

پردازش رقمی تصاویر

(Digital Image Processing)

Image	تصویر	رقومی	ایجاد در یک مرحله	موبایل
Photo	عکس	غیر رقمی	ایجاد در دو مرحله	دوربین عکاسی

مسئله ۱: یک عکس هوایی با ابعاد استاندارد (۲۳*۲۳) سانتی متر با ابعاد پیکسل (۵ و ۱۰ و ۲۰) میکرون اسکن شده است. مطلوب است:

۱- حجم فایل حاصل در حالت اسکن سیاه و سفید

۲- حجم فایل حاصل در حالت اسکن رنگی

۳- حجم هرم تصویر (Image Pyramid)

$$1(mm) = 1000(\mu m) \Rightarrow 23(cm) = 230(mm) = 230 * 10^3(\mu m)$$

حجم فایل حاصل در حالت سیاه و سفید با ابعاد ۵ و ۱۰ و ۲۰ میکرون:

با فرض اینکه هر پیکسل یک بایت حافظه را اشغال نماید، تعداد پیکسل ها را در حالت های درخواست شده محاسبه می نمایم.

$$\frac{(230 * 10^3)^2}{5^2} = 211.6 * 10^7 (byte)$$

$$\frac{(230 * 10^3)^2}{10^2} = 529 * 10^6 (byte)$$

$$\frac{(230 * 10^3)^2}{20^2} = 132.25 * 10^6 (byte)$$

با توجه به اینکه در حالت رنگی از سه رنگ RGB استفاده شده است مقادیر قسمت ۱ را سه برابر می کنیم

$$\frac{(230 * 10^3)^2}{5^2} = 211.6 * 10^7 * 3 = 634.8 * 10^7 (byte)$$

$$\frac{(230 * 10^3)^2}{10^2} = 529 * 10^6 * 3 = 158.7 * 10^7 (byte)$$

$$\frac{(230 * 10^3)^2}{20^2} = 132.25 * 10^6 * 3 = 396.75 * 10^6 (byte)$$

حجم هرم تصویر: با توجه به اینکه در هرم تصویر در هر لایه چهار پیکسل به صورت میانگین به یک پیکسل تبدیل می شود لذا محاسبات مطابق روند ذیل انجام می شود.

لایه اول=1

لایه دوم = $1/4 = 0,25$

لایه سوم = لایه اول * $1/4 = 0,0625$

لایه چهارم = لایه دوم * $1/4 = 0,015625$

$$1 + 0,25 + 0,0625 + 0,015625 = 1,33$$

$$\frac{(230 * 10^3)^2}{5^2} = 211.6 * 10^6 * 3 * 1,33 = 844.284 * 10^6 (byte)$$

$$\frac{(230 * 10^3)^2}{10^2} = 529 * 10^6 * 3 * 1,33 = 211.071 * 10^6 (byte)$$

$$\frac{(230 * 10^3)^2}{20^2} = 132.25 * 10^6 * 3 * 1,33 = 175.8925 * 10^6 (byte)$$

مسئله ۲: در یک عکس هوایی با مقیاس $1/3600$ در صورتی که توان تفکیک عکس $36 LP/mm$ باشد، مطلوب است کوچکترین عارضه قابل تشخیص بر روی زمین:

Line per = LP تعداد خط در هر میلی متر و بستگی به فیلم داخل دوربین دارد. به توان تفکیکی عکس نیز گفته می شود.

$$\frac{1}{36} * 3600 = 100 (mm)$$

مسئله ۳: یک عکس هوایی با مقیاس $1/36000$ و با توان تفکیک $36 LP/mm$ قادر به تشخیص اندازه چه عارضه ای روی زمین خواهد بود؟

$$\frac{1}{36} * 36000 = 1000 (mm)$$

ابعاد پیکسل بهینه:

اگر با ابعاد پیکسل بهینه یک عکس اسکن شود تقریباً تمامی اطلاعات موجود در عکس به تصویر رقومی منتقل می شود.

$$DPI: \text{تعداد پیکسل در یک اینچ} = 25000 (\mu m) = 25 (mm) = 1 (inch)$$

مثال: ۲۵ میکرون معادل چند DPI است؟

$$\frac{25000}{25} = 1000 (DPI)$$

دو سوال مهم هنگام اسکن کردن:

