ارزیابی استفاده از الگوریتم‌های فازی در افزایش دقت نقشه‌های کاربری اراضی استخراج شده با روش‌های پردازش شیءگرا

بختیار فیضی‌زاده[1] مجتبی پیرنظر[2]
آرش زندکریمی[3] حسن عابدی قشلاقی[4]

تاریخ دریافت مقاله:۹۳/۱۱/٦ تاریخ پذیرش مقاله: ۹٤/۳/٤

****

چکیده

در راستای هدف استخراج سریع نقشه‌های کاربری اراضی، تکنولوژی سنجش از دور به عنوان یک فناوری کارآمد شناخته شده که با ارائه تصاویر ماهواره‌ای امکان استخراج نقشه‌های کاربری اراضی را فراهم می آورد. سنجش از دور با ارائه تصاویر ماهواره‌ای با قدرت زمانی متفاوت مدلسازی و پایش تغییرات محیطی را ممکن ساخته که این امر، گامی مهم در مدیریت منابع طبیعی محسوب می‌شود. روش طبقه‌بندی شیءگرا مبتنی بر الگوریتم‌های دانش پایه، یکی از روش‌های کارآمد در طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای است که علاوه بر استفاده از اطلاعات طیفی تصاویر ماهواره‌ای، امکانات لازم برای استفاده از اطلاعات محیطی و ویژگی‌های فیزیکی و هندسی پدیده‌های سطح زمین را فراهم می‌آورد. تحقیق حاضر با هدف ارزیابی میزان افزایش دقت حاصله از کاربرد الگوریتم‌های دانش پایه فازی در طبقه‌بندی نقشه‌های کاربری/پوشش اراضی انجام شده است. در این تحقیق به منظور مقایسه روش‌های شیءگرای طبقه‌بندی تصاویر ماهواره ای بدون استفاده از الگوریتم‌های فازی و روش‌های شیءگرا براساس الگوریتم‌های فازی، از تصاویر سنجنده‌ی AVNIR2 ماهواره‌ای ALOS استفاده گردیده‌است و نقشه کاربری اراضی شهرستان مراغه با هر دو روش مذکور استخراج شده است. نتایج حاصل از ارزیابی دقت نشان می‌دهد که نقشه کاربری اراضی تولید شده توسط روش‌های دانش پایه فازی با دقت کلی۹۳/۲۸ در مقایسه با نقشه کاربری اراضی تولید شده توسط روش شیءگرا بدون استفاده از الگوریتم‌های فازی با دقت ۸۸/۰٦ درصد از اعتبار بیشتری برخوردار است. با توجه به ماهیت مقایسه‌ای این تحقیق نتایج آن برای شناسایی روش‌های بهینه در تولید و تهیه نقشه کاربری اراضی از اهمیت بالایی برخوردار بوده و نقشه‌های تولید شده نیز برای سازمان‌های اجرایی (نظیر جهاد کشاورزی، منابع طبیعی و ...) از ارزش کاربردی بالایی برخوردار هستند.

واژه‌های کلیدی: سنجش از دور، روش‌های طبقه بندی شیءگرا، الگوریتم‌های فازی، تصاویر ALOS، نقشه کاربری اراضی، شهرستان مراغه.

****

۱- استادیار گروه سنجش از دور دانشگاه تبریز Feizizadeh@tabrizu.ac.ir
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد سنجش از دور دانشگاه تبریز pirnazargis@gmail.com
۳- دانشجوی کارشناسی ارشد سنجش از دور دانشگاه تبریز Arashz1946@yahoo.com
٤- دانشجوی کارشناسی ارشد سنجش از دور دانشگاه تبریز hassanabedi3@yahoo.com

۱- مقدمه

کاربری اراضی، توصیف نوع بهره‌برداری انسان برای یک یا چند هدف بر روی یک قطعه زمین می‌باشد. از دیرباز آگاهی از نوع و درصد کاربری‌های کشاورزی و باغی و قابلیت بالقوه کشت هر یک از مناطق کشاورزی در تأمین غذای انسان‌ها اهمیت داشته و در برنامه‌ریزی‌ها مورد توجه بوده است *(فیضی‌زاده و همکاران،۱۳۸۷: ۲)*.

امروزه تصاویر ماهواره‌ای و تکنیک‌های سنجش از دور، بـه دلیـل فراهم آوردن داده‌های به هنگام و قابلیت بالای آنالیز، کاربرد گسترده‌ای در تمامی بخش‌ها از جملـه کشاورزی، منابع طبیعی و تهیه نقشه کاربری اراضی به عنوان نقشه‌های پایه در آمایش سرزمین دارنـد *(فیضی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰: ۹۵)*.

برای استخراج اطلاعات کاربری اراضی از تصاویر رقومی ماهواره‌ای روش‌های متفاوتی ارائه شده که هریک دارای نقاط ضعف و برتری خاص خود است.

در این راستا روش‌های شیءگرا به جهت بهره‌مندی از الگوریتم‌های دانش پایه توانسته است بر ضعف روش پیکسل پایه در استفاده نکردن از اطلاعات هندسی و بافتی اجسام غلبه کند*(Blaschke, 2010: 7,Draguţ et al., 2012, 25)* . بیشترین توسعه‌ی این روش‌ها در اواخر دهه‌ی ۱۹۷۰ تا ۱۹۸۰ با کاربرد در برنامه‌های پردازش صنعتی و استفاده در الگوریتم‌های تصادفی مارکوف یا تقسیم‌بندی بدون نظارت بافت صورت گرفت *(Jain et al,1991: 1170؛ Mao et al,1992: 175؛ 1283 Pal et al,1993: 75؛ 1995: Chaudhuri ؛ al,1995:943 Panjawani et)*

