

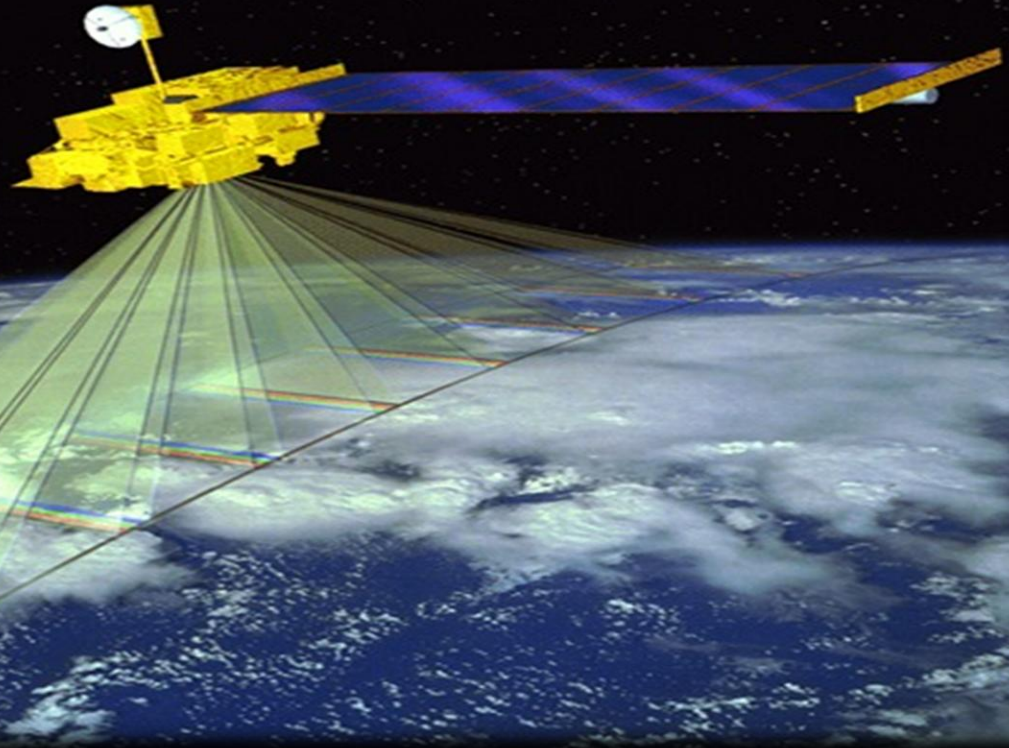


# REMOTE SENSING

# سنجش از دور

## پردازش تصویر

## Digital Image Processing



دکتر صالح عبدالمهی

Research Gate: Saleh Abdullahi

Google Scholar: Saleh Abdullahi

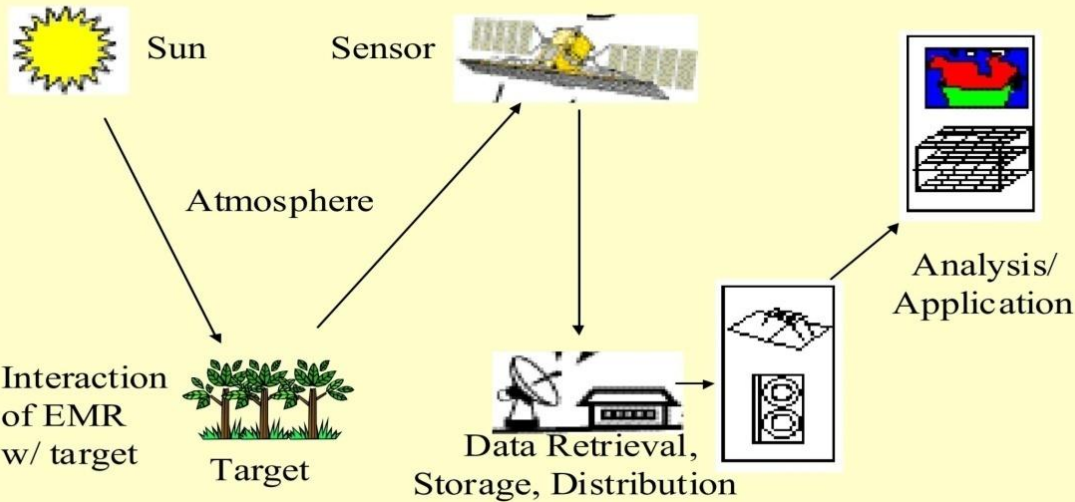
دانشگاه آزاد اسلامی اصفهان

◆ مقدمه

◆ بارزسازی تصویر (Image Enhancement)

◆ تصحیحات رادیومتریکی

## Elements of Remote Sensing System



# پردازش تصاویر رقومی

## □ مقدمه

- پردازش و تفسیر تصاویر رقومی توسط کامپیوتر
- ورود درجه روشنایی یا عدد رقومی پیکسل به یک فرمول و ذخیره سازی نتایج محاسبات
- تغییر اعداد رقومی تصویر براساس هدف مورد نظر
- مراحل و فرآیند بسیار متغیر توسط الگوریتم ها و کاربرد ها و اهداف مختلف
- تصاویر در حالت خام دارای انواع خطاهای هندسی و رادیومتریکی می باشند.
- بطور کلی برخی خطاها توسط ایستگاه های گیرنده زمینی تصحیح می شوند.
- ولی در نهایت تصاویر توسط کاربران نیز باید ارزیابی گردند.
- تصحیح خطا کاملا وابسته به کاربر و هدف پروژه



# پردازش تصاویر رقومی

## □ تصحیحات تصویر

1. تصحیحات هندسی

2. تصحیحات رادیومتریکی

1. خطاهای اتمسفری

2. خطاهای دستگاہی

# پردازش تصاویر رقومی

## □ حیطه مکان

- فضایی متشکل از کنار هم قرار گرفتن پیکسل ها در یک سیستم مختصات دو بعدی
- محدوده اعمال پردازش
  - برای هر پیکسل
  - و یا یک همسایگی پیکسل ها (۴ تایی و یا ۸ تایی و یا بیشتر)
  - و یا برای کل تصویر

200	212	221	230	240	244	255	255
169	191	180	175	170	190	220	230
158	168	168	152	150	133	190	200
142	142	112	135	132	135	149	190
116	126	116	128	116	116	110	140
105	115	105	128	105	105	95	100
88	91	102	115	110	90	77	40
70	75	75	72	58	38	21	12