۱- ابعاد پیکسل برای اسکن کردن؟

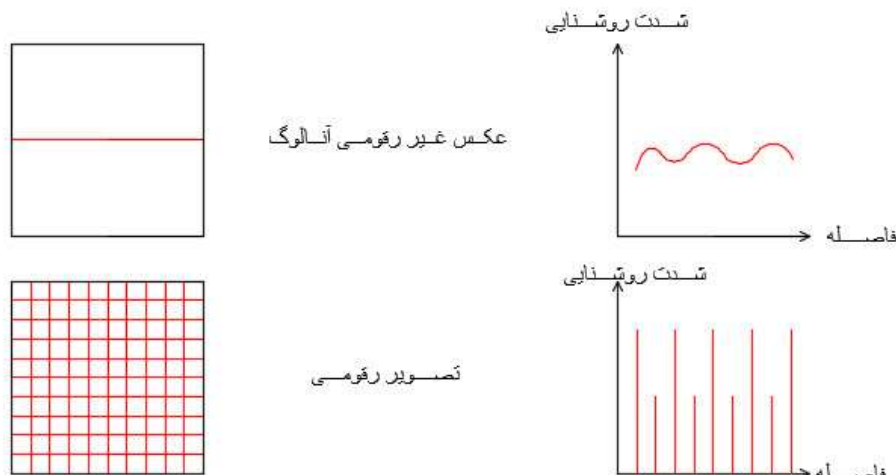
۲- چند بیتی بودن تصویر؟

چشم انسان تا 2^9 بیت را می تواند تشخیص بدهد.

۲۱. ۲۲. ۲۳. ۲۴. ۲۵. ۲۶. ۲۷. ۲۸. ۲۹. ۳۰. ۳۱. ۳۲

متداول عکس های هوایی ۸ بیتی می باشد. $2^8 = 256$ و یک عکس به ۲۵۵ قسمت تقسیم می شود

نمایش پروفیل یک خط در عکس:



توان تفکیکی:

- مکانی - طیفی - رادیومتری (تصویر چند بیتی است) - زمانی

انواع اسکنر ها:

- اسکنر *Flat*: معمولا برای عکس استفاده می شود.
- اسکنر *Drum*: (استوانه ای) معمولا برای نقشه استفاده می شود.
- اسکنر های دارای ماتریس *CCD*

مشخصات و خصوصیات اسکنر های فتوگرامتری:

- ۱- اسکنر با توان تفکیک بالا (با ابعاد پیکسل کوچک) همانند ۷ و ۱۰ میکرون
- ۲- ثبات هندسی (وقتی تعریف می کنیم ۱۰ میکرون یعنی *CCD* دقیقا ۱۰ میکرون حرکت می کند)

۳- ثبات رادیومتریک : اختصاص شدت روشنایی به پیکسل ها برای شدت روشنایی یکسان در واقعیت یکسان باشد.

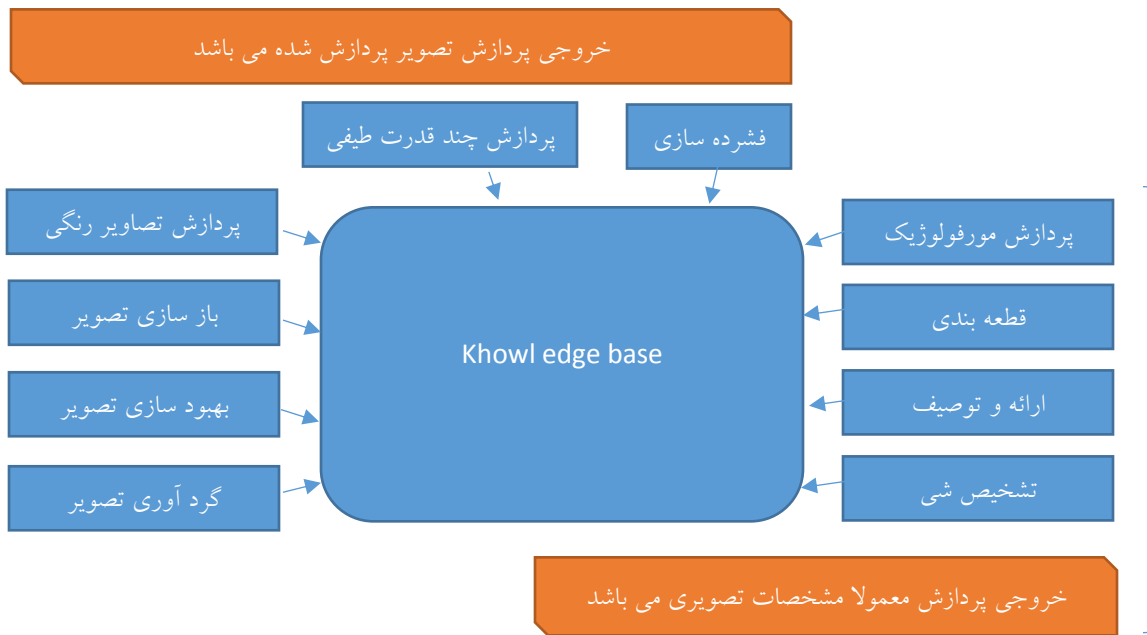
در مدل رقومی زمین فقط زمین وجود دارد و اگر ساختمان ها اضافه کنیم *DSM* نامیده می شود

$$Image \rightarrow \overbrace{GCPS}^{\text{نقاط کنترل زمینی}} + \overbrace{DTM}^{\text{مدل رقومی زمین}} \rightarrow \overbrace{ortho\ image}^{\text{تصحیح هندسی}}$$

سوال: برای جابجایی ناشی از اختلاف ارتفاعی کدام یک از موارد ذیل لازم است؟

الف) پارامترهای توجیه داخلی ب) پارامترهای توجیه خارجی ج) مدل رقومی زمین د) *GSPS*

مراحل اساسی در پردازش رقومی تصاویر:



توابع پردازش تصویر:

عملیات نقطه ای (Point Operation):

بر روی هر پیکسل از تصویر و مستقل از تمام پیکسل های دیگر آن اعمال می شود. از سه بخش تشکیل می شود.

