مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
جلد چهاردهم، شماره پنجم، آذر ـ دی ۱۳۸٦
www.jasnr.info
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

ارزیابی قابلیت تصاویرچند طیفی و ادغام شده ماهواره‌های لندست ۷ و IRS-1D در تهیه نقشه گستره جنگل

*شعبان شتایی جویباری[۱]، سحر نجارلو[۲]، شاهرخ جباری ارفعی[۳] و هادی معیری[۱]

[۱]استادیار گروه جنگلداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۲]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه جنگلداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع‌طبیعی گرگان، [۳]کارشناس ارشد جنگلداری، اداره کل منابع طبیعی استان گلستان

تاریخ دریافت: ۸٤/۱۲/۱۰ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۵/۱۲/۲۱

چکیده

به‌منظور ارزیابی قابلیت تصاویر چند طیفی و ادغام شده ماهواره ای لندست ۷ و IRS-1D در تهیه نقشه گستره جنگل و مقایسه آنها با یکدیگر، پنجره‌ای از تصاویر سنجنده چند طیفی IRS-LISS III، سنجنده IRS-Pan و تصاویر پانکروماتیک و چند طیفی سنجنده +ETM از جنگل‌های جنوب شهرستان کردکوی در استان گلستان انتخاب گردید. تصاویر با استفاده از نقاط کنترل زمینی و مدل رقومی ارتفاع منطقه با دقت کمتر از ۰/۳۵ پیکسل تصحیح هندسی شدند. با استفاده از تکنیک خودکار ادغام بر پایه خصوصیات آماری، تصاویر چند طیفی هر سنجنده با تصویر پانکروماتیک همان سنجنده ادغام و تصاویری چند طیفی با قدرت تفکیک مکانی تصویر پانکروماتیک ایجاد گردید. طبقه‌بندی نظارت شده با استفاده از الگوریتم حداکثر احتمال بر روی تصویر چند طیفی اصلی هر ماهواره و همچنین بر روی تصاویر ادغام شده انجام و نقشه گستره جنگل/غیرجنگل منطقه تهیه شد. به منظور بررسی صحت طبقه بندی، نقشه واقعیت زمینی صددرصد جنگل‌های منطقه اعم از طبیعی و دست کاشت با استفاده از تفسیر تلفیقی بر روی اورتوفتوموزاییک رقومی منطقه تهیه شد. در تهیه اورتوفتوموزاییک رقومی از ۱۱ قطعه دیاپوزیتیو عکس هوایی اسکن شده با مقیاس ۱:٤۰۰۰۰ استفاده گردید. بررسی صحت تصاویر طبقه بندی شده نشان داد که تصویر ادغام شده LissIII و Pan با صحت کلی ۸۹/۵ درصد و ضریب کاپای ۰/۷۲ بهترین نتیجه و تصویر ادغام شده ETM و Pan با صحت کلی ۷۸درصد و ضریب کاپای ۰/٤۳ ضعیف‌ترین نتیجه را ارایه داده‌اند. از آنجا که فواصل عکسبرداری هوایی از مناطق جنگلی در ایران زیاد است، می‌توان از تصاویر ادغام شده ماهواره IRS با قدرت تفکیک مکانی و طیفی مناسب، برای تولید نقشه گستره جنگل و ارزیابی و کنترل آن در شمال کشور و در دوره‌های زمانی مشخص استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: نقشه گستره جنگل، تصاویر چند طیفی، لندست ۷، IRS-1D، ادغام، طبقه‌بندی.

*- مسئول مکاتبه: shataee@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

لازمه برنامه‌ریزی اصولی و مدیریت صحیح منابع طبیعی به‌خصوص جنگل‌ها در اختیار داشتن اطلاعات دقیق و به هنگام در قالب نقشه است. با توجه به تغییرات وسیع کاربری‌ها و تخریب جنگل در سال‌های اخیر، تولید نقشه گستره جنگل و بررسی روند تغییرات آن در دوره های زمانی مشخص ضروری است. نقشه های دقیق از طریق روش‌های میدانی و تفسیر عکس‌های هوایی تهیه می‌شوند (زارع و درویش صفت، ۱۹۹۸). ولی فاصله زمانی طولانی بین عکسبرداری‌های هوایی، صرف زمان و هزینه برای تصحیح عکس‌ها، موزاییک و سپس تفسیر آنها، مسوولان را در مدیریت و کنترل عرصه‌های جنگلی با مشکلاتی مواجه نموده است. این امر ایجاب می‌کند برای برنامه‌ریزی صحیح به دنبال روش‌های کم هزینه و سریع تولید نقشه بود. امروزه دسترسی به تصاویر ماهواره‌ای گوناگون از نظر قدرت تفکیک مکانی و طیفی با پوشش وسیع و تکراری، امکان تولید نقشه‌های گستره جنگل و پوشش گیاهی را در اسرع وقت با انجام تفسیر رقومی و به کارگیری عملیات طبقه‌بندی فراهم نموده است.

تاکنون از تصاویر ماهواره‌های مختلفی و زیادی در موارد تهیه نقشه گستره جنگل استفاده گردیده است (درویش صفت و همکاران، ۲۰۰٤؛ شتایی، ۱۹۹٦). این تصاویر دارای قابلیت‌های متفاوتی از نظر قدرت تفکیک طبفی، مکانی، رادیومتری و زمانی می‌باشند که انتخاب آنها را در کاربردها دچار مشکل نموده است. بررسی و مقایسه نتایج حاصل از طبقه‌بندی پدیده‌های موضوعی مختلف از جمله در تهیه نقشه گستره جنگل می‌تواند کمک زیادی به محققین نماید که در این تحقیق به بررسی تصاویر دو سنجنده ETM+ ماهواره لندست ۷ و سنجنده LISS-III ماهواره IRS-ID در تهیه نقشه گستره جنگل پرداخته شده است.

