

УДК 629.7.036, 528.854.4, 004.896

НЕЙРОСЕТЕВАЯ МОДЕЛЬ КЛАССИФИКАЦИИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ОПТИЧЕСКОГО СКАНИРОВАНИЯ

© Голев Н.С., Печенин В.А.

e-mail: studentnikolas@yandex.ru

*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва, г. Самара, Российская Федерация*

Важным направлением развития роботизированных систем является повышение автономности их действий. Значительное количество роботизированных систем промышленного назначения, задействованных на технологических этапах сварки, покраски, комплектования и сборки и др., характеризуются чётко определёнными алгоритмами функционирования, которые имеют ограниченную гибкость и адаптируемость к изменяющимся производственным условиям. Обеспечение полной автономности роботизированных систем для реализации цикла сборки требует разработки интеллектуальных систем управления, которые как минимум должны решать две задачи: 1) определять тип детали, поступающей на сборку и составляющие поверхности с целью их ориентирования в пространстве; 2) прогнозировать геометрические параметры, формирующиеся при сборке деталей и определяющие качество собираемого изделия. Целью работы является решение задачи классификации детали к известному типу после измерения с использованием оптических сканеров. Для достижения цели была создана свёрточная нейросетевая модель (архитектура приведена на рис. 1).

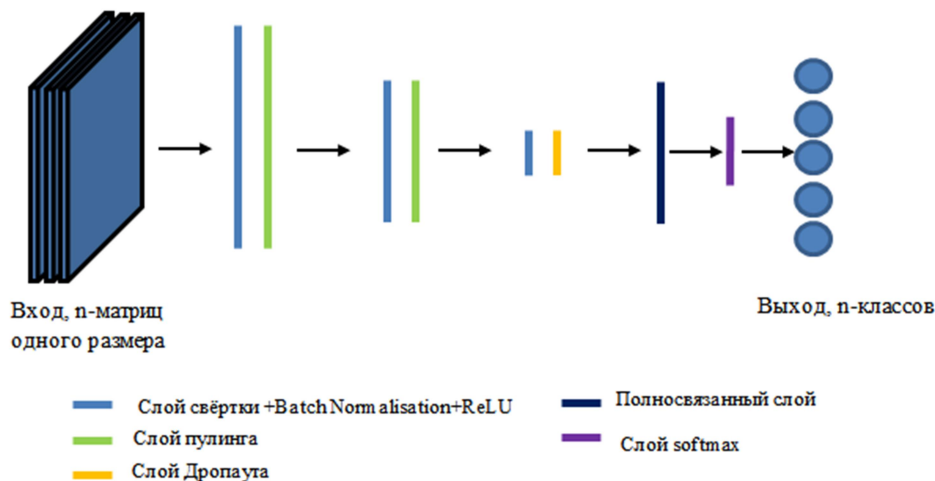


Рис. 1. Архитектура нейронной сети для классификации деталей

Сеть является последовательностью соединённых между собой слоёв, начинающихся со свёрточного слоя [1] и заканчивающейся слоем SoftMax [2]. Для создания входных данных, по которым будет классифицироваться деталь, создаётся три проекции модели stl на координатные плоскости: XOY , YOZ и XOZ , пример для детали «Диск» изображён на рис. 2. Таким образом, на вход в сеть подаются три изображения в оттенках серого, то есть три матрицы чисел являющиеся входными «слоями».

В целом на входе может быть из 1, 2 и более «слоев». Данные нормированы в диапазоне от 0 до 1.

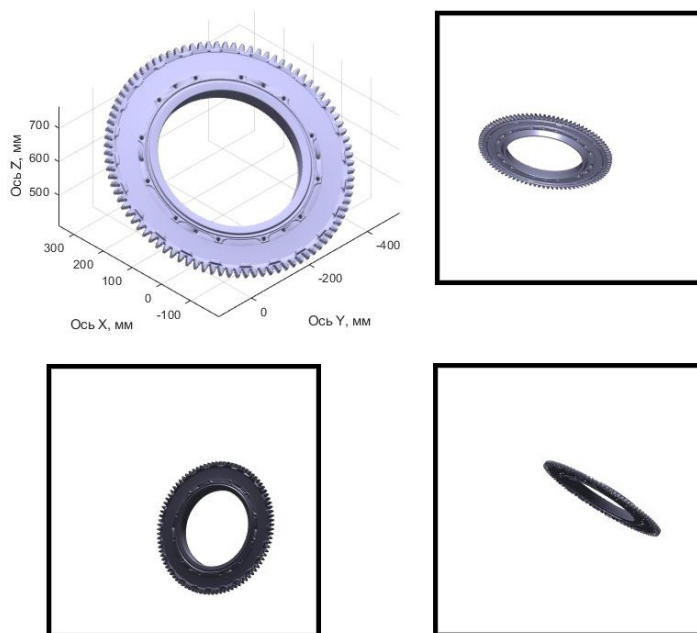


Рис. 2. *Stl-модель детали «диск» и три его проекции*

Для оценки ошибок в задаче классификации можно использовать показатель доли правильно классифицированных объектов $N_{\text{прав_к}}$ в общем количестве объектов $N_{\text{общ_к}}$ выборки:

$$\delta_{\text{клас}} = N_{\text{прав_к}} / N_{\text{общ_к}}. \quad (1)$$

Была создана обучающая выборка, составляющая 4000 объектов, а так же тестовая выборка, содержащая 400 объектов. В выборке присутствовали детали вал, проставка и диск ротора турбины газотурбинного двигателя. Для каждого из объектов было составлено 3 проекции-изображения в оттенках серого, размером 112×112 пикселей. Нейронная сеть для классификации была реализована на языке Python. Сто процентную эффективность ($\delta_{\text{клас}} = 1$) показала сеть с тремя слоями свертки, при 50 эпохах обучения.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что использование разработанная нейросетевая модель позволяет производить классификацию.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках стипендии Президента Российской Федерации (номер СП-262.2019.5).

Библиографический список

1. Николенко, С.И. Глубокое обучение [Текст] / С.И. Николенко, А. Кадурич, Е. Архангельская. — СПб.: Питер, 2018. — 480 с.
2. Прончук, К.А. Разработка веб-сервиса по распознаванию знаков дорожного движения на основе сверточных нейронных сетей [Текст] / К.А. Прончук, П.Ю. Якимов // Сборник трудов IV Международной конференции и молодёжной школы «Информационные технологии и нанотехнологии» (ИТНТ-2018). – 2018. – С. 2319-2326.