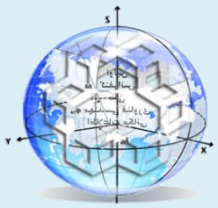
اولین کنفرانس مهندسی فناوری اطلاعات مکانی
دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
دانشکده مهندسی نقشه‌برداری
۲۹ و ۳۰ دی ماه ۱۳۹۴

The 1st National Conference on
Geospatial Information Technology
K.N.Toosi University of Technology
Faculty of Geomatics Engineering
19 - 20 January 2016



استخراج عوارض مکانی با استفاده از آنالیز شی گرای تصاویر ماهواره ای با تاکید بر عوامل شکل و مقیاس در تفسیر بصری

جعفرجعفرزاده[1*]، خلیل ولیزاده کامران[2]

۱-- کارشناس ارشد سنجش از دور و GIS، دانشکده جغرافیا و برنامه ریزی، دانشگاه تبریز
۲- عضو هیات علمی گروه سنجش از دور و GIS دنشکده جغرافیا و برنامه ریزی، دانشگاه تبریز

چکیده :

استفاده از تصاویر ماهوارهای با قدرت تفکیک بالا و توسعه انواع روش های استخراج اتوماتیک بر اساس روشهای طبقه بندی شیءگرا پیشرفت قابل توجهی در اندازه گیری، پایش و ارزیابی سطح محصولات زیر کشت بوجود آورده است. جهت استخراج اطلاعات مفید از یک تصویر بر اساس روش شی گرا، فرآیند سگمنت سازی، پدیده های اولیه و اصلی را در یک تصویر طبقه بندی نشده، جدا می کند. در این پژوهش با هدف دستیابی به مقیاس مناسب جهت سگمنت سازی برای استخراج عوارض مکانی، از تصاویر ماهواره ای Quick Bird جهت استخراج کاربری های اراضی زراعی و عوارض انسانی(مسکونی) استفاده شده است. با توجه به قدرت های تفکیک مکانی متفاوت تصاویر ماهواره ای و نوع کاربری های مد نظر، بایستی از مقیاس ها و ضرایب مختلف فشردگی و شکل جهت سگمنت سازی استفاده کرد. برای پیاده سازی شیء پایه شاخص های پوشش گیاهی از روشهای پردازش شیءگرا درمحیط نرم افزارeCognition بهره برده شده است.

واژه‌های کلیدی : طبقه بندی شی گرا، سگمنت سازی، قدرت تفکیک مکانی، تفسیر بصری

نویسنده مکاتبه کننده : جعفرجعفرزاده
آدرس پستی : اردبیل- خیابان بعثت- کوچه ۲۸-پلاک ۵۸- کدپستی: ۵۶۱۸۶۳۳۵۹۳
تلفن : ۰۹۱۴۹۵۲۵۴۷۲
آدرس پست الکترونیک : jjafar1364@gmail.com

