|  |  |
| --- | --- |
|  | МИНОБРНАУКИ РОССИИ  федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего профессионального образования  **«Балтийский государственный технический университет ВОЕНМЕХ**  **им. Д.Ф. Устинова»**  **(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)** |
| БГТУ.СМК-Ф-4.2-К5-02 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Факультет | И  шифр | Информационные и управляющие системы  наименование |
| Кафедра | И2  шифр | Инжиниринг и менеджмент качества  наименование |
| Дисциплина | Проектирование измерительных приборов и систем | |

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

на тему:

«Разработка виртуального прибора для контроля параметров углов симметрии гаек по изображению, с помощью среды графического программирования LabVIEW 2017 и программной библиотеки NI Vision Development 2017»

|  |  |
| --- | --- |
|  | Выполнил студент группы **И2М31** |
|  | Кузнецов М.А.  Фамилия И.О. |
|  | **РУКОВОДИТЕЛЬ** |
|  | Спиридонов В.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Фамилия И.О. Подпись |
|  | Оценка \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
|  | «\_\_\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2018 г. |

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2018 г.

# СОДЕРЖАНИЕ

[СОДЕРЖАНИЕ 2](#_Toc533450127)

[1. ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ 3](#_Toc533450128)

[2. ВВЕДЕНИЕ 4](#_Toc533450129)

[3. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТАННОГО ВИРТУАЛЬНОГО ПРИБОРА 7](#_Toc533450130)

[4. ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТАННЫХ АЛГОРИТМОВ 9](#_Toc533450131)

[5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ 10](#_Toc533450132)

[6. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 11](#_Toc533450133)

# ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

С помощью среды графического программирования LabVIEW 2017 и программной библиотеки NI Vision Development 2017 разработать приложение, которое позволяет контролировать следующие параметры гаек по изображению:

• проверка параллельности противоположных сторон;

• измерение заданного пользователем угла на гайке.

Общий алгоритм. Для проверки параллельности противоположных сторон гайки можно применять функцию IMAQ Find Straight Edges с параметром Search Direction = Left to Right и Right to Left, затем Top to Bottom и Bottom to Top и попарно сравнить полученные значения углов наклона сторон. В качестве области для анализа (ROI Descriptor) лучше всего подать сначала левую половину изображения, а затем правую. Для преобразования прямоугольной области в ROI Descriptor можно воспользоваться функцией IMAQ Convert Rectangle to ROI. Измерить заданный пользователем угол можно с помощью функции IMAQ Get Angles.

# ВВЕДЕНИЕ

В последние годы цифровая обработка и цифровой анализ изображений находят все большее применение в различных областях науки и техники, таких как интеллектуальные робототехнические комплексы, системы промышленного контроля, системы управления движущимися аппаратами, обработка данных дистанционного зондирования, биомедицинские исследования, новые технологии обработки документов и множество других.

Проблематика машинного зрения столь привлекательна для современных исследователей по той причине, что аппаратные возможности, предоставляемые в данной области последними достижениями электроники и вычислительной техники, достигли такого уровня, что они уже во многом приближаются к физиологическим возможностям человека.

Для решения многих практически важных задач машинного зрения общая проблема «понимания изображений» может быть редуцирована к гораздо более простой и ясной проблеме обнаружения и распознавания или измерения по одному или нескольким изображениям объектов, удовлетворяющих некоторому заранее известному модельному описанию. Теория машинного зрения предлагает целый ряд различных модельных описаний наблюдаемых объектов, которые могут быть использованы для их обнаружения и измерения. В литературе описан широкий спектр таких моделей – от простейших признаковых описаний до высокоспециализированных и изощренных структурных моделей.