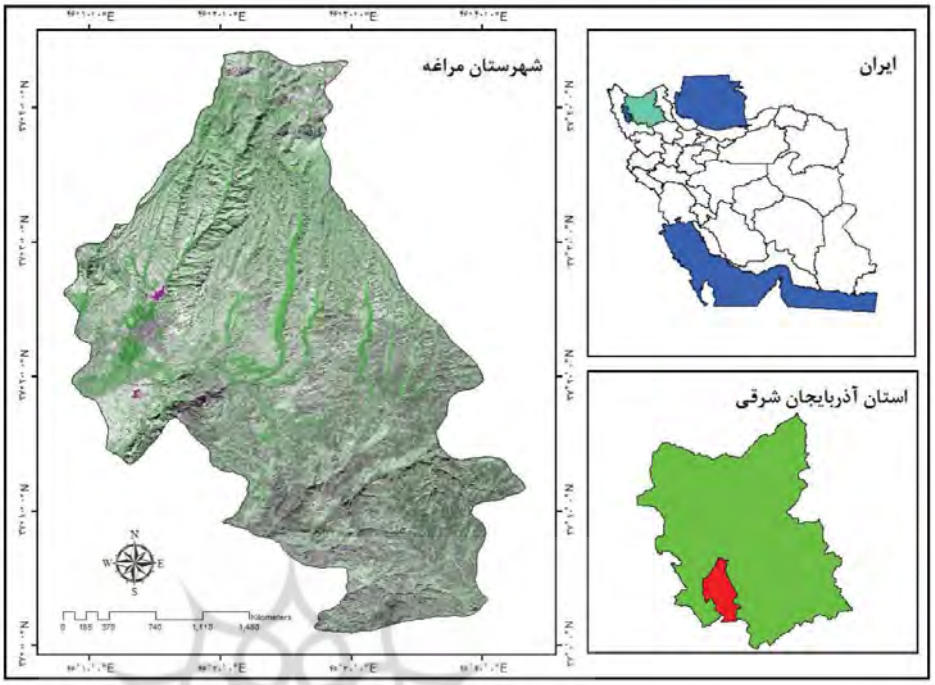
اما اخیراً این الگوریتم‌ها در برنامه‌های محیطی نیز رواج یافته‌اند *(Dubuisson et al.,2000: 226)*.

در روش‌های طبقه بندی شیءگرا، کیفیت سگمنت‌سازی و تعیین مقیاس سگمنت‌ها ارتباط مستقیمی با تفکیک مکانی تصویر ماهواره‌ای دارد و با افزایش تفکیک مکانی تصاویر می‌توان سگمنت‌هایی با کیفیت بالا تولید نموده و دقت طبقه‌بندی را به نحو قابل توجهی افزایش داد. اصطلاحاً به این نوع از روش‌ها، روش‌های دانش پایه نیز گفته می‌شود که در مقایسه با روش‌های سنتی طبقه‌بندی، از اطلاعات بیشتری برای طبقه‌بندی پدیده‌ها استفاده می‌کنند. در طبقه‌بندی شیءگرا با توجه به اینکه از اطلاعات مربوط به شکل، بافت و اطلاعات طیفی تصویر استفاده می‌کنند، در مرحله اول طبقه‌بندی به صورت گام به گام با تعریف روابط همسایگی انجام می‌گیرد. سپس در مرحله‌ی بعدی با توجه به مقیاس و قدرت تفکیک مکانی تصویر، روابط توپولوژی و سگمنت‌سازی بین اشیاء برقرار شده و شیءهای تصویری طبقه‌بندی می‌شوند.

یکی از مزایای اصلی این روش استفاده از سگمنت‌ها به عنوان شیءهای تصویری می‌باشد که با این روش نه تنها هیچ پیکسل طبقه‌بندی شده‌ای باقی نمی‌ماند، بلکه همگنی تصویر نیز حفظ می‌شود*(Oruc et al., 2004)* . با تعریف شرایط طبقه‌بندی، مفسر می‌تواند یک یا مجموعه‌ای از پارامترها را بر اساس ویژگی‌های هر کلاس برای آن کلاس تعریف نماید. در روش‌های شیءگرا، استفاده از الگوریتم‌های فازی این امکان را برای کاربر فراهم می‌آورد که درجه عضویت هر کدام از پارمترهای لحاظ شده را محاسبه نموده و با تعیین درجه عضویت از پارامترهای مؤثرتری برای طبقه‌بندی استفاده نماید.

در این روش با استفاده از انواع روش‌های فازی برای محاسبه درجه عضویت (از جمله سیگموئد، جی شکل، خطی) امکان محاسبه درجه‌های عضویت و شناسایی تأثیرگذارترین پارامترها برای طبقه‌بندی فراهم می‌شود *(6 2010: Blaschke et al؛Mao et al,1992: 178؛1283 Pal et al,1993: ؛ 1995:944 Panjawani et al؛ Hofmann et al,1998:815؛Martha et al,2010,26)*.

به کارگیری مدل‌های فازی زمینه‌ای را ایجاد می‌کند تا بتوان دقت طبقه‌بندی را بالا برده و اختلاط کلاس‌ها را با به دست آوردن درجه عضویت به حداقل رسانید. تحقیق حاضر با هدف بررسی و مقایسه دقت نتایج حاصل از استفاده از الگوریتم‌های فازی در طبقه بندی شیءگرا، برای تولید نقشه‌ی کاربری اراضی در شهرستان مراغه صورت گرفته است.



نگاره ۱ - موقعیت جغرافیایی منطقه‌ی مورد مطالعه
(مأخذ: نگارندگان)

۲- معرفی محدوده مورد مطالعه و داده‌های مورد استفاده

شهرستان مراغه با مساحت ۲۱۳۵/۷۹ کیلومترمربع در جنوب غربی استان آذربایجان‌شرقی قرار گرفته است (نگاره ۱). کاربری‌های کشاورزی مخصوصاً تولیدات باغی مهمترین فعالیت اقتصادی را در سطح این شهرستان تشکیل می‌دهند؛ به شکلی که بیش از ۳۶ درصد (حدوداً ۲۵۵۰۰۰ هکتار) از وسعت شهرستان را اراضی کشاورزی و باغی تشکیل می‌دهد. این شهرستان به دلیل ویژگی‌های توپوکلیماتیک مناسب یکی از قطب‌های تولید محصولات باغی بوده و سالانه نزدیک به ۱۵۰ هزار تن انواع محصولات باغی در این شهرستان تولید می‌شود *(اداره جهاد کشاورزی شهرستان مراغه،۱۳۹۲)*. تحقیق حاضر با هدف ارزیابی افزایش دقت حاصله از استفاده از الگوریتم‌های فازی در قالب تولید نقشه کاربری اراضی، شهرستان مراغه را مدنظر قرار داده است. در این پژوهش از تصاویر سنجنده‌ی AVNIR 2 ماهواره‌ی ALOS استفاده شده‌است. این تصاویر با تفکیک مکانی ۱۰ متر در چهار باند در ۵ جولای سال ۲۰۱۰ برداشت شده‌اند. در این تحقیق تصاویر ماهواره ای ALOS در محیط شیءگرا در تلفیق با داده‌های مدل رقومی ارتفاع منطقه برداشت شده توسط سنجنده SRTM با دقت مکانی ۳۰ متر، مورد پردازش قرار گرفته است. علاوه براین از داده‌های GPS مدل گارمین برای برداشت نمونه‌های آموزشی و نقاط کنترل زمینی استفاده شده است.