۱- مقدمه

آنالیز شیء گرای تصاویر ماهواره ای، یک تکنیک کاربردی در پردازش تصاویر دیجیتال می باشد که اخیراً در مقابل آنالیز پیکسل پایه توسعه داده شده است[۸،۱]. داده های سنجش از دور سطح زمین با فرمت دیجیتال آماده و در دسترس قرار دارند. این مزیت علاقه مندان زیادی را در جوامع علمی به خود جلب کرده است .علاوه بر آن آرشیو غنی و قدرت تفکیک طیفی تصاویر ماهوارهای از دیگر دلایل استفاده از آنهاست. بنابر این به دلیل قابلیت تکرار در دوره های زمانی کوتاه مدت کشف تغییرات یکی از کاربردهای مهم داده های سنجش از دور شده است[۷،۲]. در پردازش پیکسل پایه تصاویر، اطلاعات تک پیکسل، معیار و مبنی قرار می گیرد. این در صورتی است که در پردازش شیء گرا ارزش ها و اطلاعات یک مجموعه پیکسل مشابه، که به آن شیء یا پدیده ها گفته می شود، اساس پردازش قرار داده می شود[۳].تحقیقات اخیر نشان داده اند که سگمنت سازی بر پایه آنالیز پیکسل پایه دارای محدودیت های وضوح می باشد[۴]. در واقع پدیده ها، گروهی از پیکسل ها هستند که براساس اندازه گیری های طیفی، اندازه، شکل و بافت با هم مشابه بوده و در عین حال با زمینه ای از پیکسل های اطراف خود ارتباط معنی داری دارند[۵]. تأثیر گستردگی تنوع ویژگی های مختلف، به اهداف، اندازه پدیده ها، رنگ، بافت و مشخصات شکل و موقعیت آن در درون سلسله مراتب پدیده ها وابسته می باشد. خصوصیات معمولاً در محدوده های بالا و پایین از دامنه اندازه گیری شده از ویژگی های پدیده ها تعیین می شوند[۱]. پدیده ها در داخل محدوده های تعیین شده، به یک کلاس خاص اختصاص داده می شوند. پدیده ها بیرون از دامنه ی خصوصیات، به کلاس دیگری اختصاص می یابند[۶،۳، ۷]. شی های تصویری حاصل از فرایند سگمنت سازی، مبنای طبقه بندی شی گرا هستند و آنها درای حجم زیادی از مشخصات و خصیصه های پدیده های زمینی منتاظرشان در سطح تصویر می باشند و هر چه قدر این فرایند با دقت بیشتری انجام گیرد، مستقیما در کیفیت طبقه بندی شی گرا تاثیر خواهد گذاشت [۱۰], [۱۱], [۱۳] . سگمنت سازی مبنای طبقه بندی محسوب می شود و هر چقدر سگمنت سازی با دقت بالاتری انجام گیرد در کیفیت طبقه بندی تأثیر خواهد گذاشت در فرآیند سگمنت سازی باید پارامترهای شکل، بافت، ضریب فشردگی و معیار نرمی شکل درنظر گرفته شود و براساس نسبت اهمیت هر یک از این عوامل در خصوصیات کلاسهای مورد نظر برای استخراج از تصاویر ماهوارهای، نسبت اهمیت آنها را در فرآیند سگمنت سازی اعمال نماید. علاوه بر این مقیاس مناسب یکی دیگر از عوامل مهم در سگمنت سازی است. در این فرآیند، ویژگی های حاصل از پدیده های اولیه و پدیده های احتمالی، بر اساس شکل، اندازه، رنگ و توپولوژی پیکسل، مجموعه پارامترهای تأثیرگذار در قطعه سازی است که توسط کاربر تعیین و تنظیم می شود.

علاوه بر موارد فوق، مقیاس مناسب سگمنت سازی نیز یکی دیگر از عوامل مهم در سگمنت سازی تصویر است. تعریف عددی بزرگ برای پارامتر مقیاس در فرایند سگمنت سازی اجازه ایجاد شی های تصویری بزرگ را داده و برعکس انتخاب عددی کوچک برای پارامتر مقیاس، شی های تصویری کوچک ایجاد خواهد شد. بنابراین تعریف مقیاس مناسب برای سگمنت سازی تصویر از اهمیت بالایی برخوردار است. در تحقیق حاضر در سگمنت سازی از تصاویر ماهواره های کویک برد[1] استفاده کرده و در این فرایند از روش سگمنت سازی (سگمنت سازی با تفکیک مکانی چندگانه[2]) در نرم افزار اکوگنیشن[3] بهره جسته ایم. سگمنت سازی با تفکیک مکانی چندگانه یکی از روش های پایه در نرم افزار اکوگنیشن برای آنالیز شی گرای تصاویر می باشد. این روش اشیای تصویر با همگنی بالایی را برای تفکیک های اختیاری از انواع داده ها فراهم می کند[۱۰]. الگوریتم سگمنت سازی با تفکیک مکانی چندگانه با استفاده از نرم افزار اکوگنیشن تصاویر اشیای همگن با تفکیک مکانی متفاوت را به صورت سطوح سلسله مراتبی استخراج می کند.