Решение задачи автоматического выделения сложных объектов открывает перед системами «машинного зрения» огромное число потенциальных областей применения, таких как промышленная инспекция и контроль качества, робототехника, навигация и транспортировка, медицина и биомеханика, автоматизация проектирования и множество других. При этом сама задача обнаружения объектов является, безусловно, базовой, но частной технологической задачей по отношению ко всему комплексу основных целевых задач, которые в общих чертах могут быть сформулированы следующим образом:

• обнаружение объектов и изменений в сцене наблюдения;

• высокоточные измерения элементов сцены;

• слежение за объектами;

• самоориентация и самопозиционирование;

• реконструкция поверхностей и обнаружение трехмерных структур;

• описание сцены и идентификация объектов;

• организация зрительной обратной связи при работе управляемых устройств, манипуляторов или мобильных роботов в изменчивой среде.

Разработка систем анализа и обработки цифровых изображений обязательно включает в себя следующие этапы:

• предварительное исследование свойств типовых изображений;

• анализ применимости известных методов обработки изображений в данной конкретной задаче;

• разработка новых алгоритмов;

• первичная программная реализация новых алгоритмов и качественная проверка их эффективности;

• окончательная программная реализация алгоритмов.

Реализация поставленной задачи выполнялась методом визуального программирования.

Визуальное программирование — способ создания программы для ЭВМ путём манипулирования графическими объектами вместо написания её текста. Визуальное программирование часто представляют как следующий этап развития текстовых языков программирования. Наглядным примером может служить утилита Визуальный Pascal или Microsoft Visual Studio, где редактируются графические объекты и одновременно отображается соответствующий текст программы. В последнее время визуальному программированию стали уделять больше внимания - в связи с развитием мобильных сенсорных устройств (КПК, планшеты). Визуальное программирование в основном используется для создания программ с графическим интерфейсом для операционных систем с графическим интерфейсом пользователя. Среда визуального программирования позволяет написать Веб-приложение для браузеров. Среда визуального программирования позволяет создать консольное приложение (программа без графического интерфейса и без вывода сообщений в консоль) для программирования микроконтроллеров, программируемых микросхем.

# ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТАННОГО ВИРТУАЛЬНОГО ПРИБОРА

Интерфейс виртуального прибора представляет собой панель, на которой находится окно для загрузки изображения, и кнопки вызова соответствующих функций прибора (рисунок 1):

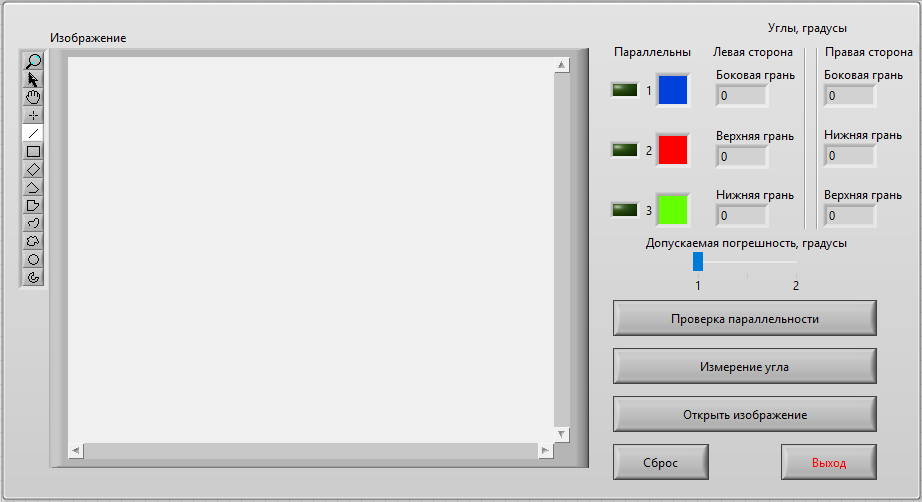


Рисунок 1 – Интерфейс виртуального прибора

После запуска прибора необходимое изображение выбирается вручную (после нажатия кнопки «Открыть изображение» необходимо в появившемся окне найти и выбрать графический файл, содержащий изображение гайки)

