Archive of SID

سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی (سال دوازدهم / شماره سوم) پاییز ۱۴۰۰
نمایه شده در سایت: پایگاه استنادی علوم جهان اسلام، جهاد دانشگاهی، مگ ایران، نورمگز، سیویلیکا، گوگل اسکولار
آدرس وب سایت : http://girs.iaubushehr.ac.ir

مقاله پژوهشی

کارایی سامانه گوگل ارث انجین (GEE) در ارزیابی تغییرات کاربری اراضی و پیش‌بینی آن با مدل مارکوف (مطالعه موردی دشت ارومیه)

ناصر سلطانی، وحید محمدنژاد

دریافت: ۳ دی ۱۳۹۹/ پذیرش: ۳ بهمن ۱۳۹۹
دسترسی اینترنتی: ۱ مهر ۱۴۰۰

چکیده

پیشینه و هدف کاربری اراضی منعکس‌کننده ویژگی‌های تعاملی بین انسان و محیط‌زیست و تشریح نحوه بهره‌برداری انسان برای یک یا چند هدف بر روی زمین است. کاربری اراضی، معمولاً بر اساس استفاده انسان از زمین، با تأکید بر نقش کاربردی زمین در فعالیت-های اقتصادی تعریف می‌شود. نقشه کاربری اراضی یکی از فاکتورهای اساسی در مطالعات منابع طبیعی و مدیریت محیط‌زیست است. اطلاع از تغییرات کاربری اراضی و بررسی علل و عوامل آن‌ها در یک دوره زمانی می‌تواند موردتوجه برنامه ریزان و مدیران باشد. استفاده از داده‌های ماهواره‌ای به دلیل فراهم ساختن دید وسیع و یکپارچه از یک منطقه، قابلیت تکرارپذیری، دسترسی آسان، دقت بالای اطلاعات به‌دست‌آمده و سرعت‌بالای تجزیه‌وتحلیل ابزار مناسبی برای تهیه نقشه کاربری اراضی مخصوصاً در مناطق جغرافیایی وسیع است. یکی از روش‌های پرکاربرد استخراج اطلاعات از تصاویر ماهواره‌ای، طبقه‌بندی است که به کاربران امکان تولید اطلاعات مختلف را می‌دهد. برای تفکیک پدیده‌های موضوعی و استخراج دقیق‌تر اطلاعات، با توجه به نوع روش طبقه‌بندی، منطقه موردمطالعه، ویژگی‌های نقاط تعلیمی نتایج متفاوتی حاصل می‌شود. سامانه گوگل ارث انجین (GEE)، سیستمی مبتنی بر وب و محاسبات ابری است که توسط شرکت گوگل و به‌منظور ذخیره‌سازی و تحلیل حجم عظیمی از داده‌ها در مقیاس پتا بایت (ازجمله تصاویر مختلف ماهواره‌ای، مدل‌های رقومی ارتفاعی، داده‌های اقلیمی، داده‌های وکتوری)، راه‌اندازی شده است. سرعت در پردازش و دسترسی به داده‌های متنوع از مسائل و مشکلات مطالعات مربوط به تغییرات کاربری اراضی است. این مشکلات به لطف سامانه گوگل ارث انجین، برطرف شده است. هدف مقاله حاضر طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای با استفاده از روش یادگیری ماشین بردار در دو دوره ۲۰۰۰ و ۲۰۲۰ و تهیه نقشه کاربری اراضی این دو دوره در محیط سامانه گوگل ارث انجین است.

مواد و روش‌ها در پژوهش حاضر شهر ارومیه به همراه نواحی اطراف آن (دشت ارومیه)، مورد ارزیابی قرارگرفته است. به‌منظور تهیه نقشه‌های کاربری اراضی و مطالعه تغییرات آن، تصاویر مربوط به سنجنده ETM^{+} ماهواره لندست ۷ برای سال ۲۰۰۰ و سنجنده OLI لندست ۸ مربوط به سال ۲۰۲۰ استفاده‌شده است. از تصاویر مربوط به ماه جون، زمانی که پوشش گیاهی به حداکثر رشد رویشی رسیده است، استفاده گردید. روش‌های مختلفی برای پایش و اندازه‌گیری تغییرات پوشش زمین و کاربری اراضی توسعه پیداکرده است. در مقاله حاضر کارایی سامانه گوگل ارث انجین به‌منظور گردآوری، مدیریت و پردازش داده‌های سنجش‌ازدور مورد ارزیابی