1. Quick Bird
2. Multi resolution segmentation
3. eCognition

ایجاد عوارض یا تفکیک نواحی بر روی تصویر در روش شیءگرا بوسیله سگمنت سازی انجام می گیرد که الگوریتم های متعددی از بسیار ساده تا بسیار پیشرفته برای انجام آن ایجاد شده است[۹]. سگمنت سازی در اکوگنیشن یک تکنیک اتصال نواحی پایین به بالا است که از یک پیکسل عارضه شروع شده و طی مراحل متعددی ادغام آنها را در واحد بزرگتر تکرار می کند. خصوصیات اولیه مورد بررسی در نرم افزار رنگ و شکل هستند که متناسب با نظرات کاربر با لحاظ شرایط هر کلاس قابل تعریف می باشد[۱۲].

از جمله کاربردهای مهم طبقه بندی تصاویر مشخص نمودن نوع استفاده از زمین است. آگاهی از نسبت و توزیع انواع کاربری ها برای ارزیابی، برنامه ریزی و توسعه ناحیه ای اهمیت بسیاری دارد. در مواردی که عوارض مختلف واکنشهای طیفی مشابه دارند، مانند تمیز دادن محصولات کشاورزی یک منطقه، شناسایی هویت محصولات از طریق از روشهای سنجش از دور می تواند بوسیله مجموعه ای از خصوصیات عوارض و بوسیله تحلیلهای شیءگرای تصویر انجام شود.

فیضی زاده و هلالی در پژوهش خود به این نتیجه رسیده اند که کیفیت سگمنت سازی و تعیین مقیاس سگمنت ها ارتباط مستقیمی با تفکیک مکانی تصویر ماهواره ای دارد و با افزایش تفکیک مکانی تصاویر و دست یابی به وضوح بالا در استخراج اشکال پدیده های زمینی در روی تصاویر، می توان سگمنت هایی با کیفیت بالا تولید نمود[۱]. محمودزاده در تحقیق خود برای پایش[۴] تخریب فضای سبز شهر تبریز استفاده از تصاویر با قدرت تفکیک بالا را پیشنهاد کرده است[۴]. این مورد در تحقیقات سایر محققان نیز به اثبات رسیده است[۶،۹،۱۰،۱۱،۱۲،۱۳،۱۴،۱۵،۱۶،۱۷].

۲- مواد و روش ها

همزمان با افزایش دقت مکانی سنجنده های سنجش از دور و توسعه تصاویر با دقت مکانی بالا نظیر کویک برد طبقه بندی شیءگرا به طور وسیعی برای پردازش این تصاویر به کار گرفته شده است[۳]. طبقه بندی شیءگرا بر اساس این تصاویر مخصوصا در جاهایی که خصوصیات هدف نسبتا کوچک هستند مثلا مطالعات گوناگون برای تهیه نقشه انواع درختان و یا نوع محصولات کشاورزی استفاده می شود.

در این تحقیق از تصاویر ماهواره ای سه باند مرئی ماهواره کویک برد با قدرت تفکیک مکانی 2.44 متر استفاده شده است. ابتدا تمامی تصاویر مورد نظر برای انجام سگمنت سازی در محیط نرم افزار اکوگنیشن با ایجاد یک پروژه فراخوانی شد. در این پژوهش، سگمنت سازی با استفاده از سگمنت سازی با تفکیک مکانی چندگانه انجام شده است. روش سگمنت سازی با تفکیک مکانی چندگانه، ناهمگنی متوسط اشیای تصویر را به صورت محلی به حداقل می رساند. این روش را می توان در سطح اشیای تصویری یا سطح پیکسل برای ایجاد اشیای تصویر جدید به کار گرفت. هم چنین این روش پیکسل ها یا اشیای موجود در تصویر را با هم ادغام می کند. بنابراین روش موجود یک الگوریتم سگمنت سازی از پایین به بالا به لحاظ ارزش عددی تعداد پیکسل ها، بر اساس یک تکنیک محلی، اقدام به ادغام دو به دوی پیکسل های مشابه می کند. سگمنت سازی با تفکیک مکانی چندگانه یک روش بهینه سازی است که ناهمگنی متوسط پیکسل ها را به حداقل و همگنی مربوطه را به حداکثر می رساند[۷]. پارامترهای مقیاس و خصوصیات شکل متعددی برای این تصویر تعریف شده و بوسیله آزمون و خطا و تفسیر بصری و مقایسه سگمنت های ایجاد شده با تصویر نهایی کویک برد بهترین سگمنت انتخاب شد.