یک تایی (*vniary*): از یک تصویر برای ایجاد تصویر نهایی استفاده می شود.

دو تایی (Binary): از دو تصویر برای ایجاد تصویر نهایی استفاده می شود . همانند عملیات های حسابی (جمع و تفریق و ضرب و تقسیم) و عملیات های منطقی (nor – xor – xx nor – ano – nand)
 عملیات همسایگی (Neighborhood Operation):

با ترکیب یک دسته از پیکسل های واقع در یک محدوده یا یک همسایگی یا با روش خاصی مقدار یک پیکسل را مشخص می

کنند. و شامل (convolution – Resampling- Digital Filters- sharpening – Trans forming – Warping)
 پیچش انتقال واضح سازی فیلترهای رقمی

عملیات مورفولوژیک (morphological operation):

برای فهم ساختار یا شکل تصویر معمولا برای تعیین اشیاء با مرزهای درون آن بکار می رود. بیشتر عملیات مورفولوژیکی بر روی نصابیر یک بیتی اعمال می شوند، اما برخی نیز می توانند بر روی تصاویر با گام خاکستری اجرا شوند. و شامل (فرسایش – افزون سازی – هدف یاخطا – انقباض – نازک سازی – اسکلت سازی) می باشد.

فیلتر ها شامل : بالا گذر – پایین گذر – آشکار ساز لبه ها – غیر خطی – فیلتر های آماری – فیلتر های مرتبه ای

مثال : فیلتر های میانه (مینیمم – فیلتر فرسایش) (ماکزیمم – فیلتر افزون ساز)

مثال : آشکار ساز لبه ها :

فیلتر های برجسته ساز

فیلتر تصحیح لبه (بالا – پایین – چپ – راست)

فیلتر تصحیح لبه (شمال غرب، غرب، جنوب غرب، جنوب، جنوب شرق، شرق، شمال شرق ، شمال)

(فیلتر بالا به پایین – فیلتر راست به چپ – فیلتر قطری – فیلتر افقی – فیلتر همه جهته)

کانولوشن (convolution):

سوال: کانولوشن در پردازش تصویر چیست و چه کاربردهایی دارد با ذکر رابطه ریاضی؟

مهمترین عملگر همسایگی عمل گر کانولوشن می باشد و به معنی درهم تنیدن می باشد. و معادله عمومی آن به شکل زیر می باشد و از نظر محاسباتی دارای خاصیت تمرکز می باشد.

$$C_{x,y} = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n P_{i,j} m_{i,j}}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n m_{i,j}}$$

قلب این معادله را یک ماسک کانولوشن و یا کرنل (kernel) تشکیل می دهد که با M نشان داده می شود و شامل عناصر $m_{i,j}$ می باشد. این کرنل همانند یک تصویر رقومی آرایه ای از اعداد با ابعاد مشخص $m.n$ می باشد. هر عنصر از کرنل در مقدار پیکسل متناظر از همسایگی مورد نظر در تصویر ورودی (P) که دارای عناصر $P_{X,Y}$ است ضرب می شود، منجر به کسر به عنوان وزن ماسک یا کرنل شناخته می شود.

نتیجه این تقسیم یک پیکسل $C_{X,Y}$ از تصویر C است که نتیجه عمل کانولوشن می باشد.

$$\begin{matrix} P_{1,1} & P_{1,2} & P_{1,3} \\ P_{2,1} & P_{2,2} & P_{2,3} \\ P_{3,1} & P_{3,2} & P_{3,3} \end{matrix} * \begin{matrix} m_{1,1} & m_{1,2} & m_{1,3} \\ m_{2,1} & m_{2,2} & m_{2,3} \\ m_{3,1} & m_{3,2} & m_{3,3} \end{matrix} = C_{x,y}$$

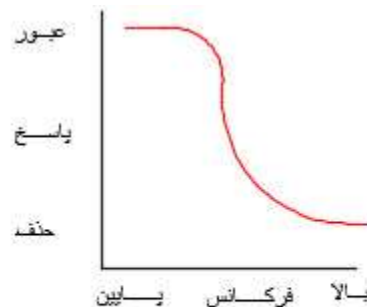
$$C_{x,y} = \frac{P_{1,1} * m_{1,1} + P_{1,2} * m_{1,2} + P_{1,3} * m_{1,3} + P_{2,1} * m_{2,1} + P_{2,2} * m_{2,2} + P_{2,3} * m_{2,3} + P_{3,1} * m_{3,1} + P_{3,2} * m_{3,2} + P_{3,3} * m_{3,3}}{m_{1,1} + m_{1,2} + m_{1,3} + m_{2,1} + m_{2,2} + m_{2,3} + m_{3,1} + m_{3,2} + m_{3,3}}$$