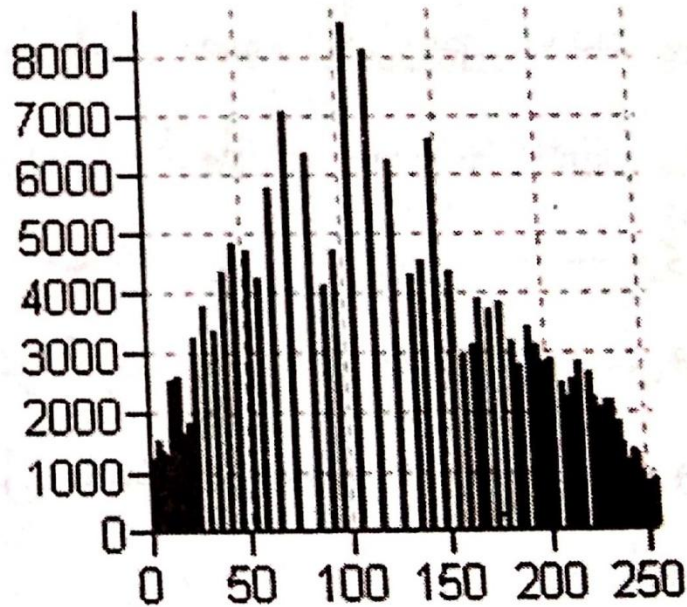
200	212	221	230	240	244	255	255
169	191	180	175	170	190	220	230
158	168	168	152	150	133	190	200
142	142	112	135	132	135	149	190
116	126	116	128	116	116	110	140
105	115	105	128	105	105	95	100
88	91	102	115	110	90	77	40
70	75	75	72	58	38	21	12

200	212	221	230	240	244	255	255
169	191	180	175	170	190	220	230
158	168	168	152	150	133	190	200
142	142	112	135	132	135	149	190
116	126	116	128	116	116	110	140
105	115	105	128	105	105	95	100
88	91	102	115	110	90	77	40
70	75	75	72	58	38	21	12

# پردازش تصاویر رقومی

## هیستوگرام (Histogram):

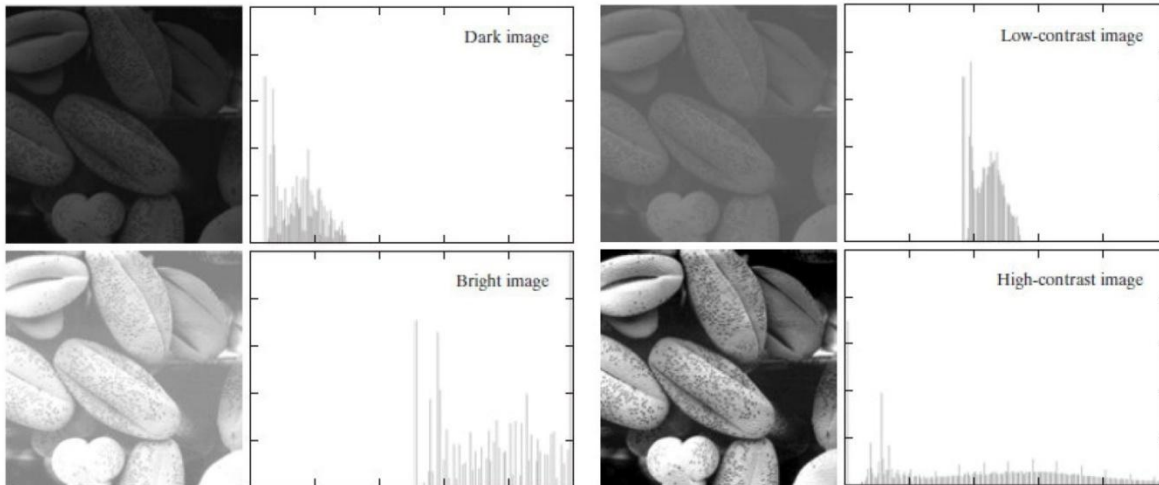
- توصیفی از چگونگی توزیع مقادیر درجات خاکستری
- ترسیم تعداد پیکسل های مربوط به یک درجه خاکستری در مقابل درجه خاکستری



- در حقیقت نمودار فراوانی درجات خاکستری یک تصویر



- بیان کننده تیرگی یا روشنی تصویر
- بیان کننده کنتراست



200	212	221	230	240	244	255	255
169	191	180	175	175	190	220	230
158	168	168	152	150	133	190	200
142	142	112	135	132	135	149	190
116	126	116	128	116	116	110	140
105	115	105	128	105	105	95	100
88	91	102	115	110	90	77	40
70	75	75	72	58	38	21	12

# پردازش تصاویر رقومی

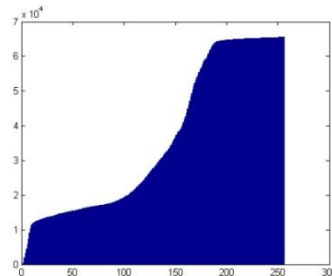
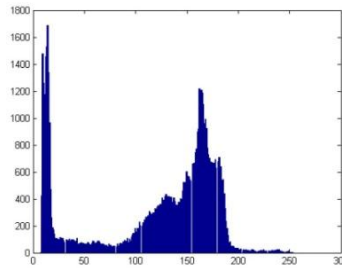
## هستوگرام (Histogram):

- علاوه بر نمایش گرافیکی بصورت جدولی
- هستوگرام یک تصویر اطلاعات باارزشی از خصوصیات طیفی و کیفیت رادیومتریکی ارائه می دهد.
- متراکم در یک بخش خاص << کیفیت پایین رادیومتریکی تصویر >> عدم وضوح

- پخش شدن در کل دامنه << واریانس بالا >> حجم اطلاعات بیشتر << وضوح بیشتر
- هستوگرام تجمعی:

- نمودار فراوانی تجمعی درجات خاکستری:
- جمع فراوانی هر درجه با
- فراوانی درجه کوچکتر

هستوگرام تصویر و هستوگرام تجمعی تصویر



## □ بهبود تصویر یا بارز سازی تصویر (Image Enhancement):

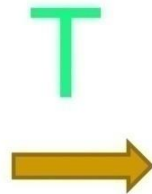
- اعمال پردازش هایی بر روی تصویر برای بارز سازی برخی خصوصیات در تصویر مانند کنتراست.
- هدف بهبود تفسیر بصری توسط بهبود تشخیص عوارض در تصویر
- روش های مختلف شامل تعدیل خطی هیستوگرام، یکنواخت سازی هیستوگرام و ...

