

КОНЦЕПЦИЯ ПРОГРАММНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ

Гинятулин Р.Р., Печенина Е.Ю., Печенин В.А.
Самарский университет, г. Самара, v.a.pechenin@ssau.ru

Ключевые слова: программная система, RFID, глубокое обучение, техническое зрение

Эпоха промышленности 4.0 задаёт новые требования к контролю качества технологического процесса, которые не всегда под силу человеку или использование труда человека для соблюдения подобных требований экономически не оправданы. Решить задачи контроля качества можно используя машинное зрение и технологии искусственного интеллекта. Анализ фото и видео данных, основанный на использовании гибридного подхода на основе компьютерных алгоритмов и глубокого обучения (глубокие искусственные нейронные сети) позволяет добиться точности результатов, соизмеримой с точностью работы человека. В работе приведена концепция программной системы для решения задачи автоматизации мониторинга движения деталей и сборочных единиц в ходе их изготовления.

Система будет представлять собой совокупность программной и аппаратной составляющих. Программная составляющая модуля имеет клиент-серверную архитектуру, её составные части и их взаимодействие приведены на рис. 1.

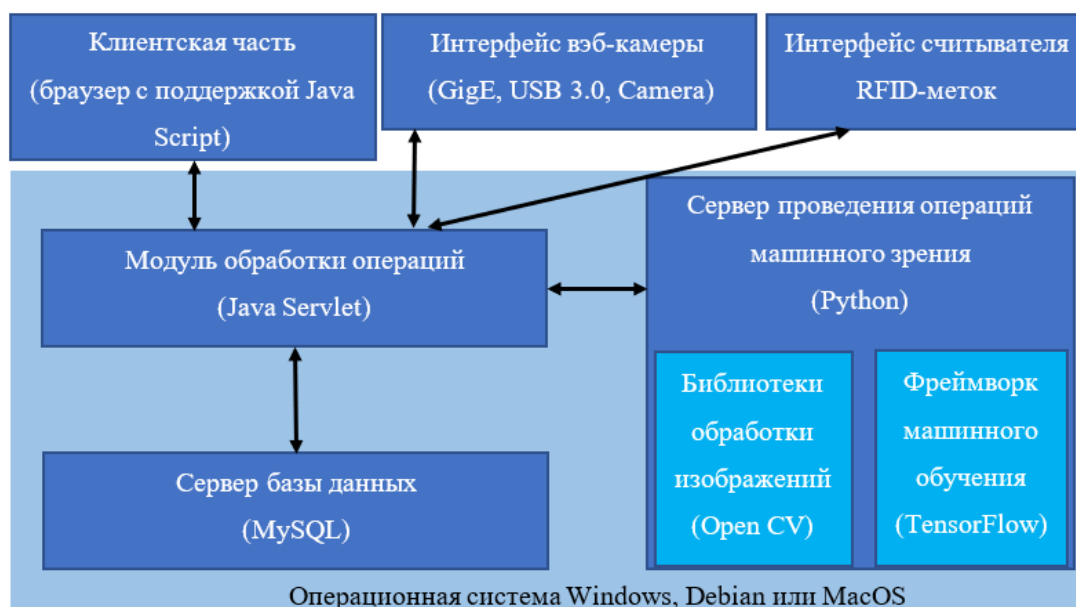


Рисунок 1 – Архитектура программной системы для идентификации объектов производственной среды

Серверная часть может функционировать под управлением любой операционной системы и содержит в себе модуль обработки операций, реализующий бизнес-логику модуля и написанный на языке Java по технологии Java Servlet.

Для хранения информации, используемой в ходе работы модуля, используется реляционная база данных, а для совершения в ней операций чтения и записи сервер базы данных (например MySQL). Для решения задач объектно-реляционного отображения (управление сохранением java объектов в таблицы реляционных баз данных) в разрабатываемой системе можно использовать библиотека Hibernate, реализующую спецификацию JPA (Java Persistence API).

Для доступа к модулю (пользовательский интерфейс) будет использоваться браузер с поддержкой Java Script. Получение данных с камер или считывателя RFID осуществляется через соответствующие интерфейсы данных устройств.

Для проведения операций машинного зрения используется сервер проведения операций на Python, как наиболее удобном инструменте для реализации технологий

искусственного интеллекта и нейросетевого моделирования. На сервере будут использованы соответствующие библиотеки, в частности OpenCV для обработки изображений и TensorFlow для реализации глубоких нейронных сетей.

Аппаратная составляющая состоит из серверного компьютера, персонального компьютера на рабочем месте, камеры машинного зрения и считывателя RFID-меток. Система камер позволяет считывает маркировку, и информация используется в системе прослеживания верхнего уровня – серверной части модуля. В итоге формируется актуальная информация о том, какая тара какой участок контроля проходила; таких участков на предприятии может быть несколько десятков. Если тара с деталями проходит все участки, на выходе формируется соответствующий электронный документ, подтверждающий, что данное изделие прошло все участки. Подходы идентификации тары с использованием QR или RFID-меток на таре не позволяют ответить на ряд вопросов, а именно: сколько деталей фактически находится в таре; присутствует ли в таре все детали одного типа, или есть детали иных типов, которые в ней быть не должны. Для ответа на данные вопросы требуется использовать детерминированные алгоритмы машинного зрения и глубокое обучение. Выполнение этапа детектирования деталей в таре требует решения двух задач: детектирование ячеек в таре и классификацию объекта внутри ячейки. Первую задачу можно выполнить с использованием свёрточной нейронной сети RetinaNet [1]. Задачу классификации объекта внутри выделенного на предыдущем этапе фрагмента изображения можно решить с использованием свёрточной нейронной сети ResNet [2].

Было выполнено создание концепции программной системы для решения задачи автоматизации мониторинга движения деталей и сборочных единиц в ходе их изготовления. Дальнейшим направлением исследований является проведение экспериментальных исследований по детектированию объектов в производственной ячейке.

Список литературы

1. Zeng N. RetinaNet Explained and Demystified [Электронный ресурс]. 2018. URL: blog.zenggyu.com/en/post/2018-12-05/retinanet-explained-and-demystified.
2. He, K., Zhang, X., Ren, S., Sun, J. Deep residual learning for image recognition // Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition 2016, 7780459, pp. 770-778. DOI: 10.1109/CVPR.2016.90.

Сведения об авторах

Гиннатулин Рустам Рашитович, магистрант гр. 4101-030402D Самарского университета. Область научных интересов: САЕ-расчеты, технологии сборки.

Печенина Екатерина Юрьевна, аспирант кафедры ТПД Самарского университета. Область научных интересов: координатные измерения, балансировка, математические методы, машинное обучение.

Печенин Вадим Андреевич, к.т.н., доцент кафедры ТПД Самарского университета. Область научных интересов: координатные измерения, процессы сборки, машинное обучение.

THE CONCEPT OF SOFTWARE SYSTEM FOR IDENTIFICATION OF OBJECTS IN THE PRODUCTION ENVIRONMENT

R. R. Ginnjatulin, E. Yu. Pechenina, V. A. Pechenin
Samara National Research University, Samara, v.a.pechenin@ssau.ru

Keywords: software system, RFID, deep learning, technical vision

The paper considers the concept of the concept of a software system for solving the problem of automating monitoring of the movement of parts and assembly units during their manufacture. The main modules of the system, the technologies used and the place of machine vision in it are described. The system is based on the recognition of QR or RFID tags applied to the container in which the parts are located in production. Directions for further research are determined.