

УЧЕБНЫЙ КУРС ПО СИСТЕМАМ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ НА БАЗЕ ПРОГРАММНОЙ СРЕДЫ LABVIEW

С. Р. Горгуца, П. М. Михеев, А.С.Соболев,

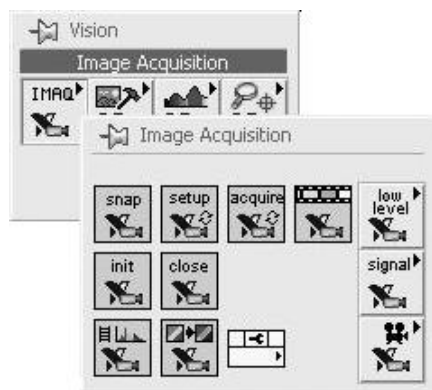
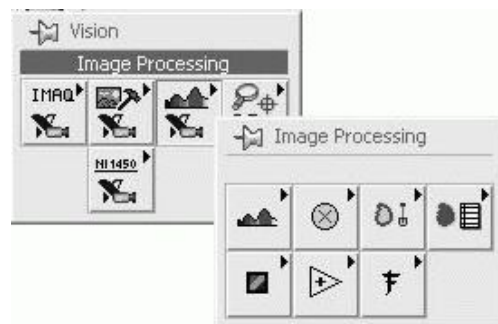
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
Физический факультет и международный учебно-научный лазерный центр МГУ
Лаборатория «Современные системы автоматизации научных исследований»
т. (495) 939-41-48, e-mail: mikheev@femto.phys.msu.ru, сайт: <http://labview.ilc.edu.ru>

Разработан учебный курс по системам технического зрения на базе NI Vision и программной среды LabVIEW. Курс состоит из теоретической части, в которую входит описание возможностей пакета NI Vision, применение его базовых функций, рассмотрение особенностей работы с цифровыми и аналоговыми камерами, и возможностей анализа и обработки изображений. В практической части курса предлагается шесть лабораторных работ.

Введение

В настоящее время особый интерес среди систем автоматизации сбора данных вызывают системы технического зрения как эффективный способ решения широкого круга научных и прикладных задач. Мощнейшим инструментом работы с изображениями является пакет NI Vision, дополненный набором драйверов NI IMAQ и модулем NI Vision Assistant. Независимо от используемой программной среды – LabVIEW, Measurement studio, Visual Basic или Visual C++ – пакет напрямую предоставляет полный контроль над всеми типами аналоговых и цифровых камер и позволяет не прибегать к программированию на уровне регистров.

Для обработки статических и анимированных изображений служит базовый модуль NI Vision. Он содержит набор оптимизированных функций для работы с цветным, черно-белым, бинарным изображением, включая фильтрацию, статистические и геометрические изменения формы, сопоставление с образцом, измерение параметров изображения.



Комплект драйверов для работы с видеокameraми NI IMAQ совместим со всем программным обеспечением National Instruments, включая NI DAQ. Это позволяет легко интегрировать работу с изображением в любой продукт National Instruments. Главная отличительная черта NI IMAQ – обширная библиотека специальных функций. Среди них и шаблоны настройки самих камер и функции выделения памяти, инициации запуска и собственно получения изображения как в постоянном режиме так и в режиме одного снимка.

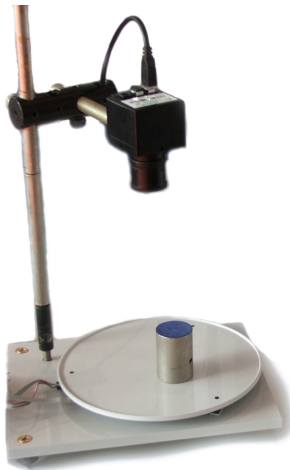
Удобным и функциональным дополнением к NI Vision, существенно расширяющим возможности пользователя, является NI Vision Assistant. Он позволяет легко создавать собственные подпрограммы, осуществляющие захват, фильтрацию,

обработку, анализ и редактирование изображения, изменение настроек используемых камер. Эти подпрограммы импортируются в LabVIEW. Основные достоинства такого подхода – наглядность – результат применения функции виден сразу, простота использования и освоения.