۳- مبانی نظری

۳-۱- تلفیق روش‌های پردازش شیءگرای تصاویر ماهواره‌ای و روش‌های فازی

نظریهٔ مجموعه‌های فازی اولین بار توسط پروفسور لطفی زاده در سال ۱۹۶۲ارائه شد، این نظریه از زمان ارایه آن تاکنون گسترش و بسط زیادی یافته و کاربردهای گوناگونی در زمینه‌های مختلف پیدا کرده است. به طور خلاصه، نظریهٔ مجموعه‌های فازی فرضیه‌ای برای اقدام در شرایط عدم اطمینان است. این نظریه قادر است بسیاری از مفاهیم و متغیرها و سیستم‌هایی را که نادقیق و مبهم هستند، در صورت معادلات ریاضی مطرح نموده و زمینه را برای استدلال، استنتاج، کنترل و تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان فراهم آورد *(Ranjbar,2004:4730)*. در طبقه‌بندی‌های

سنتی نظارت شده مرسوم در سنجش از دور، نقاط تعلیمی و نتایج طبقه‌بندی بـر مبنای روش یک پیکسل، یک کلاس هستند (یک پیکسل فقط به یک کلاس می‌تواند تعلق داشته باشد). در حقیقت در این روش‌های کلاسـیک طبقه‌بندی، مرزهای مناطق آموزشی به صورت ناگهانی تغییر می‌کند و به صورت تدریجی نیست؛ ایـن محدودیت‌های آشکار باعث کاهش دقت طبقه‌بندی می‌شود. نظریـه مجموعـه‌هـای فازی که به منظور از بین بردن ابهام در داده‌ها به کار می‌رود، یک مفهوم جدیدی اسـت کـه بر اساس آن عضویت جزیی اجازه می‌دهد که اطلاعات در موقعیت‌های پیچیده‌تـر مثلاً پوشش‌های مخلوط یا شرایط حد واسط بهتر نمایش داده شده و به کار روند؛ در این نظریـه، درجه عضویت می‌تواند مقداری بین ۰ و ۱ در نظر گرفته شـود *(صفائیان و همکاران،۱۳۹۰: ۱۰۳)*. استفاده از منطق فازی در طبقه‌بندی داده‌های سنجش از دور به دلیل قابلیت‌های ویـژه آنها به طور قابل ملاحظه‌ای در حال گسترش هستند. این روش‌هـا بـرای نمـایش پوشـش‌های مخلوط کاربرد زیادی دارند. روش‌های طبقه‌بندی فـازی از جملـه روش‌هـایی هستند که قادرند نتایجی ارایه دهند کـه بـا واقعیـت زمینـی تطـابق بهتـری دارنـد. در ایـن روش‌ها مقادیر مختلفی به عنوان درجه عضویت هر کلاس بر اساس پوشش‌های مختلـف موجود در محدوده آنها محاسبه می‌شود. روش‌های پردازش شیءگرای تصاویر ماهواره‌ای به عنوان رویکردی نوین در سنجش از دور امکان استفاده از قابلیت‌های فازی را در طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای فراهم می‌سازد. در این راستا، طبقه بندی شیءگرا نیز به عنوان فرآیندی تعریف شده که کلاس‌های پوشش اراضی را به اشیاء تصویری ارتباط می‌دهد *(Blaschke.۲۰۰۹:۲۲ ؛ فیضی زاده و همکاران،۱۳۸۸: ۲۵؛۷۶ ,Yan,۲۰۰۳:)*.

در روش‌های شیءگرا استفاده از نظریه فازی امکانات لازم برای استفاده از درجه‌های عضویت را در طبقه‌بندی فراهم می‌سازد. تلفیق روش‌های شیءگرا و فازی طبقه‌بندی هر یک از شیءهای تصویری را با یک درجه عضویت مشخص فراهم می‌سازد. در این فرایند شیءهای تصویری با درجه عضویت متفاوت در بیش از یک کلاس طبقه‌بندی می‌شود و بر اساس درجه عضویت نسبت به هر کلاس، طبقه بندی آن شیء تصویری صورت می‌گیرد که باعث افزایش دقت نهایی طبقه بندی می‌شود.

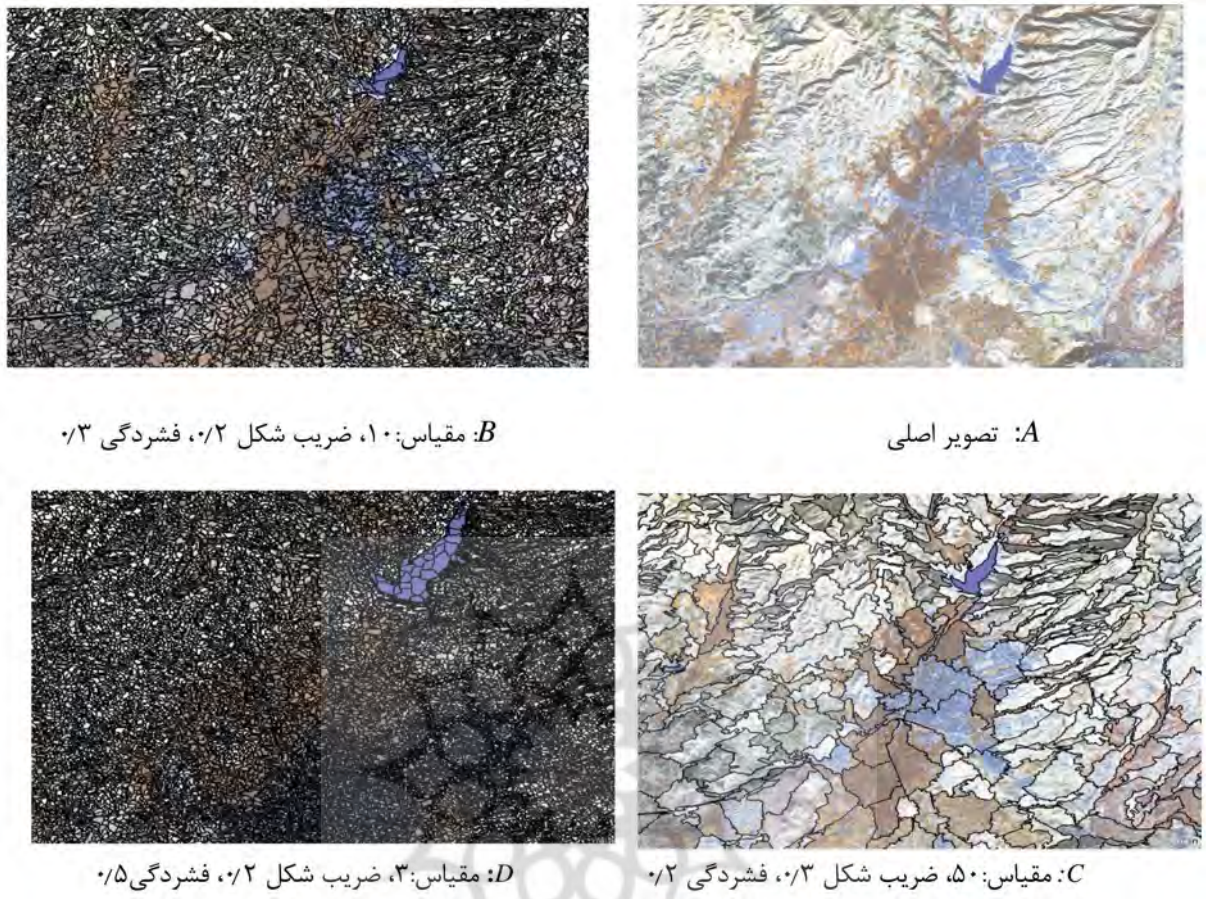
طبقه‌بندی شیءگرا بر اساس منطق فازی متناسب با شرایطی است که مفسر برای هر کلاس تعیین می‌کند؛ این شرایط بوسیله توابعی که برای کلاس تعیین شود بیان می‌گردد. تعریف می‌شود که می‌تواند بصورت تابع عضویت، شبیه‌سازی کلاس‌ها یا نزدیک‌ترین همسایه باشد، در فرآیند طبقه‌بندی فازی، با تعیین ویژگی‌های مربوط به اطلاعات طیفی و ویژگی‌های هندسی کلاس‌های کاربری اراضی در طی فرآیند پردازش تصویر، می‌توان از عملگرهای منطق فازی شامل Max ,Or عملگری با حداکثر ارزش بازگشتی از ارزش فازی، میانگین حسابی ارزش فازی، میانگین هندسی ارزش فازی و And عملگر بازگشتی به عنوان حاصل‌ضربی از ارزش فازی استفاده نموده و شرایط مناسب برای طبقه‌بندی را تعریف نمود *(فیضی زاده و همکاران،۱۳۸۸؛۷۵)*.