ناصر سلطانی [۱]، وحید محمدنژاد(✉) [۱]

۱. استادیار گروه جغرافیا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه ارومیه ، ارومیه، ایران

پست الکترونیکی مسئول مکاتبات : v.mohammadnejad@urmia.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

قرارگرفته است تا بتوان سرعت و دقت این سامانه را اثبات و معرفی کرد. جهت تهیه نقشه کاربری اراضی، از روش طبقه‌بندی ماشین بردار پشتیبان (Support Vector Machine)، استفاده‌شده است. تفاوت عمده این مقاله با سایر پژوهش‌ها این است که مدیریت و پردازش تصاویر در سامانه گوگل ارث انجین صورت گرفته است که این امر سبب می‌شود تا محقق نیازی به نرم‌افزارهای پرهزینه و سنگین مانند ENVI نداشته باشد و تنها با دسترسی به اینترنت بتواند پردازش‌های موردنظر را انجام دهد. با توسعه کد مربوط به طبقه‌بندی تصاویر با استفاده از روش ماشین بردار پشتیبان، اقدام به طبقه‌بندی تصاویر سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۲۰ شد. شش کلاس کاربری شامل زمین‌های بایر، اراضی انسان‌ساخت، باغات، کشاورزی آبی، کشاورزی دیم و پهنه‌های آبی مشخص گردید. پس از طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای، نتایج کار در گوگل درایو ذخیره و برای تحلیل‌های بعدی آماده شد. نتایج طبقه‌بندی وارد محیط نرم‌افزار ArcGIS شد و صحت طبقه‌بندی با استفاده از نقاط کنترلی به‌دست‌آمده از تصاویر گوگل ارث و همچنین داده‌های مربوط به طرح آمایش سرزمین استان آذربایجان غربی مورد ارزیابی قرار گرفت. در مقاله حاضر علاوه بر تهیه نقشه کاربری اراضی در سامانه گوگل ارث انجین، به پیش‌بینی و مدل‌سازی کاربری‌ها برای سال ۲۰۴۰ با استفاده از تخمینگر انتقال مارکوف استفاده شد.

نتایج و بحث پس از فراخوانی و اعمال طبقه‌بندی در محیط گوگل ارث انجین با استفاده از روش SVM، نقشه کاربری اراضی برای سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۲۰ تهیه شد. نقشه‌های تهیه‌شده شامل کاربری‌های اراضی ساخته‌شده، پهنه‌های آبی، باغات، کشاورزی آبی، کشاورزی دیم و زمین‌های بایر است. مقایسه کاربری‌های مختلف بین سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۲۰ نشان می‌دهد که تغییرات گسترده‌ای در آن‌ها رخ‌داده است. برخی از این تغییرات افزایشی و برخی کاربری‌ها، منفی است. زمین‌های بایر در سال ۲۰۲۰ نسبت به سال ۲۰۰۰، در حدود ۱۰ کیلومترمربع، اراضی ساخته‌شده (انسان‌ساخت)، ۴۲/۶۲ کیلومترمربع، باغات ۶۷ کیلومترمربع و پهنه‌های آبی ۰/۳۹ کیلومترمربع افزایش مساحت را نشان می‌دهد. در مقابل کشاورزی دیم ۳۹/۴۵ و کشاورزی آبی ۸۰ کیلومترمربع از مساحت خود را ازدست‌داده‌اند. دلیل افزایش باغات را می‌توان در تغییر کاربری‌های کشاورزی آبی به باغی و همچنین توسعه شهری و ایجاد زیرساخت‌های انسانی مختلف دانست که در سال‌های اخیر بسیار مشهود است. بیشترین تغییرات مربوط است به کاربری باغات با روند مثبت که طی آن بسیاری از زمین‌های کشاورزی آبی تبدیل به اراضی باغی شده‌اند. همین تغییرات سبب شده تا میزان تولید محصولات باغی شهرستان ارومیه افزایش‌یافته و به یکی از قطب‌های تولید محصولات باغی به‌ویژه سیب تبدیل بشود. از طرف دیگر مساحت زمین‌های انسان‌ساخت تقریباً دو برابر شده است که این امر معمولاً در سایر نقاط کشور نیز اتفاق می‌افتد و امری عادی است. معمولاً با افزایش جمعیت شهرها و همچنین روستاها و نیاز به احداث ساختمان‌های جدید و امکانات زیرساختی مثل کارخانه‌ها، زمین‌های ورزشی، جاده‌ها، فضاهای سرگرمی و غیره، کاربری‌های انسان‌ساخت افزایش پیداکرده است. طبق نقشه پیش‌بینی‌شده برای سال ۲۰۴۰ با استفاده از CA-Markov در نرم‌افزار ادریسی، بیشترین رشد مربوط به کاربری کشاورزی دیم است. پیش‌بینی می‌شود طی این دوره مساحت زمین‌های دیم به ۷۳/۴۰ کیلومترمربع برسد. زمین‌ساخته شده به ۹۰/۹ کیلومترمربع افزایش خواهد یافت. درحالی‌که مقدار آن در سال ۲۰۲۰، ۷۶/۳۸ کیلومترمربع بوده است. از طرف دیگر مساحت باغات از ۳۱/۶۱ کیلومترمربع در سال ۲۰۲۰ به ۷۲/۱۵ کیلومترمربع افزایش خواهد یافت. زمین‌های کشاورزی آبی نیز با روند افزایشی به ۲۷/۳۸ کیلومترمربع خواهد رسید.