پردازش های در حیطه مکان بدین صورت تعریف می شود.

$$g(x, y) = T[f(x, y)]$$

که در آن

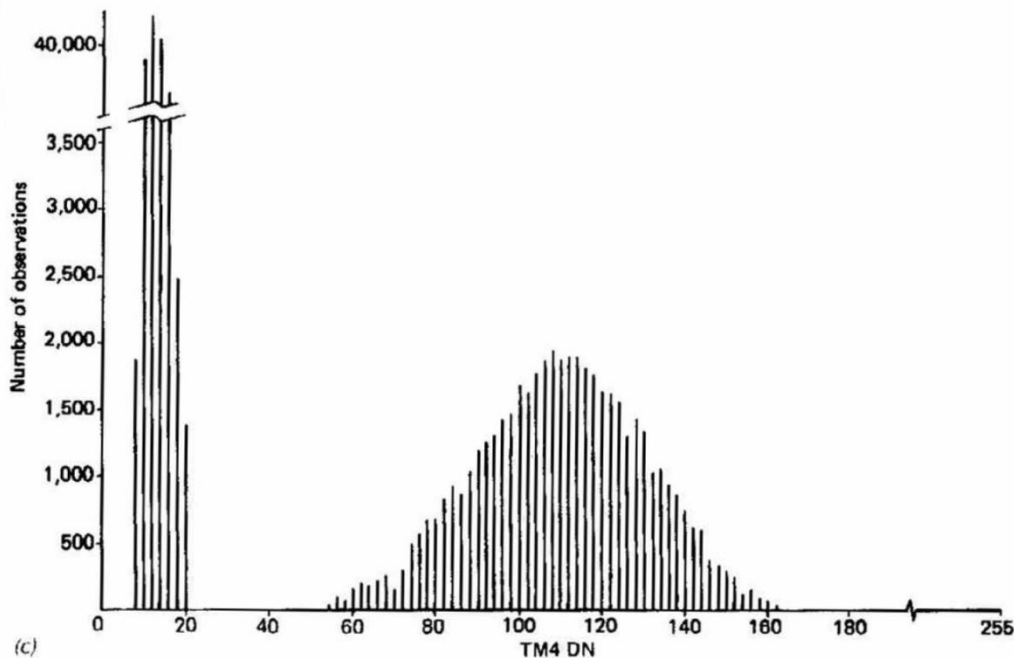
$g$  نشان دهنده تصویر حاصل از پردازش  $T$  اپراتور اعمال شده و  $f$  تصویر پردازش شده است



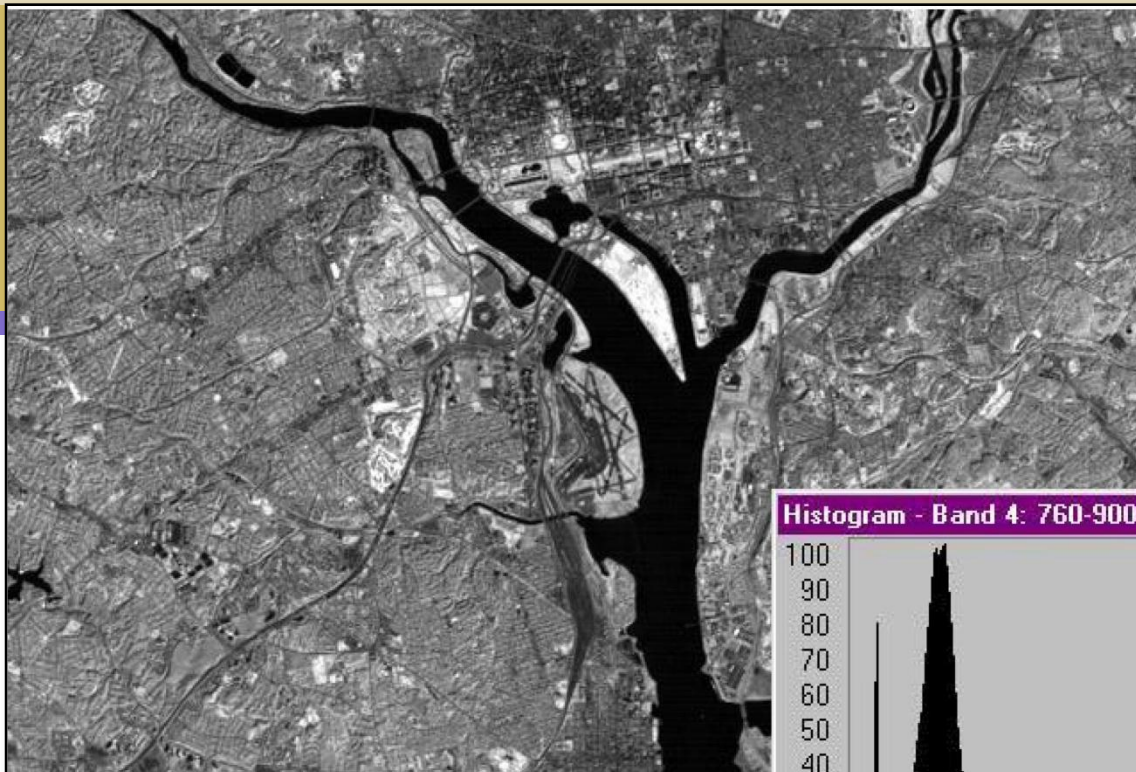


## □ بهبود تصویر یا بارز سازی تصویر (Image Enhancement):

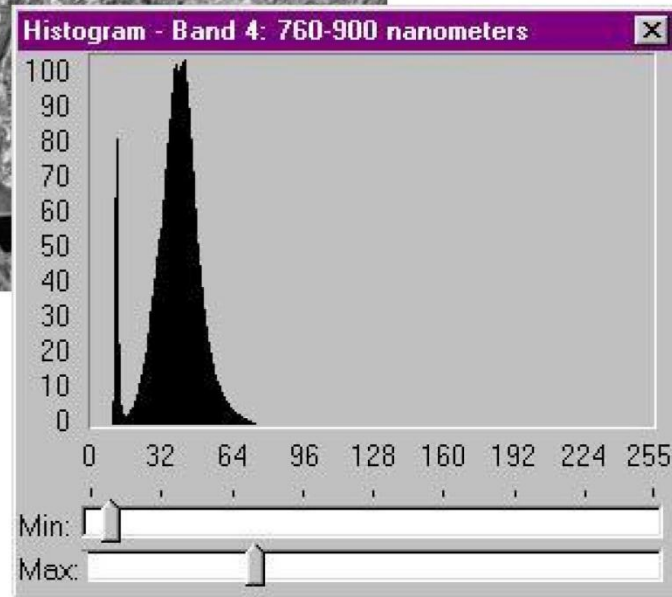
- وضوح تصویر وابسته به نوع باند، قدرت تفکیک مکانی و رادیومتریکی و جنس عوارض
- تصویر با وضوح بالاتر: تفسیر بهتر، انتخاب نقاط کنترل بهتر، عملیات طبقه بندی صحیح تر و ...
- با تبدیل بخش متراکم به یک توزیع مناسب و استفاده از حداکثر دامنه ممکن درجات خاکستری