٤- بحث

٤-١- سگمنت‌سازی تصاویر

سگمنت به معنی گروهی از پیکسل‌های همسایه در داخل یک ناحیه است که شباهت (نظیر ارزش عددی و بافت و ...) مهمترین مشترک معیار آنهاست *(فیضی‌زاده و همکاران،۱۳۸۷: ۳)*. شیءهای تصویری حاصل از فرآیند سگمنت‌سازی، مبنای طبقه‌بندی شیءگرا هستند و آنها دارای حجم زیادی از مشخصات و خصیصه‌های پدیده‌های زمینی متناظرشان در سطح تصویر می‌باشند و هرچه قدر این فرآیند با دقت بیشتری انجام گیرد، مستقیماً در کیفیت طبقه‌بندی شیءگرا تأثیر خواهدگذاشت *(Baatz et al؛۱۹۹۵:۱۵ ؛Chaudhuri et al 75:2000 فیضی‌زاده و همکاران،۱۳۸۸: ۷۵)*.

فرآیند سگمنت‌سازی بر اساس مقیاس، رنگ، شکل و همچنین ترکیب آن‌ها با فشردگی یا صافی صورت می‌گیرد *(Dragut et al., 2012:25)*.



نگاره ۲ - نمایش تصویر اصلی و سگمنت‌سازی در مقیاس، ضریب شکل و فشردگی مختلف (مأخذ: نگارندگان)

پارامترهای تأثیرگذار در سگمنت‌سازی عبارتنداز: تعیین مقیاس مناسب که به‌طور غیرمستقیم از اندازه اجسام تأسی می‌پذیرد، ضریب رنگ یا شکل که به یکنواختی رنگ و شکل اجسام بستگی دارد و هر چه مقدار بیشتری برای آن انتخاب شود، دامنه‌ی آن بزرگتر و اجسام بیشتری انتخاب می‌گردد و ضریب فشردگی یا نرمی که متناسب با بافت و ویژگی‌های هندسی عوارض زمینی تعیین می‌شود *(Oruc, 2004)*. در تحقیق حاضر، در سگمنت‌سازی از اطلاعات مربوط به ویژگی‌های مختلف کلاس‌های کاربری اراضی (شکل، اندازه، بافت و ...) استفاده شده و این فرایند با روش Image Object انجام گرفت و برای این منظور با تجزیه و تحلیل نتایج سگمنت‌سازی تصویر با پارامتر مقیاس متفاوت و تفکیک مکانی تصویر مقیاس ۳، ضریب شکل ۰/۲ و ضریب فشردگی ۰/۵ انتخاب شد. لازم به ذکر است که در فرآیند سگمنت سازی، اگر ضریب شکل بزرگتر از ۰ انتخاب شود کاربر می‌تواند ضریب شکل و نرمی مناسبی را با توجه به بافت و نوع پوشش انتخاب نماید که در نتیجه طبقه‌بندی نیز تأثیرگذار خواهد بود.

٤-۲- طبقه‌بندی شیءگرا

برای طبقه‌بندی تصاویر براساس الگوریتم‌های فازی از روش نزدیکترین همسایه استفاده شد. در این فرآیند برای کاهش اختلاط کلاس‌ها و بالا بردن دقت طبقه‌بندی علاوه بر اطلاعات طیفی و بصری شامل بافت، شکل و تن رنگ و ... پارامترهای تأثیرگذار دیگر از جمله نسبت طول به عرض برای جدا نمودن پدیده‌های خطی، عامل

شکل به عنوان عاملی مؤثر در جداسازی اراضی تحت آیش کشاورزی از کلاس اراضی بایر و ... استفاده شده‌است، لازم به ذکر است که نرم‌افزار eCognation این امکان را برای کاربر فراهم می‌آورد تا درجه عضویت هر کدام از پارامترها را در الگوریتم‌های مختلف فازی سنجیده و پارامترهایی که بیشترین درجه عضویت را در هر کلاس دارند، در طبقه‌بندی تأثیر دهد. در این تحقیق ۲۲ پارامتر مؤثر در طبقه‌بندی انتخاب شده و در هر کلاس درجه عضویت این پارامترها در ۲۰ نمونه (شیء) سنجیده و در نهایت با میانگین گیری، پارامترهایی که در هر کلاس بیشترین درجه عضویت را داشته‌اند در طبقه‌بندی وارد خواهندشد. جدول ۱ پارامترهای مؤثر در طبقه‌بندی هر کلاس را نشان می‌دهد.

