

МЕТОД ГЛИБИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ КЛАСИФІКАЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

М. С. Лавренюк^{1,2}

¹ Інститут космічних досліджень НАН України та ДКА України

² Київський національний університет імені Тараса Шевченка, факультет кібернетики

Анотація

У даній роботі запропоновано методологію для вирішення проблеми обробки великих обсягів супутникових і геопросторових даних. Ієрархічна структура моделі глибокого навчання ґрунтується на методі згорткових нейронних мереж і на методах геопросторового аналізу. Використовуючи розроблену методологію, побудовано карту класифікації для Київської області за 2015 рік.

Ключові слова: класифікація, супутникові дані, згорткова нейронна мережа.

Вступ

Починаючи з 2014 року, в рамках програми Європейського союзу Copernicus надаються безкоштовні супутникові дані з високою роздільною здатністю в операційному режимі, також зважаючи на наявність у вільному доступі даних інших супутників, зокрема Landsat-8 і Proba-V, можна з повною впевненістю констатувати виникнення проблеми великих об'ємів даних "Big data". Ці дані дуже важливі для вирішення багатьох прикладних задач, таких як зміна клімату і навколишнього середовища, моніторинг сільського господарства, стихійних лих і оцінка ризиків.

Для розв'язання цих задач необхідні принципово нові методи і автоматичні інформаційні технології. В останні роки активно розвиваються методи глибокого навчання (deep learning), які, як правило, розробляються для інших предметних областей, зокрема, обробки текстової та відеоінформації [1, 2].

У даній роботі запропоновано методологію на основі глибокого навчання для вирішення проблеми обробки великих обсягів супутникових і геопросторових даних.

Постановка задачі та її розв'язок

Для завдання класифікації сільськогосподарських земель пропонується використовувати ієрархічну структуру моделі глибокого навчання. Модель складається з чотирьох рівнів:

- (I) попередньої обробки даних,
- (II) попиксельної класифікації,
- (III) постобробки (векторизації),
- (IV) проведення аналізу отриманих карт класифікацій за декілька років для оцінки змін земного покриття.

В оптичних супутникових даних присутні хмари та їх тіні. Задачу їх усунення пропонується розв'язувати шляхом кластеризації часового ряду знімків за допомогою самоорганізаційних мереж Кохонена.

Класифікація земного покриття здійснюється на основі часового ряду супутникових зображень з використанням ансамблю глибоких згорткових нейронних мереж [3]. Ця ідея описана в [4], в даній роботі повнозв'язну нейронну мережу з одним прихованим шаром замінено на згорткову мережу. Даний метод є універсальним, його можна використовувати як для класифікації часового ряду оптичних або радарних зображень, так і для їх комбінації [5, 6]. На виході кожної з мереж отримуються не лише значення конкретного класу, але й усередненої апостеріорної ймовірності класифікації для кожного з класів. Ця інформація може бути ефективно використана на наступному етапі (III) фільтрації і векторизації отриманої карти.

Результати

Даний підхід апробований при побудові карти класифікації Київської області за 2015 рік, що складається з 11 класів. Точність отриманої карти перевищує 92% (Рис. 1).

Перелік використаних джерел

1. Hinton G. E., Osindero S., Teh Y. W. A fast learning algorithm for deep belief nets. Neural computation. – 2006. – 18, No. 7. – P. 1527-1554.
2. Deng L., Yu D. Deep learning: methods and applications // Foundations and Trends in Signal Processing. – 2014. – 7, – No. (3-4). – P. 197-387.
3. Lavreniuk M., Kussul N., Skakun S., Shelestov A., Yailymov B. Regional Retrospective High Resolution Land Cover For Ukraine: Methodology And Results // International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS). 2015