## □ بهبود تصویر یا بارز سازی تصویر (Image Enhancement):



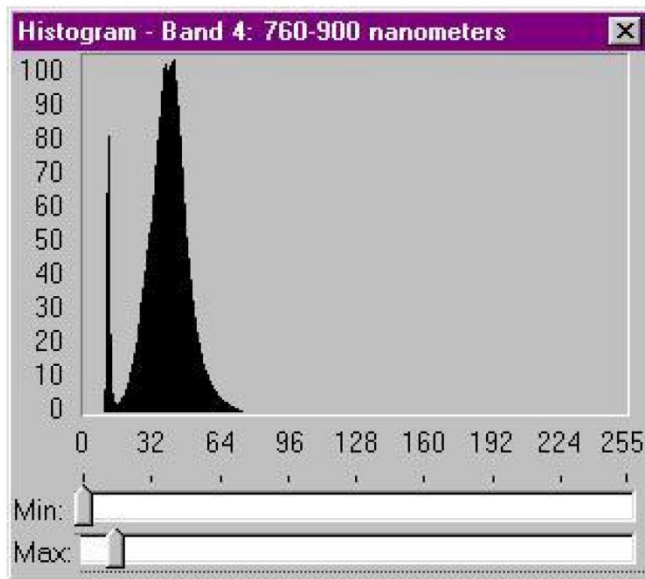
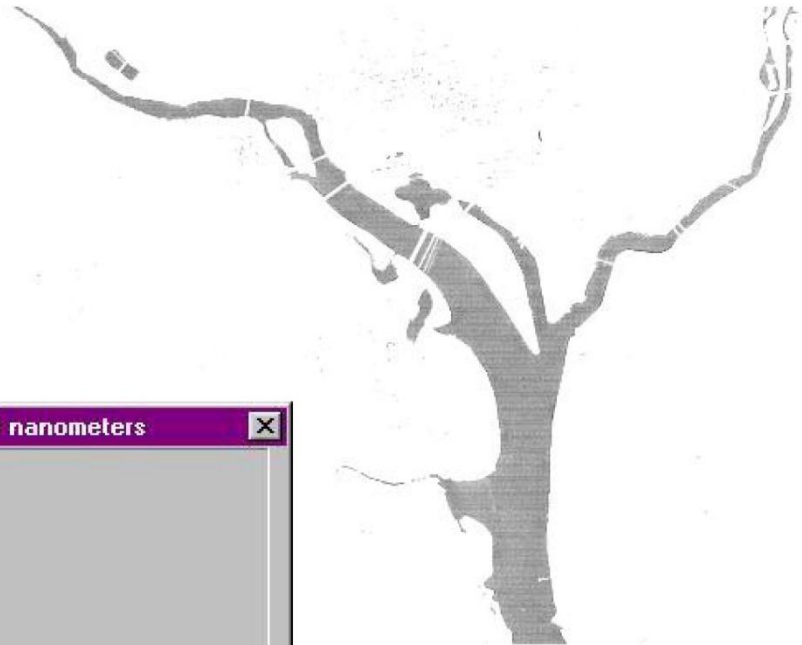
TM Band 4



TM Band 4 Histogram

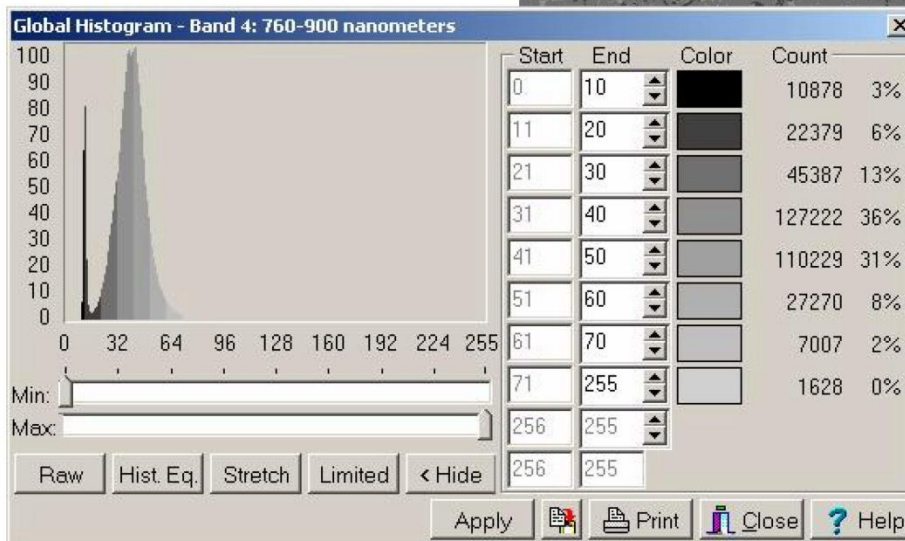
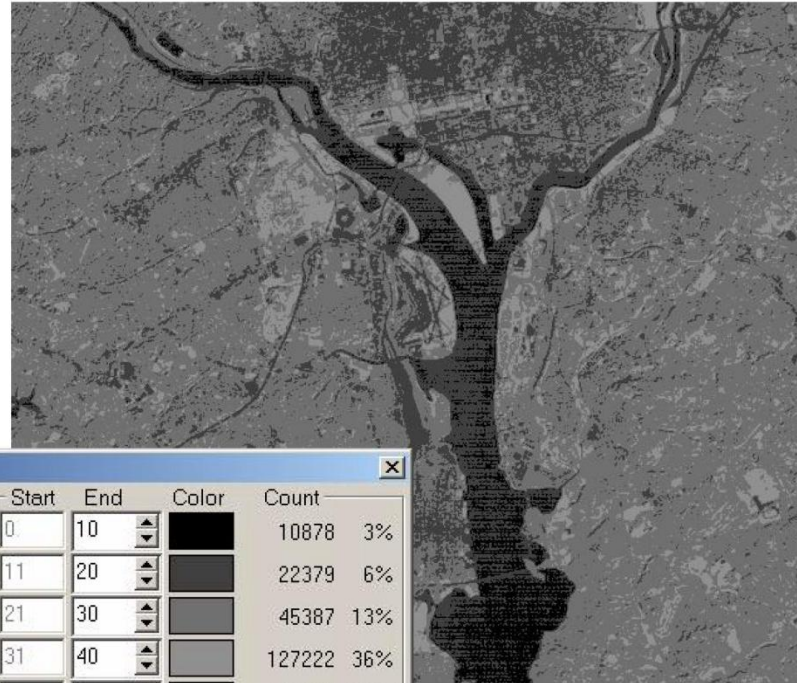
## □ بهبود تصویر یا بارز سازی تصویر (Image Enhancement)

