



مقایسه روش حداکثر احتمال و فازی در تهیه نقشه کاربری/پوشش اراضی جنوب خوزستان با استفاده از تصاویر لندست

مریم ممبینی^{۱*}، مریم آسیابی^۲، عبدالعلی کرشاهی^۳

۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام

۲. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

۳. استادیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام

مشخصات مقاله

پیشینه مقاله:

دریافت: ۱۲ آذر ۱۳۹۱

پذیرش: ۱ خرداد ۱۳۹۲

دسترسی اینترنتی: ۵ شهریور ۱۳۹۲

واژه‌های کلیدی:

کاربری/پوشش اراضی

روش فازی

روش حداکثر احتمال

سنجش از دور

سیستم اطلاعات جغرافیایی

چکیده

طبقه‌بندی کاربری/پوشش اراضی با استفاده از تصاویر یکی از مهمترین کاربردهای سنجش از دور است. امروزه، الگوریتم‌های زیادی به منظور تهیه نقشه کاربری/پوشش اراضی توسعه یافته است. هدف از این تحقیق، مقایسه دو روش حداکثر احتمال و فازی، جهت تهیه نقشه کاربری/پوشش اراضی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست می‌باشد. پس از پیش‌پردازش تصاویر (شامل تصحیحات رادیومتر و هندسی)، با بازدید میدانی، نقشه کاربری و پوشش اراضی با دو روش تهیه و جهت تعیین صحت نقشه‌های تولیدی، از نمونه‌های آموزشی استفاده گردید. نتایج مربوط به صحت کلی طبقه‌بندی نشان می‌دهد که روش طبقه‌بندی فازی با ضریب کاپای ۰/۹۹، در مقایسه با روش الگوریتم حداکثر احتمال با ضریب کاپای ۰/۹۸، از صحت بالاتری برخوردار است.

* maryam.mombeni@yahoo.com: پست الکترونیکی مسئول مکاتبات

مقدمه

به دلیل افزایش تغییرات کاربری اراضی آن هم عمدتاً به وسیله فعالیت‌های انسانی، پایش تغییرات پوشش گیاهی، ارزیابی روند و اثرات زیست‌محیطی آن‌ها برای برنامه‌ریزی آینده و مدیریت منابع ضروری می‌باشد. پایش تغییر، فرآیند تعیین تفاوت در وضعیت یا حالت یک شیء یا پدیده با مشاهده آن در زمان‌های مختلف می‌باشد (۲۵). از آنجا که تغییرات در کاربری/ پوشش اراضی در سطوح وسیع و گسترده صورت می‌گیرد، لذا تکنولوژی سنجش از دور یک ابزار با ارزش در ارزیابی تغییرات به دلیل پوشش و برداشت مکرر از منابع می‌باشد (۲۲). چیت‌ساز (۵) بیان داشت که با توجه به قابلیت بالای تصاویر ماهواره‌ای نظیر بهنگام بودن، چندطیفی بودن، تکراری بودن، پوشش وسیع و افزایش روزافزون توان تفکیک طیفی و مکانی آن‌ها، می‌توان جهت مطالعه و بررسی مراحل مختلف بیابان‌زایی استفاده نمود. امروزه از متداول‌ترین و دقیق‌ترین روش‌های طبقه‌بندی مورد استفاده برای این منظور می‌توان به روش‌های آماری نظیر طبقه‌بندی حداکثر اشاره کرد. اما مشکلاتی از قبیل فرضیات مورد نیاز این روش‌ها، منجر به ایجاد روش‌های جدیدتر و استفاده بیشتر از آن‌ها شده است. روش‌های جدید طبقه‌بندی از جمله شبکه عصبی، توجه زیادی را به خود جلب کرده‌اند. محققان زیادی به بررسی و مطالعه روش‌های پایش تغییرات پوشش گیاهی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و تکنیک‌های سنجش از دور پرداخته‌اند. سپهری و لیو (۲۵) از تکنیک‌های مختلف تعیین تغییر شامل مقایسه بعد از طبقه‌بندی، تفاضل تصویر و تفاضل NDVI و آنالیز برداری تغییرات برای تهیه نقشه کاربری اراضی تحت تأثیر سیل استفاده کردند. نتایج مطالعات آن‌ها نشان داد که از بین تکنیک‌ها، تکنیک‌های تفاضل تصویر و آنالیز برداری تغییرات در تهیه نقشه مناطق تغییر یافته-تغییر نیافته تحت تأثیر سیل بیشترین صحت را داشته‌اند.

نیازی و همکاران (۱۴) با استفاده از تصویر ماهواره‌ای ASTER و دو الگوریتم طبقه‌بندی نظارت‌شده با استفاده از الگوریتم شبکه عصبی و حداکثر احتمال نقشه کاربری اراضی را تهیه کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که الگوریتم‌های سنتی طبقه‌بندی مانند روش‌های آماری به خاطر انعطاف‌پذیری