نتیجه‌گیری بررسی‌ها نشانگر آن است که رشد اراضی ساخته‌شده در شهر ارومیه و پیرامون آن، متناسب و همسو با سایر کاربری‌ها نیست و این مسئله منجر به پیشی گرفتن رشد مساحت کاربری اراضی ساخته‌شده نسبت به سایر کاربری‌ها شده است و این مسئله باعث ایجاد پدیده گستردگی در شهر ارومیه شده است. از طرف دیگر نتایج نشان می‌دهد که بررسی و مطالعه کاربری اراضی با استفاده از سری زمانی تصاویر ماهواره‌ای، صرفه‌جویی در زمان و هزینه است و همان‌طور که در مقاله اشاره‌شده است، کاربری‌های مختلف برای سال‌ها ۲۰۰۰ و ۲۰۲۰ با استفاده از سامانه گوگل ارث انجین تهیه و تغییرات آن‌ها مشخص شد.

واژه‌های کلیدی: گوگل ارث انجین، طبقه‌بندی، کاربری اراضی، ارومیه

لطفاً به این مقاله استناد کنید: سلطانی، ن.، محمدنژاد، و. ۱۴۰۰. کارایی سامانه گوگل ارث انجین (GEE) در ارزیابی تغییرات کاربری اراضی و پیش‌بینی آن با مدل مارکوف (مطالعه موردی دشت ارومیه)، نشریه سنجش‌ازدور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی، ۱۲(۳): ۲۶-۲۳.

www.SID.ir

Archive of SID

RS & GIS for Natural Resources
(Vol. 12/ Issue 3) Autumn 2021
Indexed by ISC, SID, Magiran, Noormags, Civilica, Google Scholar
journal homepage : www.girs.iaubushehr.ac.ir

Original paper

Efficiency of Google Earth Engine (GEE) system in land use change assessment and predicting it using CA-Markov model (Case study of Urmia plain)

Naser Soltani, Vahid Mohammadnejad

Received: 23 December 2020 / Accepted: 22 January 2021
Available online 23 September 2021

Abstract

Background and Objective Land use reflects the interactive features between humans and the environment and describes how humans are exploited for one or more purposes on earth. Land use is usually defined based on human use of land, with an emphasis on the functional role of land in economic activities. Land use map is one of the main factors in the study of natural resources and environmental management. Knowing the changes in land use and examining their causes and factors in a period of time can be of interest to planners and managers. The use of satellite data is a good tool for land use mapping, especially in large geographical areas, due to the provision of a wide and integrated view of an area, reproducibility, easy access, high accuracy of information obtained, and high-speed analysis. One of the most widely used methods of extracting information from satellite images is image classification, which allows users to generate different information. Google Earth Engine (GEE) is a web, cloud-based system developed by Google to store and analyze large amounts of data at the petabyte scale (including various satellite imagery, digital models, climatic and vector data). Speed in processing and access to diverse data is one of the issues and problems of land use change studies. The purpose of this paper is to classify satellite images using the support vector machine learning method in the two periods of 2000 and 2020 and to produce a land use map of these two periods in the Google Earth engine system.

