

Список літератури: 1. Концепция организации контрейлерных перевозок «на пространстве 1520». – 2011г. 2. *Шилаев П.С.* Підвищення ефективності процесу інтероперабельних перевезень вантажів на основі ресурсозберігаючих технологій. // *Шилаев П.С.* // Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня к.т.н. – 2012р. 3. Modalohr — система перевозки автотранспортних средств. // Железные дороги мира. – 2002. – №10. 4. *Котенко А.М.* Інтермодальні перевезення. Перспективи розвитку / *Котенко А.М., Шилаев П.С.* // Зб. наук. праць. – Харків УкрДАЗТ. – 2009. – вип.54. – с.31-36. 5. Информационно-деловой журнал «Столичный экспресс». – 2010г. – Одеса. – с.2-22. 6. *М.Д.Костюк.* Техніко-технологічне забезпечення інтермодальних та інтероперабельних перевезень / *М.Д.Костюк, Ю.В.Дьомін* // Залізничний транспорт України. – 2009. – №3. 7. *Кириллова, А.Г.* Новые технологии перевозок – контрейлерные поезда. Европейские реалии и российские перспективы / *Кириллова, А.Г.* // Транспорт: наука, техника, управление. – 2010. – № 7. – С. 25-28. 8. Состояние и перспективы развития мультимодальных (комбинированных) перевозок в Украине // Транспорт. – №7. – 2012г. – с.63-68. 9. *Котенко А.М.* Підвищення ефективності комбінованих перевезень. Удосконалення вантажної і комерційної роботи на залізницях України / *Котенко А.М., Кушнірчук В.Г.* // Зб. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ. – 2004. – Вип.62. – с.50-55. 10. Стратегічні напрями розвитку транспортної галузі України у після кризовий період. – К.: НІСД. – 2011. – 48 с. 11. <http://www.uzt.kiev.ua/clients/uzt.nsf/0/7420E4AA076B4F6DC22577D1002E59A1>. 12. Спеціальний випуск Контрейлерные перевозки, ООО «Редакция журнала «РЖД-партнер». – 2012р.

Поступила в редколлегию 11.06.2012

УДК 531.7

Л.А. БОРКОВСКАЯ, доц., «НАУ», Киев,
А.В. БОРКОВСКИЙ, асис., «НАУ», Киев,
О.Ю. БОНДАРЬ, студ., «НАУ», Киев,
Ю.Т. КОБЫЛЕЦКИЙ, студ., «НАУ», Киев

КОМПЬЮТЕРНАЯ СИСТЕМА КЛАССИФИКАЦИИ ДЕТАЛЕЙ

У статті розглядаються питання розробки структурної та принципової схеми комп'ютерної системи класифікації деталей. Розглядаються питання поліпшення якості досліджуваних зображень за допомогою медіанної фільтрації і застосуванням лінійного контрастування.

Ключові слова: фільтрація і контрастування зображення, шумопоглинання, білий гауссівський шум, медіанна фільтрація, поріг яскравості.

В статье рассматриваются вопросы разработки структурной и принципиальной схемы компьютерной системы классификации деталей. Рассматриваются вопросы улучшения качества исследуемых изображений с помощью медианной фильтрации и применением линейного контрастирования.

Ключевые слова: фильтрация и контрастирование изображения, шумоподавление, белый гауссовский шум, медианная фильтрация, порог яркости.

Questions of the block-diagram and the principal scheme [designing](#) of the [computer system](#) details classification are considered in the article. Questions of the image data researching quality improvement with the help of median filtration and with the use of linear contrast study are considered.

Keywords: filtering and contrast study of image data, noise quieting, white Gaussian noise, median filtration, threshold of luminance.

Введение

Одним из приоритетных направлений в области бесконтактного определения и измерения параметров объектов является создание телеметрических систем контроля, позволяющих получать изображение измеряемых объектов при помощи видеокамеры и производить их анализ при помощи методов цифровой обработки сигналов, реализованных на базе персонального компьютера.

Повышенные требования к качеству продукции приводят к необходимости разработки современных методов и средств классификации деталей. Внедрение автоматизированных приборов контроля качества, заменяющих визуальную проверку, позволяют снизить процент отбракованной продукции, обеспечивают повышение эффективности контроля. Процесс классификации деталей состоит из последовательности выполнения операций на оцифрованном изображении:

- обнаружение детали, с предварительной обработкой исследуемых изображений с помощью медианной фильтрации и применением линейного контрастирования;
- определение физических характеристик детали (площадь, форма, цвет, местонахождение);
- классификация детали.

Постановка задачи

Основными задачами исследования являются:

- разработка структурной и принципиальной схемы компьютерной системы классификации детали;
- решение задачи обнаружения детали;
- предварительная обработка исследуемых изображений с помощью медианной фильтрации и линейного контрастирования;

Решение задачи

Разработана принципиальная и структурная схемы компьютерной системы классификации

деталей. На рис. 1

показана

принципиальная

схема

компьютерной

системы

классификации

деталей. Схема

включает в себя

следующие

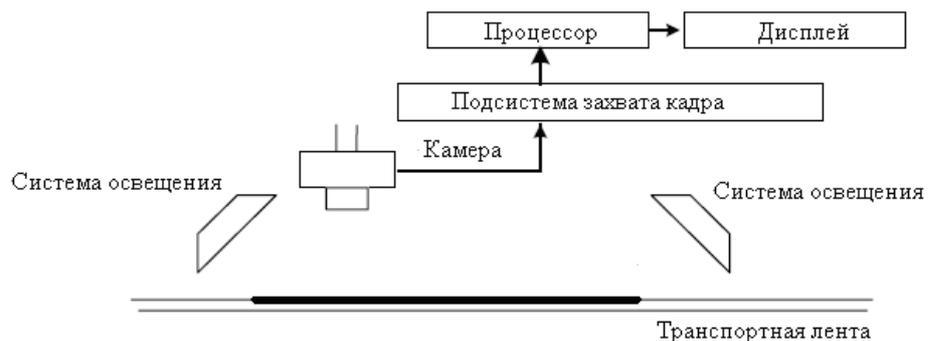


Рис. 1. Принципиальная схема компьютерной системы классификации деталей

элементы: блок камеры, блок системы освещения, блок подсистемы захвата кадра, блок процессора, блок дисплея. Блок системы освещения необходим для поддержания уровня яркости; освещения поверхностей, подлежащих инспекции. Полученное изображение передается в блок подсистемы захвата кадра, который служит для перевода аналогового видеосигнала к цифровому виду. Блок процессора выполняет алгоритмы предварительной обработки цифрового изображения – фильтрации и контрастирования; рассчитывает характеристики

детали (площадь, местонахождение); выполняет распознавание детали. Блок дисплея служит для отображения пользователю результатов обнаружения детали.

На рис. 2

показана структурная схема компьютерной системы классификации деталей.

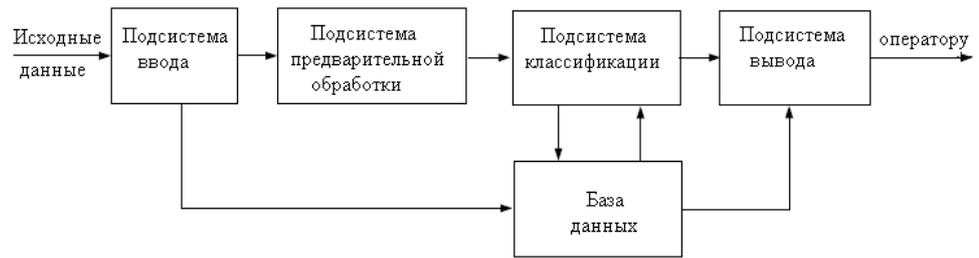


Рис. 2. Структурная схема компьютерной системы деталей

Структурная

схема компьютерной системы классификации деталей разработана для решения следующих задач:

- ввод информации;
- предварительная обработка изображения,
- классификация детали.

Обработка цифрового изображения

Одними из главных и трудноразрешимых до настоящего времени проблем плохого качества изображения являются его зашумленность и низкая контрастность. Источники шума могут быть различными: неидеальное оборудование для захвата изображения; плохие условия съемки - например, сильные шумы, возникающие при плохом освещении; помехи при передаче по аналоговым каналам - наводки от источников электромагнитных полей, собственные шумы активных компонентов (усилителей) линии передачи. Алгоритмы шумоподавления обычно специализируются на подавлении какого-то конкретного вида шума. Не существует пока универсальных фильтров, детектирующих и подавляющих все виды шумов. Однако многие шумы можно довольно хорошо приблизить моделью белого гауссовского шума, поэтому большинство алгоритмов ориентировано на подавление именно этого вида шума. Наиболее приемлемым методом фильтрации гауссовского шума оказалась медианная фильтрация. Для каждого пикселя в некотором его окружении (окне) ищется медианное значение и присваивается этому пикселю. Определение медианного значения: если массив пикселей отсортировать по их значению, медианой будет срединный элемент этого массива. Медиану также можно определить формулой:

$$med = \arg \min \sum_{f_j \in W} |f_i - f_j|, \quad (1)$$

где W - множество пикселей, среди которых ищется медиана, а f_i, f_j - значения яркостей этих пикселей.

Были выполнены машинные эксперименты в среде MATLAB с целью определения эффективности предлагаемого метода фильтрации.

Задача контрастирования связана с улучшением согласования динамического диапазона изображения и экрана, на котором выполняется визуализация. Увеличить контрастность изображения позволяет применение метода линейного контрастирования, когда яркость каждого пикселя

пересчитывается с тем, чтобы диапазон яркостей исходного изображения $[f_{min}, f_{max}]$ растянуть до диапазона яркостей $[g_{min}, g_{max}]$:

$$g = a \cdot f + b, \quad (2)$$

где g - выходная яркость пикселя; f - исходная яркость пикселя; a , b - коэффициенты преобразования. Параметры этого преобразования a , b нетрудно определить, исходя из требуемого изменения динамического диапазона. Если в результате обработки нужно получить шкалу $[g_{min}, g_{max}]$, то

$$a = \frac{g_{max} - g_{min}}{f_{max} - f_{min}}, \quad b = \frac{g_{min} \cdot f_{max} - g_{max} \cdot f_{min}}{f_{max} - f_{min}}. \quad (3)$$

Были выполнены машинные эксперименты в среде MATLAB с целью определения эффективности предлагаемого метода контрастирования.

Исследование снимков изображений показало, что пиксели детали отличаются от остальной поверхности своими яркостными характеристиками. Поэтому процесс обнаружения деталей связан с вычислением соответствующего значения порога изображения (в градации серого). Этот порог зависит от системы формирования изображения и должен быть настроен в отношении положения камеры и освещения. В работе [3] представлен метод Бернсена. Для каждого пикселя $(x; y)$ выбирается порог яркости:

$$B(x, y) = \frac{B_{max} - B_{min}}{2}, \quad (4)$$

где \min , \max , B_{max} , B_{min} - соответственно, самый высокий и самый низкий уровень яркости пикселей из квадратной окрестности пикселя $(x; y)$. Если уровень контраста (разность самого высокого уровня и самого низкого уровней) превышает некоторый порог, то пиксель считается либо белым, либо черным. Для всего изображения этот порог контраста является константой и должен подбираться интерактивно.

Выполнены машинные эксперименты с целью определения эффективности предлагаемого метода. В качестве программного пакета была использована среда для анализа, моделирования и проектирования MATLAB.

Выводы

Для решения поставленной задачи была разработана структурная и принципиальная схема компьютерной системы классификации деталей. Реализация предложенного проекта позволит повысить производительность труда, сократить время на обработку информации.

Список литературы: 1. Automatic PCI Inspection Algorithms: A Survey / M. Voganti, F. Ercal, C. Dagli, S. Tsunekawa // Computer Vision and Image Understanding. – № 63. – 1996. – P. 287–313. 2. Форсайт Д., Понс Ж. Компьютерное зрение. Современный подход: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 928 с. 3. Гонсалес Р., Вудс Р., «Цифровая обработка изображений», 2005. – 1072с. 4. Методы компьютерной обработки изображений / Под. ред. В.А. Сойфера. – М.: Физматлит, 2003. – 784 с. 5. Борковський О.В. Комп'ютеризована система обробки відеозображень при вимірюванні деталей / О.В. Борковський, Л.В. Коломієць // Вісник Інженерної академії України. – 2008. – № 1. – С. 74–78.

Поступила в редколлегию 15.06.2012