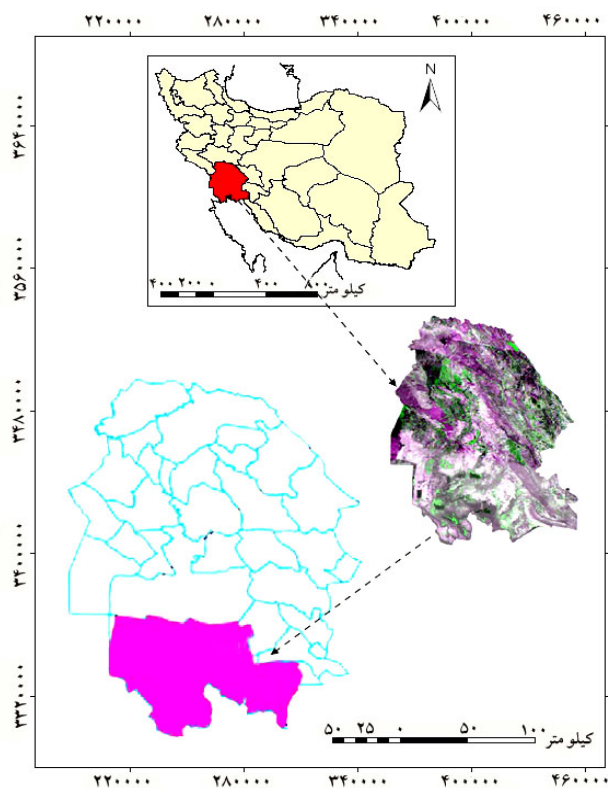
پایین و انواع پارامتریک آن مانند روش حداکثر احتمال به خاطر وابستگی به مدل آمار گوسن می‌توانند نتایج بهینه‌ای، در صورت نرمال نبودن داده‌های آموزشی فراهم آوردند در حالی که دلیل موفقیت الگوریتم شبکه عصبی مصنوعی در سنجش از دور این است که می‌تواند داده‌هایی با منابع مختلف را با هم تلفیق نماید.

رسولی و همکاران (۸) جهت پایش تغییرات کاربری اراضی در محدوده دشت قزوین تصاویر سنجنده TM سال ۱۹۸۷ و ETM⁺ سال ۲۰۰۲ ماهواره لندست را مورد پردازش قرار داد و با بهره‌گیری از روش طبقه‌بندی نظارت‌شده الگوریتم حداکثر احتمال همانندی اعمال و از این طریق نقشه‌های موضوعی کاربری اراضی طراحی گردید. نتایج حاصله نشانگر ایجاد تغییرات اساسی در منطقه است چرا که حدود ۱۹/۸۶ درصد از این الگوهای کاربری اراضی در یک مدت زمان کوتاه دچار تغییرات اساسی شده‌اند. بیشترین افزایش مربوط به کاربری‌های مسکونی و صنعتی است و در مقابل بیشترین کاهش مربوط به کاربری مرتع، دیم و باغات میوه می‌باشد.

آرخی و همکاران (۱، ۲، ۳ و ۴) با تحقیقاتی که در حوزه دره‌شهر استان ایلام با هدف مقایسه تکنیک‌های مختلف پایش تغییر کاربری اراضی با استفاده از سنجش از دور و GIS انجام دادند به این نتیجه رسیدند که انحراف منفی از میانگین نشان‌دهنده مناطقی است که طی دوره زمانی مورد مطالعه پوشش از آنجا کاسته شده یا از بین رفته است و انحراف مثبت از میانگین نشان‌دهنده مناطقی است که طی دوره زمانی مورد مطالعه پوشش در آنجا افزایش یافته است.

نیازی و همکاران (۱۴) با مقایسه دو روش طبقه‌بندی حداکثر احتمال و شبکه عصبی مصنوعی در استخراج نقشه کاربری اراضی حوضه سد ایلام به این نتیجه رسیدند که الگوریتم‌های سنتی طبقه‌بندی مانند روش‌های آماری به خاطر انعطاف‌پذیری پایین و انواع پارامتریک آن مانند روش حداکثر احتمال به خاطر وابستگی به مدل آمار گوسن نمی‌توانند نتایج بهینه‌ای، در صورت نرمال نبودن داده‌های آموزشی فراهم آورند در حالی که دلیل موفقیت الگوریتم شبکه عصبی مصنوعی در

۳۰°۵۶' طول شرقی و ۲°۴۸'۵۹° عرض شمالی واقع شده است (شکل ۱).



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه

آماده‌سازی و پردازش تصاویر ماهواره‌ای

تصحیح رادیومتریک

تصاویر خام سنجنش از دور همیشه دارای خطایی در مقادیر ثبت شده برای پیکسل‌ها می‌باشند که خطای رادیومتریک می‌گویند. دو نوع تصحیح رادیومتریک وجود دارد، تصحیح رادیومتریک مطلق و تصحیح رادیومتریک نسبی، این دو روش به طور کلی جهت نرمال‌سازی تصاویر سنجنش از دوری به منظور تفسیر تصاویر ماهواره‌ای چندزمانه مورد استفاده قرار می‌گیرند (۱۸). دو همکاران (۱۹) اظهار داشت روش تصحیح رادیومتریک مطلق نیازمند ورود داده‌های مربوط به خصوصیات اتمسفریک و کالیبراسیون سنجنده است. انجام این تصحیح در اغلب موارد و به خصوص برای داده‌های قدیمی کار بسیار سختی است. در مقابل تصحیحات رادیومتریک نسبی با هدف کاهش متغیرهای اتمسفریک و غیرمنتظره در میان تصاویر چندزمانه انجام می‌شود. یکی از

سنجنش از دور این است که می‌تواند داده‌هایی با منابع مختلف را با هم تلفیق نماید.

