

Контроль сдаваемого инструмента в рамках методологии бережливого производства

Д.А. Зиновкина¹
Е.А. Ведерникова¹
В.В. Сокольников¹

¹ Воронежский государственный технический университет

***Аннотация.** Разработан прототип приложения, распознающего инструмент при помощи нейросетей.*

***Ключевые слова:** Качество, нейросеть, юзабилити, автоматизация, контроль, бережливое производство, интеллектуальный стенд, датасет, распознавание.*

С давних пор люди стремятся облегчить свой труд. Желание упрощения работы сподвигло человечество на научные и технические прорывы. Изобретения резко изменяли привычный быт. Создание многокомпонентных орудий и инструментов, первые механизмы, двигатели — индикатор прогресса. Одна из покоряемых вершин сегодня — нейросеть, подобная мозгу человека.

Более простые интеллектуальные системы уже внедрены в повседневную жизнь: контекстная реклама, рекомендации в новостной ленте, поиск по картинке.

Интерес к теме нейросетей особенно возрос в последнее время. Хорошо обученная система способна превзойти некоторые формы человеческого восприятия, такие как слух и зрение. Быстро и точно определяет дефекты, качество изделий, повышает юзабилити сайтов и приложений. Автоматизация процессов необходима для соответствия современным стандартам производства.

Для некоторых сфер внедрение нейросети особенно предпочтительно. В частности, для производства двигателей, обслуживания атомных станций. На таких предприятиях утеря инструмента недопустима.

В настоящий момент контроль сдаваемого инструмента на производстве осуществляется вручную. Человеческий фактор оказывает негативное влияние на надежность и быстродействие методов. Доказанная эффективность методов бережливого производства приводит к необходимости автоматизации процесса получения и возврата инструмента.

Поскольку предыдущих исследований по теме распознавания инструмента найдено не было, данный труд можно считать инновационным. Научная новизна рассматриваемой методики выражается в уникальности впервые примененного решения автоматизации для процесса получения и возврата инструмента.

Проект подразумевает использование интеллектуальных стендов с камерой и системой контроля доступа, индивидуальных пропусков и портативного устройства на базе Android 9+. Основная функция итогового продукта — распознавать инструмент. В данной статье отражены результаты по разработке интеллектуального приложения. Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- Разработать мобильное приложение
- Разработать нейросеть
- Обучить нейросеть

В качестве среды разработки выбрана Android Studio. Алгоритм машинного обучения обеспечен открытой программной библиотекой TensorFlow.

В работе использовался датасет из 61 фотографий из разных категорий. Для проверки работоспособности и оценки перспективности развития проекта выбраны 4 группы изображений: пассатижи, гаечные ключи, отвертки и накидные головки. В дальнейшем перечень расширится.

При отсутствии посторонних объектов точность распознавания находится в пределе 99,8%-100% (рис. 1).



Рис. 1. Проверка в идеальных условиях

Однако необходимо обеспечить высокую точность при неидеальных условиях. Нижний порог успеха — 96%.

Проверка качества распознавания проведена в разных условиях. Первый случай (рис. 2) — тренировка на реальном объекте. В объектив камеры добавлены посторонние предметы с целью снижения процента точности распознавания.



Рис. 2. Испытание приложение в затрудненных условиях

С целью максимального снижения качества изображения и затруднения идентификации инструмента третий опыт проведен над изображением с экрана монитора. Пиксельная сетка создает шумы и снижает точность. Порог успеха был так же преодолен, однако процентная составляющая оказалась ниже (рис. 3).



Рис. 3. Испытание на изображении с экрана монитора

В реальности подобная процедура будет проводиться на реальных объектах, закрепленных на интеллектуальном стенде. Однако подобная проверка помогает оценить надежность системы в тяжелых условиях.

Результаты исследования показали высокое качество распознавания даже с малым датасетом. Использование большего количества материала способно обеспечить более стабильную работу приложения. Перспективы развития многообещающие при должном уровне проработанности и обученности нейросети. Интеллектуальная система по контролю инструмента в дальнейшем способна стать гибким инструментом в различных отраслях.

Список литературы

1. Гитлевич, А.Д. Механизация и автоматизация сварочного производства / А.Д. Гитлевич, Л.А. Этингер. - М.: Машиностроение, 2015. - 280 с.
2. Купер А. Интерфейс. Основы проектирования взаимодействия / Купер А., Рейман Р., Кронин Д., Носсел К. – М.: Питер СПб, 2018. – 720 с.
3. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс / С. Хайкин. - М.: Диалектика, 2019. - 1104 с.
4. Иттен И. Искусство цвета / Иттен И. –М.: Аронов, 2021. – 96 с.
5. Погребняк, С. Бережливое производство. Формула эффективности / С. Погребняк. - М.: Триумф, 2013. – 239 с.