

3. Informatique-mania. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.informatique-mania.com/ru/applications/les-meilleures-applications-pour-rechercher-identifier-ou-reconnaitre-des-objets-a-partir-dune-image/>.

УДК 004.931

А. А. Ившин, Е. А. Девярых, М. К. Авдеев

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет

имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ ПОДСЧЕТА И КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Аннотация. *Представлено описание автоматизированной системы технического зрения, основной функцией которой является подсчет изделий малого размера. Рассмотрены основные методы и технологии распознавания объектов. Произведен подбор технологического оборудования и разработано программное обеспечение для взаимодействия всех компонентов системы.*

Ключевые слова: *автоматизация, асу, контроллер, техническое зрение, 3d датчик, панель оператора, контроллер, датчиковая аппаратура, архитектура.*

Abstract. *A description of an automated vision system is presented, the main function of which is the recognition of small-sized products and the detection of defects. The basics of object recognition methods and technologies are considered. The selection of technological equipment has been made and software has been developed for the interaction of all components of the system.*

Key words: *automation, automated control system, controller, technical vision, 3d sensor, operator panel, controller, sensor equipment, architecture.*

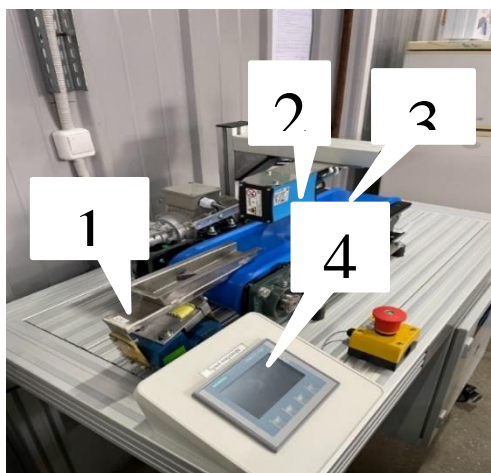
Введение. Современные тенденции по развитию производств пришли к внедрению автоматизированных систем для распознавания, подсчёта и выявления брака. Производственные линии оснащаются надежными средствами измерений и контроля на основе систем технического зрения. Данное решения позволяют получать точные данные о количестве изделий, отбирать бракованное изделия снизив расходы и увеличив производительность.

Необходимость автоматизации обусловлена невозможностью точного подсчёта изделий по причине их малого размера: рентгеноконтрастные метки (плоский цилиндр, диаметр от 1 до 3 мм, толщина 0.125 мм), иглы из обогащенного иридия (вытянутый цилиндр, диаметр от 0.5 до 3 мм, длина от 1 до 5 мм), иглы автомобильных свечей зажигания из иридия (вытянутый цилиндр, диаметр от 0.68 до 2 мм, длина от 0.5 до 3 мм).

Целью данной работы является разработка системы технического зрения для подсчета и контроля качества изделий специального назначения.

Автоматический подсчёт объектов повысит скорость процесса и точность подсчёта продукции. Автоматизация упростит труд оператора установки. Ручной труд будет занимать гораздо меньше рабочего времени.

Описание объекта автоматизации. Объектом разработки является система технического зрения (рисунок 1) для подсчета и контроля качества продукции.



1 – виброконвейер; 2 – датчик технического зрения;
3 – ленточный конвейер; 4 – панель оператора SIMATIC KTP400

Рис. 1. Внешний вид установки подсчёта объектов

Принцип работы установки подсчёта заключается в сканировании объектов на плоской поверхности методом измерения расстояния до объекта, измерении его размеров и на основе этих данных формирование 3D модели объекта сканирования. Для проведения данных манипуляций необходимо изготовить вспомогательные узлы системы. Для движения объектов в пределах видимости датчика, для повышения производительности установки имеется конвейер с прорезиненной поверхностью. Так же для равномерного распределения объектов по конвейерной ленте установлен вибростол, который подаёт объекты на ленту в один слой, тем самым повышается кратно точность подсчёта объектов установкой.

На данной установке могут обрабатываться данные об объектах формы плоских цилиндров (диски) и вытянутых цилиндров (иглы), примеры на рисунках 2 и 3.