جهت آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی با استفاده از تصاویر TM در منطقه جنوب تهران با فاصله زمانی شش سال از روش‌های تحلیل مؤلفه‌های اصلی و منطق فازی استفاده شد که در این تحقیق قاسمیان یزدی و غیاثوند از تصاویر باقیمانده و آنالیز رگرسیون توانستند تغییرات و عدم تغییرات کاربری را تشخیص دهند (۱۳). علوی‌پناه و همکاران (۱۲) در تحقیقی در ارتباط با تشخیص تغییرات و بیابان‌زایی با استفاده از RS و GIS به این نتیجه رسیدند که داده‌های MSS، TM و ETM برای تهیه نقشه‌های پایش تغییرات مناسب هستند. رید و لیو (۲۴) روش تفاضل تصویر، روش رگرسیون، تبدیل تسلدکپ و تبدیل مربع خی را برای پایش تغییر پوشش گیاهی شهری با استفاده از داده‌های TM را با هم مقایسه کردند و نتیجه گرفتند که تفاضل و رگرسیون باند قرمز TM جزء بهترین روش‌ها بوده‌اند. تاکنون مطالعات و کوشش‌های زیادی در زمینه طبقه‌بندی تصاویر چندطیفی برای تهیه نقشه پوشش گیاهی و کاربری اراضی صورت گرفته است. از جمله می‌توان دهستانی (۷)، رفیعیان و همکاران (۹)، یوسفی آذر (۱۵)، آتکینسون و تانتال (۱۶)، ژانگ و فودی (۳۱)، فودی (۲۰)، سونار اریبک و همکاران (۲۸)، کاوازوگلو و مادر (۲۱) و وربیک و همکاران (۲۹) اشاره کرد. هدف از این مطالعه مقایسه دو روش طبقه‌بندی حداکثر احتمال و فازی جهت استخراج نقشه کاربری اراضی از تصاویر ماهواره لندست می‌باشد.

داده‌های مورد استفاده

در این تحقیق از تصاویر ماهواره‌ای سنجنده TM مربوط به ژوئن ۱۹۹۰ و می ۲۰۰۰، سنجنده ETM⁺ مربوط به می ۲۰۰۶ استفاده شده است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در جنوب استان خوزستان واقع شده است. وسعت منطقه ۱۱۸۷۰ هکتار می‌باشد که در جغرافیائی

و بکار می‌روند، اگرچه تحلیل تصاویر از سنجش از دور با استفاده از مجموعه‌های فازی دشوار و مشکل است، اما با توجه به اینکه در داده‌های سنجش از دور، اغلب تعیین مرز بین دو رده مختلف آسان نیست، می‌توان از نظریه، مجموعه‌های فازی به صورت کیفی به خوبی استفاده کرد.

صحت نقشه‌های تولیدی

برآورد صحت برای درک نتایج به دست آمده و بکار بردن این نتایج برای تصمیم‌گیری خیلی مهم هستند. معمول‌ترین پارامترهای برآورد صحت شامل، صحت کلی، صحت تولید کننده، صحت کاربر و ضریب کاپا هستند (۴). صحت اطلاعات در واقع میزان احتمال درستی اطلاعات است (۳۰). صحت کلی از جمع عناصر قطر اصلی ماتریس خطا تقسیم بر کل پیکسل‌ها طبق رابطه اسمیت و همکاران (۲۶) محاسبه گردید.

$$OA = \frac{1}{N} \sum P_{ii} \quad [1]$$

که در این رابطه؛ OA صحت کلی، N: تعداد کل پیکسل‌های آزمایشی و $\sum P_{ii}$ مجموع پیکسل‌های که درست طبقه‌بندی شده است. برای ضریب کاپا از رابطه ۲ استفاده شد.

$$K = (OA - 1/q)(1 - 1/q) \quad [2]$$

که در این رابطه $k =$ ضریب کاپا و $q =$ پیکسل‌های درست طبقه‌بندی نشده است (۴ و ۲۶).

نتایج

پس از اعمال دو الگوریتم حداکثر احتمال و فازی بر روی تصاویر ماهواره‌ای لندست، نقشه کاربری/پوشش اراضی تهیه گردید. سپس صحت طبقه‌بندی‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت. نمونه‌های آموزشی برای هر کلاس به صورت طبقه‌بندی تصادفی از سطح منطقه مورد مطالعه جمع‌آوری گردید. پس از پیاده‌سازی نمونه‌های آموزشی بر سطح تصویر، صحت تولید کننده و شاخص کاپا برای هر کدام از کلاس‌ها تعیین گردید. بر اساس نتایج به دست آمده می‌توان بیان کرد که نقشه کاربری/پوشش اراضی حاصل از الگوریتم فازی برای سال‌های ۱۹۹۰ و ۲۰۰۰ به ترتیب با ضریب کاپای ۰/۹۹، ۰/۹۴ نسبت

روش‌های تصحیح رادیومتریک نسبی، کاهش تیرگی پدیده است. در حالت ایده‌آل پدیده‌های تیره رنگ دارای تابش صفر در همه طول موج‌ها هستند. در این روش فرض می‌شود که در هر باند از تصویر می‌توان پیکسل‌هایی یافت که مقادیر آن‌ها صفر یا نزدیک به یک می‌باشد، مثل آب. به این ترتیب اثر اتمسفری تابش انحرافی به صورت یک مقدار ثابت به پیکسل‌ها در هر باند اضافه می‌گردد. به همین دلیل جهت حذف خطای رادیومتریک بایستی ارزش پیکسل‌های هر باند از حداقل DN مربوط به هر باند کم شود. این فرایند جهت کاهش اثرات پخش اتمسفری بر روی تصویر است (۱۷). در این مطالعه از این روش در محیط نرم‌افزار ENVI جهت تصحیح رادیومتریک استفاده گردید.

طبقه‌بندی

بعد از پردازش اولیه و با استفاده از ایجاد تصویر رنگی کاذب، انواع کاربری‌ها منطقه شناسایی گردید. برای طبقه‌بندی تصاویر از دو روش حداکثر احتمال و فازی استفاده شد.