از سویی بسیاری از ماهواره های منابع زمینی همانند SPOT، IRS، Landsat 7 و IKONOS هم تصاویر پانکروماتیک با قدرت تفکیک مکانی بالا و هم تصاویر رنگی چند باندی با قدرت تفکیک مکانی پایین‌تر از تصاویر پانکروماتیک خود تولید می‌کنند. با استفاده از روش‌های مؤثر ادغام می‌توان تصاویری چند طیفی با جزییات هندسی یک تصویر پانکروماتیک تولید نمود. ادغام کاربرد دورسنجی تصاویر را به‌خصوص برای استفاده در سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی افزایش می‌دهد، همچنین طبقه بندی این تصاویر بهتر صورت می‌گیرد (درویش صفت و همکاران، ۲۰۰٤، ژانگ، ۲۰۰٤). در روش‌های جدید ادغام برای ایجاد تصاویری با خطای رنگی کمتر، باندهایی از تصویر رنگی (اعم از طبیعی یا مصنوعی) در ادغام شرکت داده می‌شوند که با باند پانکروماتیک از نظر طیفی همپوشانی داشته باشند (درویش صفت، ۲۰۰۲). روش‌های مبتنی بر رنگ (روش تبدیل فضای رنگ HIS)، روش‌های آماری (همانند PCA) و روش‌های عددی (مانند روش مبتنی بر پاسخ طیفی) از روش‌های متداول ادغام می‌باشند در این تحقیق از روش ادغام خودکار[1] به‌دلیل حفظ خصوصیات طیفی پدیده‌ها در فرآیند طبقه‌بندی به‌عنوان یکی از بارزترین ویژگی این روش ادغام استفاده گردید (ژانگ، ۲۰۰٤). بنابراین این روش برای ادغام برای همه داده‌ها بکار گرفته شده و در نتیجه مقایسه نتایج آنها با شرط یکسان بودن روش ادغام انجام گرفته است.

ارزیابی صحت نتایج حاصل از انجام طبقه‌بندی امری ضروری در استفاده از داده‌های ماهواره‌ای در زمینه‌های مختلف می‌باشد. ارزیابی صحت عموماً از طریق داده‌های واقعیت زمینی و به‌صورت صددرصد و یا نمونه‌ای صورت می‌گیرد. در بسیاری از موارد به‌دلیل هزینه بر بودن و عدم فرصت کافی در تهیه آن از عکس‌های هوایی برای تهیه نقشه واقعیت زمینی استفاده می‌گردد (شتایی، ۲۰۰۳).

در این بررسی سعی بر آن است تا قابلیت تصاویر ماهواره‌ای مختلف و به‌خصوص تصاویر ادغام شده برای

1- Pan Sharp

Archive of SID

www.SID.ir

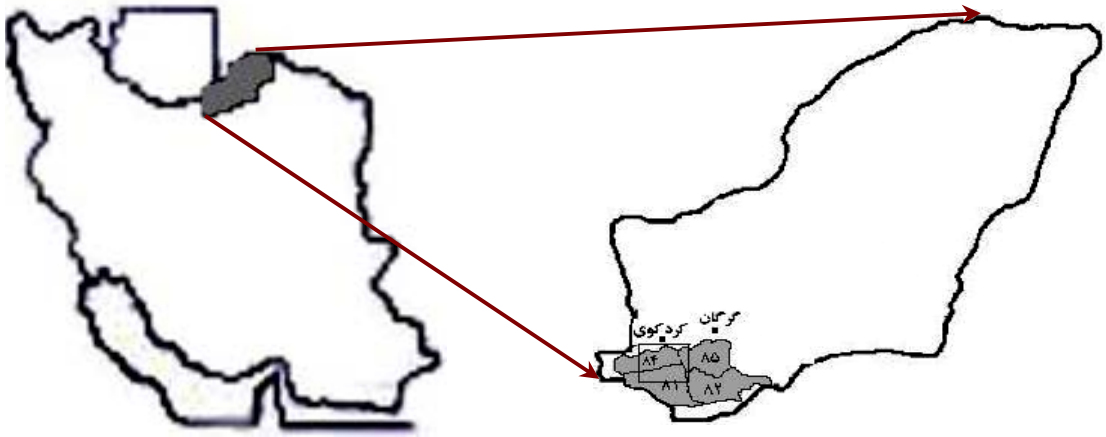
تولید نقشه گستره جنگل و مقایسه نتایج آن با نقشه تهیه شده از تفسیر اورتوفتوموزاییک رقومی منطقه تعیین گردد.

مواد و روش‌ها

داده‌های مورد استفاده: در این بررسی پنجره‌ای به مساحت ۲۹۵ کیلومترمربع از داده‌های سنجنده LISS III[1] و سنجنده Pan[2] ماهواره IRS-1D مربوط به خرداد سال ۱۳۸۲ و داده‌های سنجنده +ETM ماهواره لندست ۷ مربوط به فروردین سال ۱۳۸۰ به صورت مداری[3] مورد استفاده قرار گرفتند. قدرت تفکیک مکانی تصاویر LISS III و Pan به‌ترتیب ۲۳/۵ و ۵ متر بود. قدرت تفکیک باند پانکروماتیک سنجنده +ETM ۱٤/۲۵ متر و قدرت تفکیک باندهای چند طیفی مورد استفاده این سنجنده (۱، ۲، ۳، ٤، ۵ و ۷) ۲۸/۵ متر بود.