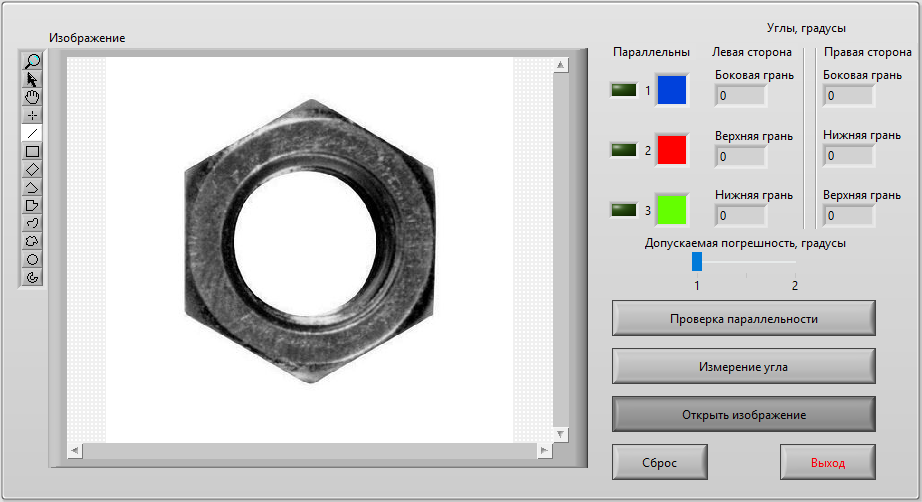


Рисунок 2 – Интерфейс виртуального прибора после загрузки изображения

Далее необходимо нажать кнопку «Проверка параллельности», чтобы виртуальный прибор проверил параллельность граней гайки. Осуществляется это путем сверки углов наклонов граней (рисунок 3).

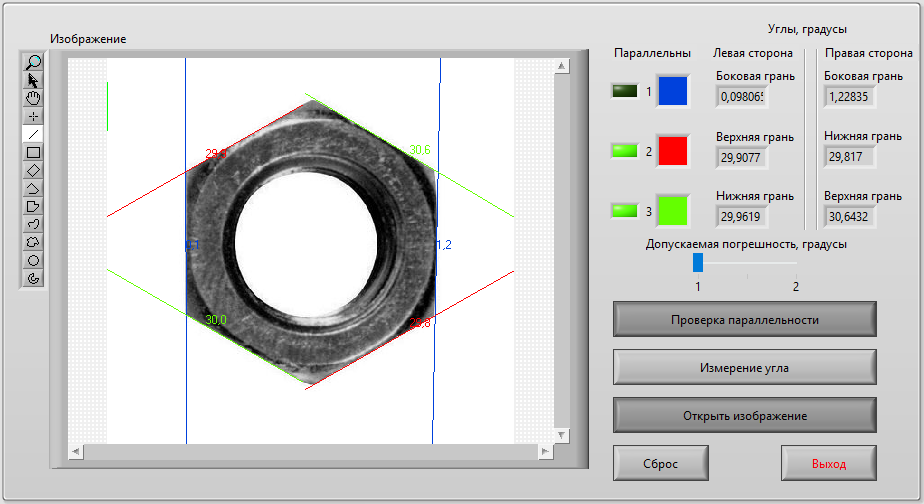


Рисунок 3 – Проверка параллельности прямых

Так же можно вручную задать для измерения нужный угол нажав «Измерение угла», заранее выбрав грань гайки (рисунок 4).