Практические задачи

Для всех задач необходимо программное обеспечение LabVIEW и модуль NI IMAQ. Общая цель каждой задачи – ознакомление с возможностями программного обеспечения LabVIEW в области обработки изображения, основными средствами и областью их применимости.

Прецизионные весы с возможностью определения центра масс и системой видеонаблюдения с определением геометрического центра объема.



Цель задачи – создание прецизионных весов и детектора положения тела на базе 3-х датчиков давления, видеокамеры и платы ввода-вывода.

Система предназначена для измерения следующих величин: масса груза, положение его центра масс, центра груза как объекта изображения. Проводится оценка точности измерения параметров. В ходе выполнения задачи изучаются различные средства обработки изображения, которые позволяют добиться стабильной работы в различных условиях. При изменении освещенности осуществляется динамическая подстройка параметров видеокамеры.

В задаче используется следующее оборудование:

- Датчики усилия (3 шт.): Honeywell FSG15N1A
- FireWire Видеокамера: ImagingSource DFK 21F04
- Плата ввода-вывода: NI USB-6008 или NI PCI-6040E

Оптическая система безопасности помещения

Цель задачи – создание системы автоматического обнаружения объектов в помещении, слежение за движущимися объектами, определение момента разделения объектов.

В настоящий момент задача выполняется на базе USB камеры Logitech Sphere (Orbit) с моторизованной системой поворота и микрофоном. В камеру встроено два двигателя, контролирующих направление обзора. Это позволяет следить за объектами вне поля зрения камеры и значительно расширяет учебные возможности задачи.

Основные возможности задачи следующие:

- Детектирование движения объектов методом, основанным на вычитании ранее зафиксированного фона.
- Сканирование помещения с заданной периодичностью или при детектировании постороннего шума.
- Фильтрация объектов.

- Слежение за перемещением объекта, удержание его в центре кадра.
- Детектирование разделения объекта.

Измерение пространственных характеристик лазерного излучения.

Цель задачи – создание прибора для точного измерения в автоматическом режиме параметров лазерного пучка.

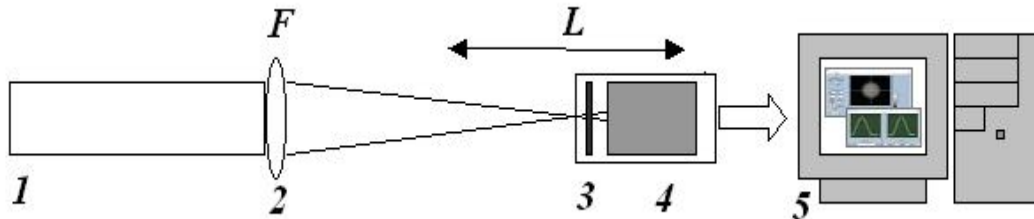
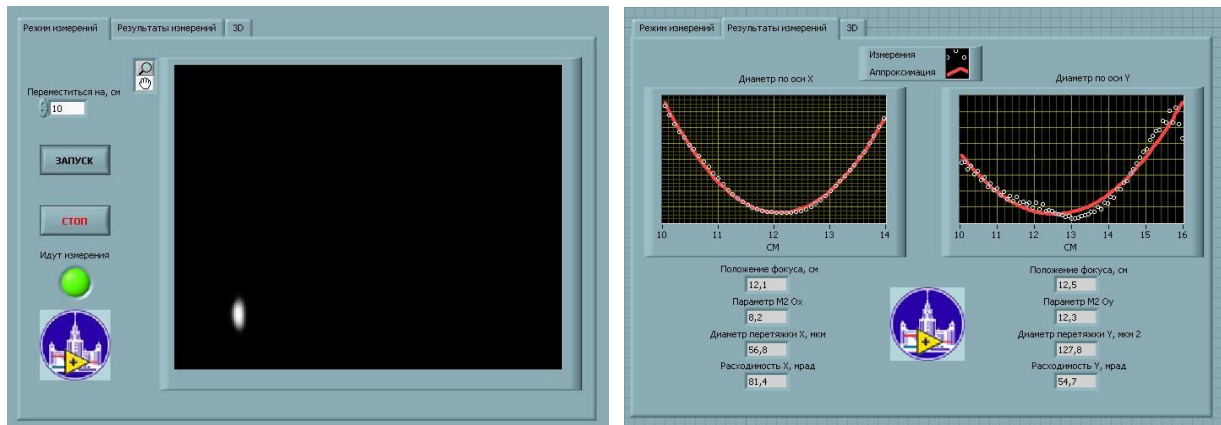