در نهایت طبقات کاربری‌های موجـود در منطقه با انجام عملیات میدانی در ۱۰ گروه کاربری و پوشش اراضی شناسایی و تعریف شدند. بعد از تعریف کاربری و پوشش‌های اراضی، برای تهیه مناطق آموزشی با اسـتفاده از نقاط ثبت شده با GPS در مراحل بازدیدهای میـدانی، بـر روی تصویر رنگی کاذب، اشیایی که واقعا معرف بازتاب کاربری یا پوشش مورد نظـر بودند به عنوان مناطق آموزشی انتخاب شدند. اشیاء به گونه‌ای انتخاب شد که تنها یـک کـاربری خـاص را در برگیـرد.

به طور کلی خوارزمیک مراحل طبقه‌بندی به صورت

جدول۱ - پارامترهای مؤثر در طبقه‌بندی هر کلاس (مأخذ: نگارندگان)

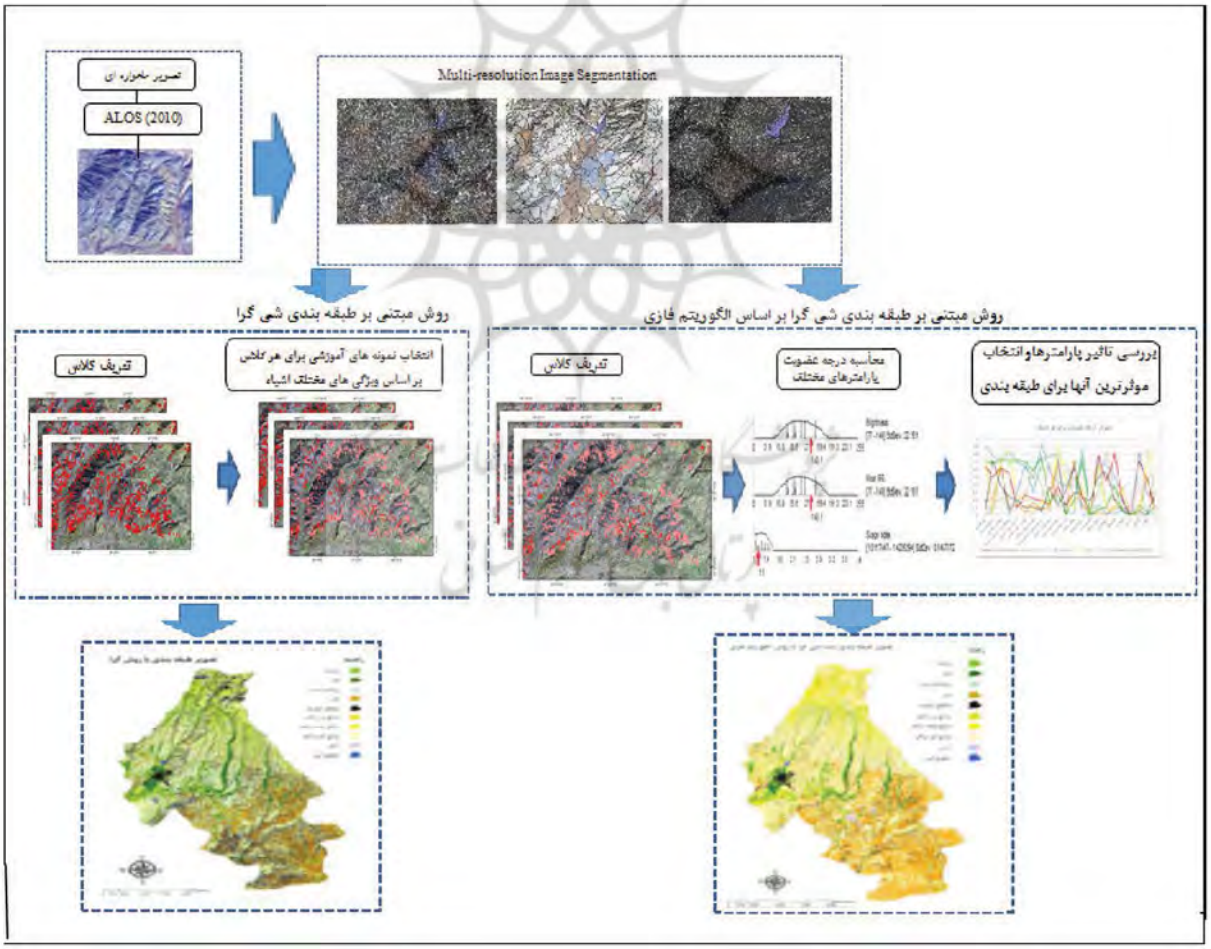
شاخص‌های کلی	پارامترهای مؤثر	نوع پوشش								
		رودخانه	باغ	برداشت شده	شهر	مرتع ۱و۲و۳	بایر	زراعت	آیش	آب
میانگین	میانگین باند آبی									❊
	میانگین باند سبز		❊							❊
	میانگین باند قرمز	❊	❊	❊						
	میانگین باند مادون قرمز	❊	❊							❊
انحراف معیار	انحراف معیار باند آبی				❊			❊	❊	
	انحراف معیار باند سبز		❊			❊	❊			❊
	انحراف معیار باند قرمز		❊			❊	❊			❊
	انحراف معیار باند مادون قرمز					❊	❊			❊
هندسی	نسبت طول به عرض	❊	❊					❊		❊
	شکل مناسب بیضوی		❊							❊
	نسبت طول به مرز									
	حداکثر اختلاف					❊			❊	
	درجه روشنایی									❊
	ضخامت طول									
	شاخص شکل									
	شاخص مرز									
	گردشدگی					❊		❊		
	ضخامت			❊	❊	❊				
	مساحت	❊					❊		❊	
	فشردگی	❊		❊			❊			
	غلظت						❊			
	طول	❊		❊						

نمایش داده شده در نگاره ۳ می‌باشد.