Image after  
Gray-Level  
Thresholding



## □ بهبود تصویر یا بارز سازی تصویر (Image Enhancement):

Image after  
Density Slicing



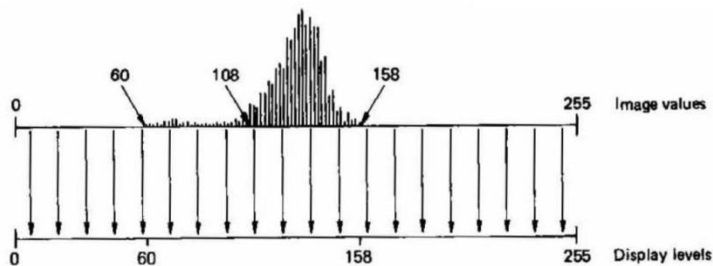
## تعدیل خطی هیستوگرام (Linear Histogram Stretching)

- تبدیل خطی از دامنه مشاهداتی حداکثر و حداقل به کل دامنه (مثلا ۰ تا ۲۵۵)
- انتقال کمترین درجه خاکستری به صفر و بیشترین به ۲۵۵ (با فرض ۸ بیتی) و بقیه هم به مقادیر جدید
- باعث افزایش کنتراست << در نهایت بهبود کیفیت نمایشی تصویر

### محاسبه مقادیر عددی جدید در جدول Look Up Table

#### Histograms

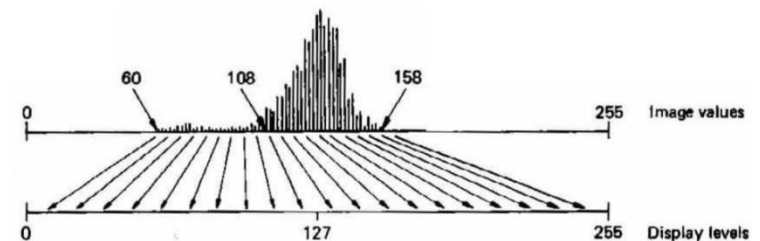
a) No Stretch (Raw)



Adapted from Lillesand and Kiefer, 2000

#### Histograms

b) Linear Stretch



Adapted from Lillesand and Kiefer, 2000

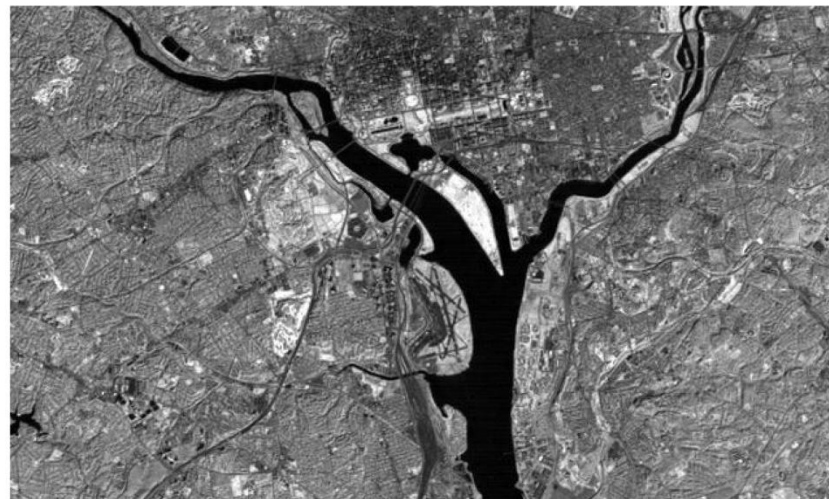


## □ تعدیل خطی هیستوگرام (Linear Histogram Stretching)

Input ... no stretch



Output ... linear stretch

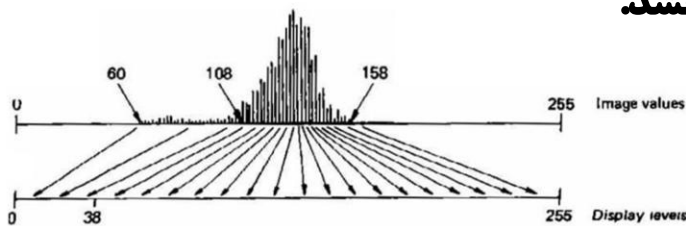


## □ یکنواخت سازی هیستوگرام (Histogram Equalization)

- فرض این روش : در هیستوگرام تصویر خروجی تعداد پیکسل های متعلق به تمام درجات خاکستری باید با هم تقریباً یکسان باشند.