فیلتر پایین گذر:

کاربردهای کانولوشن بسیار زیاد و متنوع است که یکی از متداول ترین آن ها فیلتر های رقومی می باشد. شکل زیر یک کرنل $3*3$ برای اعمال یک فیلتر پایین گذر را نشان می دهد. این کرنل یک نمونه ساده است که برای بررسی چگونگی تاثیر آن روی تصویر انتخاب شده، تمام پیکسل ها در همسایگی ورودی با مقادیر یکسان با توجه به روشنایی مربوطه در پیکسل کانولوشن شده خروجی سهمیه ستند زیرا تمام عناصر کرنل مقادیر ۱ می باشند. به عبارتی دیگر مقدار پیکسل خروجی یک میانگین ساده از پیکسل های ورودی است.

1	1	1
1	1	1
1	1	1

کرنل وزن 9

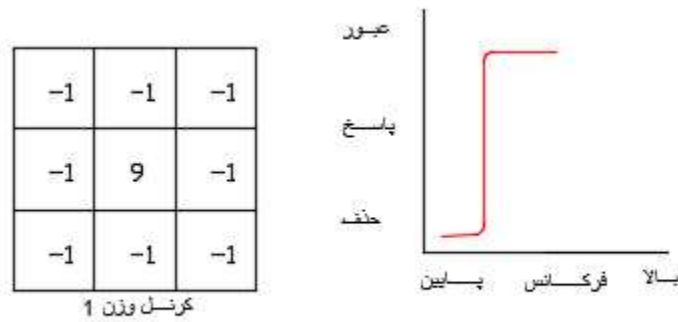


فرکانس پایین عبور می کند و فرکانس بالا حذف می شود

با اعمال فیلتر پایین گذر می توان نویز تصاویر را حذف کرد و مقداری تصاویر مات می شوند.

فیلتر بالا گذر:

در مقابل کرنل بالا گذر نمایش داده می شود. عدد ۹ در مرکز کرنل نشان می دهد که مضرب بسیار بزرگتری از تعداد پیکسل ورودی متناظر در همسایگی به پیکسل خروجی افزوده خواهد شد. قسمت های دارای فرکانس بالا یا لبه ها واضح و پر رنگ تر می شود، در حالی که فرکانس های پایین دارای جلوه کمتری هستند. تاثیر کلی این فیلتر ها واضح شدن لبه ها در تصویر است.

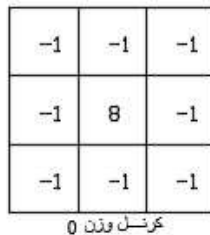


فرکانس بالا عبور می کند و پایین را حذف می کند

فیلتر های آشکار ساز لبه ها:

فیلتر بهبود لبه لاپلاسی: وقتی وزن صفر شد زمینه تصویر نامشخص است(سیاه) و فقط لبه ها نمایان است.

نکته قابل توجه وزن عملگر لاپلاس برابر صفر است، نتیجه یک زمینه سیاه همراه با لبه های آشکار شده می باشد.



تعداد زیادی از فیلتر های آشکار ساز لبه وجود دارند که هر یک مزایا و معایب خاص خود را دارند. این فیلتر ها می توانند به گونه ای ساخته شوند که قادر به آشکار سازی لبه در امتداد معینی باشند. با توجه به اندازه محدود کرنل می توان لبه ها را در امتداد های، افقی، عمودی و یا قطری آشکار نموده و با استفاده از کرنل های بزرگتر امکان آشکار سازی لبه با زاویه معین نیز وجود دارد که در تفسیر تصاویر ماهواره ای برای آشکار سازی جاده ها کاربرد دارد.

فیلتر های لاپلاس:

0	-1	0
-1	4	-1
0	-1	0

فیلتر همه جهته

-1	0	0
0	2	0
0	0	-1

فیلتر قطری

0	-1	0
0	2	0
0	-1	0

فیلتر افقی

فیلتر های برجسته سازی:

1	1	1
0	1	0
-1	-1	-1

فیلتر بالا به پایین

-1	0	1
-1	1	1
-1	0	1

فیلتر راست به چپ

کرنل های فیلتر تصحیح لبه (Sobel):

-1	0	1
-2	0	2
-1	0	1

راست

1	0	-1
2	0	-2
1	0	-1

چپ

-1	-2	-1
0	0	0
1	2	1

پایین

1	2	1
0	0	0
-1	-2	-1

بالا

فیلتر های تصحیح لبه (prewitt):

1	1	1
1	-2	-1
1	-1	-1

جنوب شرق

1	1	-1
1	-2	-1
1	1	-1

شرق

1	-1	-1
1	-2	-1
1	1	1

شمال شرق

-1	-1	-1
1	-2	1
1	1	1

شمال

-1	-1	1
-1	-2	1
1	1	1

شمال غرب

-1	1	1
-1	-2	1
-1	0	1

غرب

1	1	1
-1	-2	1
1	-1	1

جنوب غرب

1	1	1
1	-2	1
-1	-1	-1

جنوب

فیلترهای غیر خطی:

