

Научная статья

Original article

УДК 528.44

doi: 10.55186/2413046X_2025_10_6_164

**МЕТОДИКА РАЗМЕТКИ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ НА
ОРТОФОТОСНИМКАХ С ПОМОЩЬЮ ИНСТРУМЕНТА LABEL
STUDIO**

**METHOD OF MARKING REAL ESTATE OBJECTS ON
ORTHOPHOTOGRAPHS USING THE LABEL STUDIO TOOL**



*Исследование выполнено при финансовой поддержке Кубанского научного
фонда в рамках проекта № ЛАБ-24.1/2*

Гура Дмитрий Андреевич, кандидат технических наук, доцент кафедры кадастра и геоинженерии, Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар; доцент кафедры геодезии, Кубанский государственный аграрный университет, г. Краснодар, E-mail: gda-kuban@mail.ru

Тихонов Тимофей Андреевич, лаборант-исследователь, кафедра кадастра и геоинженерии, Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар, E-mail: timka2015@yandex.ru

Пацула Ксения Сергеевна, кафедра кадастра и геоинженерии, Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар, E-mail: ksenia004patsula@gmail.com

Захарова Екатерина Сергеевна, кафедра кадастра и геоинженерии, Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар, E-mail: zaharovak130@gmail.com

Фоменко Людмила Юрьевна, кафедра кадастра и геоинженерии, Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар, E-mail: ludmilafomenko0802@gmail.com

Gura Dmitry Andreevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Cadastre and Geoengineering, Kuban State Technological University, Krasnodar; Associate Professor of the Department of Geodesy, Kuban State Agrarian University, Krasnodar, E-mail: gda-kuban@mail.ru

Tikhonov Timofey Andreevich, laboratory research assistant, Department of Cadastre and Geoengineering, Kuban State Technological University, Krasnodar, E-mail: timka2015@yandex.ru

Patsula Ksenia Sergeevna, Department of Cadastre and Geoengineering, Kuban State Technological University, Krasnodar, E-mail: ksenia004patsula@gmail.com

Zakharova Ekaterina Sergeevna, Department of Cadastre and Geoengineering, Kuban State Technological University, Krasnodar, E-mail: zaharovak130@gmail.com

Fomenko Lyudmila Yuryevna, Department of Cadastre and Geoengineering, Kuban State Technological University, Krasnodar, E-mail: ludmilafomenko0802@gmail.com

Аннотация. В научной статье рассматриваются особенности разметки объектов недвижимости, полученных на ортофотоснимках с помощью инструмента Label Studio, а также введение искусственного интеллекта в программное обеспечение для совершенствования работы с пространственными данными и создание соответствующей методики. В процессе исследования представлены этапы разметки, включая подготовку информации, настройку интерфейса, а также методы и технологии, способствующие повышению точности, эффективности и оптимизации, упрощению нанесения данных. Пользователи смогут решать различные типы задач, такие как классификация, сегментация, детекция и тегирование, которые позволяют точно размечать границы объектов недвижимости и

сокращать время работы. Выполнение практической части обеспечивает анализ полученных результатов исследования, который направлен на решение проблемы в масштабном определении точной информации о пространственных данных. Инструмент прост в использовании и поддерживает интеграцию с различными системами машинного обучения. Используя аннотированные данные для обучения модели детекции, можно обеспечивать автоматизированное выделение границ объектов недвижимости. Полученные результаты исследования показывают, что применение Label Studio способствует развитию и расширению возможностей разработки проектов дистанционного зондирования. Статья будет актуальна специалистам, занимающимся геоинформационными технологиями, ортофотосъемкой, дешифрированием снимков, а также рассматривающим сведения об объектах недвижимости.

Abstract. The scientific article discusses the features of marking real estate objects obtained on orthophotos using the Label Studio tool, as well as the introduction of artificial intelligence into software to improve work with spatial data and the creation of an appropriate methodology. The study presents the stages of marking, including information preparation, interface setup, as well as methods and technologies that help improve accuracy, efficiency and optimization, simplify data application. Users will be able to solve various types of problems, such as classification, segmentation, detection and tagging, which allow you to accurately mark the boundaries of real estate objects and reduce work time. The implementation of the practical part provides an analysis of the obtained research results, which is aimed at solving the problem of large-scale determination of accurate information about spatial data. The tool is easy to use and supports integration with various machine learning systems. Using annotated data to train the detection model, it is possible to provide automated selection of real estate boundaries. The obtained research results show that the use of Label Studio contributes to the development and expansion of capabilities for the development

of remote sensing projects. The article will be relevant to specialists involved in geoinformation technologies, orthophotography, image interpretation, and also those reviewing information about real estate objects.

Ключевые слова: объекты недвижимости, искусственный интеллект, разметка данных, пространственные данные, машинное обучение, ортофотоснимки

Keywords: real estate objects, artificial intelligence, data markup, spatial data, machine learning, orthophotos

Вступление

С появлением искусственного интеллекта (ИИ) стало удобнее создавать алгоритмы компьютерных технологий, которые позволяют обеспечивать расширение функциональности и автоматизацию. Технологии ИИ используются в различных отраслях и стали доступным и важным инструментом в области дешифрирования снимков, поскольку позволяют решать сложные задачи.