Materials and Methods In this paper, Urmia city and its surrounding areas (Urmia plain) have been evaluated. In order to prepare land use maps and study its changes, Landsat 7 ETM^+ sensor for 2000 and Landsat OLI 8 for 2020 have been used. Images from June were used, when vegetation reached its maximum vegetative growth. Various methods have been developed to monitor and measure land cover and land use changes. In this paper, the efficiency of the Google Earth Engine system for collecting, managing, and processing remote sensing data has been evaluated in order to prove and introduce the speed and accuracy of this system. In order to produce the land use map, the Support Vector Machine classification method has been used. The main difference between this paper and other research is that the management and processing of images have been done in the Google Earth Engine system, which means that the researcher does not need expensive and licensed software such as ENVI and only by access to the Internet can do the processing. By developing the code for image classification using the support vector machine method, the images of 2000 and 2020 were classified. Six land use classes were identified, including barren lands, man-made lands, orchards, irrigated agriculture, rainfed agriculture, and irrigated areas. After classifying images, the results were stored in Google Drive and prepared for further analysis.

N. Soltani [1], V. Mohammadnejad(✉) [1]

1. Assistant Professor, Department of Geography, Faculty of Literature and Humanities, University of Urmia, Urmia, Iran

e-mail: v.mohammadnejad@urmia.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

The classification results were entered into ArcGIS software and the classification accuracy was evaluated using control points obtained from Google Earth images as well as data related to the land use management plan of West Azerbaijan province. In this paper, in addition to preparing a land use map in the Google Earth Engine system, it was used to forecast and model land uses for 2040 using the CA-Markov transfer estimator.

Results and Discussion After calling and classification of images in the Google Earth engine environment using the SVM method, land use map for 2000 and 2020 was produced. The prepared maps include man-made lands, orchards, irrigated agriculture, rainfed agriculture, and barren lands. A comparison of different land use in 2000 and 2020 shows that extensive changes have taken place in them. Some of these changes are positive and some are negative. The area of barren lands in 2020 compared to 2000 has increased by about 10 square kilometers, man-made lands, 42.62 square kilometers, orchards 67 square kilometers, and water bodies 0.39 square kilometers. In contrast, rainfed agriculture has lost 39.45 and irrigated agriculture has lost 80 square kilometers. The reason for the increase in orchards can be seen in the change of irrigated agricultural uses to orchards, as well as urban development and the creation of various human infrastructures, which is very evident in recent years. Most of the changes are related to the use of orchards with a positive trend during which many irrigated agricultural lands have become garden lands. These changes have increased the production of horticultural products in Urmia and become one of the hubs of horticultural production, especially apples. the area of man-made land has almost doubled, which usually happens in other parts of the country and is normal. Usually, with the increase in the population of cities as well as villages and the need to build new buildings and infrastructure facilities such as factories, sports fields, roads, entertainment spaces, etc., man-made uses have increased. According to the forecast for 2040 using the CA-Markov method in Idrisi software, the highest growth is related to rainfed agricultural use. It is predicted that during this period, the area of rainfed lands will reach 73.40 square kilometers. The man-made land will increase to 90.9 square kilometers. While its value in 2020 was 76.38 square kilometers. On the other hand, the area of orchards will increase from 31.61 square kilometers in 2020 to 72.15 square kilometers. Irrigated agriculture will increase to 27.38 square kilometers with an increasing trend.

Conclusion Studies show that the growth of man-made lands in Urmia city and its surroundings is not commensurate with other land uses and this has led to the growth of land use area of the man-made lands compared to other uses and this issue has caused the phenomenon of expansion has become in Urmia city. On the other hand, the results show that the study of land use using the time series of satellite images is a time saver and cost, and as mentioned in the paper. different land uses for the years 2000 and 2020, prepared using the Google Earth system, and their changes were identified. Another important result of this paper is the high efficiency of the GEE system in processing large volumes of satellite images. Using this system does not require any specialized remote sensing software and the user can easily process various data using a computer browser or even a smartphone. Another important point is that in this system, there is no need to download different images, but the user can only download the processing result. This is very useful in terms of time and processing speed. The GEE system is able to process large volumes of time series data (here satellite imagery), different regions of the world with very high speed and very low time, and present the results in the form of various maps and graphs.

Keywords: Google Earth Engine, Classification, Landuse, Urmia

Please cite this article as: Soltani N, Mohammadnejad V. 2021. Efficiency of Google Earth Engine (GEE) system in land use change assessment and predicting it using CA-Markov model (Case study of Urmia plain). Journal of RS and GIS for Natural Resources, 12(3): 23-26.

www.SID.ir