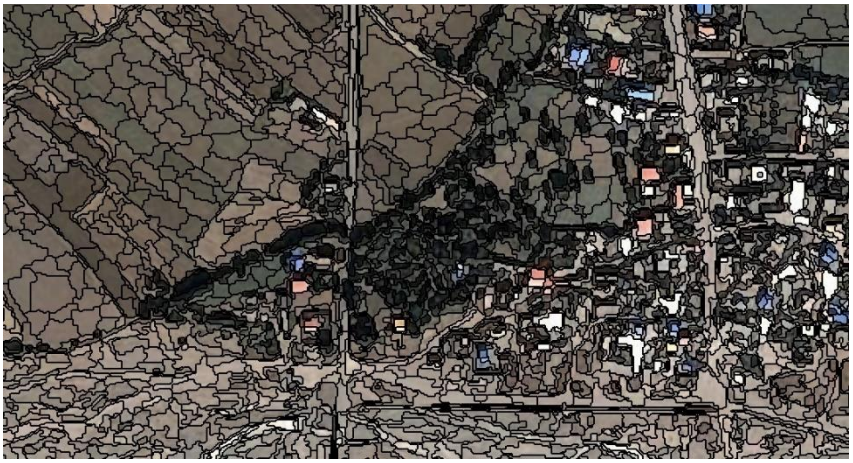
ابتدا برای هر یک از عوارض در مقیاس های مختلف اقدام به سگمنت سازی شده که با بررسی های انجام شده مقیاس بهینه برای هر عارضه تعیین شده است که نتایج در قالب شکل های (۱) الی (۸) ارائه می شود:

4. Monitoring

شکل ۱: تصویر ماهواره کویک برد برای استخراج عوارض دیوار ساحلی، پل و رودخانه

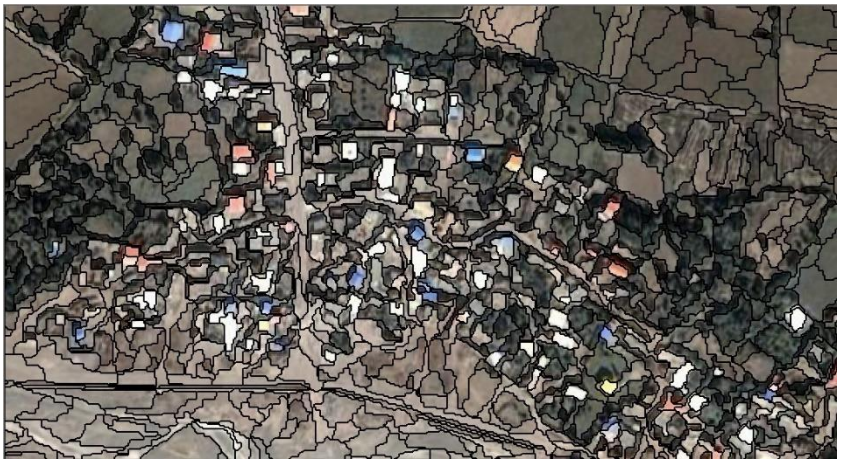
شکل ۲: تصویر سگمنت سازی شده برای شکل ۱ به منظور استخراج عوارض شکل ۱