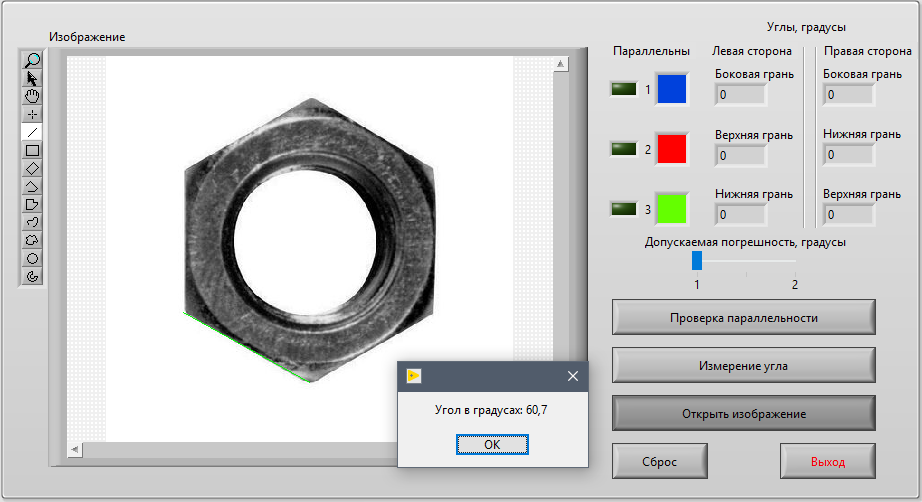


Рисунок 4 – Измерение заданное пользователем угла наклона грани гайки

# ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТАННЫХ АЛГОРИТМОВ

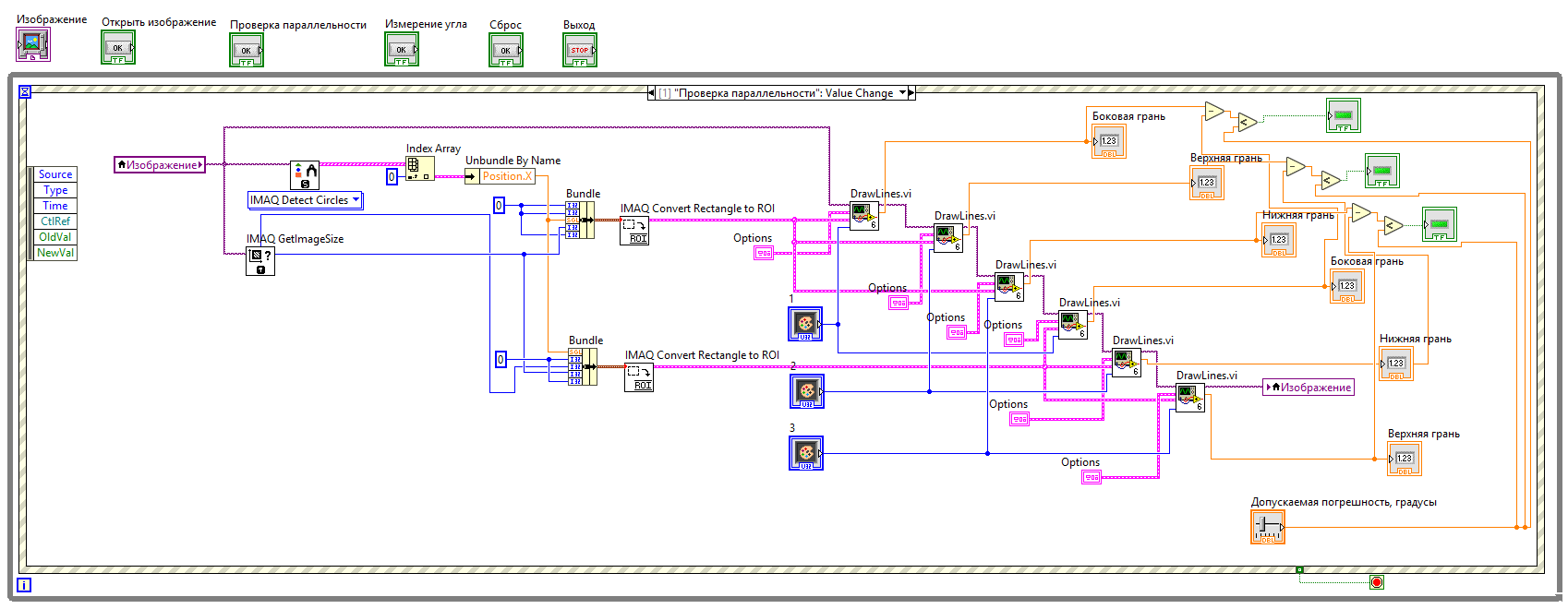


Рисунок 5 – Блочная диаграмма алгоритма проверки параллельности граней

Сначала находится координата середины гайки, после чего изображение делится пополам. Далее полученный прямоугольник в область для анализа (ROI). Для преобразования прямоугольной области в ROI Descriptor