تمامی فیلتر های معرفی شده تا اینجا فیلتر های خطی بوده اند، به این ترتیب که تمام آن ها از مجموع وزن دار رو شنایی پیکسل ها که بر یک مقدار ثلثت یا وزن تقسیم شده اند استفاده می کردند. فیلتر هایی که نوع عمل آن ها به نوع داده ها تغییر می کنند نیز قابل دستیابی هستند که این دسته از فیلتر ها فیلتر های غیر خطی می باشند. نام دیگر آن ها فیلتر های آماری و یا فیلتر های رتبه ای می باشد.

مثال: فیلتر 3×3 زیر را در نظر بگیرید هر یک از این پیکسل ها می توانند با توجه به میزان روشنایی در داخل گروه رتبه بندی شوند. فیلتر های غیر خطی از این اطلاعات آماری برای محاسبه مقدار نهایی پیکسل استفاده می کنند. فیلتر میانه مقدار میانه را برای پیکسل انتخاب می کنند و فیلتر های ماکزیمم و مینیمم به ترتیب بزرگترین و کوچکترین مقادیر را انتخاب می کنند.

23	65	64
120	187	90
47	209	72

209 187 120 90 72 65 64 47 23
max mod min

فیلتر میانه می تواند برای حذف نویز های فرکانس بالا در تصویر استفاده شود.

فیلتر مینیمم به دلیل کم کردن تاثیر اجسام روشن تصویر با نام فیلتر فرسایشی کاربرد دارد.

فیلتر ماکزیمم به دلیل برجسته کرده قسمت های روشن با نام فیلتر افزون ساز به کار می آید.

تصحیحات روی تصویر:

$$Image \left\{ \begin{array}{l} \text{تصحیح هندسی} \\ \text{Geomatic Corection} \\ \text{Radiometric Corection} \\ \text{تصحیح رادیومتریک} \end{array} \right. \Rightarrow GCPs + \widehat{DTM} \xrightarrow{\text{مدل ریاضی}} \text{Orto Image}$$

جابجایی ناشی از اختلاف ارتفاع

تصحیح هندسی جابجایی را اصلاح می کند.

تصحیح رادیومتریک به یکسان سازی هیستوگرام مربوط می شود.

انواع تصویر: ۱- تصویر رنگی ۲- تصویر سیاه و سفید ۳- تصویر طبقه بندی شده

تصویر رنگی: تصویر با رنگ طبیعی - تصویر کاذب - تصویر غلط

تصویر کاذب: به جای باند قرمز، قرمز حقیقی را نمی دهیم، به جای یکی از رنگ های اصلی باند دیگری را معرفی می کنیم.

تصویر غلط: فقط یک باند در اختیار قرار می گیرد و فقط یک حافظه دارد، در نتیجه رنگی که به دست می آید، کاملاً غلط است.

پیش پردازش:

برای بهبود کیفیت تصویر پیش پردازش انجام می شود. اگر تصویر زیادی تیره و یا روشن باشد تصاویر فاقد کیفیت خواهند بود.

کارهای پیش پردازش: بهبود سازی تصویر - تبدیل تصویر - طبقه بندی تصویر

یکی از کاربردهای پیش پردازش تصویر تهیه نقشه است. مرحله اول حذف جابجایی تصویر بوده و به هر پیکسل مختصات زمینی

می دهیم که تصحیح هندسی نامیده می شود. لذا در تصحیح هندسی جابجایی حذف خواهد شد.

ریجستر کردن: هم مختصات کردن و یا هم مرجع کردن را گویند و نیازی نیست زمین مرجع شوند و در واقع دو نقشه در یک

دستگاه مختصات قرار می گیرند.

زمین مرجع کردن: مختصات زمینی اختصاص داده می شود.

تفاوت پایگاه داده و GIS: در GIS امکان تجزیه و تحلیل داده ها و پردازش آنها وجود دارد ولی در پایگاه داده چنین حالتی امکان

پذیر نیست.

در تصحیح هندسی و ژئورفرنس کردن کلیه جابجایی های تصویر حذف شده و تصاویر دارای مختصات و سیستم تصویر

مشخص خواهند شد.

مراحل تصحیح هندسی:

- ۱- مشخص کردن سیستم تصویر
- ۲- تعیین نقاط مشترک تصویر و نقشه
- ۳- تصحیح هندسی تصویر با استفاده از یک مدل ریاضی
- ۴- هم پوشانی دیگر لایه ها از همان منطقه و بدست آمده از سنجنده های دیگر
- ۵- هم پوشانی تصاویر و نقشه ها در GIS

تصحیح هندسی (چند جمله ای):

- ۱- جای پیکسل ها را مشخص می کنیم ، زیرا در موقعیت خود جای ندارند و در جای صحیح خود قرار می دهیم.
 - ۲- به پیکسل ها شدت روشنایی اختصاص می دهیم (*Rrsampling*)
- هیستوگرام: فراوانی شدت روشنایی هر پیکسل هیستوگرام خواهد بود.