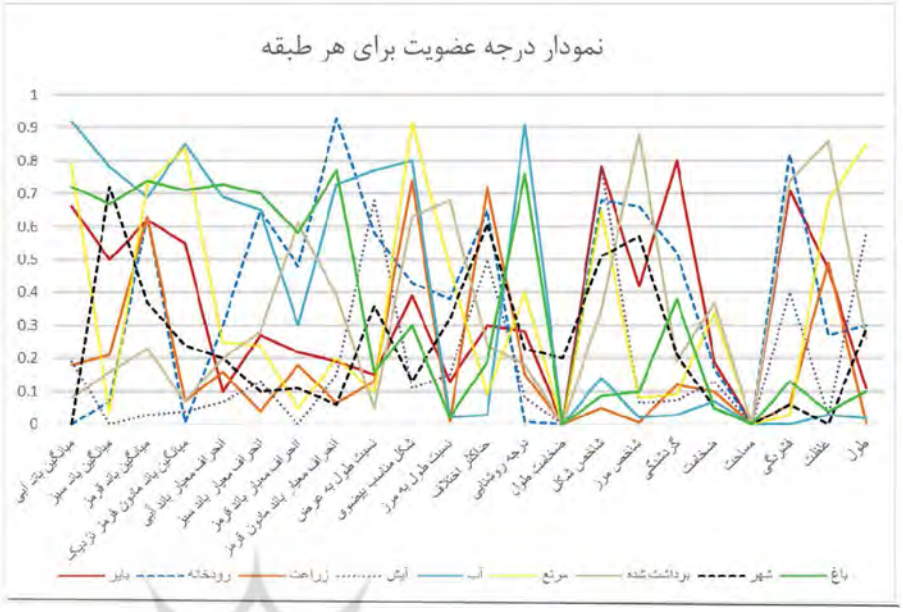
به منظور مقایسه دو روش، از الگوریتم نزدیکترین همسایه در پردازش استفاده شده و با توجه به یکسان بودن روش‌کار در برخی مراحل، این مراحل برای دو روش به صورت مشترک آمده‌است. نگاره ۳ مراحل مختلف اعمال شده برای پردازش تصاویر ماهواره‌ای و تولید نقشه‌های کاربری اراضی را نشان می‌دهد.

٤-۳- تعریف کلاس‌ها و تعیین پارمترهای مؤثر در طبقه‌بندی هر کلاس

طبقه‌بندی فازی در محیط نرم افزار eCognation متناسب با شرایطی است که مفسر برای هرکلاس تعیین می‌کند؛ این شرایط بوسیله توابعی که برای کلاس بیان می‌گردد، تعریف می‌شود و می‌تواند بصورت تابع عضویت، شبیه‌سازی کلاس یا نزدیکترین همسایه باشد. همانطور که در قسمت قبل نیز اشاره گردید، یکی از قابلیت‌های مهم نرم‌افزار eCognation این است که قبل از طبقه‌بندی تأثیر پارامترهای مؤثر در تفکیک هر کلاس را می‌توان مشخص نمود. نگاره ٤ درجه عضویت پارامترهای مؤثر در طبقه‌بندی برای هر کلاس را مشخص نموده است. در این مرحله میزان تأثیرگذاری پارامترهای مختلف در تمامی کلاس‌ها تعیین شده و طبقه‌بندی هر کلاس بر اساس پارامترهایی صورت می‌گیرد



نگاره ۳ - خوارزمیک مراحل طبقه‌بندی روش مبتنی برطبقه بندی شیءگرا و روش مبتنی بر طبقه‌بندی شیءگرا براساس الگوریتم فازی (مأخذ: نگارندگان)



نگاره ٤ – درجه عضویت الگوریتم‌های مؤثر در طبقه‌بندی هر کلاس (مأخذ: نگارندگان)

که بیشترین درجه عضویت را در آن کلاس داشته‌اند. این مرحله در افزایش دقت طبقه‌بندی تأثیر بسیاری دارد.

٤-۳-۱- بر اساس روش مبتنی برطبقه‌بندی شی‌گرا

در این روش بر اساس اطلاعات طیفی و بصری شامل بافت، شکل و تن رنگ و ... طبقه‌بندی صورت خواهد گرفت.

٤-۳-۲- بر اساس روش مبتنی بر طبقه‌بندی شیءگرا براساس الگوریتم فازی

در این روش علاوه بر اطلاعات طیفی و بصری... از اطلاعات دیگری (جدول ۱) برای طبقه‌بندی استفاده خواهدشد.

٤-٤- شیءهای نمونه آموزشی

طبقه‌بندی شیءگرا نیازمند نمونه‌های آموزشی است. در eCognation محدوده نمونه‌های آموزشی با شیءهای تصویری نمونه مشخص می‌شود. در مقایسه با الگوریتم‌های طبقه‌بندی روش پیکسل پایه، طبقه بندی با الگوریتم نزدیکترین همسایه در روش شیءگرا، نیازمند نمونه های آموزشی کمتری است *(فیضی زاده، ۱۳۸٦)*. در تحلیل شی‌گرای تصاویر شی‌های آموزشی اساس نمونه‌های آموزشی برای هر کلاس را تشکیل می‌دهد. در این تحقیق جمع‌آوری نمونه‌های آموزشی با استفاده از GPS در طی عملیات میدانی انجام شد و در مرحله بعد در محیط نرم افزار eCognation بر سطح تصویر پیاده شد.

٤-٥- طبقه‌بندی تصاویر

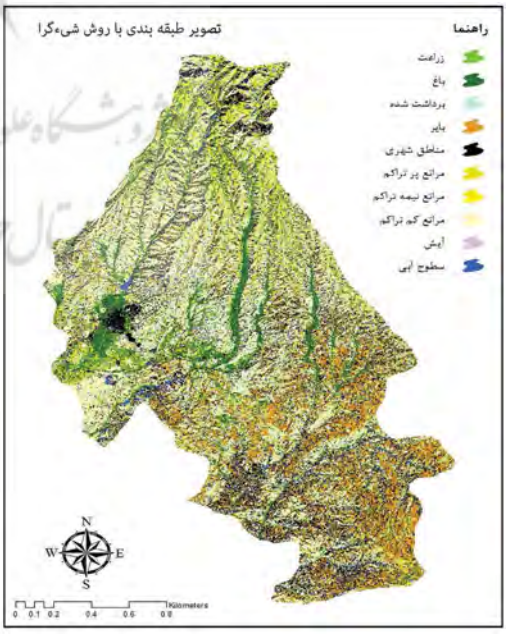
در نهایت پس از انجام مراحل فوق، طبقه‌بندی بر اساس الگوریتم نزدیک‌ترین همسایه صورت می‌گیرد.