используется функция IMAQ Convert Rectangle. Далее последовательно ищем границы гайки.

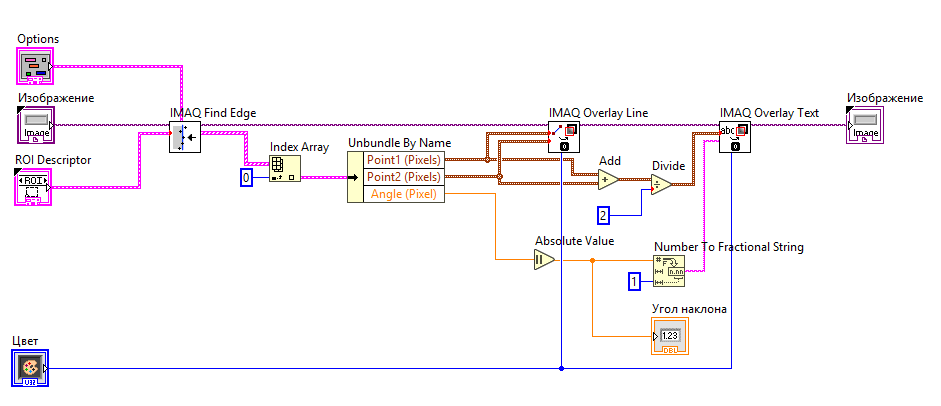


Рисунок 6 – Блочная диаграмма алгоритма для вывода углов наклона граней гайки подприбора “DrawLines”

На рисунке 6 представлен алгоритм, который выводит значение углов наклона грани гайки. Для этого сначала производится поиск границ с помощью функции IMAQ Find Straight Edges, где далее, каждая грань выводится на изображение с определенным цветом и углом наклона соответственно.

