

ПРОГРАММНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ С ОТКРЫТЫМ КОДОМ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ПОРОКОВ ДРЕВЕСИНЫ С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

Г.А. Янчуркина¹, Е.А. Аникеев¹

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г.Ф. Морозова»

Аннотация. В этой статье рассматривается опыт по созданию датасета для присвоения сортности лесоматериалам круглых хвойных пород с использованием нейронной сети YOLO (You Only Look Once) — предназначенной для работы с объектами на изображениях. Для разметки именованных сущностей будем использовать Label Studio. Данные библиотеки и инструменты используют язык программирования Python версия 3.7.

Ключевые слова: компьютерное зрение, программные инструменты, YOLO, Label Studio, разметка, сорт древесины.

OPEN SOURCE SOFTWARE TOOLS FOR DETECTING WOOD DEFECTS USING COMPUTER VISION

G.A. Yanchurkina¹, E.A. Anikeev¹

¹Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov

Annotation. This article examines the experience of creating a dataset for assigning grades to round coniferous timber using the YOLO (You Only Look Once) neural network, designed to work with objects in images. We will use Label Studio to mark up named entities. These libraries and tools use the Python programming language version 3.7.

Keywords: computer vision, software tools, YOLO, Label Studio, markup, wood grade.

Набор данных или датасет — это совокупность данных, используемых для обучения нейронных сетей. Разметка изображений является важным этапом создания систем искусственного интеллекта и ключевой задачей в компьютерном

зрении, поскольку помогает алгоритмам научиться распознавать объекты и их характеристики на картинках.

На сегодняшний день готового решения не существует по определению сорта лесоматериалов хвойных пород, поэтому возникает потребность самостоятельно изучить предоставляемый материал (срезы бревен) и по нему собрать фотографии, далее установить программное обеспечение и нанести разметку, таким образом обучить систему.

Этапы создания датасета для информационной системы использующая компьютерного зрения в определении дефектов древесины с помощью нейронной сети YOLO (You Only Look Once).

1. Качество фотографий

Фотографии должны быть сделаны с помощью современных камер или смартфонов с высоким разрешением. Это обеспечивает чёткость деталей и позволяет нейронной сети эффективно выявлять дефекты древесины. Основные рекомендации по качеству:

разрешение: минимальное разрешение изображений должно составлять не менее 100 dpi;

четкость фокусировки: все элементы древесины на изображении должны быть четко видны. Размытые участки могут привести к ошибкам в классификации. Отсутствие шума: минимизируйте шум;

2. Освещение

Правильное освещение играет важную роль в процессе создания датасета. Недостаточное или неравномерное освещение может исказить цветовую гамму древесины и затруднить выявление дефектов. Следуйте этим рекомендациям:

Естественное освещение: по возможности используйте дневной свет, так как он наиболее подходящий.

Искусственное освещение: если естественный свет недоступен, используйте равномерное искусственное освещение без бликов и теней. Рекомендуется использовать источники света с цветовой температурой около 5000–6500 К (нейтрально-белый свет).

Избежание бликов: важно учитывать это правило при съёмке на гладкой поверхности.

3. Угол съёмки изображения.

Угол съёмки помогает получить максимально информативные изображения, которые в будущем полезны для обучения нейронной сети. При съёмке учитывается следующее:

Фронтальная съемка: объекты на полке должны быть перед камерой. Полное захватывание объекта: постарайтесь захватить как можно большую площадь лесоматериала.

Стандартизация ракурса: по возможности используйте одинаковый ракурс для всех изображений одного сорта древесины. Это позволит упростить процесс обучения модели и повысит его точность.

4. Количество фотографий, используемых для дата сета.

Чем больше данных будет доступно для обучения нейронной сети, тем лучше она сможет обобщать информацию и распознавать различные типы дефектов. Учитывайте следующие рекомендации:

Минимальное количество: для каждого сорта древесины необходимо собрать не менее 200 (двести) изображений. Это базовое требование, позволяющее модели научиться распознавать характерные особенности данного порока древесины.

Разнообразие ракурсов и условий съемки фотографий: помимо количества фотографий, важно обеспечить разнообразие условий съемки (разные ракурсы, освещение, фон) для каждого сорта древесины. Это поможет модели адаптироваться к реальным условиям использования.

Балансировка классов: если некоторые типы дефектов встречаются реже, то важно искусственно увеличивать.

5. Увеличение объема данных, для улучшения качества датасета.

Чтобы сделать набор данных более разнообразным и репрезентативным, можно использовать методы расширения данных. Эти методы позволяют создавать:

Повороты и масштабирование: изменение угла фотографии, использования разного масштаба предмета.