Схема измерения профиля лазерного пучка:

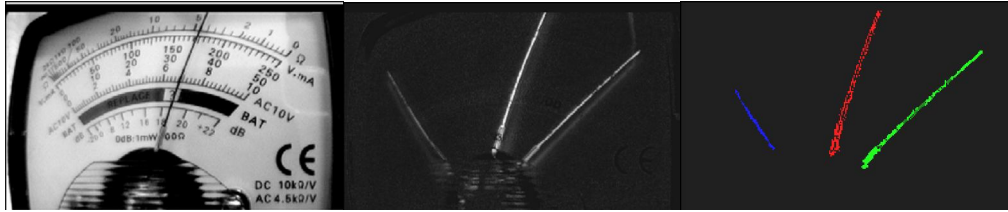
- 1- лазерное излучение
- 2 – фокусирующая линза ($F=10$ см)
- 3 – система нейтральных фильтров(НС-13,НС-7)
- 4 – ПЗС-камера, установленная на платформе шагового двигателя. Управление системой перемещения осуществляется с помощью контроллера шагового двигателя 8SMC1-USBh
- 5 – компьютерная система ввода и обработки изображения на основе LabView.



Цель задачи – не только познакомить возможностями NI LabVIEW Vision, но и дать представление об основных параметрах лазерного излучения и методах их оценки.

Считывание показаний стрелочного прибора.

Цель задачи – создание автоматической системы считывания показаний стрелочного прибора – аналогового стрелочного вольтметра.



Необходимое оборудование

- Система технического зрения на базе аналоговой камеры и платы National Instruments PCI-1405 или цифровой камеры с интерфейсом Firewire (IEEE-1394) или USB.
- аналоговый стрелочный вольтметр,

Управление шаговым двигателем и распознавание объектов

Цель задачи – управление шаговым двигателем с двумя статорными обмотками с помощью контроллера управляемого по шине USB и распознавание объектов по шаблону.



Необходимое программно-аппаратное обеспечение:

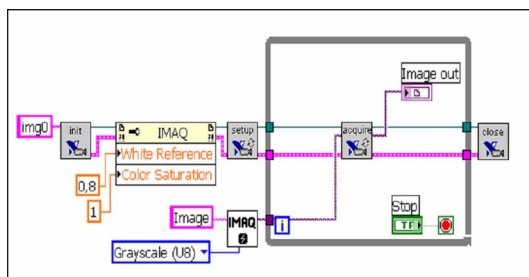
- система технического зрения на базе аналоговой камеры и платы National Instruments PCI-1405 или цифровой камеры с интерфейсом Firewire (IEEE-1394) или USB.
- контроллер шагового двигателя

Бесконтактное измерение геометрических параметров объектов

Цель задачи – компенсация и калибровка объектива камеры, измерение геометрических углов, параметров объектов.

Необходимое оборудование:

- система технического зрения на базе аналоговой камеры и платы National Instruments PCI-1405
- объектив Pentax 1:1.6 ,



Изображение, передаваемое камерой, всегда отличается от действительного вида объекта. В данной задаче исследуются основные геометрические искажения камеры и возможности их компенсации средствами NI LabVIEW. Основные источники искажений – это сильные или низкокачественные объективы, съемка наклонных или расположенных вдали от

оси системы предметов. Полученное после компенсации калиброванное изображение позволяет проводить бесконтактные измерения расстояний и углов.

Заключение

Таким образом, представленный учебный курс позволяет получить навыки создания автоматизированных систем технического зрения с широкими возможностями в различных технических или научных приложениях. Полученные знания закрепляются перечисленными лабораторными работами. Необходимо добавить, что все описанные выше задачи созданы с непосредственным участием студентов – слушателей курса, так же ими предложены направления дальнейшего улучшения имеющихся и разработки новых