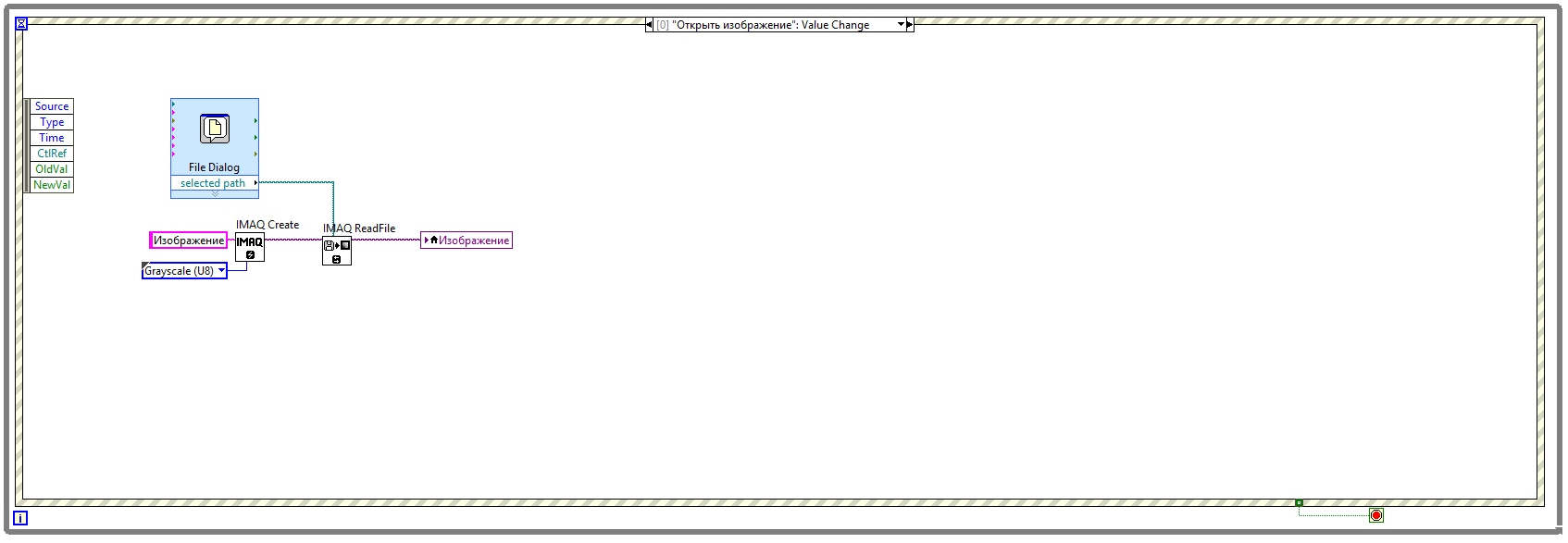


Рисунок 7 – Блочная диаграмма для алгоритма загрузки файла с изображением

При нажатии на кнопку «Открыть изображение» позволяет пользователю открыть необходимое изображение из указанной папки. Для этого на вход виртуального прибора File Dialog Express VI подается путь к папке. На выходе ставится условие: если выбрано изображение, то с помощью функции IMAQ Create VI создается временная область памяти для изображения и с помощью функции IMAQ ReadFile VI читается изображение и создается локальная переменная изображения.

