

Линия сортировки с применением технологии
машинного зрения.

А. М. Сергеев
ГОАУ ДО ЯО ЦДЮОТТ, Кванториум, Рыбинск

Научный руководитель – А.А. Жуковский,
ГОАУ ДО ЯО ЦДЮОТТ, Кванториум, Рыбинск

Краткое содержание доклада:

1. Структурная схема устройства.
2. Взаимодействие компонентов устройства на уровне обмена данными.
Взаимодействие программных модулей
3. Программирование Arduino.
4. Программирование Raspberry Pi3.
5. Программирование OpenCV на ПК
6. Выводы по проделанной работе

1. Структурная схема устройства.

Структурная схема устройства приведена в приложении. Основными компонентами являются ПК с соответствующим ПО, веб-камера, модуль Arduino и исполнительные устройства и датчики, подключенные к нему.

На структурной схеме приведены типы и содержание потоков данных, которыми обмениваются устройства.

2. Взаимодействие устройства на уровне обмена данными. Взаимодействие программных модулей

Процесс сортировки изделий выполняется в следующей последовательности. ПО, установленное на ПК, по интерфейсу USB / UART подаёт команду на модуль Arduino о готовности к работе. Модуль Arduino включает мотор-редуктор конвейера и лазерный опто-барьер, после чего переходит к ожиданию изделия. Как только изделие попадает в шлюз сортировки, оно вызывает срабатывание опто-барьера, после чего Arduino останавливает конвейер и посылает сигнал на ПК о готовности изделия к оценке. ПК после принятия сигнала готовности к оценке от Arduino считывает видеосигнал с вебкамеры и приступает к его обработке. После того как сигнал обработан - идет обратная посылка на Arduino, в которой находится информация о том, в какой отсек должна попасть заготовка. Arduino обрабатывает циклограмму сортировки, после чего вновь включается конвейер.

3. Программирование Arduino.

Как упоминалось раньше, Arduino – это управляющая механикой часть установки. При разработке кода в Arduino IDE были поставлены задачи по реализации обмена данными с ПК, управлением контроллером сервоприводов по I2C-интерфейсу, опросу датчиков и управлению приводными двигателями. Применённые решения основаны на использовании стандартных библиотек и при реализации заняли небольшой промежуток времени, однако достаточно много времени уделялось настройке обмена информации через UART-канал (Bluetooth) с одноплатным компьютером.

В перспективах разработки кода Arduino находится расширение количества сортировочных ячеек.

4. Программирование Raspberry Pi3.

Первоначальный вариант установки предполагал размещение основной управляющей программы на одноплатном компьютере Raspberry Pi3. Программирование на нём выполнялось на языке Python.

Основная задача программирования заключалась в разработке метода определения различных параметров заготовок.

Вспомогательная задача - наладка обмена информацией через UART-интерфейс.

При работе с данным устройством была допущена концептуальная ошибка, которая заключалась в установке новой и менее стабильной версии библиотеки OpenCV (4.0.0), что в дальнейшем повлекло за собой огромные траты рабочего времени и переход на ПК, из-за недостатка ресурсов одноплатного компьютера. В перспективах до сих пор рассматривается переход обратно на Raspberry, но уже с другим дистрибутивом Linux (Ubuntu) и версией OpenCV (3.1.0).

5. Программирование OpenCV на ПК

Для работы с языком Python установлена среда разработки Spyder, а также библиотеки под неё, такие как Serial, numpy и OpenCV.

Непосредственно за работу с видеосигналом отвечает библиотека OpenCV.

Система обработки изображения состоит из 3 этапов.

Первый этап - это получение изображения и преобразование его цветовой модели (BGR) в модель GRAY (черно-белое изображение), при этом полученный результат хранится в отдельной ячейке памяти.

Второй этап производит различные размывания изображения, в том числе методом Гаусса, после чего анализирует результат на наличие окружностей, и, если таковые имеются, - происходит переход на следующий этап (3), если же окружностей с заданными параметрами (а при определении окружностей методом Хафа мы можем указать минимальный и максимальный радиусы искомых окружностей и расстояние между ними) не обнаружено, то посылается сигнал на платформу Arduino о том, что в шлюзе брак.

Третий этап заключается в том, чтобы обрезать изображение по окружности и произвести попиксельный анализ цветовой зависимости, на основе которых будет сделан вывод о цвете заготовке.

На основании выполненного анализа изображения ПК выдаёт на модуль Arduino соответствующую управляющую команду, определяющую ячейку изделия.

6. Выводы по проделанной работе.

В результате проделанной нами работы получен прототип конструкции и ПО сортировочной линии, обладающей достаточно широкой сферой применения. Возможно определение размеров, цвета, формы, видимых дефектов изделий. Модульная конструкция позволяет дополнить комплект модулями очистки, упаковки продукции.