

УДК 631.527:634.11: 004.85

**РАСШИРЕНИЕ БАЗЫ ИЗОБРАЖЕНИЙ ЛИСТОВЫХ ПЛАСТИНОК
ЯБЛОНИ ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩЕГО ОБУЧЕНИЯ НЕЙРОННОЙ СЕТИ И
ДОСТИЖЕНИЯ МАКСИМАЛЬНОЙ ТОЧНОСТИ ПРИ
РАСПОЗНАВАНИИ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ**

Анатолий Иванович Бутенко

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

but_tolik@mail.ru

Дарья Викторовна Парусова

студент

parusovadarya@yandex.ru

Максим Геннадиевич Тимофеев

студент

vielseitig@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

Мичуринск, Россия

Аннотация. Статья посвящена расширению базы изображений сортовых особенностей яблони по листовой пластине для обучения нейронной сети.

Ключевые слова: аугментация, листовая пластина, нейронная сеть.

Существует большое количество сортов яблони. Каждый сорт имеет свои особенности, такие как: время и тип плодоношения, строение скелетных ветвей, форма кроны, цвет коры, высота яблони, плоды. По данным признакам можно определить сорт у взрослого дерева, но у сеянца яблони это сделать затруднительно. Единственный способ определить сорт у сеянцев – это обратить внимание на листья [2-4].

Мы будем анализировать листовую пластину сеянца: форма, цвет, размер. Данный процесс, если его выполнять вручную, является трудо- и время затратным. Поэтому хорошим решением для определения сорта сеянцев станет веб-приложение, основанное на искусственном интеллекте.

Для осуществления данной задачи потребуется сфотографировать лист, загрузить фотографию в приложение, а нейронная сеть прогонит её по базе и на основе биометрических данных определит сорт.

В действительности есть сложность. Из-за того, что наша база изображений маленькая, мы не сможем по ней обучить нейронную сеть. Поэтому нам потребуется ее увеличить. Увеличивать базу мы будем при помощи «аугментации».

Аугментация – это один из способов «расширить» базу для обучения, изменяя имеющиеся картинки. Для изменения изображения используются отражения по вертикали и горизонтали, повороты, сдвиги, приближение и т.п. (рисунок 1)[1].



Рисунок 1 – Изображение половинки листовой пластины до аугментации

Язык Python содержит множество библиотек. Способ аугментации мы реализуем в библиотеке `tensorflow.keras.preprocessing.image` import

ImageDataGenerator. В данной библиотеке реализуется работа с изображениями. Аугментация осуществляется следующим образом: создаем переменную «datagen» и в нее сохраняем функцию ImageDataGenerator(), которая состоит из параметров [5, 6].

Так как наша база состоит из изображений половинок листовых пластинок, то из всех параметров (рисунок 2), которая содержит функция ImageDataGenerator(), мы используем:

- 1) rescale – изменение цвета на дробные показания;
- 2) rotation_range – поворот изображения;
- 3) width_shift_range – движение изображения по ширине;
- 4) height_shift_range – движение изображения по высоте;
- 5) zoom_range – зумирование изображения;
- 6) horizontal_flip – отзеркаливание изображения;
- 7) fill_mode – заполнение пикселей вне границ ввода;
- 8) validation_split – указываем разделение изображений на обучающую и тестовую выборку[5].

Аргументы	
featurewise_center	логический. Установите среднее значение ввода равным 0 по набору данных с точки зрения функций.
samplewise_center	логический. Установите для каждого образца среднее значение 0.
featurewise_std_normalization	логический. Разделите входные данные на стандартный набор данных по функциям.
samplewise_std_normalization	логический. Разделите каждый вход на его стандартное значение.
zca_epsilon	эпсилон для отбеливания ZCA. По умолчанию 1e-6.
zca_whitening	логический. Примените отбеливание ZCA.
rotation_range	Междунар. Диапазон градусов для случайных поворотов.

Рисунок 2 – Аргументы функции ImageDataGenerator()

Дальше идет обработка данных, перед подачей в нейронную сеть и дальнейшее её обучение.

На рисунке 3 можно увидеть изображение листа после «расширения» его аугментацией.



Рисунок 3 – Изображение листа после преобразования

Таким образом, мы рассмотрели, как решить проблему обучения нейронной сети, связанную с ограниченным количеством изображений посредством аугментации.

Список литературы:

1. Сверточные нейронные сети: методические указания / Университет искусственного интеллекта, 2021. 9 – 10 с.;
2. Bonitet assessment of graft-rootstock combinations of apple tree varieties in the conditions of the central Chernozem region / Z.N. Tarova, L.V. Bobrovich, I.P. Krivolapov, A.A. Korotkov, O.A. Borisova // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "International Conference on Agricultural Science and Engineering" 2021. С. 012012.
3. Коротков А.А., Астапов А.Ю., Криволапов И.П. Элементы технологий точного земледелия // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 3. С. 132.
4. Астапов А.Ю., Криволапов И.П., Акишин Д.В. Оптический метод определения степени зрелости плодов яблони // Наука в центральной России. 2019. № 6 (42). С. 17-22.
5. Керас. Предварительная обработка изображений ImageDataGenerator. [Электронный ресурс]. - URL:

https://www.tensorflow.org/api_docs/python/tf/keras/preprocessing/image/ImageDataGenerator (дата обращения 20.03.2022 года);

6. Яблоня. [Электронный ресурс]. - URL: <https://vniispk.ru/species/apple> (дата обращения 20.03.2022 года).

UDC 631.527:634.11: 004.85

**EXPANDING DATABASE OF IMAGES OF APPLE LEAF BLADES FOR
THE FURTHER NEURAL NETWORK TRAINING AND ACHIEVE THE
MAXIMUM ACCURACY IN RECOGNITION OF VARIETY
PECULIARITIES**

Anatoly I. Butenko

Doctor of Agricultural Sciences, Professor

but_tolik@mail.ru

Dariya V. Parusova

student

parusovadarya@yandex.ru

Maksim G. Timofeev

student

vielseitig@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article is devoted to expanding the database of images of apple leaf blades for training a neural network.

Key words: augmentation, sheet plate, neural network.

Статья поступила в редакцию 07.05.2022; одобрена после рецензирования 09.06.2022; принята к публикации 30.06.2022.

The article was submitted 07.05.2022; approved after reviewing 09.06.2022; accepted for publication 30.06.2022.