به منظور بررسی صحت نقشه‌های حاصل از طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای، ۱۱ قطعه دیاپوزتیو عکس هوایی منطقه برای تهیه اورتوفتوموزاییک و تولید نقشه واقعیت زمینی اسکن شدند. در عملیات تصحیح هندسی دقیق عکس‌های هوایی از مدل رقومی ارتفاع منطقه و نقاط کنترل زمینی استفاده شد.

منطقه مورد مطالعه: منطقه مورد بررسی به مساحت ۲۹۵ کیلومترمربع در محدوده شهرستان کردکوی قرار دارد و در طول جغرافیایی ″۱۳ ′۰۰ °۵٤ تا ″۱۵ ′۱۳ °۵٤ و عرض جغرافیایی ″۷ ′۳۸ °۳٦ تا ″۳۸ ′٤٦ °۳٦ واقع شده است. حداقل ارتفاع ۲۰-متر و حداکثر ارتفاع از سطح دریا در حدود ۲٦۰۰ متر می‌باشد که با توجه به این میزان اختلاف ارتفاع تصحیح جابجایی ناشی از پستی و بلندی ضروری می‌باشد. شهرک‌ها و روستاهای مختلف، مزارع کشاورزی، اراضی جنگلی و مرتعی از جمله کاربری‌های عمده منطقه است. جنگل‌های طبیعی شامل جنگل‌های تحت بهره‌برداری، جنگل‌های حفاظتی و بخش اصلاحی است. در شیب شمالی، جامعه راشستان و در شیب جنوبی، جامعه بلوطستان مستقر شده‌اند. جنگل‌های دست‌کاشت در شمال محدوده، مساحتی بالغ بر ٦۰۰ هکتار دارند که اغلب در سال ۱۳٦٤ و ۱۳٦۵ با گونه‌های زربین، سرو نقره‌ای، کاج بادامی، کاج بروسیا و گردو کاشته شده‌اند (جباری، ۲۰۰٤).



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه دراستان گلستان.

1-Linear Image Self Scanning Sensor
2-Panchromatic Camera
3-Orbit Oriented

www.SID.ir

روش تحقیق

تهیه اورتوفتوموزاییک رقومی و استخراج نقشه واقعیت زمینی[1] صد در صد: به‌منظور تهیه نقشه واقعیت زمینی دقیق و صددرصد از وضعیت و آخرین وسعت گستره جنگل در منطقه مورد مطالعه، دیاپوزیتیوهای عکسبرداری سال ۱۳۸۰ با مقیاس ۱:٤۰۰۰۰ و قدرت تفکیک مکانی ۲۰ میکرون یا ۱۲٤۰ پیکسل در هر اینچ (dpi) توسط اسکنر فتوگرامتری سازمان نقشه‌برداری کشور اسکن شدند. عکس‌های مورد نظر هم از نظر زمانی با تصاویر مورد استفاده مطابقت زمانی داشته و از نظر قدرت تفکیک مکانی برای تشخیص مرز جنگل قابل قبول بوده‌اند. با استفاده از بهبود کنتراست از طریق یکسان‌سازی هیستوگرام عکس‌ها، تفاوت محسوس رنگ تصاویر اسکن شده که از ۳ خط پرواز مختلف بودند، برطرف گردید.

برای تصحیح دقیق عکس‌های رقومی شده در بسته نرم‌افزاری OrthoEngine، اطلاعات کالیبراسیون دوربین شامل فاصله کانونی، مقیاس عکس و شعاع کره زمین همچنین مختصات نشانه‌های اطمینان که به وسیله کارخانه سازنده دوربین در اختیار کاربران قرار می‌گیرد، مورد استفاده قرار گرفتند. ثبت دقیق نشانه‌های اطمینان برای مشخص شدن نقطه اصلی[2] و تشکیل سیستم مختصات عکسی به طور جداگانه برای هر عکس یا تصویر صورت گرفت.

در مرحله بعد به منظور زمین مرجع کردن[3] دقیق عکس‌ها و از بین رفتن خطای جابجایی و تیلت، در روی هر عکس مختصات مسطحاتی (x, y) ۷ تا ۹ نقطه کنترل در سیستم مختصات UTM و بیضوی مبنای WGS84 به همراه مختصات ارتفاعی (z) آنها که از DEM (بدست آمده از طریق درونیابی منحنی میزان‌های ۱۰ متری نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰) منطقه استخراج شده بود، مشخص گردید. در نهایت تصاویر ارتو از تک تک عکس‌ها با کمک مدل ارتفاع رقومی منطقه ساخته شد و موزاییک عکس‌ها برای کل منطقه ایجاد گردید.

با استفاده از امکانات محیط GIS، با تفسیر هیبرید چشمی بر روی صفحه نمایشگر رایانه، نقشه واقعیت زمینی دقیق جنگل/غیرجنگل از روی اورتوفتوموزاییک تهیه گردیدو با کنترل زمینی با استفاده از دستگاه GPS و برداشت نقاط و انتقال انها بر روی نقشه واقعیت زمینی صحت آن مورد تایید قرارگرفت. این نقشه سپس به ساختار رستری در آمد تا در بررسی صحت طبقه بندی مورد استفاده قرار گیرد.