### Histograms

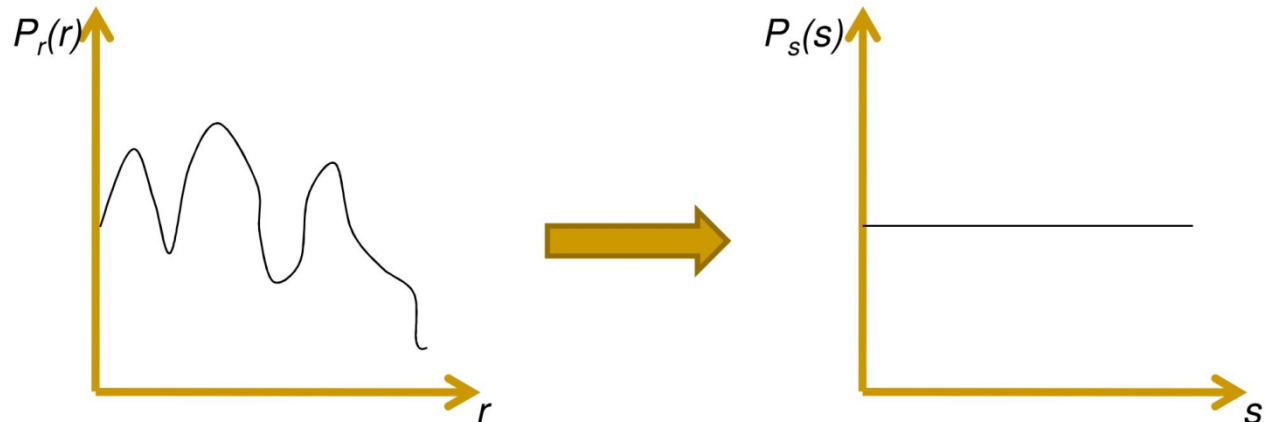
c) Equalized Stretch



- جهت تولید شکل یکنواختی برای هیستوگرام

○ البته هیچ گاه تعداد پیکسل های خاکستری مساوی نخواهد نشد.

- با این حال ایجاد پراکندگی نسبتاً مناسب





## □ یکنواخت سازی هیستوگرام (Histogram Equalization)

Input ... No Stretch

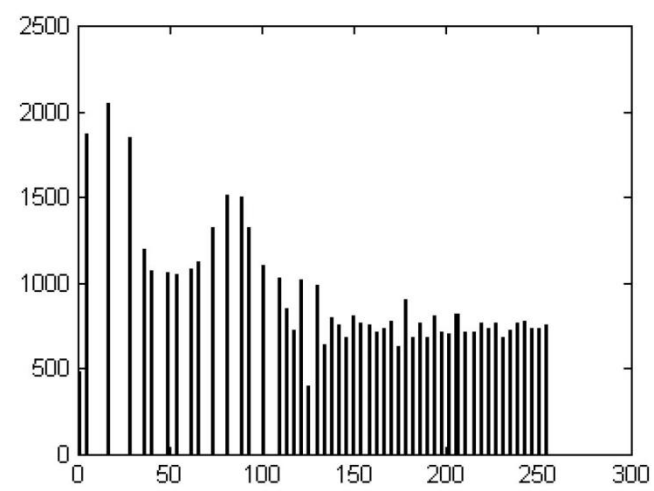
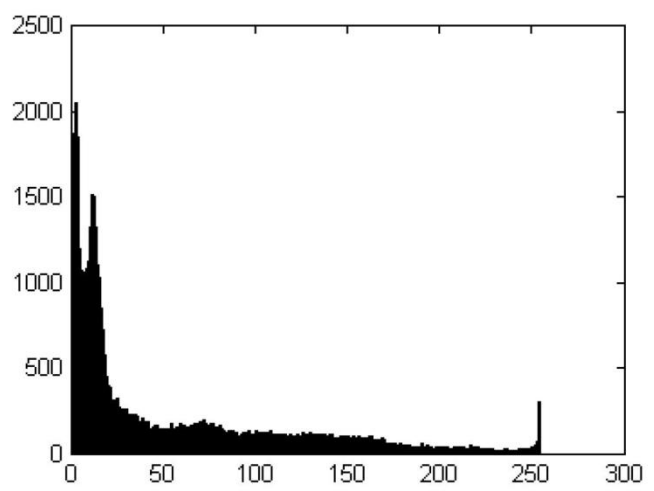


