

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

На правах рукописи

Биткина Анастасия Александровна

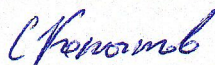
**Разработка лабораторного стенда на базе технологий
компании National Instruments для использования
машинного зрения при выполнении
технологических операций**

Направление подготовки
11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника»

**АВТОРЕФЕРАТ
МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ**

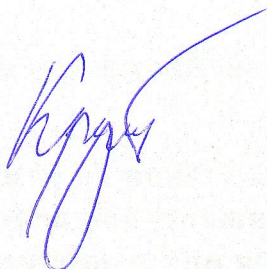
Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре
государственный университет»

Научный руководитель



кандидат технических наук,
доцент Копытов Сергей Михайлович

Рецензент



кандидат технических наук,
Круговой Роман Николаевич,
менеджер по поддержке
производства УАО «ТАЛЕС АВС
ФРАНЦИЯ САС»

Защита состоится « 26 » июня 2020 года в 09 часов 00 мин на за-
седании государственной экзаменационной комиссии по направлению подго-
товки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» в Комсомольском-на-
Амуре государственном университете по адресу: 681013, г. Комсомольск-на-
Амуре, пр. Ленина, 27, ауд. 311/3.

Автореферат разослан 19 июня 2020 г.

Секретарь ГЭК



Е.П. Иванкова

Общая характеристика работы

В настоящее время роботизированные автоматизированные комплексы стремительно развиваются. Такие комплексы позволят заменить неэффективный ручной труд на производстве, повысить скорость и точность выполняемых технологических операций. Некоторые из таких производственных линий проектируются с применением машинного зрения, чем и обусловлена **актуальность** данного исследования.

Целью данной работы является исследование современных технологий машинного зрения с последующей разработкой лабораторного стенда на базе программно-аппаратных средств компании National Instruments.

Для достижения данной цели необходимо решить следующие **задачи**:

- 1) Анализ производственных задач, для решения которых используется машинное зрение;
- 2) Анализ систем машинного зрения, используемых для выполнения различных производственных задач;
- 3) Анализ и исследование возможностей программно-аппаратных средств компании National Instruments для применения машинного зрения в роботизированных автоматизированных системах;
- 4) Разработать структурную, функциональную, принципиальную электрическую схемы лабораторного стенда на базе технологий компании National Instruments;
- 5) Разработать алгоритм работы и структурную схему программного обеспечения лабораторного стенда;
- 6) Разработать программное обеспечение для лабораторного стенда.

Объектом исследования в работе является использование машинного зрения при выполнении технологических операций; предметом исследования является разработка оригинального лабораторного стенда и его программно-обеспечения на базе технологий компании National Instruments для использования машинного зрения при выполнении технологических операций.

В рамках исследования по теме использованы следующие **методы**:

- 1) Эмпирические:
 - а) Измерение;
 - б) Эксперимент;
 - в) Материальное моделирование.
- 2) Теоретические:
 - а) Анализ;
 - б) Синтез;
 - в) Ранжирование;
 - г) Систематизация.

Научная новизна исследования заключается в разработке алгоритма идентификации объектов на основе модуля NI Vision Assistant и в разработке алгоритма перемещения объектов с помощью механического позиционера на базе двухкоординатного сканера.

Достоверность полученных результатов подтверждена практической реализацией лабораторного стенда и проверкой его работоспособности.

Практическая значимость исследования заключается в возможности использования предложенных средств и методов на производственных линиях с целью автоматизации их работы, а также в учебном процессе при подготовке специалистов.

Личный вклад автора состоит в анализе литературных источников по теме исследования, в разработке и отладке программного обеспечения, в отладке и настройке готового лабораторного стенда, в участии в проведении экспериментов.

Основными положениями работы, выносимыми на защиту, являются структура и принципы функционирования лабораторного стенда, его схемная реализация, алгоритмы идентификации объектов и управления стендом, разработанное программное обеспечение.

Апробация результатов работы проведена на следующих конференциях:

1) II всероссийская национальная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований», 8 – 12 апреля 2019;

2) III всероссийская национальная научная конференция молодых ученых «Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований», 6 – 10 апреля 2020.

Магистерская диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованных источников и двух приложений. Объем магистерской диссертации составил 106 страниц, за исключением приложений.

В первой главе описаны примеры технологических процессов с применением систем машинного зрения, рассмотрены готовые промышленные системы технического зрения. Рассмотрены понятия цифрового изображения, цифровой обработки изображений.

Во второй главе проведен анализ возможностей программно-аппаратных средств компании National Instruments для применения машинного зрения в роботизированных и автоматизированных системах.

Проведенный анализ показал возможность применения выше описанных технических средств компании National Instruments при построении задач с использованием систем технического зрения.

В третьей главе были изучены основные принципы построения и программирования систем технического зрения для задач, связанных с сортировкой объектов. Реализован лабораторный стенд сортировки объектов, работа которого продемонстрирована на рисунке 1.



Рисунок 1 – Работа лабораторного стенда сортировки шариков

В четвертой главе проведен расчет высоты для установки камеры. Проведены начальные настройки камеры и изображения.

Исследованы и описаны способы управления шаговыми двигателями.

Разработаны структурная, функциональная схемы.

Осуществлен выбор с обоснованием элементов электрической принципиальной схемы лабораторного стенда сортировки объектов с использованием машинного зрения.

Разработаны структурная и функциональная схемы (рисунок 2 и 3 соответственно).

Разработана схема электрическая принципиальная выше озвученного лабораторного стенда (рисунок 4).