تصحیح هندسی تصاویر ماهواره‌ای: در این تحقیق ابتدا تصویر IRS-Pan با استفاده از۵۰ نقطه کنترل زمینی استخراج شده اورتوفتوموزاییک و مدل رقومی ارتفاع با خطای RMSE نهایی ۰/۱۸ پیکسل، مورد تصحیح هندسی ضمن حذف خطای جایجایی ناشی از پستی و بلندی قرار گرفت. تصحیح هندسی تصویر LISSIII به صورت تصویر به تصویر و با استفاده از ۵۸ نقطه کنترل استخراج شده از تصویر IRS-Pan و مدل رقومی ارتفاع با خطای RMSE نهایی ۰/۲۲ پیکسل انجام گرفت. تصحیح هندسی باند پانکروماتیک تصویر+ETM از روی تصویر IRS-Pan با استفاده از ٤۵ نقطه کنترل و مدل رقومی ارتفاع منطقه با خطای RMSE نهایی۰/۲۱ پیکسل انجام گردید. باندهای چندطیفی سنجنده +ETM ، با استفاده از ۳۹ نقطه کنترل استخراج شده از تصویر پانکروماتیک این سنجنده و مدل رقومی ارتفاع با RMSE نهایی ۰/۳۵ پیکسل تصحیح شدند. در نتیجه تصحیح هندسی، خطای ناشی از پستی و بلندی نقاط در روی تصاویر تا حدود زیادی برطرف شد.

ادغام[4] تصاویر ماهواره‌ای: به منظور استفاده از قابلیت‌های مکانی تصاویر Pan و قابلیت‌های طیفی تصاویر چند طیفی از تکنیک ادغام برای ایجاد تصاویر با قدرت تفکیک طیفی و مکانی مناسب استفاده شد و تصویر پانکروماتیک هر ماهواره با تصاویر چندطیفی

1- Ground Truth
2- Principal point
3- Géocode

4- Fusion

Archive of SID

www.SID.ir

همان ماهواره ادغام شدند. از آنجا که نسبت قدرت تفکیک مکانی تصاویر ماهواره‌ای که با هم ادغام می‌شوند در کیفیت و وضوح تصویر نهایی تأثیر می‌گذارند (وانی و همکاران، ۲۰۰۱) قبل از ادغام، ابعاد پیکسل‌های تصویر LISSIII به ۵ متر و ابعاد پیکسل‌های تصویر چندطیفی ETM+ به ۱۵ متر تبدیل شد تا تصاویری که با هم ادغام می‌شوند از نظر قدرت تفکیک و تعداد پیکسل‌ها دارای شرایط یکسانی گردند.

در این تحقیق از تکنیک خودکار ادغام بر پایه مشخصه‌های آماری[1] استفاده شد. این روش مانند ادغام مبتنی بر پاسخ طیفی، بهترین نتیجه را با ادغام باندهایی با طول موج یکسان فراهم می‌کند. همپوشانی طیفی باندها منجر به همبستگی بین داده‌ها می‌گردد و این امر از شروط موفقیت فرآیند ادغام است (درویش صفت، ۲۰۰۲). برای ادغام تصاویر ماهواره IRS، باندهای ۱، ۲ و ۳ تصویر چند طیفی LISS III با تصویر Pan ادغام و تصویری چند باندی با قدرت تفکیک مکانی بالا حاصل شد. در مورد تصویر ETM+ از بین باندهای ۱، ۲، ۳، ٤، ۵ و۷ باندهای ۲، ۳ و ٤ با باند Pan ادغام گردیدند (راهنمای نرم‌افزار Geomatica، ۲۰۰۳).

طبقه‌بندی[2]: به‌منظور تهیه نقشه گستره جنگل در محدوده مورد بررسی و مقایسه تصاویر چند طیفی و تصاویر ادغام شده و نقش تصاویر ادغام شده در تهیه نقشه گسترش جنگل، نمونه‌های تعلیمی در قالب دو کلاسه جنگل (اعم از طبیعی و جنگل‌کاری شده) و غیرجنگل بر روی تصویر با پراکنش و اندازه مناسب انتخاب شدند. با استفاده از طبقه بندی بر روی نمونه‌های تعلیمی و همچنین بررسی هیستوگرام نمونه‌های تعلیمی از صحت انتخاب مناسب نمونه‌ها اطمینان حاصل شد. بررسی تفکیک‌پذیری طبقات جنگل و غیر جنگل با استفاده از معیار باتاچاریا و واگرایی صورت گرفت و مشخص گردید که این دو طبقه دارای تفکیک‌پذیری مناسبی برروی داده‌های مورد استفاده می‌باشند.

طبقه‌بندی با استفاده از الگوریتم حداکثر احتمال به‌عنوان رایج‌ترین و متداول‌ترین طبقه‌بندی کننده (شتایی، ۲۰۰۳، رفیعیان، ۲۰۰۲) برروی تصاویر هر یک از مجموعه‌های باندی چند طیفی اصلی و همچنین تصاویر ادغام شده هر یک از ماهواره‌ها صورت گرفت. در مرحله بعد مناطق ابری به‌صورت ماسک مشخص شده و از طبقه‌بندی حذف شدند. فیلتر نما با ابعاد ۵×۵ به منظور حذف تک پیکسل‌ها برروی تصاویر طبقه‌بندی شده اعمال گردید.