Рис. 2. Образцы плоских цилиндров (диски)



Рис. 3. Образцы вытянутых цилиндров (иглы)

Подбор технологического оборудования. Для реализации технологии машинного зрения был проведён анализ рынка датчиковой аппаратуры и ознакомления с базовыми и расширенными функциями каждого из производителей.

Для распознавания объектов были выбраны следующие требования к характеристикам: 3D система считывания; матрица более 1 дюйма; подсветка рабочей зоны считывания; потоковая передача данных по интерфейсам Ethernet и RS-485; работа с протоколом ProfiNet;

Под данные требования подходят датчики SICK TriSpector1000 – это конфигурируемый автономный датчик для 3D-инспекции. Управляющим контроллером является ПЛК SIEMENS SIMATIC S7-1200. В состав системы S7-1200 входит центральный процессор и сигнальные модули ввода-вывода.

Описание технологий распознавания. За основу для распознавания была использована технология, заложенная в ToF-системах. Датчик измеряет расстояние, активно освещая объект собственным импульсным или модулированным источником света (например, лазером или светодиодом), а сенсор, чувствительный к длине волны лазера/светодиода, захватывает отраженный от объекта свет. Далее процессор датчика измеряет временную задержку между моментом, когда свет излучается, и когда камера принимает его как отражение. Глубина изображения пропорциональна задержке отклика, что и дает нам удвоенное расстояние между точкой (в нашем случае – пикселем) на объекте и объективом камеры, здесь уже в дело вступает математическая модель.

Полученные математические данные обрабатываются контроллерной программой, разработанной в программном комплексе SOPAS. На рисунке 4 можно проследить общий алгоритм обработки полученных данных с датчика. Изображение, попадающее на матрицу датчика, анализируется, создаётся 3D представление модели объектов. Далее полученная модель сравнивается с предварительно сформированными эталонами, программа контроллера принимает решение является ли сканированный объект изделием данной производственной линии или нет, если условия удовлетворены и получен положительный ответ данные передаются в ПЛК.

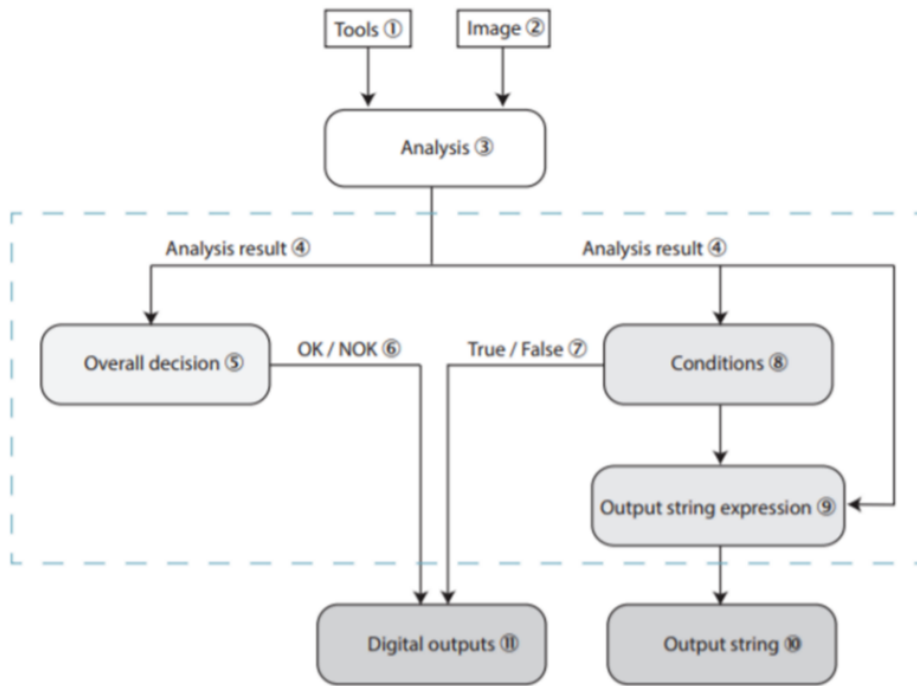


Рис. 4. Обзор обработки результатов

Созданию программы для контроллера и HMI панели. HMI панель – это специализированное микропроцессорное устройство с дисплеем, предназначенное для создания HMI. Она поставляется с предустановленной операционной системой и средой исполнения проектов пользовательского HMI. Этим панель оператора отличается от ПК и панельных промышленных компьютеров, на которые необходимо дополнительно устанавливать программные пакеты и другие приложения. Был разработан интерфейс для оператора стана представленный на рисунке 5, учтены все пожелания для удобства эксплуатации в производстве. Интерфейс имеет понятную и логическую иерархию элементов управления.

