

Обнаружение и классификация транспортных средств на снимках сверхвысокого разрешения с помощью нейронных сетей

Ch. Chen, A. A. Минальд, Р. П. Богуш, G. Ma, Y. Weichen, С. В. Абламейко

<https://doi.org/10.47612/0514-7506-2022-89-2-275-282>

АННОТАЦИЯ

Предлагается архитектура глубокой нейронной сети, основанная на интеграции сверточной нейронной сети Faster R-CNN с модулем Feature Pyramid Network. На основе данного подхода разработан алгоритм обнаружения и классификации транспортных средств на изображениях и соответствующая модель. Для обучения предложенной модели использована кроссплатформенная среда ML.NET. Представлены результаты сравнения эффективности применения предложенного подхода и сверточных нейронных сетей YOLO v4 и Faster R-CNN. Показано улучшение точности обнаружения и локализации разных типов транспортных средств на снимках сверхвысокого разрешения. Приведены примеры обработки изображений земной поверхности сверхвысокого разрешения и даны соответствующие рекомендации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

обнаружение и классификация объектов, изображения земной поверхности, изображения сверхвысокого разрешения, нейронная сеть

При поддержке: Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Национальной программы набора иностранных экспертов (гранты № G2021016001L, G2021016002L) и Базовой программы исследований общественного благосостояния провинции Чжэцзян (грант № LGJ19F020002).

Для цитирования:

Chen C., Минальд А.А., Богуш Р.П., Ма G., Weichen Y., Абламейко С.В.
Обнаружение и классификация транспортных средств на снимках сверхвысокого разрешения с помощью нейронных сетей. *Журнал прикладной спектроскопии*. 2022;89(2):275-282. <https://doi.org/10.47612/0514-7506-2022-89-2-275-282>

For citation:

Chen C., Minald A.A., Bohush R.P., Ma G., Weichen Y., Ablameyko S.V. Detection and Classification of Vehicles in Ultra-High Resolutions Images Using Neural Networks. *Zhurnal Prikladnoii Spektroskopii*. 2022;89(2):275-282. (In Russ.) <https://doi.org/10.47612/0514-7506-2022-89-2-275-282>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Yuntao Li, Zhihuan Wu, Lei Li, Daoning Yang, Hongfeng Pang. *J. Appl. Remote Sens.*, 15, N 2 (2021) 026505, <https://doi.org/10.1117/1.JRS.15.026505>
2. Q. Tan, J. Ling, J. Hu, X. Qin, J. Hu. *IEEE Access*, 8 (2020) 153394-153402, <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3017894>
3. Y. Koga, H. Miyazaki, R. Shibasaki. *Remote Sens.*, 12 (2020) 575, <https://doi.org/10.3390/rs12030575>
4. L. Yongxi, T. Javidi. *Proc. 53rd Annual Allerton Conf. Communication, Control, and Computing* (2015) 1091-1098, <https://doi.org/10.1109/ALLERTON.2015.7447130>
5. W. Shao, W. Yang, G. Liu, J. Liu. *Proc. IEEE Int. Geoscience and Remote Sensing Symposium* (2012) 4379-4382, <https://doi.org/10.1109/IGARSS.2012.6350403>
6. D. Vorobjov, I. Zakharova, R. Bohush, S. Ablameyko. *Advances in Neural Networks- ISNN2018*.
7. *Lecture Notes in Computer Science*, 10878 (2018) 503-510, <https://doi.org/10.1007/978-3-319-92537-0>
8. И. Н. Пугачев, Г. Я. Маркелов, В. С. Тормозов. *Вестн. ТОГУ*, 45, № 2 (2017) 13-20
9. Xungen Li, Feifei Men, Shuaishuai Lv, Xiao Jiang, Mian Pan, Qi Ma, Haibin Yu. *ISPRS Int. J. GeoInformation*, 10 (2021) 549, <https://doi.org/10.3390/ijgi10080549>
10. A. Froidevaux, A. Julier, A. Lifschitz, M. Pham, R. Dambreville, S. Lefèvre, P. Lassalle, T. Huynh. *IGARSS 2020-2020 IEEE International Geoscience and Remote*

- Sensing Symposium, Sept. (2020) 256-259,
[ff10.1109/IGARSS39084.2020.9323827](https://doi.org/10.1109/IGARSS39084.2020.9323827)ff. fahal-03213855
11. R. Girshick, J. Donahue, T. Darrell, J. Malik. IEEE Transact. Pattern Analysis and Machine Intelligence, 38 (2016) 142-158
 12. R. Girshick. Proc. IEEE Int. Conf. Computer Vision. Santiago, Chile (2015) 1440-1448
 13. S. Ren, K. He, R. Girshick, J. Sun. IEEE Transact. Pattern Analysis and Machine Intelligence, 39 (2015) 1137-1149
 14. D. R. Lucio, R. Laroca, L. A. Zanolensi, G. Moreira, D. Menotti. Region Detection Using Coarse Annotations, <https://doi.org/10.1109/SIBGRAP.2019.00032>, arXiv:1908.00069
 15. T.-Yi Lin, P. Dollar, R. Girshick, K. He, B. Hariharan, S. Belongie. Feature Pyramid Networks for Object Detection arXiv:1612.03144v2 [cs.CV] 19 Apr 2017
 16. <https://github.com/jekhor/aerial-cars-dataset>
 17. M. Everingham, L. V. Gool, C. K. I. Williams, J. Winn, A. Zisserman. Int. J. Computer Vision, 88 (2010) 303-338, <https://doi.org/10.1007/s11263-009-0275-4>
 18. <https://arxiv.org/pdf/2004.10934.pdf>

При поддержке: Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Национальной программы набора иностранных экспертов (гранты № G2021016001L, G2021016002L) и Базовой программы исследований общественного благосостояния провинции Чжэцзян (грант № LGJ19F020002).