شکل۳: تصویر ماهواره کویک برد برای استخراج عارضه درختان



شکل ۴: تصویر سگمنت سازی شده شکل ۳ برای استخراج عارضه تک درخت

شکل۵: تصویر ماهواره کویک برد برای استخراج عوارض ساختمانی



شکل ۶: تصویر سگمنت سازی شده شکل ۵ برای استخراج عارضه ساختمان

شکل ۷: تصویر ماهواره کویک برد برای استخراج محدوده اراضی کشاورزی

شکل ۸: تصویر سگمنت سازی شده شکل ۷ برای استخراج محدوده اراضی کشاورزی

۳- نتایج و بحث

در شکل (۱) با استفاده از تصویر ماهواره کویک برد اقدام به استخراج عارضه دیواره ساحلی، پل و عوارض به جا مانده از رودخانه کردیم. برای این کار از مقیاس ۲۵ و ضرایب شکل و فشردگی به ترتیب ۰/۸ و ۰/۲ بهره جسته ایم(شکل ۲). در شکل (۳) اقدام به استخراج عوارض باغی به خصوص تک درخت کردیم که برای این عارضه از مقیاس ۱۰ و ضرایب شکل و فشردگی ۰/۲ و ۰/۸ استفاده کردیم(شکل۴). به همین ترتیب در شکل (۵) با استفاده از تصویر کویک برد، عوارض ساختمانی را نشان داده ایم که برای این عارضه نیز مقیاس ۱۲ و ضرایب شکل و فشردگی ۰/۷ و ۰/۳ به کار بردیم(شکل ۶) و در نهایت در شکل (۷) به استخراج عوارض محدوده اراضی کشاورزی پرداختیم که مقیاس ۵۰ و ضرایب شکل و فشردگی ۰/۱ و ۰/۸ را برای این عارضه انتخاب کردیم(شکل ۸).

نتایج کلی کار به طور خلاصه در جدول (۱) آورده شده است. در این جدول همچنین تعداد سگمنت هایی که در هر تصویر و عارضه از طریق نرم افزار استخراج شده است نیز نشان داده شده است.

جدول ۱: پارامتر مقیاس و ضرایب شکل و فشردگی

عارضه	Scale	Shape	Compactness	of segments Numb
اراضی زراعی	۵۰	۰/۱	۰/۸	۶۷۶
عوارض مسکونی	۱۲	۰/۷	۰/۳	۱۶۵۲
درخت	۱۰	۰/۲	۰/۸	۱۲۵۷
دیواره ساحلی، پل و رودخانه	۲۵	۰/۸	۰/۲	۹۸۲

۴- نتیجه گیری

یکی از روش های تاثیر گذار در تفسیر بصری تصاویر ماهواره ای و استخراج عوارض مختلف، استفاده از عوامل شکل و مقیاس می باشد. در این پژوهش از مقیاس ها و ضرایب مختلف برای استخراج عوارض انسانی و طبیعی استفاده شده است. مقیاس مناسب برای اراضی کشاورزی ۵۰، برای عوارض مسکونی ۱۲ ، برای درخت ۱۰ و برای عوارضی مانند پل و رودخانه و دیواره ساحلی ۲۵ به دست آمده است. بدیهی است که انتخاب مقیاس ها و ضرایب برای سگمنت سازی در پردازش شی گرای تصاویر ماهواره ای، با توجه به خصوصیات تصاویر مورد استفاده اعم از قدرت تفکیک های مکانی و طیفی و نیز اهداف مورد نظر قابل تغییر و تعیین می باشد. یافته های تحقیق نشان می دهد که استفاده از تصاویر با قدرت تفکیک بالا مانند کویک برد جهت ایجاد سگمنت ها نتایج قابل قبولی را ارائه می دهد. در مجموع می توان نتیجه گرفت تفاوت دقت روش شیءگرا بسته به طبیعت منطقه و نوع تصویر مورد استفاده در تحلیل ها متفاوت است.

مراجع

[1] Blaschke, T, Burnett, C.2011. *A multi-scale segmentation/object relationship modeling methodology for landscape analysis*. Ecological Modeling 168: 233-249.

[2] Gillanders, S.N.; Coops, N.C.; Wulder, M.A.; Gergel, S.E.; Nelson, T. 2008. *Multitemporal remote sensing of landscape dynamics and pattern change: Describing natural and anthropogenic trends.Progr*. Phys. Geogr. 32, 503–528.