Output ... Equalized





## □ یکنواخت سازی هیستوگرام (Histogram Equalization)

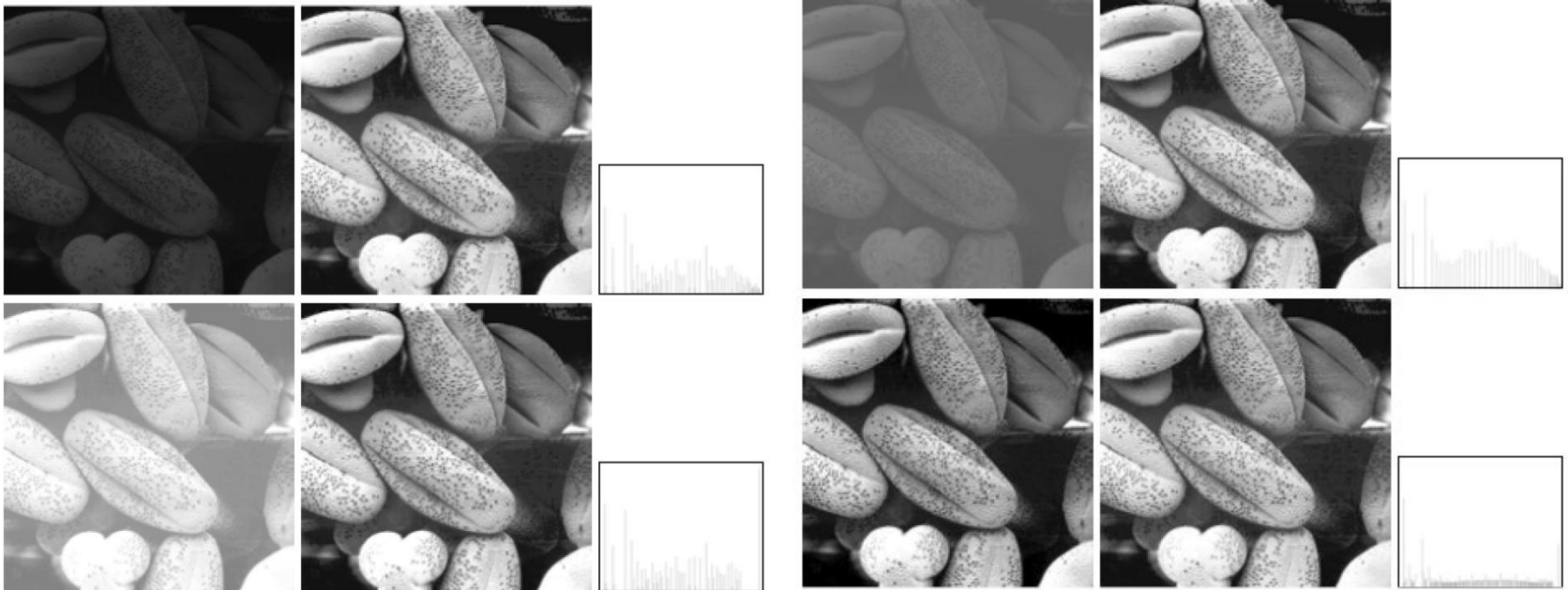




# بارز سازی تصاویر

## □ یکنواخت سازی هیستوگرام (Histogram Equalization)

### ■ نتایج اعمال برابر سازی هیستوگرام



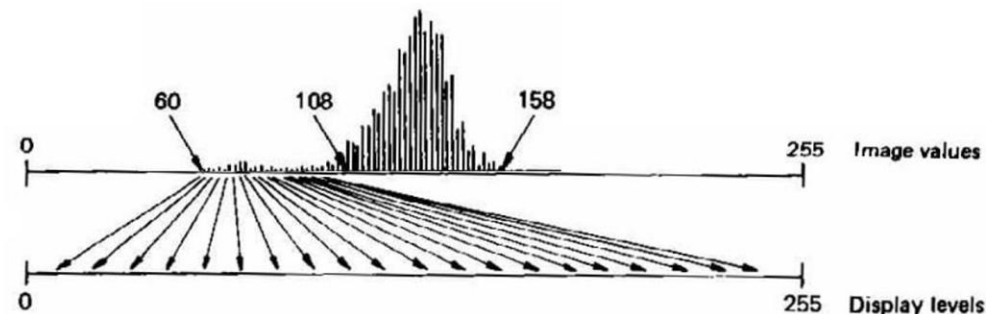


## □ تعدیل ویژه یا محلی (Special Stretch)

- اعمال بارزسازی تصویر برای یک عارضه خاص و یا یک محل خاص از تصویر

### Histograms

d) Special Stretch



Adapted from Lillesand  
and Kiefer, 2000



# پردازش تصاویر رقومی

## □ تصحیحات تصویر

1. تصحیحات هندسی

2. تصحیحات رادیومتریکی

1. خطاهای اتمسفری

2. خطاهای دستگاہی



# پردازش تصاویر رقومی

## □ تصحیحات تصویر

### 1. تصحیحات هندسی

- خطاهای هندسی باعث جابجایی، تغییر شکل و وضعیت عوارض در تصویر
- اعوجاج در تصویر به دلیل ارتباط هندسی بین سنجنده و هدف
- معمولا این خطاها را سیستماتیک می نامند (قابل شناسایی و برطرف کردن هستند)
- از عمده منابع اعوجاجات تصویر:
  1. انحنای سطح زمین
  2. جابجایی و موقعیت سکو و سنجنده
  3. ویژگی های مداری
  4. چرخش زمین
- معمولا توسط نقاط کنترلی زمینی تصحیح می شوند (Ground Control Point-GCP).

# پردازش تصاویر رقومی

## □ تصحیحات تصویر

### 2. تصحیحات رادیومتریکی

- خطا در مقادیر ثبت شده برای پیکسل ها
- تصحیح مقادیر درجات خاکستری پیکسل ها

1. خطاهای اتمسفری : تاثیر اتمسفر بر روی انرژی الکترومغناطیس

2. خطاهای دستگاهی : به علت طراحی و عملکرد سنجنده

- این خطاها متنوع بوده و در سنجنده های مختلف متفاوت می باشند.

- تصحیحات اعمال شده بسته به نوع عملکرد متفاوت می باشند.

○ تصحیحات جایگزینی : جایگزینی پیکسل های دارای خطا با مقادیر جدید

○ تصحیحات حذفی : حذف یک خطا از روی تصویر

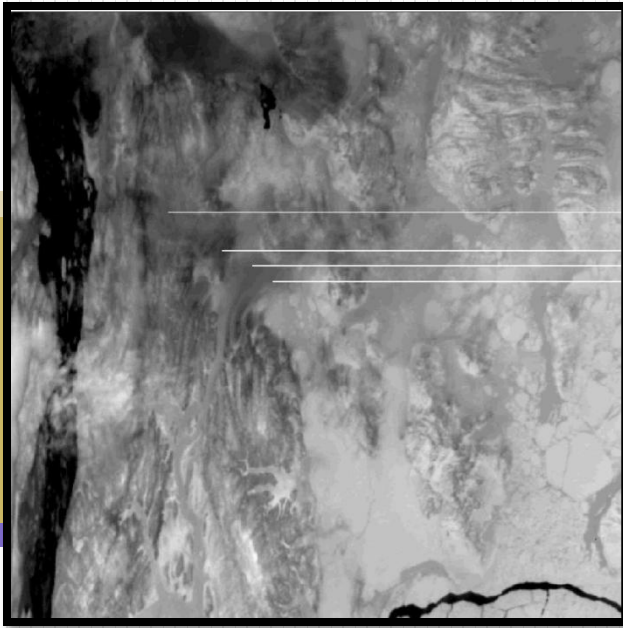
○ تصحیحات کاهشی : کاهش خطاها

# پردازش تصاویر رقومی

## 2. تصحیحات رادیومتریکی

### ◆ خطاهای دستگاهی

- وابسته به نوع سنجنده متفاوت
- از لحاظ نوع، مقدار و چگونگی توزیع متفاوت



### 1. تصحیح خطوط جافتاده

○ Line Drops, Missing Scan Lines, Bad Lines

- وقوع به علل مختلف : بروز اشکال در سیستم برداشت، ارسال یا دریافت داده ها، و یا هنگام ثبت و تکثیر داده ها
- بصورت خطوط سیاه یا سفید بر روی تصویر (به علت تکرار کمترین (صفر) یا بیشترین (۲۵۵) در تصاویر ۸ بیتی) درجه خاکستری)
- تصحیح از روش جایگزین : شناسایی مقادیر ثابت تکرار شده و سپس جایگزینی با مقادیر محتمل

# پردازش تصاویر رقومی

## 2. تصحیحات رادیومتریکی

### ◆ خطاهای دستگاهی

### 1. تصحیح خطوط جافتاده

□ مقادیر پیکسل های همسایه به دلیل نزدیکی به یکدیگر و باتوجه به پیوستگی و بزرگی عوارض به یکدیگر شبیه هستند.

