اشاره

پردازش دیجیتالی تصویر

بخش عمده‌ای ازتصاویرماهواره‌ای بصورت رقومی دریافت می‌گردد و پردازش دیجیتالی راه منطقی است. انسان به خوبی تصویر را تفسیر می‌نماید. لیکن چشم ما برای مشاهده تصاویر سیاه وسفید در یک طیف امواج الکترومغناطیسی یا نگاه کردن به تصاویر رنگی و ترکیبی از باندهای مختلف، محدودیت دارد. ممکن است در یک زمان به گزیده‌ای از سه باند در ترکیب رنگی نگاه کند، بنابراین سایر باندها مورد استفاده واقع نمی‌شود. چشم قادر به تفکیک کامل انعکاس‌های مختلف مادون قرمز یک تصویر با تصویر دیگر نیست در حالی که مادون قرمز نزدیک نسبت به بازتاب امواج قرمز، اطلاعات مفیدی در باره عوارض و پدیده‌های مختلف به خصوص گیاهان فراهم می‌آورد. تکنیکهایی که به آنها می‌پردازیم با استفاده از آنالیز دیجیتالی تصویر است، این بدان معنی نیست که تفسیر دیداری تصاویر ماهواره‌ای مفید نمی‌باشد بلکه بسیار ارزشمند بوده و با استفاده از روشهای متعارف تفسیر مانند رنگ، تن، اندازه، شکل، نقش و بافت تصویر، اطلاعات بسیار سودمندی قابل استخراج است.

تجهیزات وساختار داده‌ها

در سالهای اخیر تعدادی ازکمپانیها اقدام به تهیه و عرضه سیستم‌های پردازش تصویر نموده‌اند که اکثراً با کامپیوترهای استاندارد ترکیب یافته‌اند. این سیستم‌ها از چهار فعالیت اصلی تشکیل شده‌اند:

۱- ورودی داده‌های دیجیتالی با استفاده از نوار مغناطیسی؛

۲- ذخیره داده‌هابر روی دیسک جهت دستیابی سریع؛

۳- پردازش داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار پردازشگر؛

۴- نمایش داده‌ها و آنالیز انجام یافته بر روی داده‌ها در صفحه نمایشگر.

ممکن است نحوه نمایش با استفاده از دوربینی که به صفحه نمایشگر متصل است یا رسام لیزری که تصاویر رابر روی فیلم ایجاد می‌کند، ثبت گردد. سیستم پردازش تصاویر ماهواره‌ای به یک کامپیوتر قوی نیز متصل می‌باشند.

در چهار بخش فوق فرض بر این است که داده‌ها بصورت رقومی و در شکل (CCTs) در دسترس باشد.

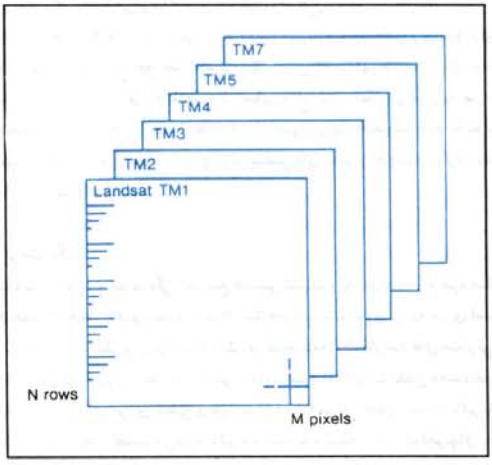
جدول (۱)نمونه‌هایی از سیستم پردازش تصویر که در سنجش‌ازدور استفاده می‌شود.