ارزیابی صحت: به‌منظور مقایسه نتایج حاصل از طبقه‌بندی رقومی تصاویر بکارگرفته شده با نقشه واقعیت زمینی به دست آمده از ارتوفتوموزاییک منطقه، بررسی صحت طبقه‌بندی با استفاده از نقشه واقعیت زمینی جنگل/غیرجنگل صورت گرفت.

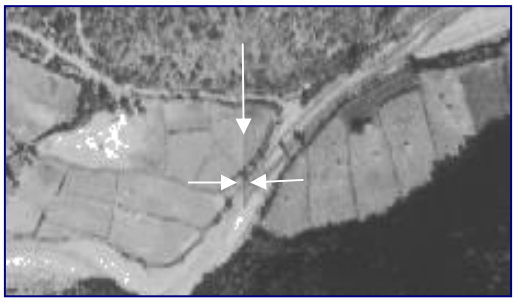
نتایج: این بررسی نشان داد برای ادغام و طبقه‌بندی موفقیت آمیز تصاویر ماهواره‌ای، همچنین برای تهیه نقشه واقعیت زمینی مناسب از فتوموزاییک عکس‌های هوایی و در نهایت مقایسه نتایج حاصل از طبقه‌بندی گستره جنگل با نقشه واقعیت زمینی، رفع خطاهای موجود در تصاویر ماهواره‌ای و عکس‌های هوایی ضروری است.

فرآیند تصحیح ارتو، اعوجاج‌های موجود در عکس‌های هوایی را که ناشی از موقعیت دوربین، جابجایی پستی و بلندی و خطاهای سیستماتیک است از بین برد. این تصاویر و اورتوفتوموزاییک حاصل از آنها عوارض سطح زمین را در جهت X و Y به درستی نشان می‌دادند (شکل ۲).

1- Statistics -Based Fusion
2- Classification

Archive of SID

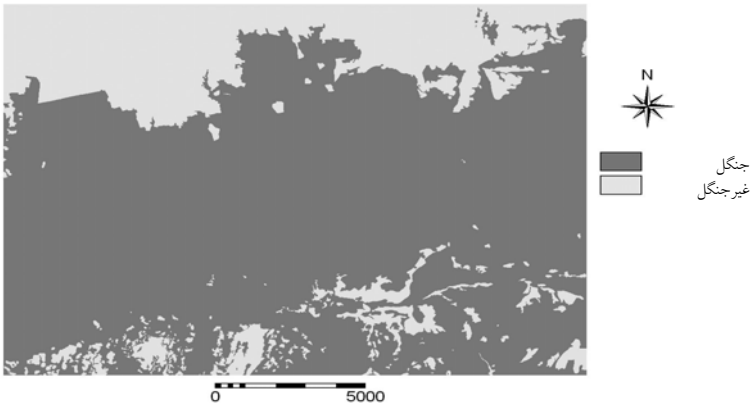
www.SID.ir



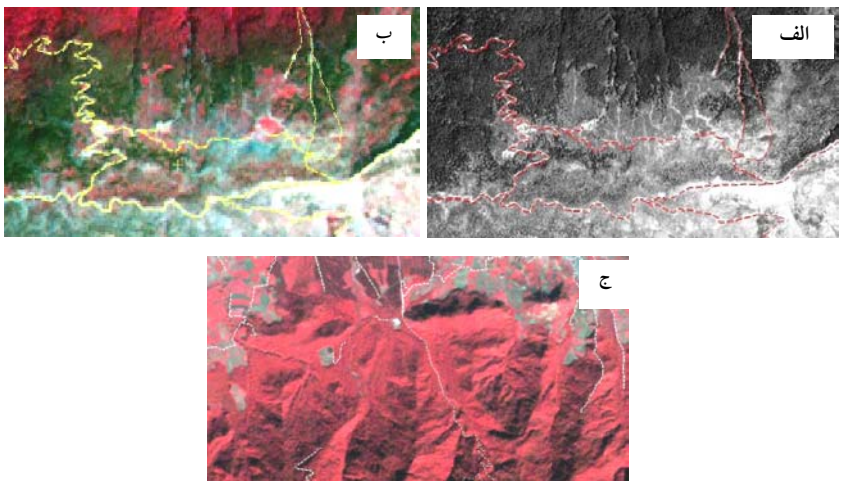
شکل ۲- محل اتصال دو تصویرتصحیح شده مجاور، ارتفاع منطقه حدود ۲۰۰۰ متر است.

اورتوفتوموزاییک تهیه شده از عکس‌های هوایی پانکروماتیک با مقیاس ۱:٤۰۰۰۰، از نظر پلانی متری نسبتاً دقیق است و دیدی یکپارچه از مناطق وسیع ایجاد می‌کند. در نتیجه برای تهیه نقشه گستره جنگل (شکل ۳) جهت کاربرد در طرح‌های جنگلداری مناسب است (نجارلو، ۲۰۰٤).

از آنجا که در تصحیح هندسی تصاویر ماهواره ای از نقاط کنترل زمینی دقیق و DEM استفاده شده بود، نقاط متناظر در روی تصاویر، مختصات صحیح و مشابه یکدیگر داشتند. اضافه کردن عارضه خطی جاده بر روی تصاویر نشان داد عملیات تصحیح هندسی به خوبی صورت گرفته است (شکل ٤).