- روش اول : جایگزینی با مقادیر پیکسل های همسایه در خط قبلی یا بعدی
- روش دوم : با میانگین گیری مقادیر پیکسل های همسایه دو خط قبلی و بعدی
- روش سوم : جایگزینی با مقادیر همان خط در باند دیگری که همبستگی زیاد داشته باشند.
- روش دوم + روش سوم = برآوردی مطمئن



# پردازش تصاویر رقومی

## 2. تصحیحات رادیومتریکی

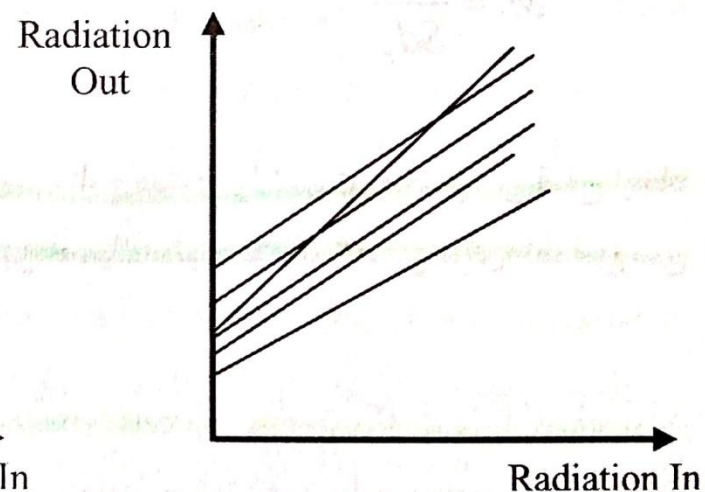
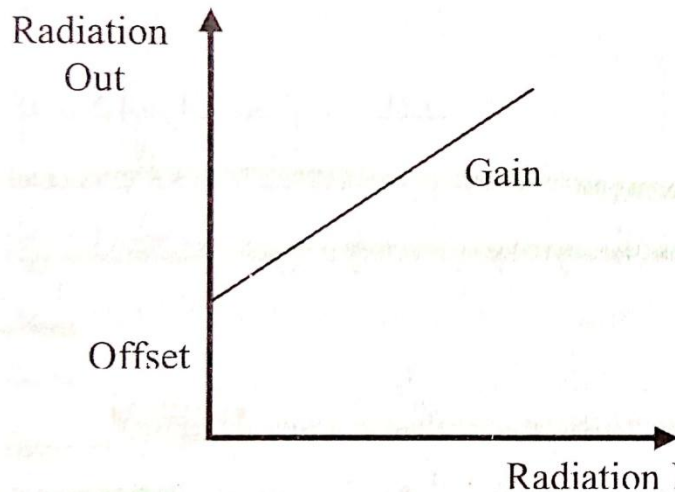
### ◆ خطاهای دستگاهی

#### 2. تصحیح خطای نوار نوار شدگی (Striping)

○ عدم عملکرد یکسان آشکارسازهای یک سنجنده

○ سنجنده MSS دارای ۶ آشکارساز ؛ سنجنده TM دارای ۱۶ آشکارساز ؛ سنجنده HRV دارای ۶۰۰۰ آشکارساز در هر باند ؛

○ رفتار خاص آشکارسازها نسبت به مقدار انرژی دریافتی و ایجاد سیگنال خروجی

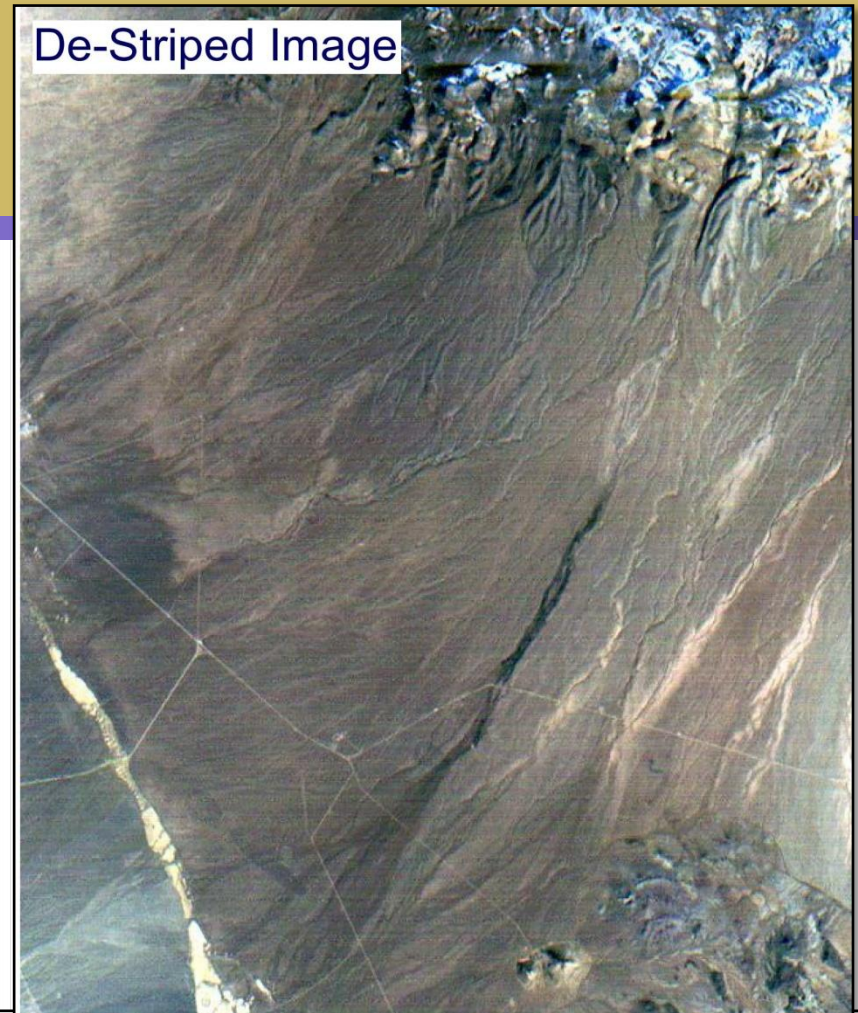




## 2. تصحیحات رادیومتریکی

### ♦ خطاهای دستگاهی

## 2. تصحیح خطای نوار نوار شدگی (Striping)



## 2. تصحیحات رادیومتریکی

### ♦ خطاهای دستگاہی

#### 2. تصحیح خطای نوار نوار شدگی (Striping)

- با این فرض که سیگنال تولید شده توسط آشکارسازهای یک باند از لحاظ آماری شبیه هستند ؛
- پارامترهای آماری داده های آشکارسازها نظیر میانگین، انحراف معیار با هم یکسان است ؛
- البته، باید جزئیات پوشش زمین در محدوده عرض یک نوار (۱۶ پیکسل در مورد TM) تغییر عمده ای نداشته باشد ؛
- با این فرضیات محاسبات اختلافات آماری آشکارسازها را انجام می دهند.





ادامه در فایل بعد

تشکر از حضور و توجه شما