

УДК 004.633.3

Використання методів розпаралелювання процесів для оптимізації створення часових рядів супутникових знімків

Шуміло Л.Л.^{1,2}

¹Інститут космічних досліджень НАН України та ДКА України

²Фізико-технічний інститут НТУУ «КПІ»

shumilo.leonid@gmail.com

ВСТУП

Під час роботи з великими даними часто виникають дуже ресурсомікі завдання такі як побудова часового ряду супутникових знімків ,необхідних для розв'язання багатьох прикладних задач таких як класифікація сільськогосподарських посівів, прогнозування врожайності та інші [1-3].Тому виникає бажання ,враховуючи кількість супутникових даних за остані роки та час їх обробки для складання часового ряду, оптимізувати використання обчислювальних ресурсів та пришвидшити цей процес.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ТА ЇЇ РОЗВ'ЯЗОК

В даній роботі запропоновані способи оптимізації процесу побудови часового ряду у програмах написаних на мовах python та C# за допомогою розпаралелювання, що дозволяють здійснювати роботу з кількома каналами растрів одночасно. Для даного експерименту було використано 10 супутникових знімків Sentinel-1 за 2016 рік, та проаналізовано 3 способи розпаралелювання процесів на мові python: модуль threading, модуль subprocess та модуль multiprocessing та 2 способи розпаралелювання на мові csharp : модуль threading та Parallel. Найкращим з них виявився спосіб з використанням модулю multiprocessing.Якщо в середньому процедура створення часового ряду на мові python працює на даній тестовій вибірці при однакових умовах 4760 секунд,тоді при розбиті її на 4 процеси за допомогою модуля multiprocessing ми отримуємо середній час в 4286 секунд. Основною проблемою оптимізації створення часового ряду за допомогою розпаралелювання є велика кількості звернень кожного процесу до жорсткого диску,оскільки одночасно до нього може отримати доступ тільки один процес,тим не менш було отримано хороший результат,враховуючи виграш в часі в середньому 473,5 секунд, що є 1/10 всього часу побудови часового ряду супутникових знімків.