شکل ۳- نقشه واقعیت زمینی جنگل/ غیرجنگل.

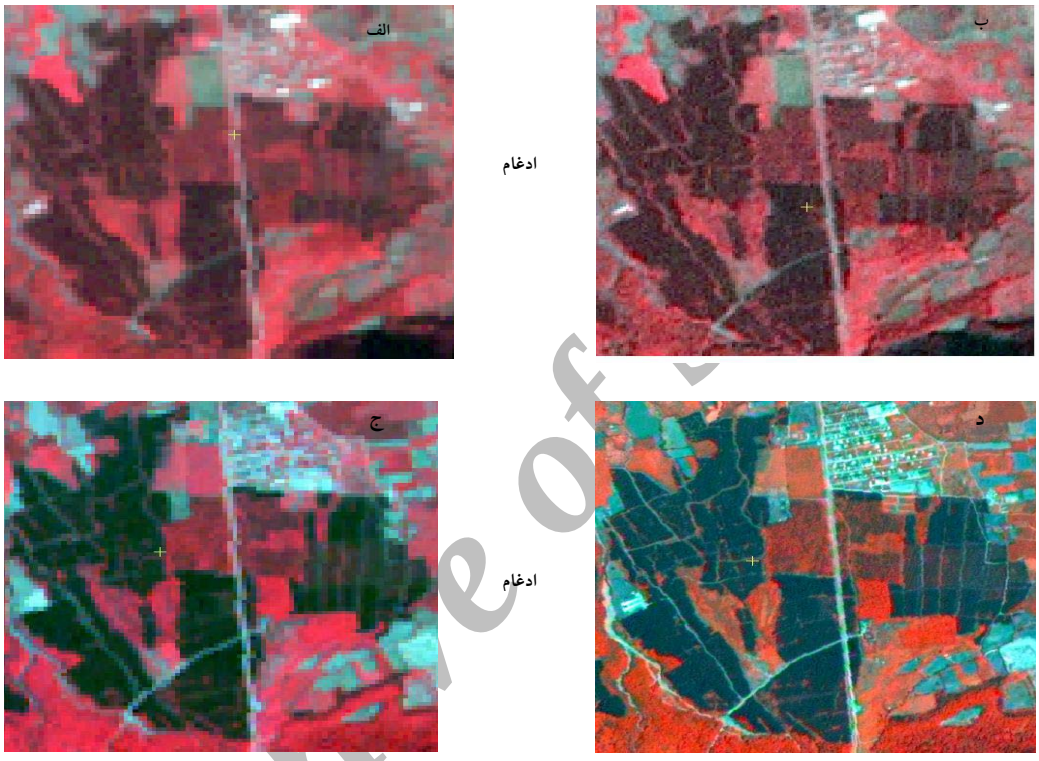


شکل ٤- بررسی تطابق هندسی تصاویر مختلف با استفاده از لایه خطی جاده بر روی تصاویر. الف) IRS-Pan.
ب) ترکیب باندی (۱,۲,۳) Liss III ج)ترکیب باندی (٤,۳,۲) +ETM.

www.SID.ir

عملیات ادغام باعث ایجاد تصاویری رنگی با قدرت تفکیک مکانی بالا از منطقه شد و دیدی واضح تر ایجاد کرد. به‌طوری‌که عوارض خطی و تفاوت پوشش‌های گیاهی به وضوح مشخص بودند. برروی چنین تصاویری با استفاده از تفسیر تلفیقی می توان نقشه پوشش گیاهی و نقشه عوارض گوناگون را تهیه کرد (شکل ۵).

نتایج حاصل از بررسی صحت طبقه بندی با استفاده از الگوریتم حداکثر احتمال به عنوان رایج‌ترین و دقیق‌ترین طبقه‌بندی کننده در تهیه نقشه‌های مختلف مناطق جنگلی در جدول ۱ آورده شده است.



شکل۵- مقایسه جزییات در تصاویر چند باندی و ادغام شده. الف) تصویر+ETM با ترکیب باندی(۴،۳،۲).
ب) تصویر ادغام شده ETM-Pan ج) تصویر LISS III با ترکیب باندی (۱،۲،۳). د) تصویر ادغام شده Liss III-Pan.

جدول ۱- نتایج ارزیابی صحت طبقه‌بندی جنگل/ غیرجنگل با استفاده از الگوریتم حداکثر احتمال.

تصاویر	صحت کلی (درصد)	ضریب کاپا	کلاسه	صحت کاربر (درصد)	صحت تولید کننده (درصد)
ETM+	۸۲	۰/۵۰۳	جنگل	۸۷	۹۰/۱
			غیرجنگل	٦٥/٤	۵۸/۳
ادغام ETM+ با Pan	۷۸	۰/٤۳۳	جنگل	۸۷/۵	۸۲/۷
			غیرجنگل	۵۳/۹	٦۳
LissIII	۸٦/۳	۰/٦۲۳	جنگل	۸۹/۹	۹۲/۲
			غیرجنگل	۷٤/۳	٦۸/۵
ادغام-LissIII با Pan	۸۹/۵	۰/۷۲	جنگل	۹۳	۹۳
			غیرجنگل	۷۹	۷۸/۵