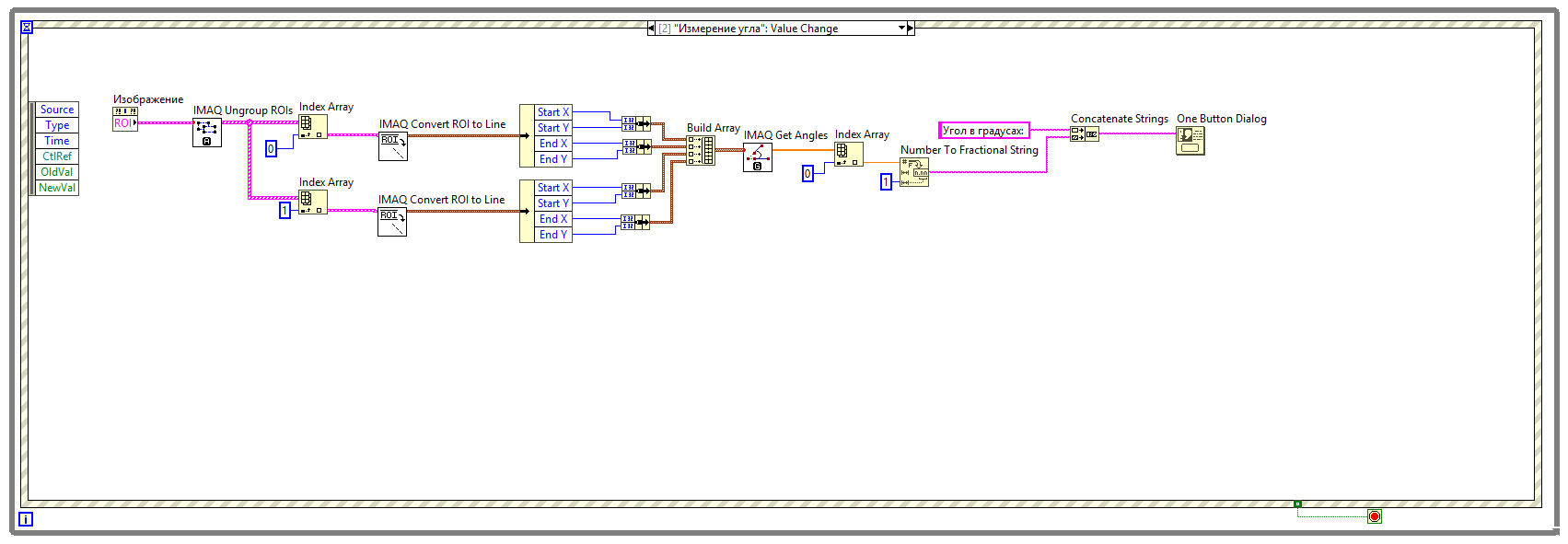
****

Рисунок 8 – Блочная диаграмма алгоритма нахождения произвольного угла на гайке

Так как для получения угла необходимо выделить два отрезка на изображении, необходимо несколько областей интереса (ROI), которые нужно разгруппировать с помощью функции IMAQ Ungroup ROls.

Каждый отрезок представляет из себя кластер из координат начальной и конечной точек, так как функция IMAQ Get Angles на вход принимает только точки.

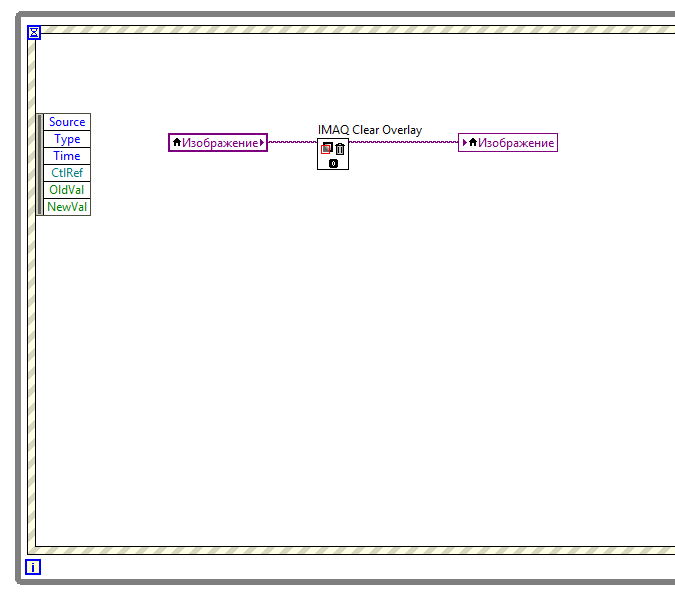
****

Рисунок 9 – Блочная диаграмма алгоритма для сброса изображения

IMAQ Clear Overlay VI очищает изображение от наложенных объектов

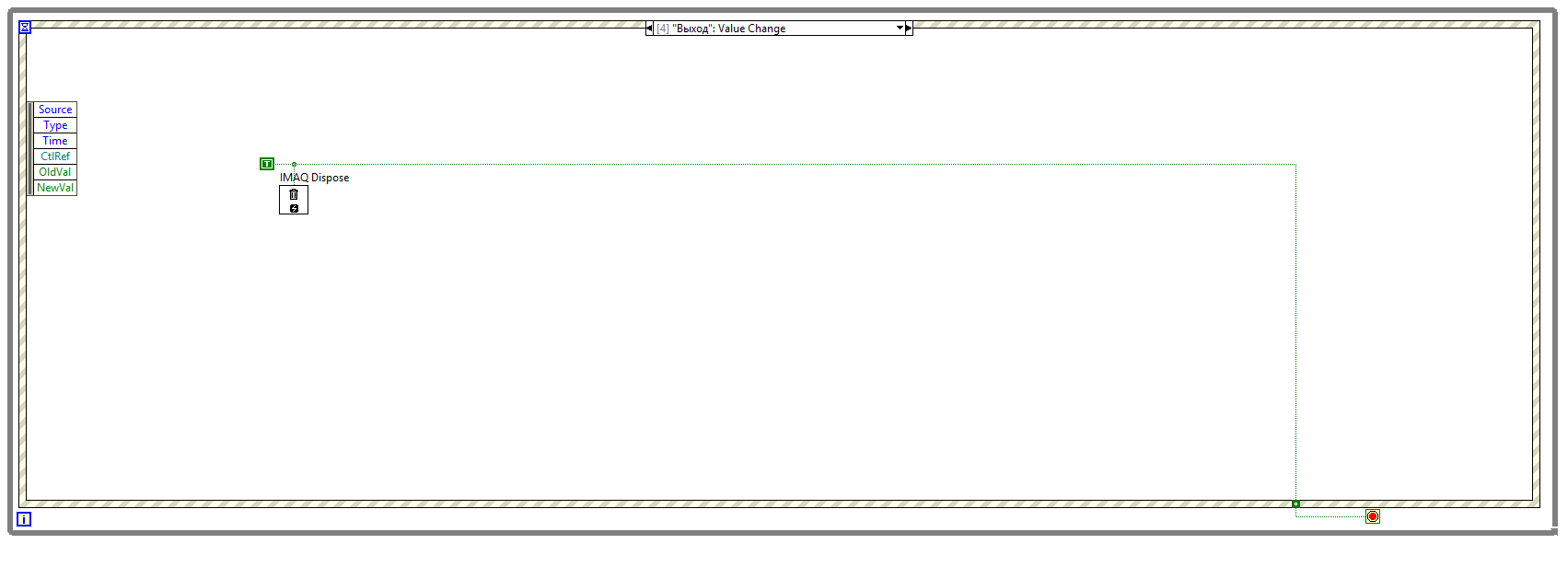


Рисунок 10 – Блочная диаграмма выхода из программы

Реализуется выход из программы при нажатии кнопки «Выход». С помощью функции IMAQ Dispose VI освобождается оперативная память, которая была выделена под изображения.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Программная среда графического программирования LabVIEW является мощнейшим инструментом, позволяющим с помощью спроектированных виртуальных приборов решать огромный спектр инженерных и научных задач. Большое количество дополнительных программных модулей помогает расширить стандартный функционал среды, что, в свою очередь, обеспечивает удовлетворенность запросов специалистов, использующих программную среду LabVIEW для своих нужд. Одним из важнейших программных модулей является NI LabVIEW Vision Development Module. Данный модуль помогает решать задачи в области машинного зрения. Виртуальные приборы, выполненные с использованием данного модуля, отличаются высокой функциональностью и позволяют выполнить широкий спектр задач по обработке изображений и их анализу с помощью компьютерного зрения.

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *Фу К*. Структурные методы в распознавании образов. – М.: Мир, 1977. – 320 c.
2. *Хорн Б. К*. Зрение роботов. – М.: Мир, 1989. – 487 c.
3. *Kitchen L*. and Rosenfeld A. Gray-level corner detection. // Pattern Recogn.Lett. – 1982
4. *Хуанг Т. С*. Обработка изображения и цифровая фильтрация. – М.: Мир, 1979. – 274 c.
5. *Ярославский Л. П*. Введение в цифровую обработку изображений. – М.: Сов. Радио, 1979. – 312 c.
6. *Вудс, Р*. Цифровая обработка изображений / Р. Вудс, Р. Гонсалес. – Москва: ТЕХНОСФЕРА, 2005. – 1072 с.
7. *Визильтер Ю.В*. Обработка и анализ цифровых изображений с примерами на LabVIEW и IMAQ Vision / Ю.В. Визильтер [и др.]. – Москва : ДМК, 2007. – 464 с.
8. *Новиков И.А*., Агошков О.Г., Мешков С.А., Кукин М.Ю. Методы измерений и измерительные приборы. Балт. гос. техн. ун-т "ВОЕНМЕХ". - Изд. 2-е, перераб. и доп. - СПб. - 2009. – 183 с.