الگوریتم حداکثر احتمال

در این الگوریتم، کلاسی به پیکسل نسبت داده می‌شود که بزرگترین احتمال تعلق به آن کلاس را دارا باشد. معمولاً فرض می‌شود که توزیع احتمال برای هر کلاس به صورت توزیع نرمال چندبعدی است که از قانون توزیع گوسن تبعیت می‌کند (۱۲).

الگوریتم روش فازی

نظریه مجموعه‌های فازی فرضیه‌ای برای اقدام در شرایط عدم اطمینان است. این نظریه قادر است بسیاری از مفاهیم و متغیرها و سیستم‌هایی را که مبهم هستند صورت‌بندی ریاضی بخشد و زمینه را برای استدلال، استنتاج، کنترل و تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان فراهم آورد (۲۳). نظریه مجموعه‌های فازی که به منظور از بین بردن ابهام در داده‌ها بکار می‌رود، یک مفهوم جدیدی است که بر اساس آن عضویت جزئی اجازه می‌دهد که اطلاعات در موقعیت‌های پیچیده‌تر مثلاً پوشش‌های مخلوط یا شرایط حد واسط بهتر نمایش داده شده

نقشه کاربری / پوشش اراضی به روش طبقه‌بندی حداکثر احتمال و روش فازی برای سال‌های مورد مطالعه (۱۹۹۰، ۲۰۰۰ و ۲۰۰۶) در شکل‌های ۲ و ۳ آورده شده است.

جدول ۱. ارزیابی صحت طبقه‌بندی حداکثر احتمال و روش فازی برای نقشه‌های کاربری استخراج شده از تصاویر لندست

سال	ضریب کاپا	سال	فازی	حداکثر احتمال
۱۹۹۰	۰/۹۹	۱۹۹۰	۰/۹۹	۰/۹۸
۲۰۰۰	۰/۹۴	۲۰۰۰	۰/۹۴	۰/۸۷
۲۰۰۶	۰/۸۴	۲۰۰۶	۰/۸۴	۰/۸۹

به الگوریتم حداکثر احتمال برای سال‌های ۱۹۹۰ و ۲۰۰۰ به ترتیب با ضریب کاپای ۰/۹۸، ۰/۸۷ از صحت بالاتری برخوردار است (جدول ۱).

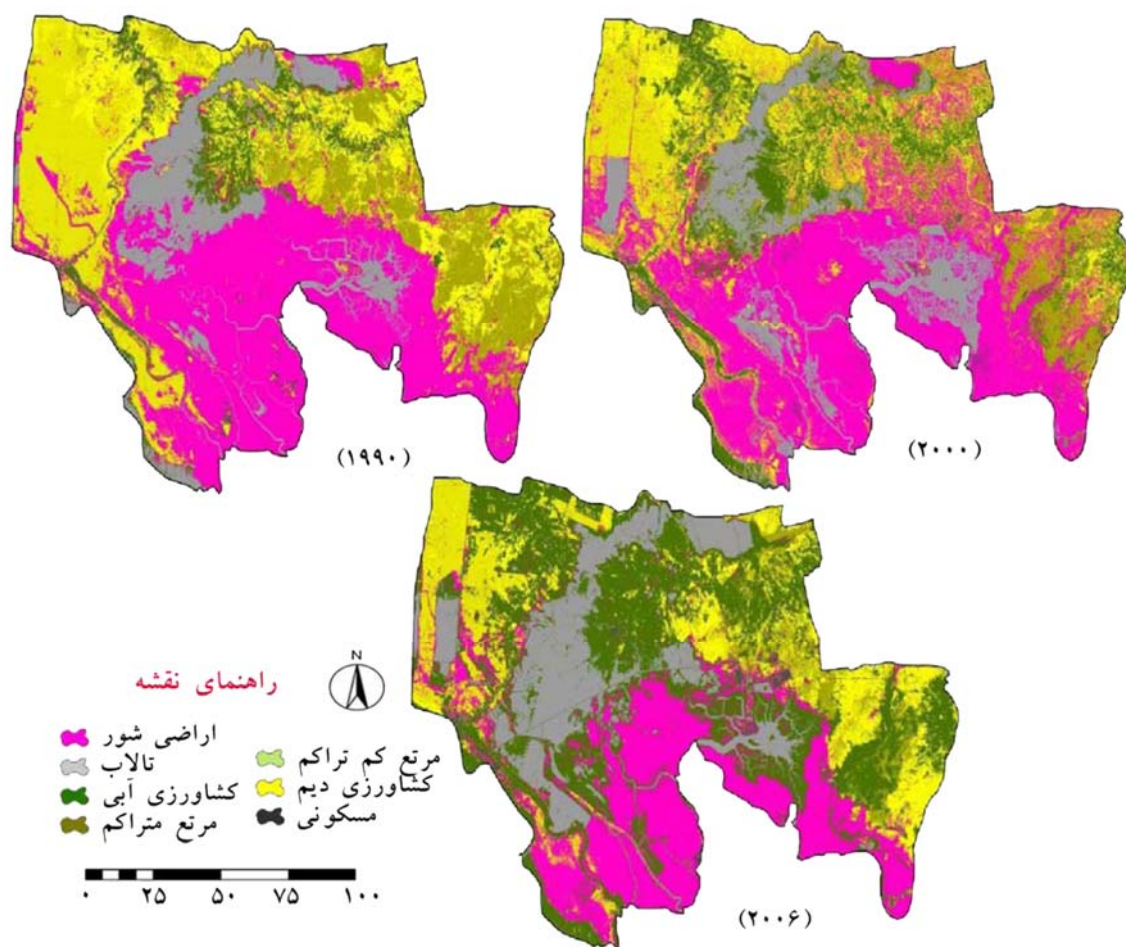
صحت تولید کننده، احتمال این که یک پیکسل در تصویر کلاسه‌بندی در همان کلاس در روی زمین قرار بگیرد و صحت کاربر، احتمال این که یک کلاس مشخص در روی زمین در همان کلاس بر روی تصویر طبقه‌بندی شده قرار بگیرد برای هفت کلاس تعیین شده در این مطالعه، بیشترین صحت را برای نقشه‌ی کاربری اراضی به دست آمده از الگوریتم فازی داشته‌اند. نتایج صحت تولید کننده و استفاده کننده برای سال‌های مورد مطالعه (۱۹۹۰، ۲۰۰۰ و ۲۰۰۶) در جدول ۲ و ۳ ارائه شده است.