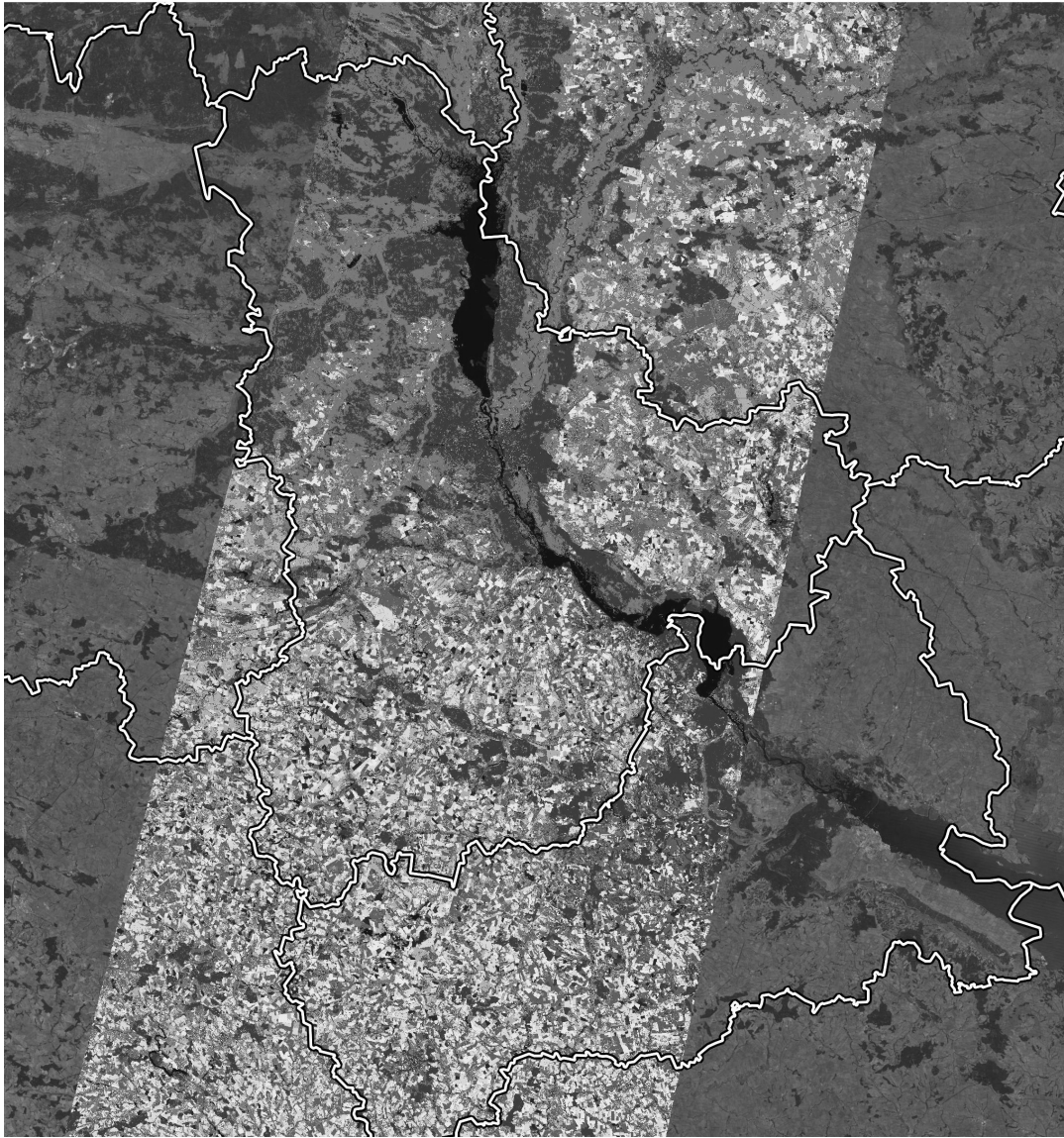


Рис. 1. Отримана карта класифікації для Київської області за 2015

- IEEE International — 2015. — P. 3965-3968. — DOI: 10.1109/IGARSS.2015.7326693.
4. Куcсуль Н. Н., Лавренюк Н. С., Шелестов А. Ю., Яйлимов Б. Я., Бутко И. Н. Анализ изменений земного покрова на основе технологии глубинного машинного обучения // Проблемы управления и информатики. — 2016 (прийнята до друку).
 5. Skakun S., Kussul N., Shelestov A., Lavreniuk M., Kussul O. Efficiency Assessment of Multitemporal C-Band Radarsat-2 Intensity and Landsat-8 Surface Reflectance Satellite Imagery for Crop Classification in Ukraine // IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing. — 2015. — No. 99. — P. 1-8. — DOI: 10.1109/JSTARS.2015.2454297.
 6. Kussul N., Lemoine G., Gallego J., Skakun S., Lavreniuk M. Parcel based classification for agricultural mapping and monitoring using multi-temporal satellite image sequences // The International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2015. — P. 165-168. — DOI: 10.1109/IGARSS.2015.7325725.