٤-٦- ارزیابی دقت طبقه‌بندی

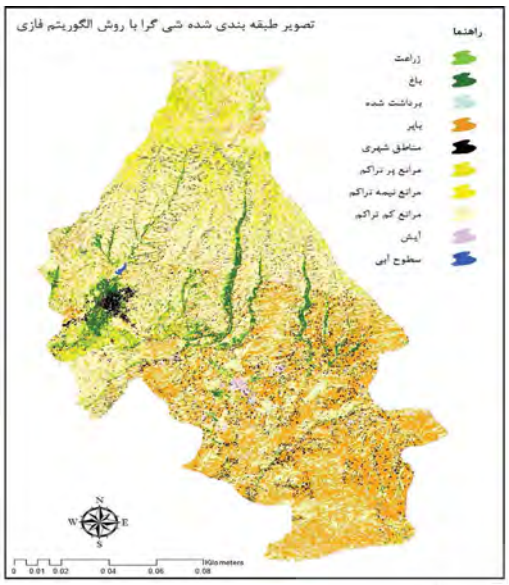
لازمه استفاده از هر نوع اطلاعات موضوعی، آگاهی از میزان صحت و درستی آن است. برای ارزیابی دقت و صحت نقشه‌های طبقه‌بندی شده، با مطابقت دادن نقشه‌های طبقه‌بندی شده با نقشه واقعیت زمینی حاصل از مطالعات میدانی، ماتریس خطا تشکیل شد و براساس آن دقت کلی و ضریب کاپا محاسبه گردید. همچنین به منظور بررسی پایداری در طبقه‌بندی از الگوریتم Stability استفاده شد به این صورت که اشیاء مختلف در همان کلاس اولیه که قرار گرفته‌اند چندین بار فرایند طبقه‌بندی بر روی آنها اعمال می‌گردد و درجه عضویت آن شیء در کلاس مربوطه با میانگین گرفتن از آن سنجیده می‌شود.

۵- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این تحقیق روش مبتنی بر طبقه‌بندی شیءگرا بر اساس الگوریتم فازی و روش مبتنی بر طبقه‌بندی شی‌گرا بدون استفاده از الگوریتم فازی در تهیه نقشه کاربری اراضی با سنجنده AVNIR2 ماهواره ALOS مورد مقایسه قرار گرفت. برای مقایسه عملی نتایج، در هر دو روش از داده‌های آموزشی یکسان برای طبقه‌بندی استفاده گردید؛ سپس مهم‌ترین روش‌های ارزیابی صحت شامل دقت کلی و ضریب کاپای طبقه‌بندی استخراج و مشخص شد که الگوریتم نزدیکترین همسایه در روش طبقه‌بندی شیءگرا در مقایسه با الگوریتم حداکثر احتمال در روش طبقه‌بندی پیکسل پایه حدود ۷ درصد (در هر دو شاخص دقت کلی و ضریب کاپای طبقه‌بندی) دقت بالاتری را در طبقه‌بندی تصاویر نتیجه می‌دهد (جدول ۲). مقدار افزایش صحت در روش مبتنی بر طبقه‌بندی شیءگرا براساس الگوریتم فازی تا حد زیادی به انتخاب پارامترهای مناسب برای طبقه‌بندی و به کارگیری الگوریتم مناسب جهت به دست آوردن درجه عضویت بستگی دارد.



نگاره ۵ - نقشه کاربری اراضی شهرستان مراغه تهیه شده با روش شیءگرا (مأخذ: نگارندگان)



نگاره ٦ - نقشه کاربری اراضی شهرستان مراغه تهیه شده با روش مبتنی بر طبقه‌بندی شیءگرا براساس الگوریتم فازی (مأخذ: نگارندگان)

نتایج تحقیق نشان می‌دهد که روش مبتنی بر طبقه‌بندی شیءگرا براساس الگوریتم فازی در مقایسه با روش مبتنی بر طبقه‌بندی شیءگرا بدون استفاده از الگوریتم فازی، دست‌یابی به دقت بالاتر را امکان پذیر می‌سازد (جدول۲)؛ یکی از مهم‌ترین دلایل دست‌یابی به دقت بالا در این روش بررسی درجه عضویت پارامترهای مؤثر در طبقه‌بندی و استفاده از پارمترهایی که بیشترین درجه عضویت را دارند، می‌باشد. البته روش مبتنی بر طبقه‌بندی شی گرا نیز با توجه به اینکه از اطلاعات بافت و شکل و ... استفاده می‌کند دقت قابل قبولی را ارائه می‌دهد اما نسبت به روش مبتنی بر طبقه بندی شیءگرا براساس الگوریتم فازی، دقت آن کمتر است.

٦- ارائه پیشنهاد و راهکار

در راستای نتایج این تحقیق و با توجه به دقت بالایی که روش‌های مبتنی بر طبقه‌بندی شیءگرا براساس الگوریتم فازی در مقایسه با روش‌های مبتنی برطبقه بندی شی گرا ارائه خواهند داد، پژوهش آتی بر مبنای استفاده‌ی نتایج

جدول ۲ - ارزیابی صحت روش‌های مبتنی بر طبقه‌بندی شیءگرا براساس الگوریتم فازی و روش مبتنی برطبقه بندی شی گرا (مأخذ: نگارندگان)

نوع کلاس	روش مبتنی بر طبقه‌بندی شی گرا براساس الگوریتم فازی		روش مبتنی برطبقه بندی شی گرا	
	تولید کننده	کاربر	تولید کننده	کاربر
باغ	۱	۱	۱	۱
کشاورزی	۰/٤٦	۰/٤۹	۰/۷۷	۱
آیش	۱	۱	۱	۰/۸۷
سطوح آبی	۱	۱	۰/٦٦	۱
مرتع درجه‌یک	۱	۱	۰/۷۱	۰/۵۵
مرتع درجه دو	۱	۱	۰/۲	۰/۵
مرتع درجه سه	۱	۰/۷۸	۱	۰/۷۵
نواحی شهر	۰/٦٦	۱	۰/۹۲	۰/۷٦
اراضی بایر	۰/۷٦	۰/۷٤	۰/۷۱	۰/۸۳
اراضی برداشت شده	۱	۱	۰/٦٦	۰/۸۰
صحت کلی طبقه‌بندی	۰/۹۳		۸۳/۷۹	
ضریب کاپای طبقه‌بندی	۰/۹۲		۰/۸۱	

حاصل از کاربرد الگوریتم‌ها و عملگرهای دیگر فازی در محیط شیءگرا، جهت رسیدن به دقت بالاتر در طبقه‌بندی تصاویر استوار خواهد بود. بر اساس نتایج بدست آمده از این پژوهش، پیشنهاد می‌شود که پژوهشگران از تصاویر با قدرت تفکیک مکانی بالاتر همچنین الگوریتم‌های مناسب در استخراج ویژگی‌های کلاس‌های کاربری اراضی استفاده نمایند. نتایج این تحقیق برای سازمان‌های اجرایی (نظیر سازمان جهادکشاورزی، اداره کل منابع طبیعی و سازمان آب منطقه‌ای و ...) به منظور برنامه‌ریزی و مدیریت منابع آب و خاک قابل استفاده است.