نام	سازنده
DIAD	DIAD Systems
Dipix	Dipix
GEMS	GEMS OF Cambridge
IDIMS	Electromagnetic Systems Labarataries
I^2S	International Imaging System

فرض بر این است که داده‌های تصاویر ماهواره‌ای در فرم رقومی بر روی نوارهای همساز کامپیوتری در دسترس می‌باشند. بایستی ساختار داده‌هایک آرایه دوبعدی از N ردیف پیکسل و M ستون پیکسل در امتداد هر ردیف باشد. اگر از یک باند استفاده شود، فقط یک آرایه از داده‌ها وجود خواهد داشت و اگر بیش از یک باند مورد بهره‌برداری قرارگیرد یکسری آرایه‌های مشابهی از داده‌ها وجود خواهد داشت که ساختار آنها در نگاره (۱) به نمایش درآمده است. درسیرمراحل سریع پیشرفتهای تکنولوژی و تهیه کامپیوترهای شخصی کامل به صورتی در آمده که امروزه نرم‌افزارهای پردازش تصویر جایگزین سیستم‌های پردازش گردیده وتوانائی اجرای همه مراحل تصحیح، تجزیه و تحلیل، تعبیر و تفسیر و ترسیم را دارا می‌باشند.

بازشناسی الگو

تکنیکهای پردازش دیجیتالی تصویر که به آن اشاره شد، فقط برای استفاده با داده‌های سنجش‌ازدور طراحی نشده‌اند بلکه بخشی ازحوزه گسترده‌تر بازشناسی الگوها (زمینه) است Tou و Gonzalez (۱۹۷۴میلادی). بازشناسی الگو (زمینه) رابه عنوان «دسته‌بندی داده‌های ورودی» در طبقات قابل شناسایی از راه استخراج عوارض یا ویژگیهای برجسته داده‌ها از یک زمینه جزئیات نامربوط تعریف نموده‌اند. این رویکرد به داده‌هایی متشکل از فرمهای سیاری غیر از تصاویر دوبعدی است و تکنیکهای بازشناسی الگو در آنالیزهای مختلف از جمله تشخیص طبی، بازشناسی اجزای عوارض و تست و آزمایش مصالح و نیز سنجش‌ازدور به کار می‌رود.



نگاره (۱): نمایش ساختار داده‌های دیجیتالی تصاویر TM(Landsat Tematic Mapper) در یک سری آرایه‌های دوبعدی که برای هرباند TM یک آرایه وجود دارد.

در سنجش‌ازدور، اساس و جوهر کار بازشناسی الگو، شناسایی عوارض، کلاسه‌بندی مطلوب نظیر مزارع، خاکهای رس یا انواع دیگر عوارضی که یک تصویر دیجیتالی را تشکیل می‌دهد. این شناسایی را می‌توان با استفاده از تکنیکهای مختلف بدست آورد.

پردازش

داده‌های دیجیتالی تصویر در ابتدای دریافت از ماهواره، دارای ایرادات مختلفی بوده که لازم است تصحیح شود. برای این منظور به دوسری تصحیحات نیاز است:

(۱) تصحیحات هندسی، برای منظور رفع ایراداتی که به صورت تغییر در شکل تصویر ایجاد شده است.

(۲) تصحیحات رادیومتری، جهت تصحیح اختلاف تابش دریافتی در یک تصویراست.

تصحیح هندسی

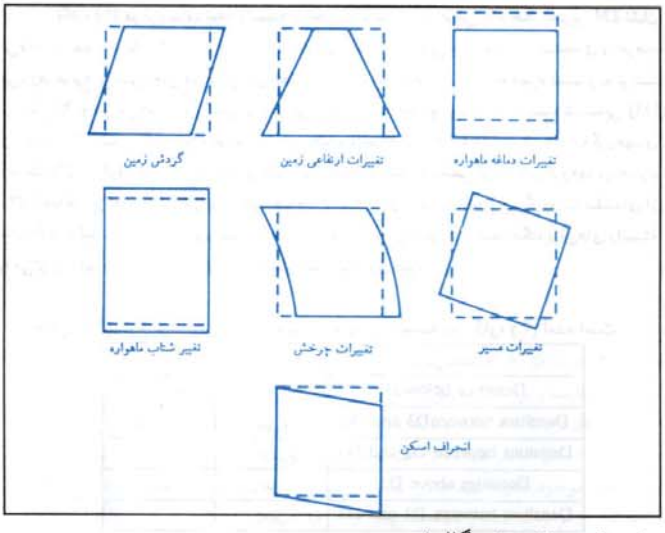
انواع انحراف و اعوجاج تصویر در نگاره (۲) آمده است که اینگونه انحراف ناشی از گردش زمین، تغییر سرعت یا ارتفاع ماهواره و تغییر دماغه ماهواره و غیره بوجود می‌آید. این گونه انحراف و جابجایی‌ها نیاز به تصحیحات هندسی دارند. تصحیح هندسی به یکی از دو روش عمده ذیل انجام می‌یابد:

اول – مدل سازی هندسی مدار ماهواره است، که توسط آن می‌توان پیش‌بینی نمود ماهواره چه چیزی را می‌بیند و در نتیجه می‌توان تصویر حقیقی را اصلاح نمود.

دوم – روش استفاده از نقاط کنترل زمینی است که بر روی تصویر مشخص و بر روی زمین شناسایی می‌شود. نقاط می‌توانند تقاطع جاده‌ها، باند فرودگاه، محل تلاقی نهرها، حفره‌های ساحلی، اسکله و غیره باشد. وقتی به اندازه کافی نقاط مورد شناسایی واقع شده، آنگاه می‌توان به حل معادله‌ای که ارتباط مختصات ستون / ردیف پیکسل نقاط کنترل تصویر را با مختصات نقاط نقشه بیان می‌کند، پرداخت. سپس این معادله را می‌توان برای کلیه پیکسل‌های تصویر جهت بازنگری نقشه بر روی سیستم مختصات نقشه تعمیم داد.

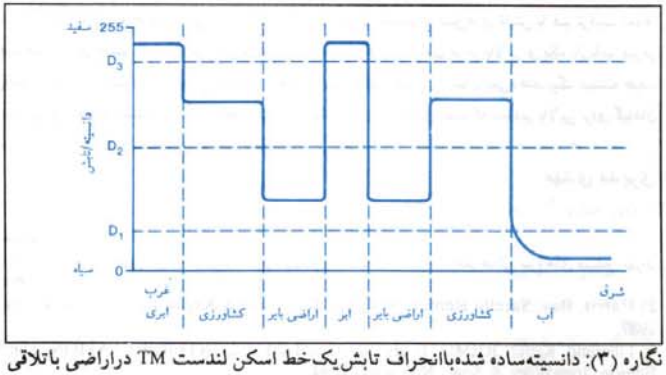
تصحیح رادیومتریک

تصحیحات رادیومتری به سادگی تصحیح هندسی نیست و به سنجنده و منظره متکی می‌باشد. بخشی از تصحیحات از جمله کالیبره نمودن آشکار سازهای سیستم نوری و تله متری است و قسمت عظیمی مربوط به تأثیرات اتمسفر بر روی داده‌هاست. در سنجنده‌ها، آشکار سازهای متفاوتی وجود دارد که توان ثبت تفاوت بازتاب انرژی را دارند. بایستی اقدامی نمود تا تأثیرات تقلیل دهنده عوامل جوی و اتمسفر (مه و بخارآب) بر روی انرژی تابشی و بازتاب آنرا مشخص و محدود نمود (تأثیر اتمسفر به دو گروه تأثیر تقلیلی ثابت و متغیر تقسیم می‌شود تأثیرات ثابت به واسطه جذب مولکولهای جوی است و تقلیل متغیر به علت اوضاع جوی محلی منطقه مورد تصویر برداری است). با توجه به اینکه تصاویر ماهواره‌ای بر اثر پخش و پراکنش بازتابها به وسیله جو و اتمسفر کیفیت مورد انتظار را ندارند، لازم است با استفاده از پارامترهای هواشناسی نسبت به انجام تصحیحات رادیومتریک اقدام نمود.