Зеркальное отражение: создание зеркальных копий изображений.

Изменение яркости и контраста: имитация различных условий освещения.

Добавление шума: моделирование реальных условий съемки с учетом возможных внешних факторов.

6. Особенности маркировки изображений.

Правильная маркировка изображений – ключевой этап подготовки датасета. Она позволяет нейронной сети понять, какие части изображения соответствуют определенным типам дефектов. Рекомендации:

Каждый дефект должен быть четко обозначен и классифицирован в соответствии с ГОСТ 2140-81 ВИДИМЫЕ ПОРОКИ ДРЕВЕСИНЫ: КЛАССИФИКАЦИЯ, ТЕРМИНЫ, И ОПРЕДЕЛЕНИЯ, СПОСОБЫ ИЗМЕРЕНИЯ и ГОСТ 9463 – 2016 ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ КРУГЛЫЕ ХВОЙНЫХ ПОРОД. Использование специализированного программного обеспечения: для маркировки изображений, можно использовать такой инструмент, как Label Studio представленный на рисунке 1.

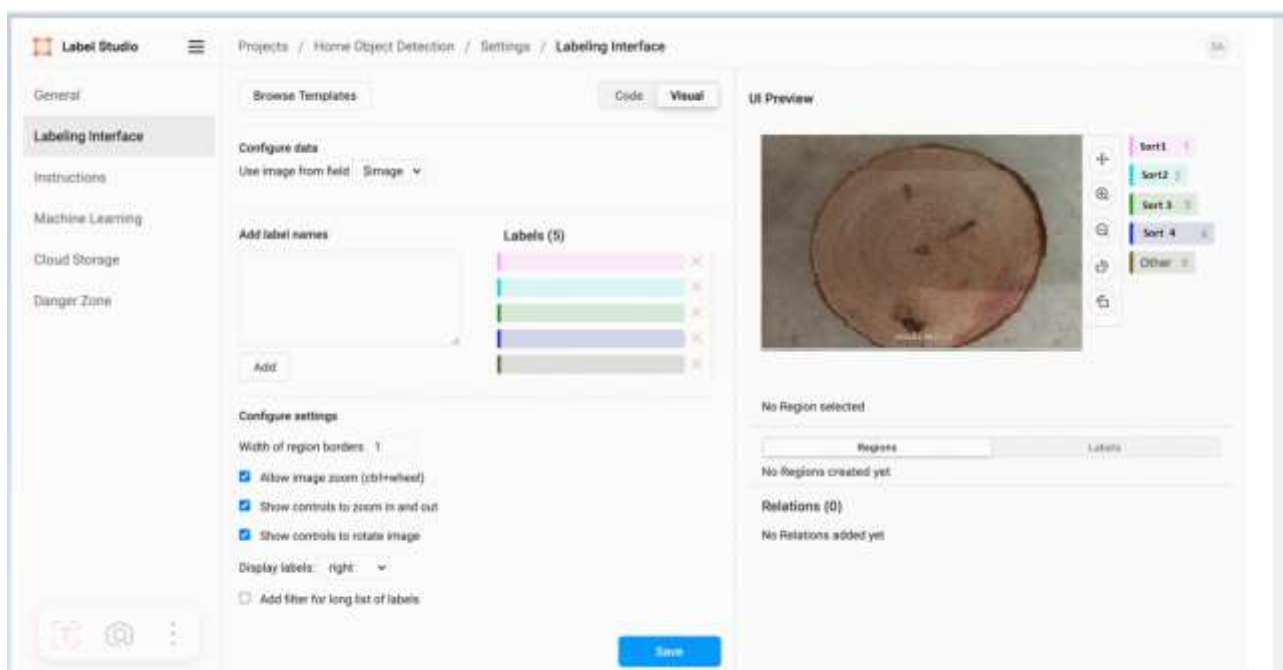


Рисунок 1 – Разметка лесоматериала

Проверка корректности: после маркировки необходимо провести проверку данных для исключения ошибок.

7. Примеры лучших практик.

Ниже приведены примеры того, как можно соблюдать вышеуказанные требования:

Создание стандартизированной установки: используйте специальную платформу или стол для съёмки, которые обеспечивают одинаковые условия для всех изображений.

Автоматизация процесса: если возможно, задействуйте камеру, реагирующую на смену лесоматериала.

Контроль качества: регулярно проверяйте полученные изображения на соответствие требованиям и удаляйте некачественные фотографии.

Вывод.

Соблюдение указанных требований к фотографиям, в свою очередь, приводит к улучшению производственных процессов, снижению затрат и повышению эффективности контроля качества древесины.