جدول ۲. صحت تولید/ استفاده کننده برای طبقه‌بندی تصویر لندست با روش حداکثر احتمال

کلاس	صحت	۱۹۹۰		۲۰۰۰		۲۰۰۶	
		تولید کننده (%)	استفاده کننده (%)	تولید کننده (%)	استفاده کننده (%)	تولید کننده (%)	استفاده کننده (%)
اراضی شور	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۴	۰/۹۱	۰/۹۰	۰/۹۷
تالاب	۰/۹۹	۱	۰/۹۹	۰/۹۷	۰/۹۹	۰/۹۸	۰/۹۹
کشاورزی آبی	۰/۹۹	۰/۹۸	۰/۷۷	۰/۷۷	۰/۸۳	۰/۹۴	۰/۹۲
مرتع تراکم	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۹	۰/۵۸	۰/۹۵
مرتع کم تراکم	۰/۹۵	۰/۹۸	۰/۸۹	۰/۸۹	۰/۵۹	۰/۹۱	۰/۶۵
کشاورزی دیم	۰/۹۸	۰/۵۴	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۷۶	۰/۷۸	۰/۶۸
مسکونی	۱	۰/۵۲	۱	۱	۰/۲۹	۰/۹۴	۰/۴۴

جدول ۳. صحت تولید/ استفاده کننده برای طبقه‌بندی تصویر لندست با روش فازی

کلاس	صحت	۱۹۹۰		۲۰۰۰		۲۰۰۶	
		تولید کننده (%)	استفاده کننده (%)	تولید کننده (%)	استفاده کننده (%)	تولید کننده (%)	استفاده کننده (%)
اراضی شور	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۶	۰/۹۸	۰/۷۷	۰/۹۹
تالاب	۰/۹۹	۱	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۶
کشاورزی آبی	۰/۹۹	۱	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۱	۰/۹۸	۰/۸۷
مرتع تراکم	۰/۹۷	۰/۹۹	۰/۸۳	۰/۸۳	۰/۹۳	۰/۵۸	۰/۸۵
مرتع کم تراکم	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۱	۰/۸۱	۰/۵۵
کشاورزی دیم	۰/۹۱	۰/۸۱	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۱	۰/۷۸	۰/۵۴
مسکونی	۰/۸۹	۰/۱۸	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۶۶	۰/۸۷	۰/۶۸



شکل ۲. نقشه کاربری/پوشش اراضی به روش طبقه‌بندی حداکثر احتمال

سال ۱۹۹۰ به ۴۲۰۹۰۳/۷ هکتار در سال ۲۰۰۶ افزایش یافته است و در این دوره زمانی سطح کشاورزی دیم کاهش یافته است. در این دوره از سطح مراتع متراکم و کم تراکم کاسته شده است و بر وسعت اراضی مسکونی اضافه شده است.

نتایج تغییرات سطح کاربری‌های مختلف در جدول ۴ نشان می‌دهد که فاصله زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۰ به وسعت اراضی شور اضافه شده ولی در سال ۲۰۰۶، کاهش داشته (۶۰ درصد)، در دوره زمانی ۱۹۹۰-۲۰۰۶ بر سطح تالابها افزایش یافته، وسعت اراضی کشاورزی افزایش یافته از ۸۶۵۲۳/۶ هکتار در