برش دانسیته (نیمرخ چگالی)

هر پیکسلی در یک باند تصویری با توجه به نوع سنجنده‌ای که بکار گرفته می‌شود رقمی بین 0-255 طیف قرار می‌گیرد. چنانچه گروههای دانسیته در این طیف را بتوان با عارضه‌های زیست محیطی مشخصی استفاده کرد. آنگاه می‌توان با تفکیک گروههای دانسیته و تعیین کدهای رنگی برای آنها نقشه‌ای تولید نمود. این عمل را برش دانسیته می‌گویند و می‌توان آنها را به بهترین وجه با گرفتن یک خط در عرض یک تصویر لندست نشان داد.



نگاره (۳): دانسیته‌ساده شده‌باانحراف تابش‌یک‌خط اسکن لندست TM دراراضی باتلاقی

نگاره (۳) در فرم ساده شده دانسیته یا انحراف تابش را در عرض یک خط تصویر TM نشان می‌دهد که فقط یک باند ۴ مادون قرمزنزدیک دارد و بخشی از اراضی بایر (مرداب) منطقه‌ای را عرضه می‌دارد. هرنوع پوشش زمین در عرض این خط اسکن با طیف خاصی از دانسیته همراه است و به ترتیب از روشن تا روشن می‌باشد، ابر، کشاورزی، زمین مردابی، آب. چنانچه سه مورد دانسیته شناسایی (D3 و D2 و D1) شده باشد، آنگاه می‌توان تمامی طیف دانسیته بین 0 تا 255 برش داد تا گروههای دانسیته‌ها تولید گردد که با انواع معینی پوشش زمین همراه هستند، مشخص گردند. این گروهها در جدول (۲) آمده‌اند. این شیوه یا روش برای کلیه خطهای اسکن در تصویر تکرار می‌گردد تا نقشه‌ای از دانسیته‌ها تولید شود که با هم گروه‌بندی شده و ارتباط با انواع پوشش می‌باشند. آنگاه برش‌های دانسیته را می‌توان با استفاده از نمایش تصویر از حیث رنگ کدگذاری نمود.

جدول (۲): نوع پوشش زمین که همراه برشهای دانسیته در نگاره (۳) آمده است.

کد رنگ	پوشش زمین	برش دانسیته
آبی تیره	آب	Densities below D1
قهوه‌ای	اراضی بایر	Densities betweenD3 and D2
سبز	کشاورزی	Densities between D2 and D3
سفید	ابر	Densities above D3
	زمین	Densities between D1 and D3

این روش ساده را می‌توان برای انواع وسیعی از تصاویر دیجیتالی بکار برد وقتی دانسیته‌ها را بتوان با خصیصه‌های معینی از پوشش زمین همراه نمود. این تکنیک گرچه محدودیتهایی دارد ولی رویهمرفته تکنیک خوبی است زیرا تنها با استفاده از یک باند تصویر دیجیتالی می‌توان به یک قسمت از اطلاعات مبنایی دست یافت.

نسبتهای طیفی

داده‌های دو طیف را می‌توان با افزایش یا کاهش و تقسیم پیکسل‌های تابش با هم ترکیب نمود. همانطور که می‌دانیم، گیاهان سبز دارای یک بازتاب نزدیک به مادون قرمز بالایی و یک بازتاب قرمز پایینی است و با کنتراست سطوح لخت و برهنه فوق، تمایز دقیقی را نشان نمی‌دهند. یک نسبت طیف معمولی و متعارف تقسیم بازتاب مادون قرمز نزدیک به بازتاب قرمز است که مقادیر بالایی برای گیاهان سبز سالم و مقادیر پایینی برای نواحی لخت ارائه می‌کند. □

مهدی مدیری

منابع

۱) مدیری، مهدی، اشاره‌ای به مبانی و اصول دورکاوی، انتشارات سازمان جغرافیائی نیروهای مسلح، تهران ۱۳۷۵

2) Harris, Ray: Satellit Remote Sensing, Routledge & Kegan Paul Ltd, New york, 1987.

3) Lillesand. Kiefer: REMOTE SENSING and IMAGE INTERPRETATION, Third Edition, JohnWiley & Sons, New york, 1994.