[3] Clemens Eisank, Lucian Drăguț, . *2013. Automated classification of topography from SRTM data using object-based image analysis*, Geomorphology; 141-142:21-33.

[4] Meinel, G., Neubert, M. & Reder, J. 2012. *The potential use of very high resolution satellite data for urban areas – First experiences with IKONOS data, their classification and application in urban planning and environmental monitoring*. In: Jürgens, C. (ed.): Remote sensing of urban areas. Regensburger Geographische Schriften 35, pp. 196-205.

[۵]فیضی زاده، بختیار، حاجی میر رحیمی، سید محمود. آشکارسازی تغییرات فضای سبز شهر تبریز با استفاده از روش های شی گرا. اولین همایش سیستم اطلاعات جغرافیای شهری. دانشگاه شمال. آمل.

[۶]فیضی زاده، بختیار، جعفری، فیروز، نظم فر، حسین. ۱۳۸۹. کاربرد داده های سنجش از دور در آشکارسازی تغییرات کاربری های اراضی شهری. نشریه هنرهای زیبا. شماره ۳۴. از صفحه ۱۷ تا صفحه ۲۴.

[۷] فیضی زاده، بختیار، حسنی تبار، سید محمد، جعفرزاده، جعفر. ۱۳۹۴. بهینه سازی مقیاس در سگمنت سازی تصاویر ماهواره ای. بیست و دومین همایش ملی ژئو ماتیک. سازمان نقشه برداری کشور. مجموعه مقالات. تهران.

[۸] مهدیان بروجنی، مجتبی، حسن پور، یاسر، فیضی زاده، بختیار. ۱۳۹۴. پیاده سازی شیءپایه شاخصهای پوشش گیاهی برای تفکیک کاربری های کشاورزی با استفاده از تصاویر ماهوارهای ASTER. بیست و دومین همایش ملی ژئو ماتیک. سازمان نقشه برداری کشور. مجموعه مقالات. تهران.

[۹]محمودزاده، حسن. ۱۳۸۳.کشف تغییرات رقومی با بهره گیری از داده های دورسنجی برای مانیتورینگ تخریب فضای سبز شهر تبریز. دانشگاه تبریز، گروه ژئومورفولوژی.

[10] Baatz, M., & Schpe. 2011. A. Multiresolution segmentation—an optimization approach for high quality multi-scale image segmenta-tion. In Strobl J., Blaschke T., & Greisebener G. (Eds.), Angewandte Geographische Informationsverarbeitung XII. Beitra ¨ge zum AGIT- SymposiumSalzburg, vol. 200. Karlsruhe7 Herbert Wichmann Verlag. pp. 12 –23.

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

[12] Hofmann, T., Puzicha, J., & Buhmann, J.2008. Unsupervised texture segmentation in a deterministic annealing framework. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, NO20, pp.803-818.

[13] Platt, R. V. and Schoennagel, T., 2009, *an object-oriented approach to assessing changes in tree cover in the Colorado Front Range 1938–1999*, Forest Ecology and Management 258 (2009), journal homepage: www.elsevier.com/locate/foreco, pp.1342–1349.

[14] Yan, GAO, 2003, Pixel Based and Object Oriented Image for Coal Fire Research, http://www.ITC.com (accessed in July 2008). pp. 3-99.

[15] Zhaocong, W, Lina, Y. and Maoyun, Q., 2009, Granular Approach to Object-Oriented Remote Sensing Image Classification, RSKT 2009, LNCS 5589, 2009. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2009, PP. 563– 570.

[16] Aplin, P., Atkinson, P.M. and Curran, P.J., 1999. Fine spatial resolution simulated satellite imagery for land cover mapping in the UK. Remote Sensing of Environment, 68, pp. 206-216.

[17] Whiteside, T.G.; Boggs, G.S.; Maier, S.W. 2011. Comparing object-based and pixel based classifications for mapping savannas. Int. J. Appl. Earth Obs. Geoinf., 13, 884–893.