

## МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ССУЗОВ ПРИМЕНЕНИЮ CV НА ЦИФРОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ (ВТОРОЙ БЛОК)

**Ю.В. Жирнова**, магистрант  
Московский авиационный институт  
(Россия, г. Москва)

DOI: 10.24412/2500-1000-2022-7-1-124-127

**Аннотация.** В отличие от автоматизации технологического процесса, задачи управления производством в массе своей не автоматизированы. В перечень таких задач входят, например, задачи контроля состояния и эффективности промышленных активов и основного оборудования. В настоящее время перечисленные задачи решаются за счет рутинной работы сотрудников предприятия с использованием различного независимого программного обеспечения. Цифровая трансформация позволит «замкнуть» этот контур и обеспечить выполнение таких задач в автоматизированном режиме. По этой причине, методика обучения студентов колледжей применению CV на цифровом производстве является актуальным. В данной статье освещается выбор программного обеспечения, позволяющего студентам создать модель цифрового производства. Предлагаемая методика обучения рассматривает решение задач машинного зрения средствами Labview и OpenCV. Обобщая все вышесказанное, следует отметить, что студентам предоставляется возможность выбора того, программного обеспечения для решения поставленной задачи, которое им более удобно и понятно в реализации модели цифрового производства.

**Ключевые слова:** Labview, OpenCV, методика обучения студентов, цифровое производство, машинное зрение.

В условиях развития современного общества подготовка специалиста любого профиля непременно включает формирование информационной компетентности, проявляющейся в готовности и способности выпускника СПО (среднее профессиональное образование) использовать средства и возможности современных информационных и коммуникационных технологий в профессиональной деятельности с целью повышения её эффективности.

Проблемой данной статьи является ответ на вопрос: как организовать учебный процесс таким образом, чтобы повысить интерес у студентов, выбравших своей специализацией информационные системы и программирование, сформировать у них навыки, которые пригодятся в их профессиональной деятельности на цифровом производстве, а именно умение применять CV (computer vision). Для решения обозначенной проблемы необходимо разработать УМК (учебно-методический комплекс), в который входит: программа, представляющая собой модель цифрового производ-

ства, состоящая из двух блоков, теоретическая часть, задания для выполнения студентами и контрольно-оценочные материалы.

В данной статье будет освещен второй блок настольного приложения, в котором студентам предлагается продолжить знакомство с машинным зрением на цифровом производстве, ориентируясь на программное обеспечение LabVIEW, обладающее широкими функциями распознавания объектов, средой разработки и платформой для выполнения программ, созданных на графическом языке программирования G фирмы National Instruments [1]. Использование данного инструмента позволит студентам познакомиться с визуальным программированием – способом создания программы для ЭВМ путем манипулирования графическими объектами вместо написания её текста.

Идеологически LabVIEW очень близка к SKADA-системам. Но, в отличие от них, в большей степени ориентирована на решение задач не столько в области автома-

тизированных систем управления технологических процессов, сколько в области автоматизированных систем научных исследований. По этой причине для внедрения приложений машинного зрения необходимо дополнительно использовать ряд модулей и дополнительного программного обеспечения, а именно:

1. Модуль Vision Development, который предоставляет сотни функций для разработки и внедрения приложений машинного зрения.

2. Программное обеспечение для сбора изображений Vision – это программное обеспечение-драйвер для получения, отображения и сохранения изображений с самых разных типов камер.

3. Программное обеспечение NI-IMAQ для драйверов USB-камер, которое позволяет пользователям настраивать любое устройство обработки изображений DirectShow и получать изображения в LabVIEW. К устройствам, поддерживающим эту функцию, относятся USB-камеры, веб-камеры, микроскопы, сканеры и многие потребительские продукты для обработки изображений.

Все вышеперечисленное требует дополнительных ресурсов системы компью-

тера, а с учетом сложившихся трудностей с ограничением доступа к официальным сайтам, нами было принято решение, что помимо знакомства студентов с основными функциями LabVIEW, им будет предложено решить аналогичные задачи, уже используя знакомые им инструменты первого блока, а именно средства OpenCV и нейронных сетей. Это позволит определить, что для них является предпочтительным для внедрения и простым в разработке.

В качестве иллюстраций функций LabVIEW студентам будет предложено решить задачу контроля качества на промышленных производственных линиях, а именно разработать проекты, которые, к примеру:

- позволят определить точные размеры объекта;
- определить дефекты готовой детали;
- определить расстояние между составными частями одного и того же объекта;
- отсканировать штрих или QR-коды.

Воспользуемся примерами программ, предлагаемых сайтом [worldskills.ru](http://worldskills.ru) в компетенции мобильная робототехника [2]. В данной статье мы рассмотрим два примера обработки объектов.



Рис. 1. Программа Labview, которая определяет диаметр шайб

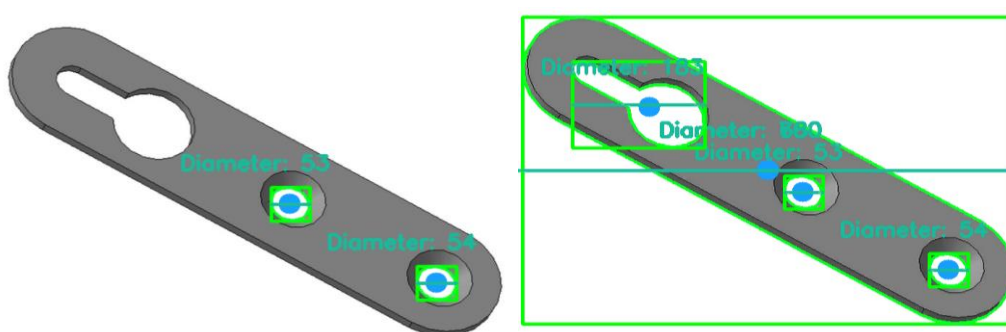


Рис. 2. Программа, которая определяет диаметр отверстий, используя OpenCV

Алгоритм решения задачи с использованием библиотеки OpenCV:

Необходимо исходное изображение преобразовать в оттенки серого и провести размытие по Гауссу. Это позволит использовать функцию адаптивного порога и выполнить морфологические преобразования для сглаживания / фильтрации изображе-

ния. После этого мы можем использовать встроенную функцию и найти периметры контуров и выполнить их аппроксимацию. Таким образом, мы получим ограничивающий прямоугольник и центр оид отверстия. Для нахождения диаметра используем координаты центра оида.