Список литературы

1. Асадов, Х. Г. Моделирование температурного поля при лесных пожарах / Х. Г. Асадов, Г. З. Байрамов // Моделирование систем и процессов. – 2024. – Т. 17, № 4. – С. 7-15. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-4-7-15. – EDN ECSUWP.
2. Бугаев, Ю. В. Анализ моделей и алгоритмов оптимизации раскроя одномерных лесоматериалов / Ю. В. Бугаев, Л. А. Коробова, И. Ю. Шурупова // Моделирование систем и процессов. – 2024. – Т. 17, № 4. – С. 23-31. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-4-23-31. – EDN MRHWHР.
3. Грибанов, А. А. Моделирование процесса комбинированного полива с использованием электрохимически активированной воды в теплицах / А. А. Грибанов, А. А. Мещерякова, А. В. Стариков // Моделирование систем и процессов. – 2024. – Т. 17, № 4. – С. 31-42. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-4-31-42. – EDN ZTAVIF.
4. Компьютерное моделирование работоспособности электрической схемы в системах автоматизации проектирования / В. К. Зольников, С. В. Стоянов, Е. В. Шмаков, Н. Н. Литвинов // Моделирование систем и процессов. – 2024. – Т. 17, № 3. – С. 26-36. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-24-34. – EDN EJJKJP.
5. Имитационное моделирование деформативных показателей ведомственных автомобильных дорог, укрепленных шлакосиликатным вяжущим / И. А. Викулин, В. В. Зиновьева, О. С. Никульчева [и др.] // Моделирование систем и процессов. – 2024. – Т. 17, № 2. – С. 24-31. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-2-24-31. – EDN JPHRZY.
6. Минакова, О. В. Повышение эффективности работы в проектах open source на основе архитектурного анализа (на примере проекта Сахана) / О. В. Минакова, И. В. Поцбенева, П. Ю. Гусев // Моделирование систем и процессов. – 2024. – Т. 17, № 1. – С. 84-92. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-1-84-92. – EDN NZNSKM.
7. Котляров, В. В. Методы защиты цифровых устройств на базе ПЛИС от ионизирующего излучения в условиях космического пространства / В. В. Котляров, А. В. Шевченко, В. И. Анциферова // Моделирование систем и процессов. –

2024. – T. 17, № 4. – С. 59-67. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-4-59-67. – EDN QUDAPD.

References

1. Asadov, H. G. Modeling of the temperature field in forest fires / H. G. Asadov, G. Z. Bayramov // Modeling of systems and processes. – 2024. – Vol. 17, No. 4. – pp. 7-15. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-4-7-15. – EDN ECSUWP.
2. Bugaev, Yu.V. Analysis of models and algorithms for optimizing the cutting of one-dimensional timber / Yu. V. Bugaev, L. A. Korobova, I. Yu. Shurupova // Modeling of systems and processes. – 2024. – Vol. 17, No. 4. – pp. 23-31. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-4-23-31. – EDN MRHWHP.
3. Griбанov, A. A. Modeling of the process of combined irrigation using electrochemically activated water in greenhouses / A. A. Griбанov, A. A. Meshcheryakova, A.V. Starikov // Modeling of systems and processes. – 2024. – Vol. 17, No. 4. – pp. 31-42. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-4-31-42. – EDN ZTAVIF.
4. Computer simulation of the operability of an electrical circuit in design automation systems / V. K. Zolnikov, S. V. Stoyanov, E. V. Shmakov, N. N. Litvinov // Modeling of systems and processes. – 2024. – Vol. 17, No. 3. – pp. 26-36. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-3-26-36. – EDN EJJKJP.
5. Simulation modeling of deformative indicators of departmental highways reinforced with slag silicate binder / I. A. Vikulin, V. V. Zinovieva, O. S. Nikulcheva [et al.] // Modeling of systems and processes. – 2024. – Vol. 17, No. 2. – pp. 24-31. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-2-24-31. – EDN JPHRZY.
6. Minakova, O. V. Improving the efficiency of work in open source projects based on architectural analysis (using the example of the Sakhan project) / O. V. Minakova, I. V. Potsebneva, P. Yu. Gusev // Modeling of systems and processes. – 2024. – Vol. 17, No. 1. – pp. 84-92. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-1-84-92. – EDN NZNSKM.
7. Kotlyarov, V. V. Methods of protecting digital devices based on FPGAs from ionizing radiation in outer space / V. V. Kotlyarov, A.V. Shevchenko, V. I. Antsiferova // Modeling of systems and processes. – 2024. – Vol. 17, No. 4. – PP. 59-67. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-4-59-67. – EDN QUDAPD.