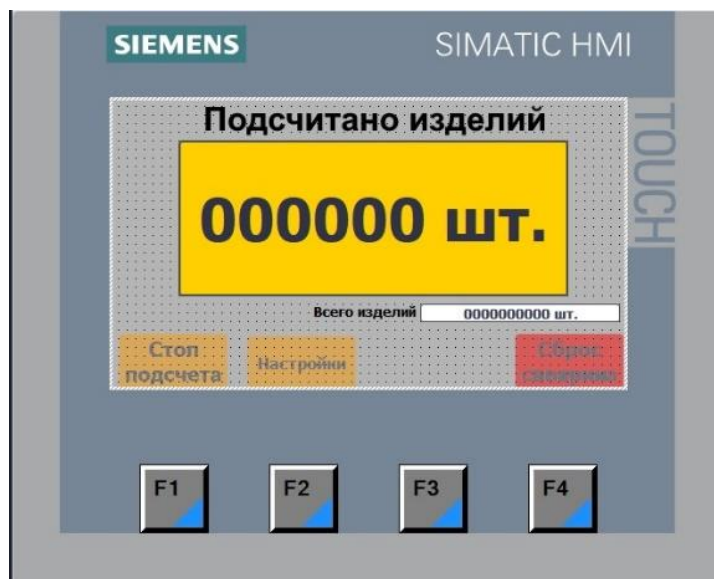


Рис. 5. Интерфейс панели параметров волочения HMI

Для наглядности процесса подсчёта имеются элементы:

- кнопка остановки процесса подсчёта;
- кнопка настройки;
- кнопка сброса счётчика;
- табло со счётчиком изделий за один запуск (шт);
- табло со счётчиком изделий общее (шт).

Заключение. В процессе работы выполнено:

- формализация требований пользователей;
- формирование перечня требуемого оборудования;
- программная реализация контроллерной программы, программы панели оператора, датчика технического зрения.

Система технического зрения для подсчёта и контроля качества изделий успешно внедрена и функционирует на заводе АО «ЕЗ ОЦМ», г. Верхняя Пышма.

Оснащение предприятий современными средствами и технологиями автоматизированного распознавания изделий приводит к:

- экономии и контролю материальных и энергетических ресурсов;
- увеличению объемов распознавания продукции;
- улучшению качества распознанной продукции;
- улучшению условий труда персонала;
- уменьшению количества обслуживающего персонала;
- улучшению контроля материальных потоков.

Внедрение системы технического зрения для подсчёта и контроля качества изделий специального назначения, позволило увеличить объем выпуска продукции, применяемой в перспективных отраслях промышленности, высокотехнологичных медицинских операциях, которые являются приоритетными направления развития Российской Федерации.

Список использованных источников

1. Системы компьютерного зрения: учебное пособие / А.С. Потапов. – СПб: Университет ИТМО, 2016. – 161 с.

2. Profinet от Siemens [Электронный ресурс]: ЭлектроТехИнфо ETI.SU. Информационная торговая система. – URL: <https://www.compel.ru/lib/63581> (дата обращения: 25.05.2020).

3. Delivery release TIA Portal V15.1 [Электронный ресурс]: Siemens Industry Online Support. – URL: <https://support.industry.siemens.com/cs/document/109758794/delivery-release-tia-portal-v15-1?dti=0&dl=en&lc=ru-RU>.

4. Operating instructions trispector1000 3d machine vision [Электронный ресурс]: SICK AG – URL: https://cdn.sick.com/media/docs/0/70/070/operating_instructions_trispector1000_3d_vision_en_im0075070.pdf.