مسئله: یک عکس فضایی Kafa-10000 با توان تفکیک زمینی ۵ متر و ارتفاع ماهواره ۲۵۰ کیلومتر و فاصله کانونی ۱۰۰۰ میلیمتر و ابعاد عکس ۳۰*۳۰ سانتی متر موجود است.

مطلوب است توان تفکیک فضایی عکس فوق بر حسب LP/MM

توان تفکیک فضایی ؟ ، توان تفکیک زمینی: ۵ متر ، فاصله کانونی F: ۱۰۰۰ میلی متر ، ارتفاع ماهواره : ۲۵۰ کیلومتر

$$S = \frac{1000}{25000000} = \frac{1}{250000}$$

$$\text{توان تفکیک فضایی} = \frac{5}{250000} = \frac{1}{50000} \Rightarrow \text{توان تفکیکی زمینی} = 250000 * \text{توان تفکیک فضایی}$$

$$5(m) = 250000 * \text{توان تفکیک فضایی}$$

$$\frac{1}{50} * 250000 = 5000(mm)$$

$$S = \frac{f}{H} = \frac{1000(mm)}{250(km)} = \frac{1}{250000} = 50 \left(\frac{lp}{mm} \right)$$

مثال: در صورتی که توان تفکیک عکس (lp) ۳۶ باشد و مقیاس عکس ۱/۳۶۰۰۰ باشد مطلوب است ابعاد پیکسل زمینی:

$$\frac{1}{36} * 36000 = 1000(mm) = 1(m)$$

اگر عکس فوق با ابعاد ۳۰ میکرون اسکن شود مطلوب است حجم فایل حاصل:

$$1(mm) = 1000(\mu m)$$

$$\Rightarrow 30(cm) = 300(mm) = 300 * 10^3(\mu m)$$

$$\Rightarrow (30(cm))^2 = (300(mm))^2 = (300 * 10^3(\mu m))^2 = 9 * 10^{10}$$

$$\frac{9 * 10^{10}}{30 * 30} = 10^8$$

$$\Rightarrow 10^8(byte)$$

$$\text{or } 10^5(kbyte)$$

$$\text{or } 10^2(mbyte) \text{ سیاه و سفید}$$

$$10^2 * 1.33 = 133(mbyte) \text{ هر م سیاه و سفید}$$

$$10^2 * 3 = 300(mbyte) \text{ رنگی}$$

مطلوب است ابعاد پیکسل بهینه؟

$$\frac{1}{2 * \text{توان تفکیک}} = \frac{1}{2 * 50} = 0.01(\mu m) = 10(cm)$$

۳۰ میکرون معادل چند DPI است؟

$$1(in) = 2.54(cm)$$

$$2.54(cm) = 25.4(mm) = 25400(\mu m)$$

$$\frac{25400}{25.4} = 1000(DPI) \Rightarrow 30(\mu m) = \frac{25400}{30} = 846.66(DPI)$$

سوال: با استفاده از یک نمودار مراحل و سطوح مختلف پردازش تصویر را شرح دهید.

پاسخ: صفحه ۴

سوال: سه روش اصلی طبقه بندی را نام برده و با یکدیگر مقایسه نمایید و مراحل انجام طبقه بندی را شرح دهید.

منظور از طبقه بندی تصاویر در سنجش از دور چیست؟

تکنیک های طبقه بندی برای گروه بندی پیکسل ها به کار می رود تا بتوانند جزئیات پوشش زمین را نشان دهد. پوشش زمین می تواند، جنگل، مناطق شهری، کشاورزی و یا دیگر موارد باشد.

سه نوع طبقه بندی اصلی وجود دارد که عبارتند از:

۱- طبقه بندی نظارت نشده

۲- طبقه بندی نظارت شده

۳- طبقه بندی شیء گرا

طبقه بندی نظارت نشده: پیکسل ها بر اساس ویژگی های بازتابی به صورت گروه هایی تقسیم می شوند، این گروه ها خوشه یا (CLUSTER) نامیده می شوند. کاربر تعداد خوشه ها را برای طبقه بندی مشخص می کند و اینکه از کدام باند ها استفاده کند. این نوع طبقه بندی هنگامی استفاده می شود که هیچ نوع داده های زمینی وجود ندارند و نرم افزار بر اساس محاسبات آماری تعداد خوشه ها را مشخص می کند و این طبقه بندی شامل ۱- تولید خوشه ها ۲- مشخص کردن کلاس ها می باشد.

طبقه بندی نظارت شده: در اینجا کاربر نمونه هایی را برای هر پوششی در تصویر مشخص می کند، این نمونه ها را (Training area) و یا نمونه آزمایشی می نامند. طبقه بندی بر اساس نمونه های آموزشی است که کاربر با امضاء های طیفی به نرم افزار معرفی کرده است. روش های عمومی طبقه بندی نظارت شده بیشترین احتمال و کمترین فاصله می باشد.