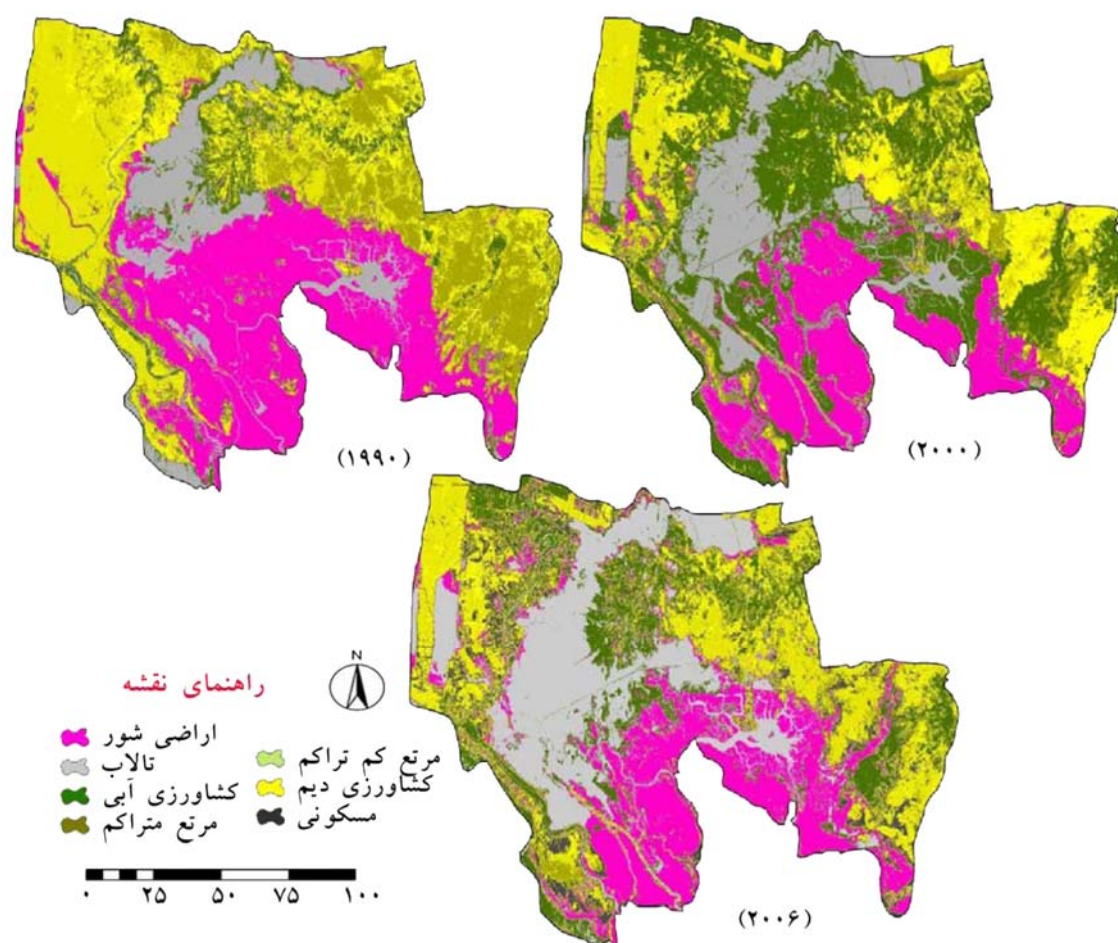
جدول ۴. مساحت کاربری‌های مختلف در سه دوره زمانی (ha) با روش فازی

سال	۱۹۹۰	۲۰۰۰	۲۰۰۶	نوع کاربری
	۴۴۰۸۴۹/۲	۴۶۲۳۴۰/۹	۲۷۵۲۰۶/۴	ارضای شور
	۱۴۳۹۵۵/۱	۱۶۵۴۲۸/۲	۱۹۷۱۲۱/۳	تالاب
	۸۶۵۲۳/۶	۱۷۸۳۹۷/۷	۴۲۰۹۰۳/۷	کشاورزی آبی
	۱۶۶۱۶۱/۹	۱۲۷۷۷۰/۷	۱۱۲۱۴۴/۱	کشاورزی دیم
	۱۵۴۸۵۷/۷	۸۷۳۰۲/۳	۶۱۱۲۷/۵	مرتع متراکم
	۱۸۹۸۲۱/۴	۱۵۹۰۲۹/۲	۱۰۲۷۱۲/۰۵	مرتع کم تراکم
	۴۷۵۱/۷	۶۶۵۱/۴	۱۷۰۴۷/۹	ارضای مسکونی

نتایج تفاوت آماری صحت دو شیوه حداکثر احتمال و روش فازی با استفاده آزمون T در جدول ۵ آورده شده است. در این جدول آماره‌هایی که سطح معنی داری آن‌ها کوچک‌تر از ۰/۰۵ باشد ($P < 0/05$)، در سطح خطای کمتر از ۰/۰۵ تفاوت معنی دار را نشان می‌دهند.

جدول ۵. مقایسه آزمون آماری (T) صحت روش حداکثر احتمال و فازی

سال	تولید کننده		استفاده کننده	
	آماره T	p	آماره T	p
۱۹۹۰	۰/۹۵۵	۰/۳۷۶	۰/۰۲۱	۰/۹۸۴
۲۰۰۰	-۱/۲۵	۰/۲۵۸	-۲/۱۷۹	۰/۰۳۲
۲۰۰۶	۱/۴۷۷	۰/۱۹۰	۰/۴۷۵	۰/۶۵۲



شکل ۳. نقشه کاربری/پوشش اراضی به روش فازی

بحث و نتیجه‌گیری

دو روش حداکثر احتمال و فازی با داده‌های آموزشی یکسان مورد طبقه‌بندی قرار گرفتند و برای مقایسه نتایج، مهمترین روش ارزیابی صحت، ضریب کاپا طبقه‌بندی استخراج شد و مشخص شد که روش فازی در مقایسه با الگوریتم حداکثر احتمال از صحت بالاتری برخوردار است (جدول ۱). با توجه به نتایج بدست آمده از این تحقیق اراضی شور در طی ۱۶ سال یک روند افزایشی داشته است اما در سال ۲۰۰۶ به دلیل افزایش بارندگی و افزایش رطوبت خاک و رقیق شدن نمک یک روند کاهشی داشته است. اراضی کشاورزی در این منطقه به شدت تغییر کرده و اراضی دیم کاهش یافته و به اراضی آبی اضافه شده است. همچنین تخریب شدیدی در مراتع متراکم و کم‌تراکم صورت گرفته است به گونه‌ای که اراضی مرتعی متراکم یک روند کاهشی داشته و مقداری از آنها به مراتع کم‌تراکم تبدیل شده و مقدار دیگری به اراضی کشاورزی و شوره‌زار تبدیل شده است. در طی سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۰۶ به دلیل افزایش میزان بارندگی و همچنین تالیساتی که ساخت دست بشر است همچون مناطق پرورش ماهی و ... باعث کاهش مراتع کم‌تراکم شده است. با افزایش جمعیت نیاز به ضروریات اولیه همچون منطقه مسکونی و غذا افزایش یافته است. بنابراین، این خود باعث تبدیل بسیاری از اراضی به منطقه مسکونی و همچنین فشار زیادی بر روی مراتع و زمین‌های کشاورزی و مراتع برای تأمین غذا شده است.