Archive of SID

www.SID.ir

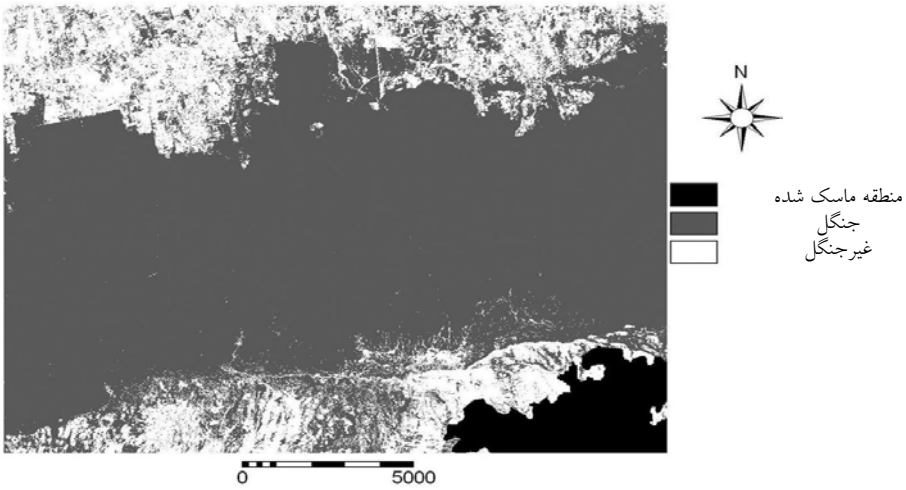
نتیجه‌گیری و بحث

تصحیح دقیق عکس‌های هوایی منطقه و تصاویر ماهواره‌ای از چند سنجنده متفاوت برای ادغام و سپس طبقه‌بندی، موجب از بین رفتن خطاهای گوناگون موجود در تصاویر مانند خطای جابجایی پستی و بلندی و خطای تصحیح کمتر از ۰/۵ پیکسل شد. این امر از نظر قرار گیری نقاط در محل صحیح خود و انجام مقایسه برای بررسی صحت طبقه‌بندی از اهمیت خاصی برخوردار است.

بررسی صحت نقشه‌های گستره جنگل نشان داد تصویر ادغام شده LISSIII و Pan با صحت کلی ۸۹/۵ درصد و ضریب کاپای ۰/۷۲ بهترین نتیجه و تصویر ادغام شده +ETM و Pan با صحت کلی ۷۸ درصد و ضریب کاپای ۰/٤۳ ضعیف‌ترین نتیجه را ارایه داده‌اند (شکل ٦).

نتایج این تحقیق نشان داد که تصویر ادغام شده LissIII و Pan ماهواره IRS-1D به دلیل استفاده از قدرت تفکیک مکانی نسبتاً خوب تصویر پانکروماتیک (۵ متر) و تشخیص بهتر مرز دقیق گستره جنگل از قابلیت خوبی برای تهیه نقشه جنگل برخوردار می‌باشد. کاهش صحت کلی نقشه جنگل حاصل از طبقه‌بندی رقومی تصویر ادغام شده باند پانکروماتیک تصویر +ETM با باندهای چندطیفی نسبت به تصویر +ETM، ناشی از محدود شدن باندها در تصویر ادغام شده ETM-Pan و در نتیجه از دست دادن دو باند ۵ و ۷ است که در محدوده مادون قرمز عمل می کنند و برای تفکیک محدوده‌های جنگلی از غیرجنگلی بسیار مناسب هستند. بنابراین در تفکیک جنگل از غیرجنگل با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای علاوه بر قدرت تفکیک مکانی مناسب، وجود باندهای مناسب هم دارای اهمیت و تأثیر گذار است.

اساسی‌ترین عامل تولید خطا و کاهش صحت کلی و ضریب کاپا به بازتاب طیفی دامنه جنوبی منطقه مورد مطالعه و تداخل طیفی خاک آهکی و پوشش گیاهی کم تراکم آن که بر روی تصویر ماهواره‌ای قابل تفکیک نیست بر می‌گردد. در دامنه جنوبی تراکم کم درختان و تداخل طیفی خاک و پوشش گیاهی بر طبقه‌بندی رقومی مناطق جنگلی از غیرجنگلی تأثیر گذارده و تولید خطا کرده است. در ضمن جنگل‌های دامنه جنوبی منطقه مورد مطالعه به‌دلیل دارا بودن لکه‌های کوچک غیرجنگلی در درون خود، دارای حالت قطعه قطعه و حفره‌ای هستند و این عدم یکپارچگی باعث مشکل‌تر شدن طبقه‌بندی آن (به‌دلیل وجود مرزهای بیشتر با پدیده‌های غیرجنگل) در تصاویر ماهواره‌ای می‌گردد (رفیعیان، ۲۰۰۲).



شکل ٦- نقشه حاصل از طبقه بندی تصویر ادغام شده LissIII-Pan با ماسک محدوده ابری.

www.SID.ir

نتایج این تحقیق نشان داد که تصاویر ماهواره‌ای IRS در مقایسه با تصاویر با قدرت تفکیک طیفی مناسب نظیر تصاویر سنجنده +ETM اگرچه از قدرت تفکیک طیفی بهتری برخوردار نیستند ولی با توجه به قدرت تفکیک مکانی مناسب و ادغام تصاویر چند طیفی با تصاویر پانکروماتیک برای تشخیص مرز گستره جنگل از طریق کاهش سطح پیکسل‌های مخلوط در بسیاری از مناطق مناسب و مفید خواهند بود. بویژه در مناطقی که جنگل‌کاری‌هایی با گونه‌های مختلف در منطقه وجود دارند می‌توان از این تصاویر برای تفکیک مرز جنگل از غیر جنگل استفاده نمود.