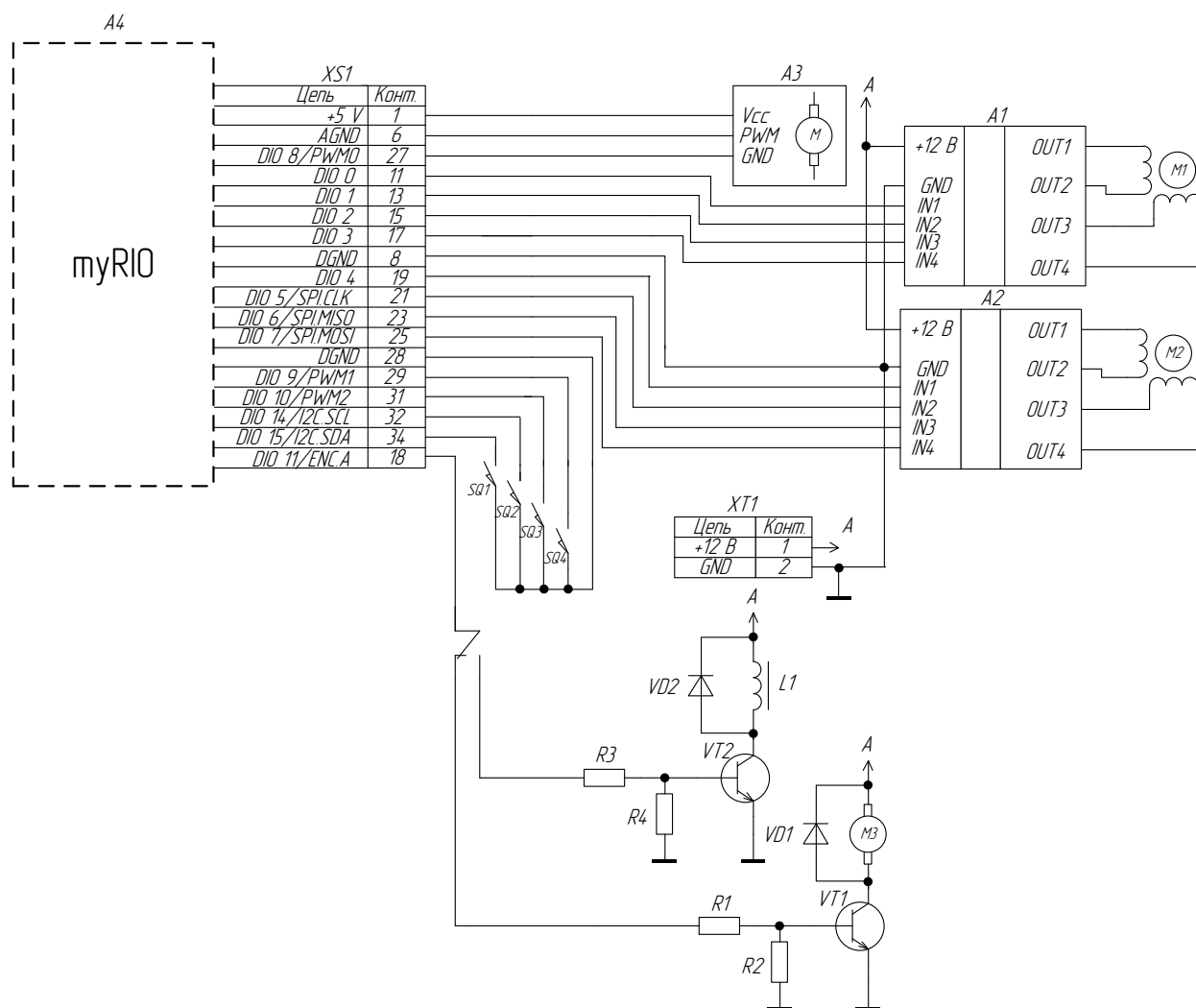


Рисунок 4 – Схема электрическая принципиальная

В пятой главе разработаны модули программы управления лабораторным стендом сортировки объектов с использованием технического зрения.

Разработаны модули распознавания изображения объектов, на примере российских монет, который определяет их диаметр и номинал. Полученные координаты обнаруженных монет передаются на вход модуля управления шаговыми двигателями. Разработан модуль управления шаговыми двигателями.

Заключение

Таким образом, в работе реализован учебный лабораторный стенд сортировки цветных шариков с использованием машинного зрения. Стенд полу-

чает и анализирует изображение. В зависимости от распознанного цвета программа осуществляет сброс шарика в соответствующий накопитель.

Механические элементы системы перемещаются с помощью серводвигателей. Управление серводвигателями осуществляется с помощью широтно-импульсной модуляции.

Разработан лабораторный стенд на базе технологий компании National Instruments с использованием машинного зрения при выполнении технологических операций. Лабораторный стенд основан на двухкоординатном манипуляторе портального типа. Управление стендом осуществляется с помощью устройства NI myRIO, модули программы разработаны в среде NI LabVIEW.

Список публикаций

1) Биткина, А.А. Разработка структуры автоматического сортировщика продукции / А.А. Биткина, С.М. Копытов // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : материалы II Всерос. нац. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Комсомольск-на-Амуре, 08-12 апреля 2019 г. : в 4 ч. / редкол. : Э. А. Дмитриев (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2019. – Ч. 1. – 244 - 247 с.

2) Биткина, А.А. Разработка учебных роботизированных стендов с использованием машинного зрения / А.А. Биткина, С.М. Копытов // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : материалы III Всерос. нац. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Комсомольск-на-Амуре, 6-10 апреля 2020 г. / редкол. : Э. А. Дмитриев (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2020.