به منظور بررسی آماری تفاوت صحت دو شیوه حداکثر احتمال و روش فازی از آزمون T گروه‌های وابسته استفاده شد. نتایج تفاوت صحت روش حداکثر احتمال و روش فازی در سال ۲۰۰۰ برای استفاده کننده تفاوت معنی‌دار دارد. همان طور که نتایج نشان می‌دهد روش فازی با صحت بیشتری به طبقه‌بندی تصاویر لندست پرداخته است. سفیانیان و خداکرمی (۱۰) با استفاده از روش طبقه‌بندی فازی به تهیه نقشه کاربری اراضی پرداخت، مطالعه وی نشان داد که این روش، قابلیت تهیه نقشه پوشش اراضی و الگوی کشت با صحت بالا را دارا می‌باشد. تهیه نقشه کاربری و پوشش اراضی از نیازهای اساسی برای مدیریت و نظارت زیست‌محیطی است. این نقشه‌ها در برنامه‌ریزی‌ها و تصمیم‌گیری‌ها در بخش‌های مختلف استفاده

می‌شوند. مطالعه مکان‌های زیر کشت با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای موجود و تهیه نقشه اراضی زیر کشت در هر سال می‌تواند دولت را در مدیریت بهینه این اراضی و برنامه‌ریزی برای توزیع محصولات کمک کند (۶).

منابع مورد استفاده

۱. آرخی، ص. و م. ادیب‌نژاد. ۱۳۹۰. ارزیابی کارایی الگوریتم‌های ماشین بردار پشتیبان جهت طبقه‌بندی کاربری اراضی با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای ETM⁺ لندست (مطالعه موردی: حوزه سد ایلام). فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۸(۳): ۴۲۰-۴۴۰.
۲. آرخی، ص. و ی. نیازی. ۱۳۸۹. ارزیابی روش‌های مختلف سنجش از دور برای پایش تغییرات کاربری اراضی (مطالعه موردی حوزه دره شهر- استان ایلام). فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۷(۱): ۷۴-۹۳.
۳. آرخی، ص.، ی. نیازی و ح. ارزانی. ۱۳۹۰. مقایسه تکنیک‌های مختلف پایش تغییر کاربری/پوشش اراضی با استفاده از RS و GIS (مطالعه موردی: حوزه دره‌شهر- استان ایلام). مجله علوم محیطی، ۸(۳): ۸۱-۹۶.
۴. آرخی، ص.، ی. نیازی و م. ادیب‌نژاد. ۱۳۹۰. پایش تغییر پوشش گیاهی با استفاده از تکنیک‌های سنجش از دور در حوضه سد ایلام. فصلنامه جغرافیا و توسعه، ۹(۲۴): ۱۲۱-۱۲۶.
۵. چیت‌ساز، ر. ۱۳۷۸. تهیه نقشه شوری و قلیابیت خاک در منطقه شرق اصفهان با استفاده از داده‌های رقومی TM، پایان‌نامه کارشناسی ارشد بیابان‌زدایی، دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده منابع طبیعی.
۶. خلفی، ج. و غ. ر. داورپناه. ۱۳۸۷، تخمین سطح و تهیه نقشه اراضی زیر کشت گندم دیم با استفاده از GIS و سنجش از دور در حوزه آبخیز زنجانرود. همایش ملی ژئوماتیک، تهران.
۷. دهستانی، غ. ۱۳۷۷. طبقه‌بندی تصاویر چندطیفی سنجش از دور با استفاده از شبکه‌ی عصبی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس.