به‌طورکلی می‌توان نتیجه‌گیری نمود که تصاویر ماهواره‌ای به‌دلیل تکراری بودن، پوشش وسیع و امکان دسترسی در اسرع وقت می‌توانند به‌عنوان راه حلی مناسب جهت تهیه نقشه گستره جنگل و در سطوح بالاتر، ارزیابی و کنترل و پایش جنگل‌ها به خصوص در دوره های زمانی که عکسبرداری هوایی صورت نمی‌گیرد، به‌کار گرفته شوند.

به‌دلیل این که در این تحقیق از یک روش تقریباً مناسب ادغام داده‌ها استفاده و نتایج آنها با داده‌های چند طیفی با یکدیگر مورد مقایسه قرارگرفته است ولی پیشنهاد می‌شود در کارهای تحقیقاتی دیگر از دیگر روش‌های متداول ادغام نیز استفاده و نتایج آنها با یکدیگر مورد مقایسه قرار گیرد.

سپاسگزاری

از آقایان مهندس راد و حیدری در سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح برای در اختیار گذاشتن تصاویر ماهواره‌ای IRS و همچنین از آقایان مهندس سرپولکی و ابوطالبی و خانم مهندس کشمیری در سازمان نقشه‌برداری کشور برای در اختیار گذاشتن دیاپوزیتیوها و اطلاعات عکس‌های هوایی تشکر و قدردانی می گردد.

منابع

1.Darvishsefat, A.A. 2002. Satellite data fusion, proceeding of geomatic81, pp:
2.Darvishsefat, A.A., Fatehi, P., and Rafieian, O. 2004. Change detection of forest extends in north of Iran, the conference of iran forest future, Tehran University.
3.Darvishsefat, A.A., and Zare A. 1998. Investigation of the potential of satellite data for vegetation mapping in arid and semi arid zones, Iranian Journal of Natural Resources, 51(20):47-52
4.Geomatica User's Guide, Version 9.1. 2003. Canada.
5.Jabbari, SH. 2004. Report of Kordkoy's forestry plan, 250p.
6.Najjarlou, S. 2004. The digital ortho photo mosaic of Kordkoy forests, student seminar. Forestry Department, Gorgan University of Agriculture Sciences and Natural Resources. 51 pp.
7.Rafieian, O. 2002. Forest extends change detection in north of Iran between 1994 till 2001 using ETM+ data. M.Sc Thesis, Tehran University.122pp.
8.Sarouei, S. 2000. Digital ortho photo mosaic for natural resources management. Journal of forest and rangeland. 48(3):27-48.
9.Shataee, SH. 1996. Possibility of digital forest/non forest mapping. M.Sc. Thesis, Tehran University. 102pp.
10.Shataee, SH. 2003. Remote sensing hand notes, Forestry department, Gorgan University of Agriculture Sciences and Natural Resources, 96pp.
11.Vani, K., Shanmugavel, S., and Marruthachalam, M. 2001. Fusion of IRS-LISS 3 and Pan Images Using Different Resolution Ratios, 22nd Asian Conference on Remote Sensing. Singapore.
12.Zhang, Y. 2004. Understanding Image Fusion, Photogrammetric engineering & remote sensing, 657-661.

Archive of SID

www.SID.ir

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 14(5), Dec2007-Jan 2008
www.jasnr.info
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

Investigation on capability of multi spectral and fused LANDSAT-7 and IRS-1D data for forest extent mapping

***Sh. Shataee Jouibary[1], S. Najjarlou[2], Sh. Jabbary[3] and H. Moaiery[1]**
[1]Assistant Prof. Dept. of Forestry, Gorgan University of Agriculture Sciences and Natural Resources, Iran, [2]M.Sc. Graduated student, Dept. of Forestry, Gorgan University of Agriculture Sciences and Natural Resources, Iran, [3]Expert of Forestry, Golestan main office of Natural Resources, Iran

Abstract

In order to assessing of capability of multi spectral and fused LANDSAT-7 and IRS-1D data in forest extent mapping a research was accomplished on the southern forests of the Kordkooy region located in the Golestan Province. In this research, the multi-spectral and panchromatic IRS-1D and ETM+ images (exceptional temporal band) has been used for forest expanse. The images were geometrically corrected and ortho rectified using GCPs and DEM with acceptable RMSe for each imagery. In order to use of spectral and spatial capabilities of different sensors images, multi-spectral images of each satellite were fused with panchromatic image of same satellite by the statistics-based Pansharp fusion technique. After selection of suitable training areas for forest/non-forest classes, the images were classified by maximum likelihood classification algorithm. The accuracy of classification results were assessed using a whole ground truth map that has been generated trough interpretation of digital orthophotomosaic and field check. The digital orthophotomosaic have been produced using eleven 2001's autumn aerial photos with 1:40000 scale. The camera parameters, fiducial marks, ground control points and digital elevation model has been used for ortho rectification of aerial photos. The results of accuracy assessment showed that using of fused images of IRS-Pan and LissIII data could better classified forest and non-forest areas than other images with 89.5% overall accuracy and 0.72 Kappa coefficient.

Keywords: Forest extend mapping; Multi spectral Landsat-7; IRS-1D; Fusion; Classification.

Archive of SID

* - E-mail: shataee@yahoo.com

www.SID.ir