Одна из основных задач для машинного обучения - это не только обнаружение объектов на изображениях и определение их местоположения, но и точное обозначение границ этих объектов [5;6;7].

Для того чтобы получить результаты итоговой работы, используется такой инструмент, как Label Studio. В основе данного исследования по внедрению ИИ осуществляется ряд задач по разметке объектов. В рамках осуществления практической части произведён анализ полученных результатов исследования с учётом исходных данных [15;16].

Проблема заключается в масштабном определении корректной информации для получения пространственных данных.

Целью исследования является внедрение ИИ в программное обеспечение с помощью инструмента Label Studio, которое сможет упростить и облегчить работу с пространственными данными, а также создание методики.

Методы и материалы

Для решения поставленной цели использовались функциональные возможности инструмента Label Studio.

Label Studio – это функциональный инструмент для разметки данных, таких как изображения, текст, видео и аудио.

С помощью программы решаются различные типы задач, например, классификация, сегментация, детекция и тегирование для компьютерного обучения и автоматического определения по координатам контура и выбранного класса разметки [4;8;11].

Этапы реализации работы по разметке данных с помощью программного средства изображены на рисунке 1.



Рисунок 1. Блок-схема этапов набора данных

Первым этапом - является «Создание проекта»; с помощью кнопки «Upload Files» загружаем импортированные данные из файлов.

Второй этап: «Настройка интерфейса маркировки». В контексте исследования детекции подходящим решением будет использование шаблона «Semantic Segmentation with Polygons».

Во вкладке «Code» меняем «Airplane» на «roof». Далее сохраняем изменения, нажав «Save». Затем приступаем к имеющемуся варианту использования программного обеспечения; для этого осуществляем следующий этап.

Третий этап: «Разметка крыш». После выбора одного из загруженных снимков переходим к разметке крыш [3;10;14].

В процессе нанесения точно придерживаемся границ здания. Каждый контур должен быть непрерывным и замкнутым. В предложенном исследовании не требуется размечать беседки и теплицы (рисунок 2). Согласно статье 130 Гражданского кодекса Российской Федерации, к объектам недвижимости относятся земельные участки, участки недр и все, что прочно связано с землей, то есть объекты, перемещение которых без несоразмерного ущерба их назначению невозможно, в том числе здания, сооружения, объекты незавершенного строительства. Таким образом, беседки и теплицы не относятся к недвижимым объектам, так как они являются некапитальными строениями [1;12;13].



Рисунок 2. Ортофотоснимок застроенной территории

При разметке полуразрушенных зданий отмечаем видимый контур по сохранившимся характерным элементам (рисунок 3).



Рисунок 3. Пример полуразрушенного участка крыши

После того как удостоверились, что все нужные объекты правильно размечены, выполняем экспорт данных, выбрав формат COCO with image.

Результаты

В результате представлено детектирование объектов, которое используется для аннотирования ортофотоснимков для машинного обучения и автоматического определения местоположения этих объектов на них [2;9].

Разметка крыш объектов недвижимости демонстрируется как окончательный результат данного исследования (рисунок 4).



Рисунок 4. Результат разметки крыш

На ортофотоснимке, который представлен на рисунке 5 показывается детализированный фрагмент результата разметки.



Рисунок 5. Детализированный фрагмент размеченных контуров

Выводы

В заключение можно сделать вывод, что Label Studio предлагает решение по упрощению разметки, обеспечивает эффективность в точности определения границ крыш и позволяет ускорить процесс работы. Обучение модели детекции на основе размеченных данных позволяет ей применять автоматическое определение контуров объектов недвижимости на ортофотоснимках. Полученные результаты исследования расширяют возможности по внедрению их в проекты дистанционного зондирования.

Список источников

1. Алябьев А.А., Литвинцев К.А., Кобзев А.А. Фотограмметрия в кадастре недвижимости. Геодезия и картография. 2021;82(8):27-35.
2. Бесшапошников Н.О., Кузьменко М.А., Леонов А.Г., Матюшин М.А. Автоматизация разметки набора данных для нейронных сетей. Вестник кибернетики. 2018; 32(4):204-210.
3. Брызгин Г.К. Методика извлечения контуров зданий из офф-надир методами глубокого обучения. Флагман науки. 2025;1(24):309-314.
4. Глебова Е.А.1, Хайтбаева А.Б. Разметка объектов на изображении для машинного обучения: сравнение сегментации и детекции. Информационно-телекоммуникационные системы и технологии. 2024:148-150.