منابع و مآخذ

۱- صفیانیان، خداکرمی؛ علیرضا، لقمان؛ (۱۳۹۰). تهیه نقشه کاربری اراضی با استفاده از روش طبقه‌بندی فازی (مطالعه موردی سه زیر حوزه آبخیز کبودر آهنگ،رزن- قهاوند و خونجین - تلخاب در استان همدان).مجله آمایش سرزمین، سال سوم،شماره چهارم.صفحات ۱۱٤-۹۵.

۲- فیضی‌زاده، بختیار (۱۳۸٦)، مقایسه روش‌های پیکسل پایه و شیء گرا در تهیه نقشه های کاربری اراضی،پایان‌نامه کارشناسی ارشد، مرکز GIS دانشگاه تبریز.

۳- فیضی‌زاده، حاجی میررحیمی؛ بختیار، محمود؛ (۱۳۸۷). آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی با استفاده از روش طبقه‌بندی شی‌گرا (مطالعه موردی: شهرک اندیشه). مجموعه مقالات همایش ژئوماتیک تهران.

٤- فیضی زاده، هلالی؛ بختیار، حسین؛ (۱۳۸۸). مقایسه روش‌های پیکسل پایه، شیءگرا و پارامترهای تأثیرگذار در طبقه‌بندی پوشش/ کاربری اراضی استان آذربایجان غربی.مجله پژوهش‌های جغرافیای طبیعی،شماره۷۱. صفحات ۸٤-۷۳.

۵- لطفی، محمودزاده، عبداللهی، سالک فرخی؛ صدیقه، حسن، مهدی، رقیه؛ (۱۳۸۹) کاربرد تصاویر ماهواره‌ای اسپات برای تهیه نقشه کاربری اراضی شهرستان مرند با رویکرد شیء گرا. مجله‌کاربرد سنجش ازدور و سیستم اطلاعات جغرافیایی دربرنامه‌ریزی فصلنامه،سال اول،شماره ۲،زمستان ۱۳۸۹. صفحات ٥٦-٤۷.

6- Baatz, M., & Schpe, A, 2000, Multiresolution segmentation—an optimization approach for high quality multi-scale image segmenta-tion. In Strobl J., Angewandte Geographische Informationsverarbeitung XII. Beitra ¨ge zum AGIT- Symposium Salzburg, vol.

17- Jain, A. & F. Farrokhnia, 1991. Unsupervised texture segmentation using Gabor filters. In: Pattern Recognition vol. 24, no. 12, 1167-1186.

18- Hofmann, T., Puzicha, J., & Buhmann, J. 1998. Unsupervised texture segmentation in a deterministic annealing framework. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, NO20, pp.803-818

19- Martha, T.R., Kerle, N., Jetten, J., van Westen, C.J, Vinod Kumar, K. (2010). Characterising spectral, spatial and morphometric properties of landslides for semi-automatic detection using object-oriented methods, Geomorphology 116, 24–36.

20- Mao, J. & A. Jain, 1992. Texture classification and segmentation using multiresolution simultaneous autoregressive models. In: Pattern Recognition, Vol. 25, 173-188.

21-Pal, R. & K. Pal, 1993. A review on image segmentation techniques. Pattern Recognition 26, pp. 1277–1294.

22- Panjwani, D. & G. Healey, 1995. Markov random field models for unsupervised segmentation of textured colour images. In: IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. Vol. 17 (10), 939-954

23-Oruc, M., Marangoz, A. M., Buyuksalih, G., 2004. Comparison of pixel-based and objectoriented classification approaches using Landsat-7 ETM spectral bands. ZKU, Engineering Faculty, 67100 Zonguldak, Turkey.

24- Ranjbar, H. and M. Honarmand,(2004). "Integration and analysis of airborne geophysical and ETM+ data for exploration of porphyry type deposits in the Central Iranian Volcanic Bel"t , using classification, InternationalJournal of Remote Sensing, V.25, pp.4729-4741.

25- Walter, V., 2004. Object-based classification of remote sensing data for change detection. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing 58

26- Yan, G., 2003. Pixel based and object oriented image analysis for coal fire research. Master Thesis, ITC, Netherlands.

27. Zhou. W., A. Troy and M. Grove, 2005, Measuring urban parcel Lawn Greenness by using an objectoriented classification approach, Rubenstein School of Environment and Natural Resources, University of Vermont, George D. Aiken Center, 81.

200. Karlsruhe7 Herbert Wichmann Verlag. pp. 12 –23.

7- Blaschke, T., 2010. Object based image analysis for remote sensing. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing 65, 2–16.

8- Blaschke, T., Lang, S., 2006. Object based image analysis for automated information extraction A synthesis. In: Measuring the Earth II ASPRS Fall Conference 6-10. November 2006, San Antonio, Texas, on CD-ROM.

9-Blaschke.T , 2009, Object based image analysis for remote sensing, ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, journal homepage: www.elsevier.com/ locate/isprsjprs.pp.10-21.

10-Chaudhuri, B., & Sarkar, N. 1995. Texture segmentation using fractal dimension. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence,pp. 17, 72–77.

11-Collingwood.A, Steven.E.F, Guo.X and Stenhouse.G,2009, Amedium-resolution remote sensing classification of agriculture areas in Alberta grizzly bear habit, Can.J.Remote sensing, Vol.35, No.1.,2009, PP.23-36.

12-Dehvari. A, Heck R. J, 2009, Comparison of object-based and pixel based infrared airborne image classification methods using DEM thematic layer, Journal of Geography and Regional Planning Vol. 2(4), , April, 2009,Available online at http://www.academicjournals. org/JGRP ISSN 2070-1845 © 2009 Academic Journals, pp. 086-096

13-Dragut, L., Blaschke, T. (2006). Automated classification of land form elements using objectbased image analysis. Geomorphology 81, 330-344.

14-Draguţ, L., Eisank,C. (2012). Automated object-based classification of topography from SRTM data, Geomorphology 141-142, 21–33.

15- Dubuisson-Jolly, M.-P. & A. Gupta, 2000. Color and texture fusion: application to aerial image segmentation and GIS updating. In: Image and Vision Computing (18): 823-832.

16- Feizizadeh.B, Blaschke.T (2013). A SEMI AUTOMATED OBJECT BASED IMAGE ANALYSIS APPROACH FOR LANDSLIDE DELINEATION. The 2013 European Space Agency Living Planet SymposiumEdinburgh, United Kingdom from 9 to 13 September 2013. Available online at (http://www. livingplanet2013.org/index.asp).

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی