

УДК 531.7

О.В. БОРКОВСЬКИЙ*Національний авіаційний університет, Київ, Україна*

ІДЕНТИФІКАЦІЯ РУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ЦИФРОВОЇ КАМЕРИ В ПРОГРАМНОМУ ПРОДУКТІ LABVIEW

В даній статті розглянута можливість обробки статичних і анімованих зображень в програмному продукті Labview. Для обробки зображень служить базовий модуль NI Vision. Він містить набір оптимізованих функцій для роботи з кольоровим, чорно-білим, бінарним зображенням, включаючи фільтрацію, статистичні і геометричні зміни форми, зіставлення із зразком, вимірювання параметрів зображення. Комплект драйверів для роботи з відеокамерами NI IMAQ сумісний зі всім програмним забезпеченням National Instruments, включаючи NI DAQ. Це дозволяє легко інтегрувати роботу із зображенням в будь-який продукт National Instruments. Головна відмінна риса NI IMAQ – велика бібліотека спеціальних функцій. Серед них і шаблони настройки самих камер і функції виділення пам'яті, ініціації запуску і власне отримання зображення як в постійному режимі так і в режимі одного знімка.

Ключові слова: Labview, NI Vision assistant, NI DAQ, функціональна панель, піксель.

Вступ

На даний час особливий інтерес серед систем автоматизації збору даних викликають системи технічного зору як ефективний спосіб рішення широкого кола наукових і прикладних задач. Найпотужнішим інструментом роботи із зображеннями є пакет NI Vision, доповнений набором драйверів NI IMAQ і модулем NI Vision Assistant.

Незалежно від програмного середовища, що використовується, – LabVIEW, Measurement studio, Visual Basic або Visual C++ – пакет напряму надає повний контроль над всіма типами аналогових і цифрових камер і дозволяє не вдаватися до програмування на рівні реєстрів.

Однією із спеціалізованих апаратно-програмних технологій National Instruments є платформа машинного зору (NI Vision), що складається з технології збору (частіше говорять – захоплення) зображення IMAQ (IMage AcQuision) і програмної технології його обробки і аналізу.

Апаратна частина технології IMAQ включає модулі захоплення зображення з практично всіх поширених джерел відеосигналів – аналогових і цифрових відеокамер різних стандартів і конфігурацій.

Ці модулі розроблені таким чином, що переважно їх функцій можна управляти програмно, що значно спрощує введення зображення з найрізноманітніших відеоперетворювачів.

З цієї причини за допомогою IMAQ можливо працювати як із зображеннями будь-якого спектрального діапазону (від рентгенівського до інфрачервоного), з різною швидкістю введення – від одинич-

них «знімків» до десятків тисяч кадрів в секунду, з різною глибиною оцифровки (від 8 до 32 розрядів).

Інтерфейси IMAQ також пропонують програмовані засоби синхронізації відео введення з іншими дискретними або аналоговими процесами в досліджуваній або керованій системі

Комплект драйверів для роботи з відеокамерами NI IMAQ сумісний зі всім програмним забезпеченням National Instruments, включаючи NI DAQ. Це дозволяє легко інтегрувати роботу із зображенням в будь-який продукт National Instruments. Головна відмінна риса NI IMAQ – обширна бібліотека спеціальних функцій.

Серед них і шаблони настройки самих камер і функції виділення пам'яті, ініціації запуску і власне отримання зображення як в постійному режимі так і в режимі одного знімка.

Для підключення цифрової камери можливо скористатися стандартною програмою в LabVIEW Grab and Select Mode.vi. Ці підпрограми легко імпортуються в LabVIEW.

Основні переваги такого підходу є наочність та швидкість отримання результатів при використанні подібних програмно-апаратних комплексів а також простота використання та освоєння.

Основний матеріал

Опис передньої панелі. Передня панель (рис. 1) складається з наступних елементів:

Вікна виводу зображень (верхнє вікно відображає рух деталі по конвеєру, нижній – показує захоплене зображення, на якому показаний тип деталі та її контур).

Поле для введення місцеположення Classifier File, яке указується до початку запуску самої програми.

Масиви: назв деталей; кількості деталей, що пройшли по конвеєру; кольорів контурів.

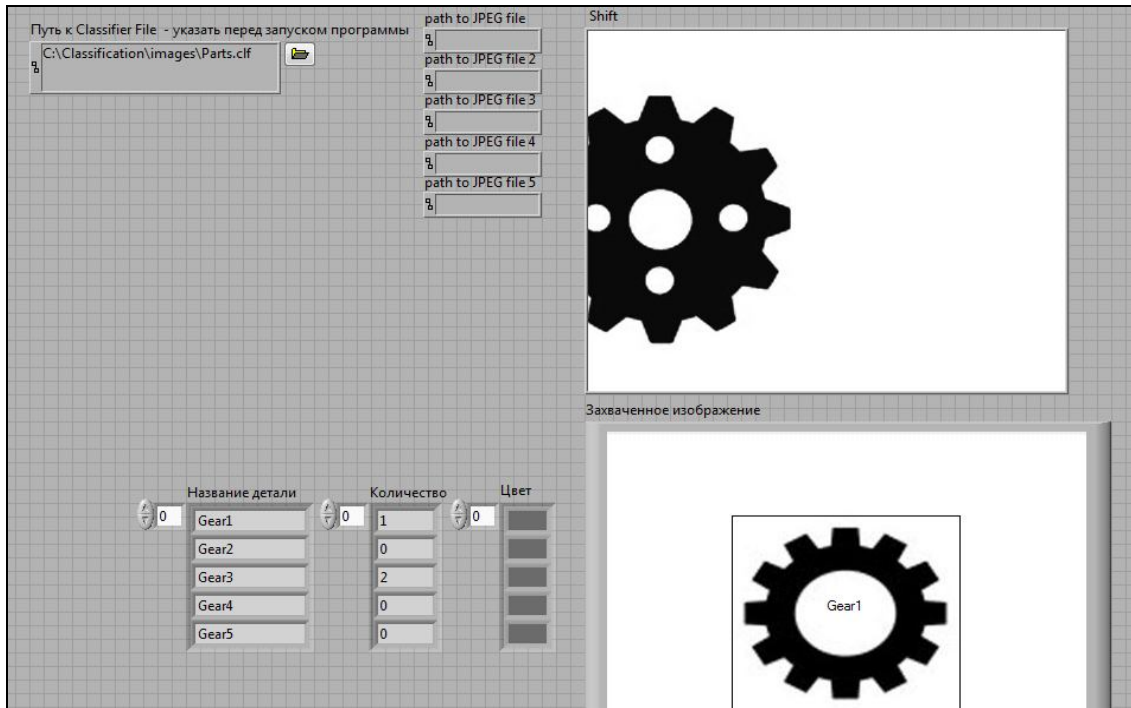


Рис. 1. Передня панель

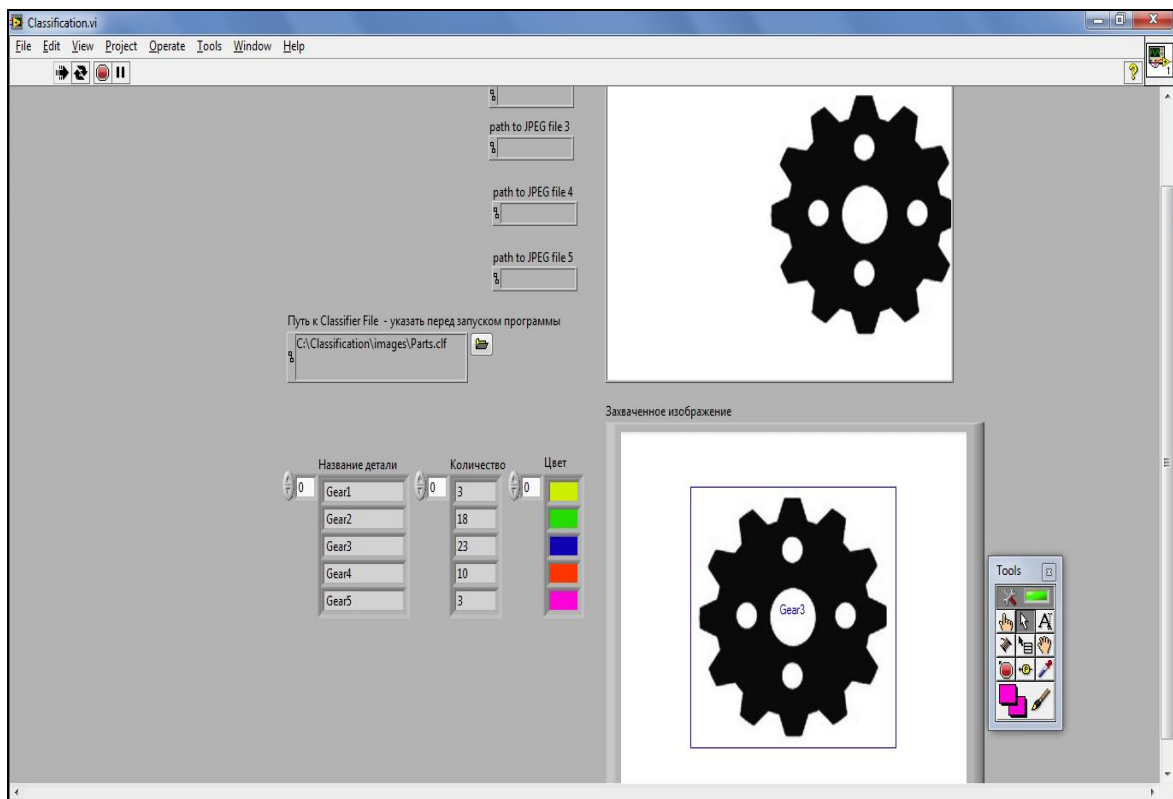


Рис. 2. Цифрове зображення деталей, що рухається на конвеєрі

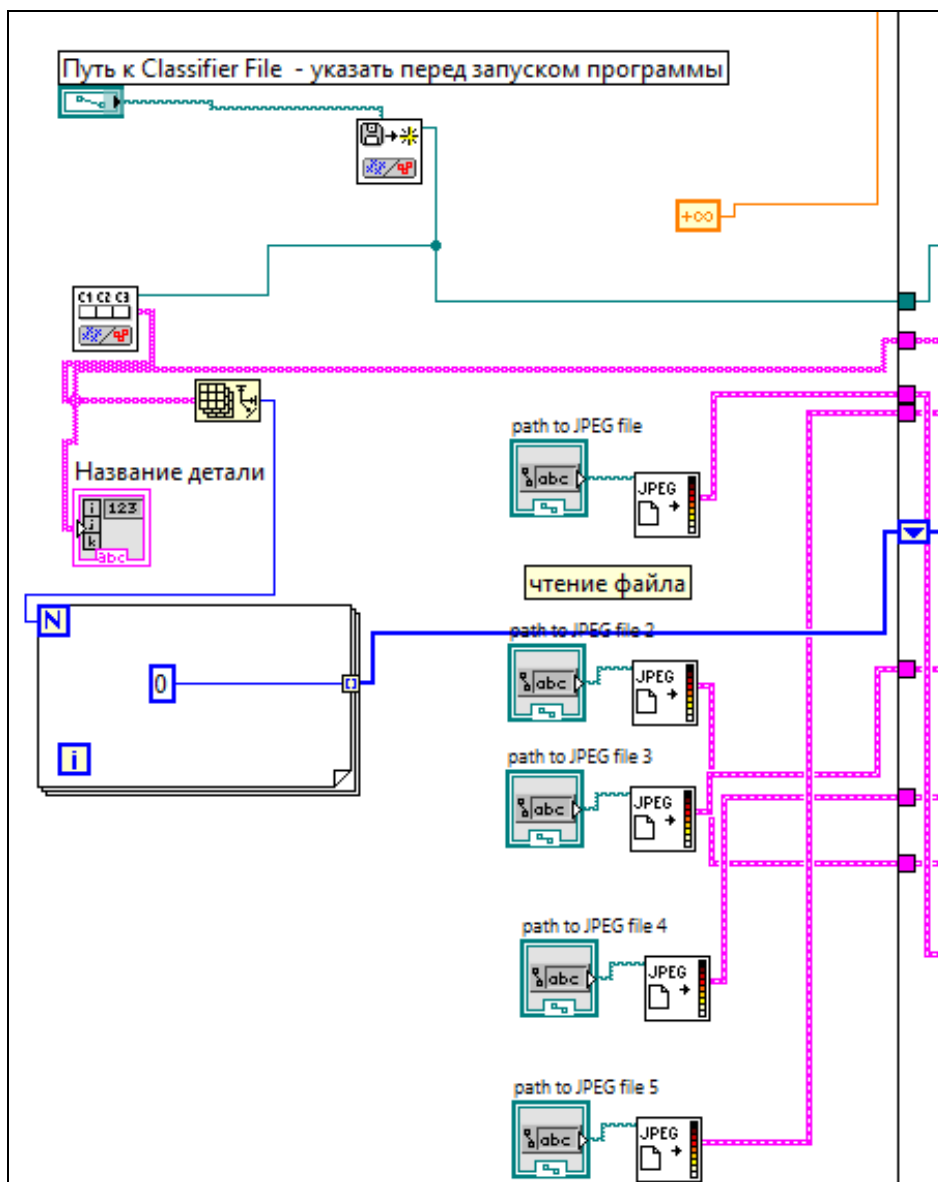


Рис. 3. Завантаження файлів JPEG

Опис функціональної панелі. Функціональну панель можна умовно розділити на дві частини:

функціональна панель введення зображення і представлення його в русі, а також створення випадкового порядку висновку набору введених зображень (верхнє вікно висновку зображень);

функціональна панель, яка відповідає безпосередньо за пізнання деталі (нижнє вікно висновку зображень), підрахунку по типу кількості пройдених деталей по конвеєру.

Опис першої частина функціональної панелі. Для коректної роботи програми перед її запуском необхідно вказати шлях до Classifier File, який в стандартному випадку знаходиться в C:\Classification\images\Parts.clf. Після запуску програми відкривається діалогове вікно, яке вимагає завантаження 5 видів деталей. Це необхідне для того, щоб програма з цих зображень генерувала

випадковий потік деталей по конвеєру. На рис. 3 показані завантаження 5 файлів у форматі JPEG, формування масиву назв деталей, вказівку місцеположення до файлу Classifier File. Цикл необхідний для підрахунку кількості деталей.

Елемент IMAQ Classifier Accuracy VI - надає інформацію про точність і прогностичну цінність навчання класифікатора.

Елемент Array Size Function – повертає кількість елементів в кожному вимірюванні масиву.

Елемент IMAQ Read Classifier File VI – прочитає класифікатор сесії з файлу, після вказаного шляху.

Наступним кроком обробки отриманого зображення є його перетворення у векторний формат. На рис. 4 зображений цикл, який формує випадковий потік деталей.

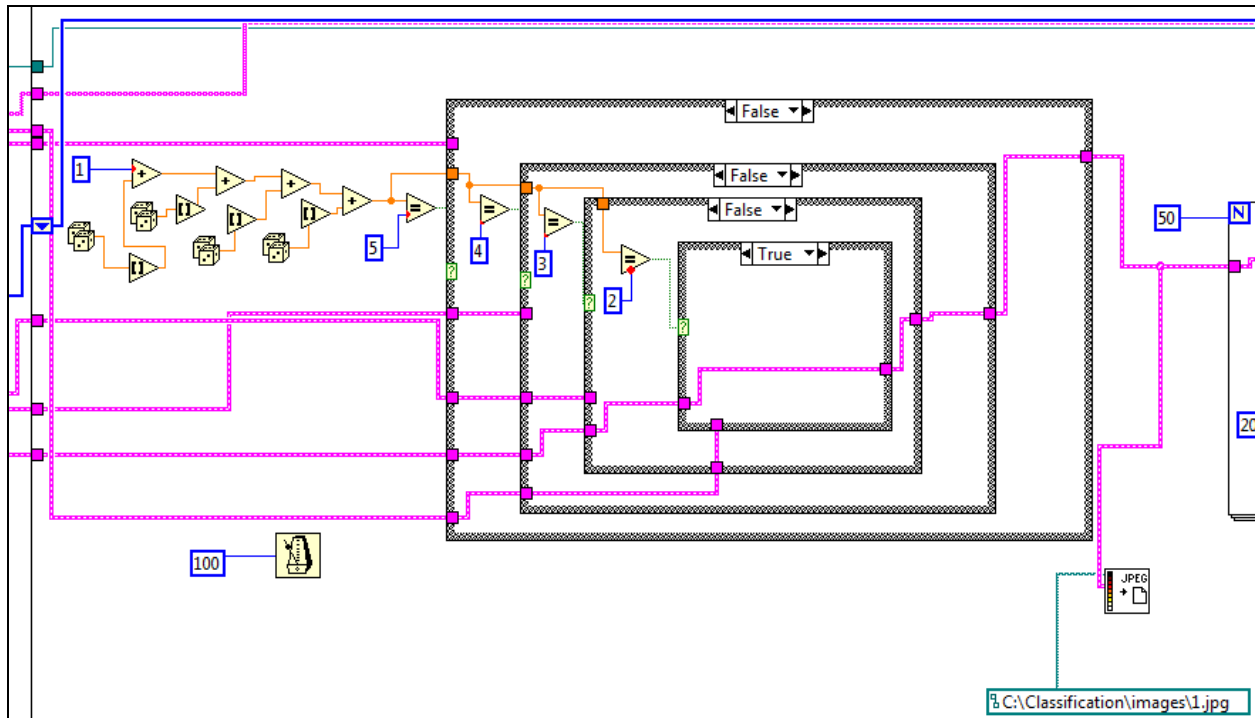


Рис. 4. Формування випадкового потоку деталей

Це досягається шляхом генерації випадкових чисел і case-структур. Після випадкового вибору деталі його зображення зберігається в `C:\Classification\images\1.jpg`.

Далі введені зображення перетворюються у векторний формат. На рис. 4 зображений цикл, який формує випадковий потік деталей. Це досягається шляхом генерації випадкових чисел і case-структур. Після випадкового вибору деталі його зображення зберігається в `C:\Classification\images\1.jpg`. Це необхідне для того, щоб по цьому зображенню працювала друга частина функціональної панелі (ідентифікація деталі).

Для імітації руху деталей по конвейєру в програмі розроблений цикл, який показаний на рис. 4. В даному випадку відбувається перетворення кластера даних зображення в 2D масив (елемент `Unflatten Pixmap VI`). Потім зворотне перетворення растрового зображення з масиву 2D в 1D але з подачею на вхід top left координат розміщення верхнього лівого кута зображення (елемент `Flatten Pixmap VI`).

Після цього зображення подається на елемент `Draw Flattened Pixmap VI`, який безпосередньо і відображає зображення у верхньому вікні висновку зображень на передній панелі (елемент `Shift`).

Опис другої частини функціональної панелі. Дана функціональна панель складається з `Stacked Sequence Structure` компоненти, яка включає в себе три піддіаграми, які виконуються послідовно.

Як було сказано раніше в другій частині функціональної панелі відбувається безпосередньо іден-

тифікація деталі, яка була показана у вікні `Shift` на передній панелі.

У цій піддіаграмі відбувається:

- ✓ виділення пам'яті для тимчасового зберігання зображень (елемент `IMAQ Create VI`).
- `Classification` – це безпосередньо для нашого зображення, `Classification Temp` – для перетвореного зображення;
- ✓ введення директорії зберігання зображення;
- ✓ тимчасова затримка в 2,1 секунди. Це необхідне для того, щоб друга частина функціональної панелі починала працювати тільки після завершення роботи першої частини.

Елемент `IMAQ ReadFile VI`, в якому відбувається зчитування файлу зображення у форматі `JPEG` – довантажування файлу-зображення в `Classification`.

`IMAQ Threshold VI` – застосовує поріг для зображення. На вхід елементу подається посилання на початкове зображення (`Image Src`), посилання на цільове зображення (`Image Dst`), стан помилки (`error in` – за замовчуванням помилки немає) і в кластер вводиться поріг діапазону (`Range`). З виходу знімаються посилання на кінцеве зображення (`Image Dst`) та інформація про помилку (`error`).

Елемент `IMAQ RejectBorder VI` – видаляє частинки, які торкаються меж зображення. Початкове зображення повинне бути 8-розрядного двійкового коду. В нашому випадку на вхід елементу подається посилання на початкове зображення (`Image Src`) та

стан помилки (error in – за замовчуванням помилки немає). На виході одержуємо посилання на кінцеве зображення (Image Dst) і інформація про помилку (error).

Елемент IMAQ Particle Analysis Report VI – повертає число частинок, зареєстрованих в бінарному зображенні і безліч звітів, що містить вимірювання частинок, що найбільш часто використовуються. На вхід подається початкове зображення (Image) і стан про помилку (error in).

З виходу елемента знімаємо масив, який повертає набір пікселів вимірювань реєстрованих частинок (Particle Reports (Pixels)), що не калібруються, знімаємо саме зображення (Image (duplicate)) і полягання про помилку (error).

Після перелічених елементів формується цикл, в якому відбувається збільшення зони рамки розпізнавання, шляхом введення координат осей (елемент Unbundle Name Function). На виході одержуємо масив координат рамки (Array) і перетворений прямокутник (за допомогою елемента IMAQ Convert Rectangle to ROI VI з нульовим кутом обертання).

Після елемента Classification Particle Analysis формується цикл, який в собі містить елемент IMAQ Classify VI (класифікує зображення зразка, який знаходиться в ROI). На його вхід подається вказана область в зображенні (ROI Descriptor), посилання на класифікатор сесії (Classifier Session див. рис. 3), посилання на джерело зображення (Image) і полягання про помилку (error in).

На виході одержуємо клас, який є масивом з одним елементом (Class Results) і стан про помилку (error).

Далі інформація поступає на елемент Classification Overlay, який класифікую деталь. На його вхід подається інформація про координати (крайня ліва і крайня права крапка, подається зображення (Image), інформація про центр фігури

(Center Mass), про тип деталі (Class), масив типів всіх деталей (Classes name), первинна кількість деталей. На виході цього блоку одержуємо зображення (Image 2 – з нанесеною рамкою, Image – з нанесеним текстом), New Total – оновлення кількості деталей. Весь цикл необхідний для того, щоб можна було на одному зображенні пізнавати декілька фігур. Оскільки у нас за завданням подається одна фігура в зображенні, то цикл проходить всього один раз.

Для підключення цифрової камери можна скористатися стандартною програмою в LabVIEW Grab and Select Mode.vi.

Висновок

Таким чином, IMAQ Vision дозволяє обробляти як чорно-білі зображення, так і кольорові, забезпечує геометричні перетворення, фільтрацію зображення, побудову розподілів, калібрування, а також пошук і виділення країв об'єктів, визначення геометричних параметрів об'єктів та їх класифікацію, а також проведення статистичного і морфологічного їх аналізу.

Також було запропоновано алгоритм ідентифікації деталей на рухомому конвеєрі за допомогою цифрової відеокамери.

Література

1. Форсайт, Д. Компьютерное зрение. Современный подход [Текст]: пер. с англ. / Д. Форсайт, Ж. Понс. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 928 с.
2. Методы компьютерной обработки изображений [Текст] / Под. ред. В.А. Сойфера. – М.: Физматлит, 2003. – 784 с.
3. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений [Текст] / Р. Гонсалес, Р Вудс. – М.: Техносфера, 2005. – 1072 с.

Надійшла до редакції 27.05.2012

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Н.І. Чічікало, Донецький національний технічний університет, Донецьк, Україна.

РАСПОЗНАВАНИЕ ПОДВИЖНЫХ ОБЪЕКТОВ С ПОМОЩЬЮ ЦИФРОВОЙ КАМЕРЫ В ПРОГРАММНОМ ПРОДУКТЕ LABVIEW

А.В. Борковский

В данной статье рассмотрена возможность обработки статических и анимированных изображений в программном продукте Labview. Для обработки 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, изменение параметров изображения. Комплект драйверов для работы с видеокамерами 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.

Ключевые слова: LabView, NI Vision assistant, NI DAQ, функциональная панель, пиксель.

RECOGNITION OF MOVING OBJECTS WITH DIGITAL CAMERAS IN THE SOFTWARE PRODUCT LABVIEW

O.V. Borkovskiy

This article described ability to handle both static and animated images in software complex Labview. For image processing usually used the basic module NI Vision. It contains a set of optimized functions for working with color, black and white binary image, including filtering, statistical and geometric changes in the shape, pattern matching, measuring the parameters of the image. The complete set of drivers for work with the video cameras NI IMAQ is compatible with all software National Instruments, including NI DAQ. It allows easily to integrate work with the image in any product National Instruments. Main distinguishing feature NI IMAQ – vast library of the special functions. Among them and templates of tuning of chambers and function of allocation of memory, initiations of start and actually receipt of image as in the permanent mode so in the mode of one picture.

Key words: Labview, NI Vision assistant, NI DAQ, functional panel, pixel.

Борковский Олексій Васильович – асистент Національного авіаційного університету, Київ, Україна, e-mail: Alex19821@yandex.ru.