5. Гордиенко А.С. Исследование свободного программного обеспечения для фотограмметрической обработки аэроснимков. Интерэкспо ГЕО-Сибирь. 2024;4(1):64-68.
6. Гура Д.А. Применение технологий искусственного интеллекта в кадастре и геодезии: современное состояние и перспективы. Вестник СГУГИТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). 2025;30(1):126-136.
7. Гура Д.А. Применение технологий машинного обучения для распознавания крыш объектов недвижимости. Цифровые, компьютерные и информационные технологии в науке и образовании. 2023:301-309
8. Жигалов К.Ю., Маркова С.В. Использование систем искусственного интеллекта для автоматизированного обновления картографического материала в реальном времени. Московский экономический журнал. 2021;1:3.
9. Зарипова Д.Н. Применение свёрточных нейронных сетей (CNN) для детекции объектов на аэроснимках. Вестник науки. 2025;2(5(86)):808-815.
10. Катермина Т.С., Ферберт И.И. Разработка программ для разметки и просмотра меток на изображении для создания набора данных. Современное программирование. 2024:54-59.
11. Лабинцев А.И., Шабалин М.С. Оптимизация моделей детекции объектов на снимках беспилотных летательных аппаратов. Образовательный научный форум "Вратами учёности". 2024:58-60.
12. Набиуллин Д.А., Кононова В.В., Новикова С.В. Метод автоматизированной разметки больших данных с использованием нейронных сетей. Вестник технологического университета. 2021; 24(6):103-107.
13. Паластрова В.Ю. Особенности модели нейронной сети для детекции объектов на изображении. Проблемы и перспективы развития АПК региона. 2023:143-148.

14. Пиримов Ж.Ж., Шеркулов Ш.Ж.У. Зарубежный опыт использования аэрокосмических снимков при создании ортофотопланов различных масштабов. Актуальные проблемы современной науки 2022;6(126):30-33.
15. Чибуничев А.Г., Кобзев А.А. Исследование возможности совместной фотограмметрической обработки разновременных аэроснимков. Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2021;65(3):292-301.
16. Fedulin A.M., Voloshina N.V. Fast labeling pipeline approach for a huge aerial sensed dataset. Scientific and technical journal of information technologies, mechanics and optics. 2024; 24(2):190-197.

References

1. Alyabyev A.A., Litvintsev K.A., Kobzev A.A. Photogrammetry in the real estate cadastre. Geodesy and cartography. 2021;82(8):27-35.
2. Beshaposhnikov N.O., Kuzmenko M.A., Leonov A.G., Matyushin M.A. Automation of dataset markup for neural networks. Bulletin of Cybernetics. 2018; 32(4):204-210.
3. Bryazgin G.K. A technique for extracting building contours from off-nadir using deep learning methods. The flagship of science. 2025;1(24):309-314.
4. Glebova E.A.1, Khaitbaeva A.B. Marking objects in an image for machine learning: a comparison of segmentation and detection. Information and telecommunication systems and technologies. 2024:148-150.
5. Gordienko A.S. Research of free software for photogrammetric processing of aerial photographs. Interexpo GEO-Siberia. 2024;4(1):64-68.
6. Gura D.A. Application of artificial intelligence technologies in cadastre and geodesy: current state and prospects. Bulletin of SSUGIT (Siberian State University of Geosystems and Technologies). 2025;30(1):126-136.
7. Gura D.A. Application of machine learning technologies for recognizing roofs of real estate objects. Digital, computer and information technologies in science and education. 2023:301-309

8. Zhigalov K.Yu., Markova S.V. The use of artificial intelligence systems for automated updating of cartographic material in real time. Moscow Economic Journal. 2021;1:3.
9. Zaripova D.N. Application of convolutional neural networks (CNN) for object detection in aerial photographs. Bulletin of Science. 2025;2(5(86)):808-815.
10. Katerina T.S., Ferbert I.I. Development of programs for marking and viewing labels on an image to create a dataset. Modern programming. 2024:54-59.
11. Labintsev A.I., Shabalin M.S. Optimization of object detection models in images of unmanned aerial vehicles. Educational scientific forum "Gates of Scholarship". 2024:58-60.
12. Nabiullin D.A., Kononova V.V., Novikova S.V. Method of automated big data markup using neural networks. Bulletin of the Technological University. 2021; 24(6):103-107.
13. Palastrova V.Y. Features of a neural network model for detecting objects in an image. Problems and prospects of development of the agro-industrial complex of the region. 2023:143-148.
14. Pirimov Zh.Zh., Sherkulov Sh.Zh.U. Foreign experience of using aerospace images in creating orthophotoplanes of various scales. Actual problems of modern science 2022;6(126):30-33.
15. Chibunichev A.G., Kobzev A.A. Investigation of the possibility of joint photogrammetric processing of multi-time aerial photographs. News of higher educational institutions. Geodesy and aerial photography. 2021;65(3):292-301.
16. Fedulin A.M., Voloshina N.V. Fast labeling pipeline approach for a huge aerial sensed dataset. Scientific and technical journal of information technologies, mechanics and optics. 2024; 24(2):190-197.

© Гура Д.А., Тихонов Т.А., Пацула К.С., Захарова Е.С., Фоменко Л.Ю., 2025.

Московский экономический журнал, 2025, № 6.