

КАРТОГРАФУВАННЯ ЗЕМНОЇ ПОВЕРХНІ ЗАСОБАМИ GOOGLE НА ОСНОВІ ДЕРЕВА РІШЕНЬ

А.В. Колотій, М.С. Лавренюк, С.В. Варченко

Картографування земного покриву – одна з актуальних задач еколого-економічного моніторингу довкілля. Карти земного покриву відіграють важливу роль для аналізу динаміки змін в екосистемах та розв'язання багатьох задач супутникового моніторингу. Їх використання дозволяє підвищити точність класифікації супутникових зображень, покращити результати оцінювання площ посівів сільськогосподарських культур та прогнозування врожайності, а також дозволяє аналізувати вплив кліматичних змін та антропогенної діяльності на навколишнє середовище.

Раніше, створення глобальних карт земного покриву здійснювалось з використанням супутникових зображень низького просторового розрізнення. Однак використання карт низького розрізнення спричиняє значну недооцінку або переоцінку площ певних типів земного покриву чи їхніх змін і є неефективним при розв'язанні задач еколого-економічного моніторингу на обласному та районному рівнях.

З моменту виведення на орбіту американських космічних апаратів Landsat [1], а також з запуском Європейської програми спостереження Землі Copernicus [2] світовій спільноті відкрився доступ до великих об'ємів супутникових даних високого просторового розрізнення. Тому, особливою важливістю задачі картографування земної поверхні стала можливість створення карт високого розрізнення з потрібною періодичністю.

Вже відомий підхід до картографування земної поверхні, що базується на застосуванні методів активного навчання (нейронних мереж архітектури “багатошаровий перцептрон”) до класифікації часових рядів оптичних супутникових зображень космічних апаратів Landsat-5,6,7,8. Такий підхід представлений в роботах [3-6] і виявився надзвичайно ефективним для побудови карт земного покриву та картографування посівів.

Процес створення карт земного покриву вимагає опрацювання великих обсягів супутникових даних, а застосування методів машинного навчання для обробки цих даних вимагає залучення значних обчислювальних ресурсів [7-13]. Саме тому, в даній роботі, для вирішення задачі картографування земної поверхні пропонується використання дерев прийняття рішень (методу, що є простішим для реалізації і вимагає значно менше обчислювальних ресурсів) для класифікації часових рядів супутникових зображень.

В якості програмно-апаратного середовища для обробки супутникових зображень пропонується використати хмарний сервіс обробки геопросторових даних – Google Earth Engine [14]. Google Earth Engine представляє доступ до архівних зображень космічних апаратів серії Landsat, а також Sentinel-1 і надає можливість обробляти ці зображення засобами мов програмування JavaScript, або Python. Всі операції з обробки та візуалізації геопросторових даних здійснюються на стороні серверів Google, що дозволяє проводити обробку знімків на малопотужних ПК.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. USGS Geoportal [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://earthexplorer.usgs.gov/>
2. Сергієнко І.В. Інформатика та комп'ютерні технології. – К.: Наук. думка, 2004. – 431 с.
3. Copernicus European Program official website [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.copernicus.eu/>

4. Куссуль Н.М., Шелестов А.Ю., Скакун С.В., Басараб Р.М., Яйлимов Б.Я., Лавренюк М.С., Колотій А.В., Ящук Д.Ю. Ретроспективна регіональна карта земного покриву для України: методологія побудови та аналіз результатів // Космічна наука і технологія. - 2015. - Т. 21, № 3. - С. 31–39.
5. Gallego J., Kussul N., Skakun S., Kravchenko O., Shelestov A., Kussul O. Efficiency assessment of using satellite data for crop area estimation in Ukraine International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation. - 2014. - No. 29. - P. 22 – 30.
6. Скакун С. В., Шелестов А. Ю., Яйлимов Б. Я., Остапенко В. А., Лавренюк М. С., Вікулов А. В. Класифікація сільськогосподарських посівів з використанням часових рядів супутникових даних // Індуктивне моделювання складних систем. - 2014. - Вип. 6. - С. 157-166.
7. J Gallego, N Kussul, S Skakun, O Kravchenko, A Shelestov, O Kussul Efficiency assessment of using satellite data for crop area estimation in Ukraine// International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 2014, 29, 22-30.
8. Shelestov A., Kravchenko A., Skakun S., Voloshin S., Kussul N. Geospatial information system for agricultural monitoring// Cybernetics and Systems Analysis. - 2013- 49 (1). – P. 124-132.
9. ВН Азарсков, ЛН Блохин, ЛС Житецкий, НН Куссуль, Робастные методы оценивания, идентификации и адаптивного управления// К.: НАУ, 2004, 498 с.
10. N Kussul, A Shelestov, S Skakun Intelligent computations for flood monitoring// Institute of Information Theories and Applications, FOI ITHEA, 2008.
11. S Skakun, N Kussul, A Shelestov, O Kussul Flood hazard and flood risk assessment using a time series of satellite images: a case study in Namibia// Risk Analysis, 2014, 34 (8), 1521-1537.
12. N Kussul, A Shelestov, S Skakun, O Kravchenko Data assimilation technique for flood monitoring and prediction // Institute of Information Theories and Applications, FOI ITHEA, 2008.
13. GM Bakan, NN Kussul Fuzzy ellipsoidal filtering algorithm of static object state// Problemy Upravleniya I Informatiki (Avtomatika), 1996, 5, 77-92.
14. Google Earth Engine [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://earthengine.google.org/#intro>

THE USE OF GOOGLE TOOLS FOR LAND COVER MAPPING BASED ON DECISION TREE CLASSIFICATION

A. Kolotii, M.Lavreniuk, S.Varchenko

This paper presents the methodology of land cover mapping. Proposed methodology is based on the using decision tree classification of multi-temporal satellite imagery. As software and hardware tools for classification the cloud service Google Earth Engine is proposed to use.