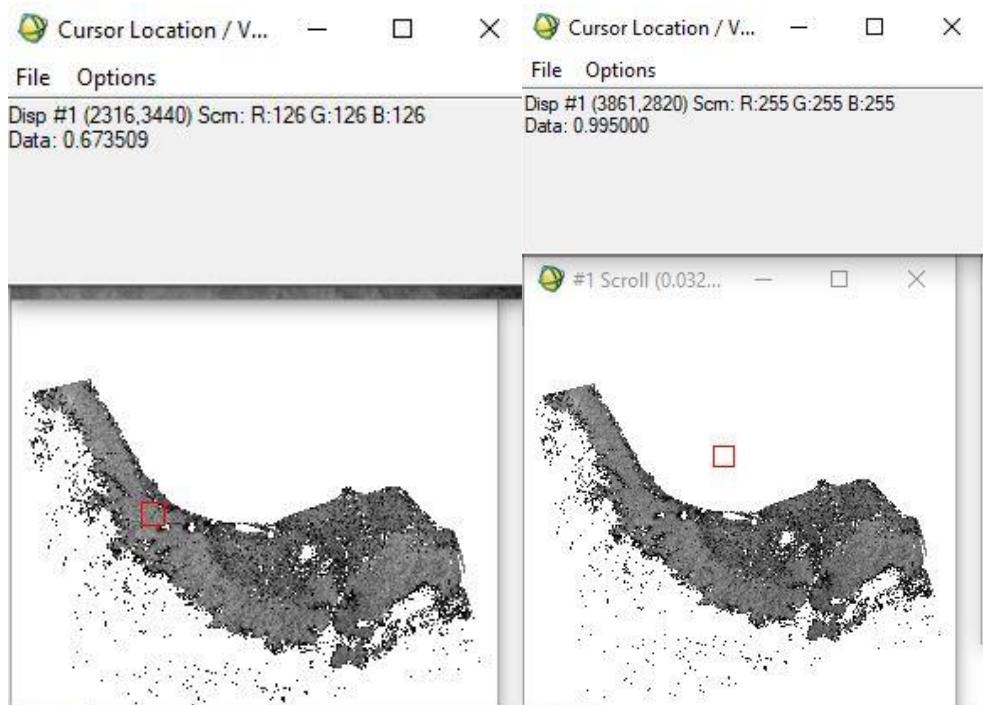
شکل ۹. کد محاسبه‌ی ضریب گسیل در IDL

در نهایت تصویر خروجی به صورت زیر در می آید:



شکل ۱۰. تصویر خروجی کد محاسبه‌ی ضریب گسیل در IDL

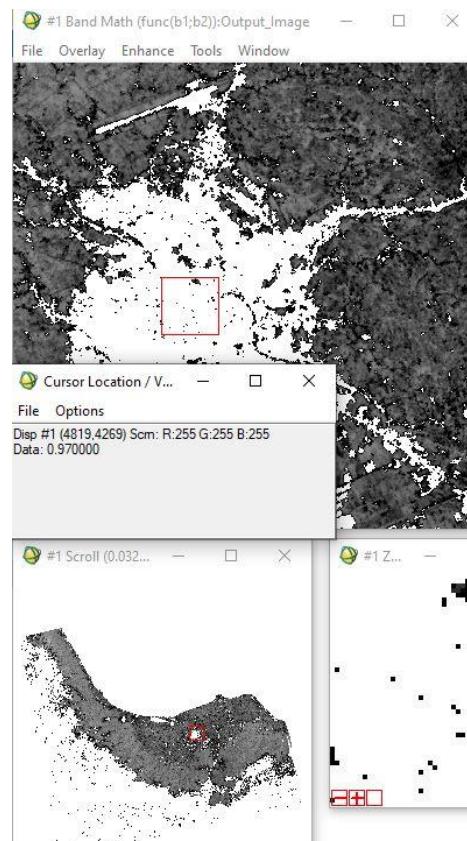
برای نمایش چند نمونه از ضریب گسیل برای پهنه‌های مختلف از `cursor/location` روی تصویر بالا استفاده می کنیم.



شکل ۱۲. پهنه‌ی جنگل

شکل ۱۱. پهنه‌ی آبی

تصویر زیر هم برای پهنه‌ی شهری است که مقدار ۰.۹۷ را دارد.



شکل ۱۳. پهنه‌ی شهری