

**СКАНИРУЮЩИЙ МЕХАТРОННЫЙ МОДУЛЬ
НА ВНЕШНИЕ ДЕФЕКТЫ НА КОНВЕЙЕРЕ
SCANNING MECHATRONIC MODULE FOR EXTERNAL DEFECTS
ON THE CONVEYOR**

Локтионов А.С., студент

Карелин А.Н., к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г.Ф. Морозова»

г. Воронеж, Россия

Loktionov A.S., Student

Karelin A.N, CSc (Engineering), Associate Professor

FSBEI HE "Voronezh State University of Forestry and Technologies
named after G.F. Morozov"

Voronezh, Russian Federation

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы, связанные с описанием принципа работы мехатронного модуля и описания составных частей.

В работе рассмотрен возможный вариант технической разработки подобной установки.

Ключевые слова: мехатронный модуль, датчики, сканеры.

Abstract. The article discusses issues related to the description of the principle of operation of the component parts description module.

The paper considers a possible option for the technical development of such an installation.

Keywords: mechatronic module, sensors, scanners.

Актуальность

Мехатронный модуль поступательного движения для сканирования объектов на внешние дефекты можно применять на предприятиях, где нужно внимательно и точно определить качество изделия. Например, на предприятиях по изготовлению игрушек, посуды, мебели и т.д.

При использовании такого сканера можно повысить эффективность и точность проверки, так как он будет проводить сканирование с помощью

подвижного сканирующего модуля, который будет точно определять внешность и форму объектов.

Если при сканировании находится дефект, то мехатронный модуль останавливает конвейер и сообщает оператору о дефекте. После того, как бракованный объект уберут, оператор может запустить или отключить конвейер. Все сканируемые объекты хранятся в базе данных. Это позволяет выявить наиболее частый повторяющийся брак и решить проблему.

Выгода разработки такого модуля заключается в том, что такого товара нет на рынке.

Состав мехатронного модуля

Главными составляющими данного мехатронного модуля являются:

1. Электродвигатель;
2. Головное устройство.

Самым главным элементом является головное устройство, так как с помощью его и производится сканирование объектов.

Головное устройство состоит из сканирующих элементов:

1. Камеры;
2. Инфракрасных датчиков;
3. Ультразвуковых датчиков.

Камера

Time-of-Flight как камера

Time-of-flight камеры (ToF-камеры) – это видеокамеры, формирующие так называемые дальномерные изображения (дальномерные портреты). В виде пикселей они используются для создания изображения, содержащего оценку расстояния от экрана до определенной точки наблюдения.

Технология

Принцип работы ToF-камер (импульсный и фазовый методы измерения расстояния).

Глубина и расстояние рассчитываются с помощью технологии времяпролетных измерений (ToF), основанной на алгоритмах, используемых в радарах. В результате получается изображение дальности, похожее на портрет радара, за исключением того, что вместо радиочастотных сигналов используются световые импульсы.

Радиочастотная модуляция света

Излучатели ToF-камер могут быть реализованы на основе светодиодов или лазеров.

Для оценки расстояния могут использоваться фазовые методы измерения расстояния], основанные на определении разности фаз между радиочастотной модуляцией излучаемого светового потока и световым сигналом, отраженным от пространственно распределенных объектов.

Импульсная лазерная технология.

Лазерные камеры ToF с высокочувствительной ПЗС-матрицей и быстрым стробированием позволяют оценивать глубину с субмиллиметровым разрешением (точностью). В этой технологии короткий лазерный импульс освещает сцену, а сверхчувствительная ПЗС-камера открывает высокоскоростной затвор всего на несколько сотен пикосекунд. 3D-сцена рассчитывается на основе последовательности 2D-изображений, которые регистрируются по мере увеличения времени между лазерным импульсом и открытием затвора.

Инфракрасный датчик

Датчики Sharp оснащены линзованным инфракрасным (ИК) светодиодом, излучающим узкий пучок света. Отраженный от объекта луч направляется через другую линзу на позиционно-чувствительный детектор (PSD), проводимость которого определяется положением луча, падающего на PSD. Проводимость преобразуется в напряжение, которое затем может быть оцифровано, например, с помощью аналого-цифрового преобразователя в микроконтроллере, для расчета расстояния.

Выходной сигнал инфракрасного датчика расстояния Sharp обратно пропорционален, и его значение медленно уменьшается по мере увеличения расстояния. График зависимости между расстоянием и напряжением.

В зависимости от типа датчика существует предел измерения, при котором его выходной сигнал может считаться достоверным. Максимальное реальное измерение расстояния ограничивается двумя факторами: интенсивность отраженного света уменьшается, и PSD не может регистрировать незначительные изменения в положении отображаемого луча. В общем случае график зависимости между расстоянием и напряжением не является линейным, но в пределах приемлемого расстояния график обратной зависимости выходного напряжения от расстояния приближается к достаточно прямой линии. Чтобы получить такую формулу, необходимо ввести точки

этого графика в программу обработки табличных данных и создать на их основе новый график.

Ультразвуковые датчики

Ультразвуковые датчики работают, посылая звуковые волны с частотой выше той, которую слышит человеческое ухо (обычно около 40 кГц). Звуковые волны отражаются от объекта и возвращаются к датчику, где они обнаруживаются и измеряются. Рассчитав время, необходимое для прохождения звуковых волн туда и обратно через объект, ультразвуковой датчик может определить расстояние до него.