17. Chavez PS. 1996. Image-based atmospheric corrections-Revisited and improved. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 62(9): 1025-1036.
18. Coppin P, Jonckheere I, Nackaerts K, Muys B and Lambin E. 2004. Digital change detection methods in ecosystem monitoring: a review. *International Journal of Remote Sensing*, 25(9): 1565-1596.
19. Du Y, Teillet PM and Cihlar J. 2002. Radiometric normalization of multitemporal high-resolution satellite image with quality control for land cover change detection. *Remote Sensing of Environment*, 82(1): 123-134.
20. Foody GM. 2002. Hard and soft classifications by a neural network with a non-exhaustively defined set of classes. *International Journal of Remote Sensing*, 23(18): 3853-3864.
21. Kavzoglu T and Mather PM. 2004. The use of back-propagating artificial neural networks in land cover classification. *International Journal of Remote Sensing*, 24(23): 4907-4938.
22. Lu D, Mausel P, Brondizio E and Moran E. 2004. Change detection techniques. *International Journal of Remote Sensing*, 25(12): 2365-2401.
23. Ranjbar H and Honarmand M. 2004. Integration and analysis of airborne geophysical and ETM⁺ data for exploration of porphyry type deposits in the Central Iranian Volcanic Belt using fuzzy classification. *International Journal of Remote Sensing*, 25(21): 4729-4741.
24. Ridd MK and Liu J. 1998. A comparison of four algorithms for change detection in an urban environment. *Remote Sensing of Environment*, 63(2): 95-100.
25. Sepehry A and Liu G. 2006. Flood induced land cover change detection using multitemporal ETM⁺ imagery. *Proceedings of the 2nd Workshop of the EARSeL SIG on Land Use and Land Cover: Application and Development, Bonn, Germany, 28-30 September*, 399-406.
26. Smits PC, Dellepiane SG and Schovengerdt RA. 1999. Quality assessment of image classification algorithms for land-cover mapping: A review and a proposal for a cost-based approach. *International Journal Remote Sensing*, 20(8): 1461-1486.
27. Stehman SV. 2004. A critical evaluation of the normalized error matrix in map accuracy assessment. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 70(6): 743-751.
۸. رسولی. ع. ا. م. زرین‌بال و م. شفیع. ۱۳۸۸. کاربرد تصاویر ماهواره‌ای با هدف تشخیص تغییرات کاربری اراضی و ارزیابی تأثیرات محیط زیستی. پژوهش‌های آبخیزداری (پژوهش و سازندگی)، ۸۲: ۲-۱۱.
۹. رفیعیان، ا. ع. ا. درویش‌صفت و م. نمیریان. ۱۳۸۵. تعیین تغییرات گستره‌ی جنگل‌های شمال کشور بین سال‌های ۷۳ تا ۸۰ با استفاده از تصاویر سنجنده ETM⁺ (مطالعه موردی: جنگل‌های بابل). *مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی*، ۱۰(۳): ۲۷۷-۲۸۶.
۱۰. سفینیان، ع. ر. و ل. خداکرمی. ۱۳۹۰. تهیه نقشه کاربری اراضی با استفاده از روش طبقه‌بندی فازی (مطالعه موردی: سه زیرحوزه آبخیز کبودرآهنگ، رزن- قهاوند و خونجین- تلخاب در استان همدان). *فصلنامه آمایش سرزمین*، ۳(۴): ۹۵-۱۱۴.
۱۱. علوی پناه، س. ک. ۱۳۸۴. کاربرد سنجنش از دور در علوم زمین، انتشارات دانشگاه تهران، ۴۷۸ صفحه.
۱۲. علوی پناه، س. ک. ا. ه. احسانی و پ. امید. ۱۳۸۳. بررسی بیابانزایی و تغییرات اراضی پلایای دامغان با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای چندزمانه و چندطیفی. *دو فصلنامه بیابان*. ۹(۱): ۱۴۳-۱۵۰.
۱۳. قاسمیان یزدی، م. ج. و غ. ر. غیاثوند. ۱۳۷۸. آشکارسازی تغییرات در تصاویر TM با استفاده از تحلیل مولفه‌های اصلی و منطق فازی. *مجموعه مقالات همایش نقشه برداری. سازمان نقشه برداری کشور*.
۱۴. نیازی. ی. م. ر. اختصاصی، ح. ملکی‌نژاد، س. ز. ع. حسینی و ج. مرشدی. ۱۳۸۹. مقایسه دو روش طبقه‌بندی حداکثر احتمال و شبکه عصبی مصنوعی در استخراج نقشه کاربری اراضی مطالعه موردی: حوزه سد ایلام. *مجله جغرافیا و توسعه*، ۸(۲۰): ۱۱۹-۱۳۲.
۱۵. یوسفی آذر. پ. ۱۳۸۱. امکان استفاده از داده‌های ماهواره‌ای در تهیه نقشه‌ی پوشش گیاهی در منطقه‌ی فندقلو. *پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته‌ی جنگلداری. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات*.
16. Atkinson PM and Tatnall ARL. 1997. Introduction Neural networks in remote sensing. *International Journal of Remote Sensing*, 18(4): 699-709.

28. Sunar Erbek F, Ozkan C and Taberner M. 2004. Comparison of maximum likelihood classification method with supervised artificial neural network algorithms for land use activities. *International Journal of Remote Sensing*, 25(9): 1733-1748.
29. Verbek LPC, Vancoillie FMB and De Wulf RR. 2004. Reusing back-propagating artificial neural network for land cover classification in tropical savannahs. *International Journal of Remote Sensing*, 25(14): 2747-2771.
30. Wright GG and Morrice JG. 1997. Landsat TM spectral information to enhance the land cover of Scotland 1988 Dataset. *International Journal of Remote Sensing*, 18(18): 3811-3834.
31. Zhang J and Foody GM. 2001. Fully- fuzzy supervised classification of sub-urban land cover from remotely sensed imagery: statistical and artificial neural network approaches. *International Journal of Remote Sensing*, 22(4): 615-628.

Archive of SID



Comparing maximum likelihood and fuzzy approach to land use/cover mapping in a southern Khuzestan using LandSat images

M. Mombeni^{1*}, M. Asiabi², A. A. Karamshahi³

1. MSc. Graduated, College of Agriculture, Ilam University

2. MSc. Graduated of Geographic Information System, Islamic Azad University, Science & Research Branch, Tehran

3. Assis. Prof. College of Agriculture, Ilam University

ARTICLE INFO

Article history:

Received 2 December 2012

Accepted 22 May 2013

Available online 27 August 2013

Keywords:

Land use/cover (LULC)

Fuzzy method

Maximum likelihood method

Remote Sensing

Geographic Information System

ABSTRACT

Land use/cover (LULC) classification using remote sensing images is one of the most important applications of remote sensing technology. Recently, a lot of algorithms have been developed for mapping LULC. The aim of the study was to compare the maximum likelihood and fuzzy approach to mapping land use/cover using LandSat satellite images. After preparing images (radiometric and geometric corrections), with field visiting, land use/cover map were prepared. For determining accuracy assessment training samples were used. Results relating to the overall accuracy of the classification show that the fuzzy classification method possessing kappa coefficient of 99% has higher accuracy than the method of maximum likelihood algorithm possessing kappa coefficient of 98%.

* Corresponding author e-mail address: maryam.mombeni@yahoo.com