مراحل طبقه بندی نظارت شده شامل: ۱- انتخاب نقاط آموزشی ۲- تولید فایل های امضاء شده ۳- طبقه بندی می باشد.

طبقه بندی شیء گرا: طبقه بندی شیء گرا متفاوت از دو نوع طبقه بندی دیگر است. این نوع طبقه بندی اشیا های همگن با دسته بندی پیکسل ها تولید می کنند. تصاویر می توانند بر اساس بافت، محتوی و شکل هندسی طبقه بندی شود. طبقه بندی شیء گرا برای طبقه بندی می تواند از چند باند کمک بگیرد. به عنوان مثال مادون قرمز، ارتفاع و شیب فایل ها می توانند برای طبقه بندی استفاده شوند. این محتوی ها به شکل روابط همسایگی، مجاورت، فاصله بین لایه ها در طبقه بندی شرکت کنند.

مراحل آن شامل: ۱- انتخاب نقاط آموزشی ۲- تعریف آمار ها ۳- طبقه بندی به روش شیء گرا

روش شیء گرا از نظر دقت بهتر از دو نوع طبقه بندی دیگر می باشد، دقت بالا در این طبقه بندی به دلیل استفاده از داده های طیفی و بافتی به صورت هم زمان می باشد.

مدل ریاضی

$$Image \rightarrow GCPS + DTM \rightleftharpoons ortho\ image$$

سوال: در روند تولید ارتوفتو رقومی قدرت تفکیک تصویر حاصل را مطابق با کدام گزینه می دانید؟

- ۱- وابسته به فاصله نمونه برداری DTM ۲- وابسته به قدرت تفکیک رقومی اولیه ۳- وابسته به فاصله نمونه برداری و قدرت تفکیک تصویر رقومی اولیه ۴- مستقل از فاصله نمونه برداری DTM و قدرت تفکیک تصویر برداری

سوال: در صورتی که بخواهیم تصحیح ناشی از اختلاف ارتفاع را در تهیه ارتوفتو رقومی اعمال نماییم کدام یک از اطلاعات زیر مورد نیاز است؟

- ۱- نقاط کنترل زمینی ۲- مدل رقومی ارتفاعی ۳- عناصر توجیه داخلی ۴- عناصر توجیه خارجی

سوال: برای تولید ارتوفتو از یک منطقه شهری با تراکم زیاد کدام روش از نواحی پنهان کمتری برخوردار است؟

- الف) تصاویر ماهواره ای با حد تفکیک مکانی بالا ب) تصاویر زمینی حاصل از فتوگرامتری برد کوتاه ج) تصاویر قائم از فتوگرامتری هوایی د) تصاویر پانوراما ۳۶۰ درجه حاصل از ویدیو گرامتری

شرح: هر چقدر از بالاتر ببینیم بهتر است و هر چقدر فاصله کانونی بیشتر باشد زاویه عکس برداری کمتر می شود و مناطق پنهان کمتری وجود خواهد داشت

سوال: در یک سیستم فتوگرامتری رقومی قدرت تفکیک مشاهداتی در سیستم تابعی است از:

- الف) قدرت تفکیک سیستم رقومی کننده و قدرت تفکی مانیاتور سیستم ب) قدرت تفکیک تصویر آنالوگ و قدرت تفکیک مانیاتور ج) قدرت تفکیک تصویر آنالوگ و قدرت تفکیک سیستم رقومی د) قدرت تفکیک تصویر آنالوگ و قدرت تفکیک سیستم رقومی کننده و قدرت تفکیک مانیاتور سیستم

سوال: با فرض ثابت بودن تعداد باند ها و حجم داده های ارسالی از ماهواره های مختلف ، با افزایش پوشش زمینی ماهواره :

- الف) توان تفکیک مکانی افزایش و توان تفکیک طیفی کاهش می یابد ب) توان تفکیک مکانی کاهش و توان تفکیک طیفی افزایش می یابد

- ❖ سوال: در کدام یک از سیستم های تصویر برداری خطای کشیدگی تصویر در اثر حرکت دوربین به صورت اتوماتیک حذف می شود. **سیستم های تصویر برداری با آرایش خطی**
- ❖ سوال: توان تفکیکی رادیومتریک یک سنجنده چه ارتباطی با سطح کوانتیزه رقومی مورد استفاده در یک تصویر دارد . **ارتباط مستقیم دارند به طوریکه هر چه تعداد سطح کوانتیزه بیشتر باشند توان تفکیک رادیومتریک بیشتر است.**
- ❖ **DTM** برای حذف جابجایی ناشی از اختلاف ارتفاع می باشد
- ❖ سوال: کدام فیلتر برای استخراج مرز مزارع کشاورزی از زمین های بایر در تصاویر سنجش از دور استفاده می شود؟ **سویل**
- ❖ سوال : اگر فیلتر پایین گذر LOUPAS را بر یک تصویر اعمال کنیم نتیجه چه خواهد شد؟ **تصویر یکدست و برخی جزئیات حذف می گردد.**
- ❖ فیلتر مقابل را نام ببرید. **یک فیلتر لاپلاسیان است و عمل Edge detection را انجام می دهد**