Одним из преимуществ ультразвуковых датчиков является то, что они могут обнаруживать объекты независимо от их цвета, текстуры или формы. Это делает их пригодными для широкого спектра применений, от измерения уровня жидкости в резервуарах до обнаружения автомобилей на парковках. Однако на их эффективность могут влиять факторы окружающей среды, влияющие на скорость распространения звуковых волн, такие как влажность и температура.

Ультразвуковые датчики могут быть активными или пассивными. Активные датчики излучают звуковые волны и принимают их эхо, в то время как пассивные датчики обнаруживают звуковые волны, излучаемые другими источниками. Активные датчики используются чаще всего и имеют различные конфигурации, включая пересечение лучей, обратное отражение и рассеяние.

Принцип работы

При сканировании всеми тремя устройствами, образуется достоверная 3д модель сканируемого объекта. Затем происходит проверка 3д модели с проверочной моделью. Если они совпадают, то конвейер работает дальше, если нет то осуществляется остановка и вызывают оператора, а дальше он решает что делать дальше. При этом бракованный объект заносится в базу данных для выявления наибольшего повторяющегося дефекта и решения этой проблемы.

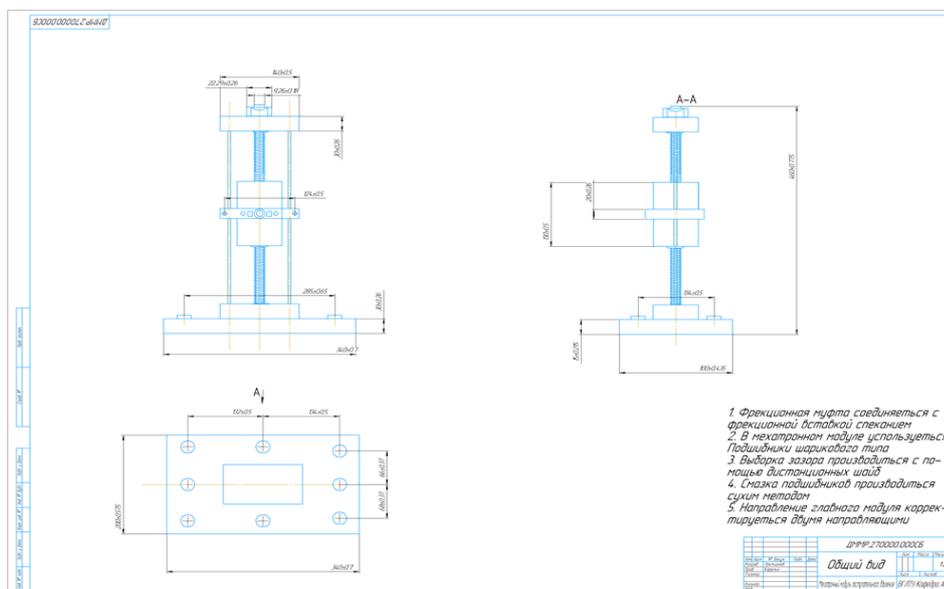


Рисунок 1 – Общий вид мехатронного модуля

Достоинства и недостатки

Преимущества.

- Позволяет сканировать объекты на расстоянии или в труднодоступных местах.

- Возможность "считывать" текстуры поверхностей, а также цвета и изображения.

- Значительно ускоряет процесс "считывания" данных с любого объекта, даже если он имеет очень сложную форму или большое количество поверхностей.

- Разнообразие моделей позволяет выбрать ручной или портативный сканер, который удобно носить с собой.

Недостатки:

- Некоторые сканеры не могут распознавать прозрачные или черно-белые объекты. В этом случае их необходимо обрабатывать специальными составами.

- Сложные объекты с многочисленными вставками или перегородками не всегда отображаются правильно.

- Качественные результаты требуют навыков и техники работы со специальными компьютерными программами для создания 3D-моделей.

- Постоянное нарушение правил эксплуатации может привести к дорогостоящему ремонту оборудования.

Заключение

Использование модуля не только позволит повысить быстроту обработки изделия и материала, а также повысить его качество, проведя исследования и устранение дефектов.

В конце может быть сказано, что этот модуль будет способствовать уменьшению брака товара в производстве и повышению эффективности предприятия в целом.

Список литературы

1. Мехатронные модули. Назначение, функции и структура мехатронного модуля. Область применения. Мехатронные модули систем автоматизации // Helpiks : сайт. – URL: <https://helpiks.org/5-7018.html> (дата обращения: 22.04.2024).
2. Обзор существующих мехатронных модулей // Studbooks : сайт. – URL: <https://studbooks.net> (дата обращения: 21.02.2024).
3. Проектирование мехатронного модуля с использованием асинхронного двигателя и шарико-винтовой передачи // Научные Статьи.Ру : сайт. – URL: <https://nauchniestati.ru> (дата обращения: 23.02.2024).
4. Creaform Handy SCANBLACK и BLACK|Elite // Iqb : сайт. – URL: <https://iqb.ru/> (дата обращения: 24.02.2024).

References

1. Mechatronic modules. Purpose, functions and structure of the mechatronic module. Application area. Mechatronic modules of automation systems // Helpiks: website. – URL: <https://helpiks.org/5-7018.html> (access date: 04/22/2024).
2. Review of existing mechatronic modules // Studbooks: website. – URL: <https://studbooks.net> (access date: 02/21/2024).
3. Design of a mechatronic module using an asynchronous motor and a ball screw // Scientific Articles.Ru: website. – URL: <https://nauchniestati.ru> (date of access: 02/23/2024).
4. Creaform Handy SCANBLACK and BLACK|Elite // Iqb: website. – URL: <https://iqb.ru/> (date of access: 02/24/2024).