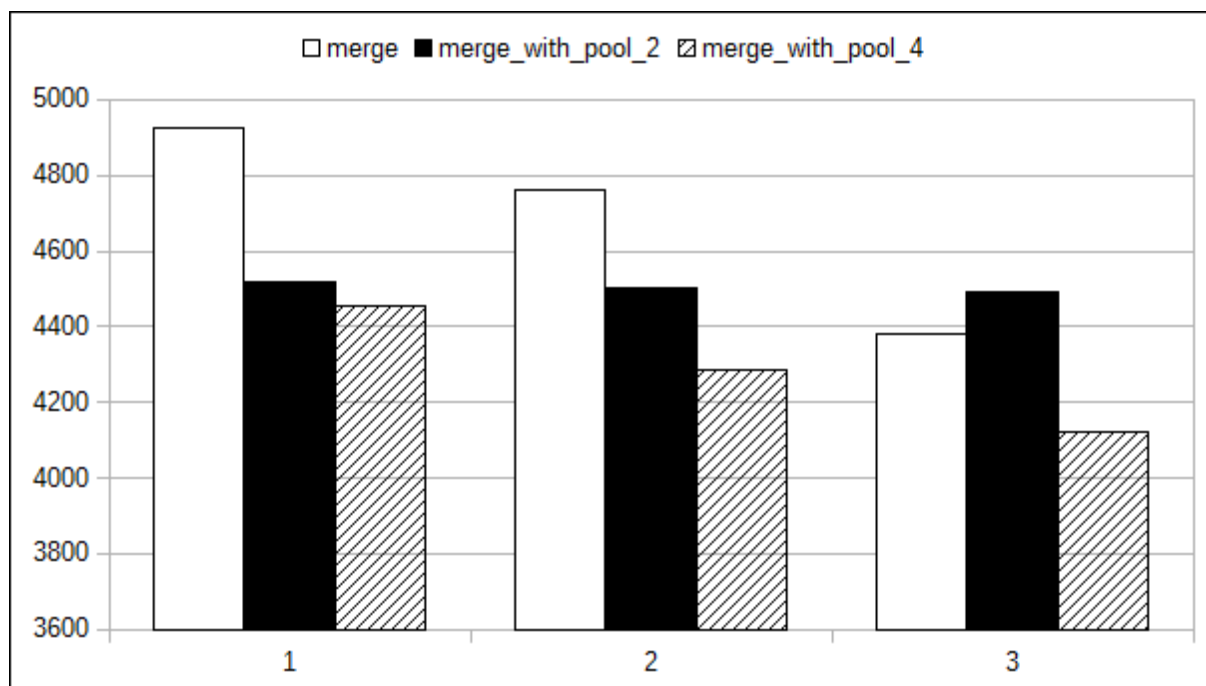


Рис 1. 1-максимальний час, 2-середній час, 3-мінімальний час

На рисунку 1 представлено порівняння часу роботи процедури створення часового ряду з 10-ти знімків Sentinel-1 за 2016 рік на мові програмування Python функції без розпаралелювання, модифікації даної функції з розпаралелюванням на 2 процеси та модифікації даної функції з розпаралелюванням на 4 процеси, в першій трійці стовбців представлений максимальний час роботи даних функцій, у другій трійці стовбців середній час роботи даних функцій та у третій трійці стовбців, мінімальний час роботи даних функцій.

РЕЗУЛЬТАТИ

Використовуючи запропонований спосіб розпаралелювання процесів за допомогою модуля multiprocessing, вдалось оптимізувати процес створення часового ряду супутникових знімків та пришвидшити його на 5 відсотків при розпаралелюванні на 2 процеси та на 10 відсотків при розпаралелюванні на 4 процеси. Використання часового ряду знімків дозволило покращити точність карти класифікації, отриманої за допомогою ансамблю нейронних мереж, більше ніж на 10 відсотків у порівнянні з класифікацією по одному знімку [2].

REFERENCES

1. Kussul N. Regional scale crop mapping using multi-temporal satellite imagery / N. Kussul, S. Skakun, A. Shelestov, M. Lavreniuk, B. Yailymov, O. Kussul // International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences. – 2015. - P. 45-52.
2. Kussul N. Grid technologies for satellite data processing and management within international disaster monitoring projects / N. Kussul, A. Shelestov, S. Skakun // Grid and Cloud Database Management. – 2011. – P. 279–305.
3. Lavreniuk M. Regional Retrospective High Resolution Land Cover For Ukraine: Methodology And Results / M. Lavreniuk, N. Kussul, S. Skakun, A. Shelestov, B. Yailymov. // International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS). 2015 IEEE International — 2015. — P. 3965-3968. - DOI: 10.1109/IGARSS.2015.7326693.
4. Lavreniuk M. Validation Techniques for Land Cover and Land Use Maps // M. Lavreniuk, N. Kussul, A. Shelestov, B. Yailymov // Worldcover 2017 conference (14–16 March 2017 | ESA–ESRIN | Frascati (Rome), Italy) - 2016 . - P. 47-48.
5. Загородня Г.О. Валідація карт земного покриття для території Київської області в межах

- проекту SCERIN / Загородня Г.О., Яйлимов Б.Я., Лавренюк М.С. // Materials of reports of the 5th International Conference "GEO-UA 2016" (October 10-14, 2016, Kyiv). - 2016.- P. 29 – 31.
6. Kussul N. The use of satellite SAR imagery to crop classification in Ukraine within JECAM project / N. Kussul, S. Skakun, A. Shelestov, O. Kussul // Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2014 IEEE International - P. 1497-1500.
 7. Kolotii A. Comparison of biophysical and satellite predictors for wheat yield forecasting in Ukraine / A. Kolotii, N. Kussul, A. Shelestov, S. Skakun, B. Yailymov, R. Basarab, M. Lavreniuk, T. Oliinyk, V. Ostapenko // International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences. – 2015. - P. 39-44.
 8. Kravchenko A. Water resource quality monitoring using heterogeneous data and high-performance computations / A. Kravchenko, N. Kussul, E. Lupian, V. Savorsky, L. Hluchy, A. Shelestov // Cybernetics and Systems Analysis. - 2008. - Vol. 44, No. 4. - P. 616-624.
 9. Mandl D. Use of the Earth Observing One (EO-1) Satellite for the Namibia SensorWeb Flood Early Warning Pilot / Mandl D. et al. // IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing. - 2013. - Vol. 6, No. 2. - P. 298-308.