0	1	0
1	-4	1
0	1	0

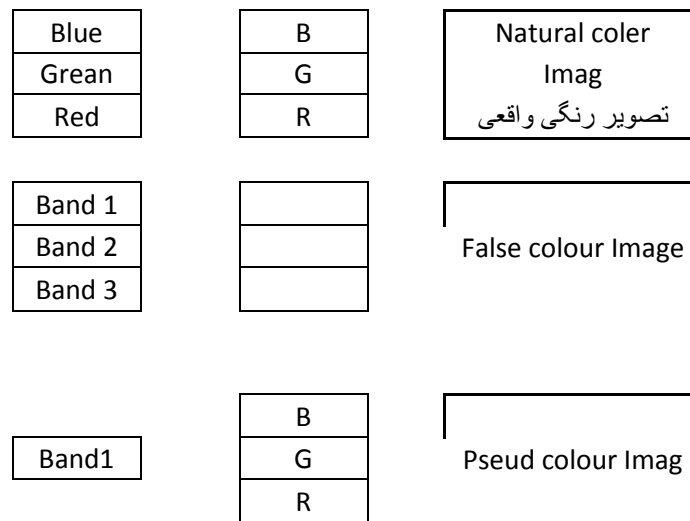
- سویل لبه ها را مشخص می کند.
- میانه فیلتری است که می تواند برای حذف موج های فرکانس بالا در تصویر استفاده شود و لبه ها را حذف می کند.
- لبه جهت فرکانس های بالا است
- اطلاعات تصویری به جای ۳ بافر در یک بافر قرار دارند و در یک بافر مقادیر پیکسل بین ۰ تا ۲۵۵ تغییر می کند.
- **Resampling** : اختصاص درجه رو شنایی از تصویر قدیمی به تصویر جدید و دارای سه روش است. ۱- نزدیکترین همسایگی (Rearest neighbor) که برای کارهای طبقه بندی استفاده می شود. ۲- درون یابی دو خطی (bilinear interpolation) ۳- کانولوشن کویک (cubic convolution) که برای وکتوری کردن مناسب است.

سوال: چرا یکنواخت سازی هیستوگرام دو تصویر برای کاربردهای شناسایی تغییرات توصیه نمی شود؟ **چون یکنواخت سازی هیستوگرام تغییرات بین دو تصویر را کم می کند.**

انواع تصویر: به طور کلی سه نوع تصویر مختلف می تواند در حافظه نمایشی ذخیره ورودی صفحه نشان داده شود. این سه نوع تصویر عبارتند از: ۱- تصاویر رنگی ۲- تصاویر با سطوح خاکستری ۳- تصاویر دارای برچسب یا طبقه بندی شده تصاویر رنگی می توانند یکی از سه نوع زیر باشند:

- ۱- تصویر رنگی طبیعی نام دارد که شامل سه مولفه است که باندهای رنگی قرمز و سبز و آبی را در طبیعت به رنگ های قرمز و سبز و آبی در حافظه نمایشی بیان می کند. تصاویر رنگی طبیعی شبیه عکس های رنگی معمولی هستند.

- ۲- در نوع دوم تصاویر رنگی اگر سه باند برای نمایش انتخاب شوند بطوریکه رنگ قرمز و سبز و آبی واقعی را آن طور که می بینیم ارائه کنند ، در این حال نتیجه یک تصویر رنگی فالس یا غلط خواهد شد. برای مثال باند های ۲ و ۳ و ۴ لندست در حافظه قرمز و سبز و آبی ذخیره شود. در این حالت تصویری که روی صفحه دیده می شود مربوط به امواج مادون قرمز نزدیک (باند ۴) باند ۳ با سایه های قرمز و باند ۲ با سایه های آبی است و در نتیجه رنگ غلط حاصل خواهد شد.
- ۳- نوع سوم تصویر رنگی ، یک تصویر رنگی کاذب است ، در این حالت داده ها یک حافظه به جای ۳ حافظه اشغال می کنند.



هیستوگرام تصویر: فراوانی تعداد پیکسل ها می باشد. اینکه چند پیکسل از یک عدد را داریم

سوال: یک تصویر خوب که جزئیات کامل در آن مشخص باشد می بایست دارای چه هیستوگرامی باشد؟ **کیفیت تصویری خوب است که هیستوگرام یکنواخت داشته باشد.**

یکسان سازی هیستوگرام:

سوال: در هیستوگرام به منظور بهبود تصویر چه عملی انجام می شود؟ **هیستوگرام تصویر بهبود داده شده طوری است که در سطح روشنایی قابل دسترسی تعداد پیکسل ها متناسب با نوع کلاس توزیع می شود.**