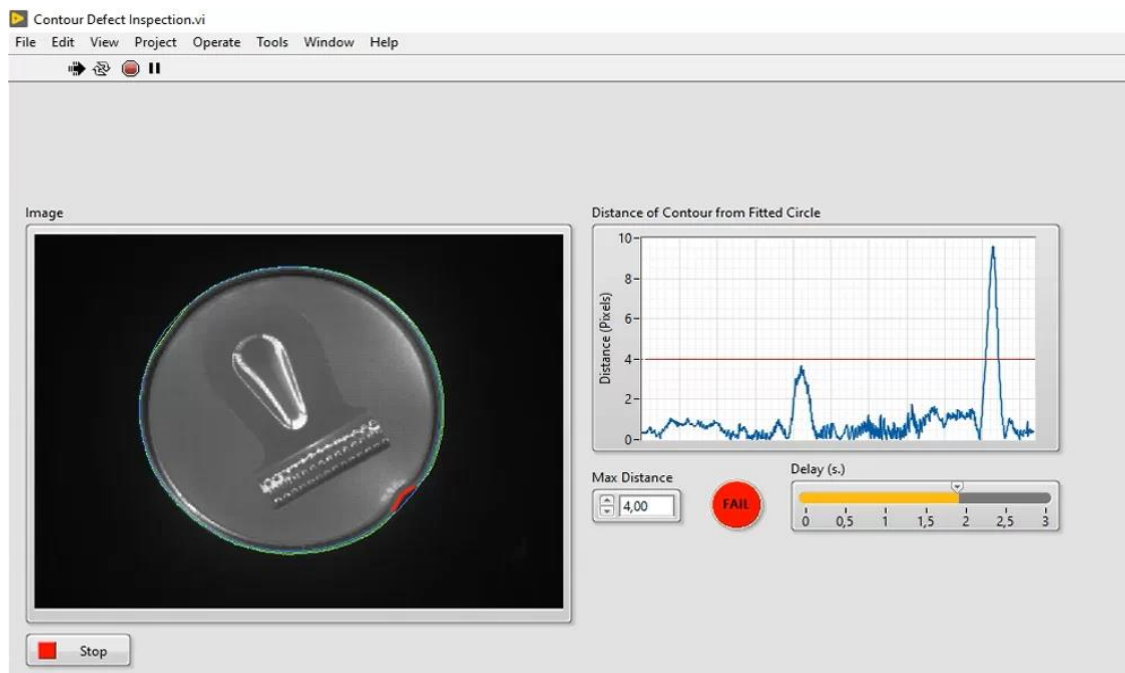


Рис. 3. Программа Labview, которая следит за качеством производства жестяных изделий на пригодность к товарному виду



Рис. 4. Программа, которая определяет наличие повреждений на объекте, используя OpenCV

Алгоритм решения задачи с использованием библиотеки OpenCV:

Чтобы визуализировать различия между двумя изображениями, мы можем использовать количественный подход для определения точных расхождений между изобра-

жениями с помощью индекса структурного сходства. Мы перебираем каждый контур, фильтруем, используя минимальную пороговую область, чтобы удалить серый шум, и выделяем различия с помощью ограничительной рамки. Чтобы визу-

ализировать точные различия, мы заполняем контуры маской и исходным изображением.

Обобщая все вышесказанное, студенты смогут выбрать наилучший метод для решения задач.

#### **Библиографический список**

1. National Instruments. What Is LabVIEW? // ENGINEER AMBITIOUSLY: сайт. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ni.com/ru-ru/shop/labview.html> (дата обращения: 26.07.2022)

2. Компетенция мобильная робототехника. Алгоритмы распознавания штрих-кодов и qr-кодов // WorldSkills Russia: сайт. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nationalteam.worldskills.ru/skills/algorithmy-raspoznavaniya-shtrikh-kodov-i-qr-kodov/> (дата обращения: 26.07.2022)

### **METHODS OF TEACHING STUDENTS OF COLLEGES TO USE CV IN DIGITAL PRODUCTION (SECOND BLOCK)**

**Yu.V. Zhirnova**, *Graduate Student*

**Moscow Aviation Institute**

**(Russia, Moscow)**

***Abstract.** Unlike the automation of the technological process, the tasks of production management are not automated for the most part. The list of such tasks includes, for example, the tasks of monitoring the condition and efficiency of industrial assets and basic equipment. Currently, these tasks are solved due to the routine work of the company's employees using various independent software. Digital transformation will make it possible to "close" this circuit and ensure that such tasks are performed in an automated mode. For this reason, the methodology of teaching college students the use of CV in digital production is relevant. This article highlights the choice of software that allows students to create a digital production model. The proposed training methodology considers the solution of machine vision problems by means of Labview and OpenCV. Summarizing all of the above, it should be noted that students are given the opportunity to choose the software.*

***Keywords:** Labview, OpenCV, methods of teaching students, digital production, machine vision.*