

У статті представлена функціональна схема обробки зображень в СТЗ, розглянуто функції, що виконуються блоками функціональної схеми

Ключові слова: обробка візуальної інформації, пороговий рівень

В статье представлена функциональная схема обработки изображений в системах технического зрения (СТЗ), рассмотрены функции, выполняемые блоками функциональной схемы

Ключевые слова: обработка визуальной информации, пороговый уровень

The article presents a functional diagram of image processing in the vision system, reviewed the functions performed by the functional diagram blocks

Keywords: visual information processing, threshold level

УДК 531.7

# РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ В СИСТЕМАХ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ

**Л. А. Борковская**

Доцент\*

Контактный тел.: 063-438-10-32

E-mail: Alex19821@yandex.ru

**А. В. Борковский**

Ассистент\*

Контактный тел.: 093-653-29-89

E-mail: Alex19821@yandex.ru

**Н. Н. Бугрик\***

**А. М. Горбаченко\***

\*Кафедра информационных технологий  
Национальный авиационный университет  
пр. Космонавта Комарова, 1, г. Киев, 61002

## Введение и анализ проблемы

Автоматизация производства включает в себя: разработку и построение информационных моделей объектов автоматизации и процессов, которые автоматизируются; разработку методов переработки и передачи информации в данных системах; исследование и разработку методов и алгоритмов повышения надежности и эффективности интеллектуальных робототехнических систем (ИРС) [1, 2]. Для повышения эффективности функционирования автоматизированных производств необходима модернизация существующих и создание новых интеллектуальных робототехнических систем.

В настоящее время широкое применение получила промышленная система технического зрения СТЗ VS-100 робота PUMA фирм «Mashine Intelligense» и «Unimashine», способная определять параметры положения промышленных объектов и выполнять их классификацию. Используемые алгоритмы обработки визуальной информации позволяют выполнить внутриоперационный технический контроль деталей в процессе их сборки или перемещения. Роль системы технического зрения заключается в том, что она определяет и передает устройству управления манипулятором робота значения параметров положения видимых объектов. Система проводит операцию порогового ограничения над полутоновым изображением, преобразует его в бинарное, и далее работает с силуэтами изображений объектов. Параметры положения объекта определяются двумя координатами центра площади силуэта и углом его поворота вокруг указанной точки. Угол поворота определяется положением

радиуса, проходящего через центр наибольшего отверстия.

Эффективность работы СТЗ и ИРС в целом зависит от надежности автоматического распознавания объектов. Система классифицирует объекты по таким признакам, как площадь, периметр, радиусы наибольшей и наименьшей длины, количество отверстий. Разрабатываемая система технического зрения использует «обучение на примерах», то есть ей предъявляются эталонные детали в различных положениях пользователем, который также определяет название объектов. В процессе обучения система накапливает статистические данные о признаках объекта, а в процессе функционирования анализирует имеющиеся в изображении силуэты объектов и сравнивает их с эталонными; из всех силуэтов выбираются наиболее близкие к эталону, после чего система присваивает объекту имя запрошенной детали-эталона и передает информацию о положении детали манипулятору.

## Постановка задачи

Задачей исследования является разработка обобщенной функциональной блок-схемы обработки изображений в СТЗ, включенных в контур ИРС.

## Решение задачи

Анализ реализуемых подходов к обработке изображений в системах технического зрения показал

их ориентацию на применение принципов, методов и алгоритмов распознавания образов [1-4]. Подход к обработке изображений предполагает получение изображений объектов распознавания при помощи средств ввода (например, телекамер); обработку изображений с целью формирования их образов – выявление значащих признаков и характеристик фрагментов изображений (в частности, с использованием «окна» – априорно назначаемого квадрата, сканирующего изображение); выбор и реализацию процедур классификации образов либо формирование и сравнение модели изображения с эталонными, выбранными эмпирически. После реализации указанных этапов обработки изображения система автоматического распознавания формирует сообщение о результатах распознавания, которое выступает управляющим воздействием для некоторых модулей ИРС. Обобщенную функциональную блок-схему обработки изображений в СТЗ, включенных в контур ИРС, возможно представить в виде, приведенном на рис. 1.

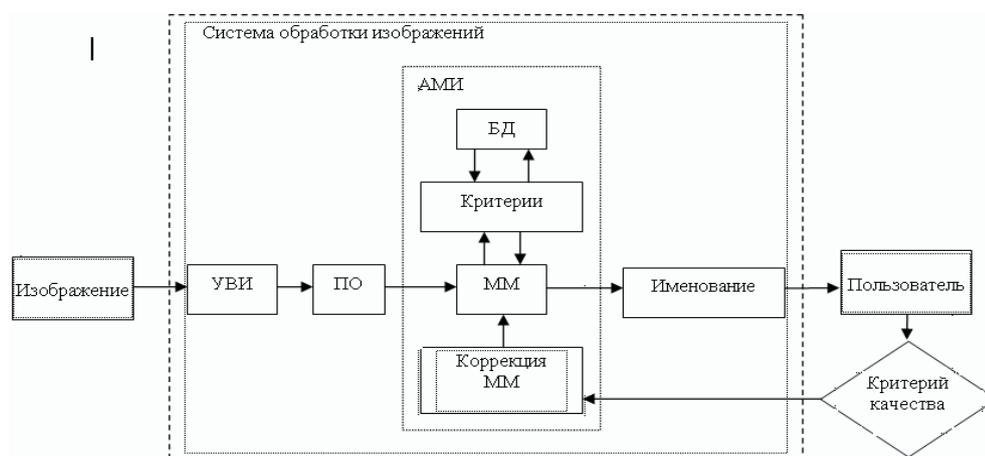


Рис. 1. Функциональная блок-схема системы обработки изображений

Рассмотрим функции, выполняемые блоками функциональной схемы рис. 1. Формирование образов изображений, подлежащих распознаванию, осуществляется устройством ввода изображения (УВИ) с последующей предварительной их обработкой (блок ПО), которая сводится к подавлению шума. Далее изображение передается в блок автоматического моделирования изображений (АМИ). В данном блоке предполагается автоматическая генерация математической модели изображения (блок ММ) с целью распознавания последнего путем критериального сравнения с априорно введенными в базу данных (БД) объектами распознавания. Блок АМИ генерирует для блока «Именованию» математические модели объектов распознавания в виде набора абстрактных математических моделей, заданных во всюду плотном множестве.

Задача блока «Именованию» заключается в установлении соответствия полученной модели и одного из имен классов распознаваемых объектов.

Системы обработки изображений предполагают автоматизированную критериальную оценку каче-

ства функционирования, которая регламентирует по цепям обратной связи либо коррекцию блока АМИ, либо отсутствие необходимости в указанной коррекции.

Представленная функциональная схема системы обработки изображений в составе интеллектуальной робототехнической системы является унифицированной. Качество функционирования системы обработки изображений определяется в большей степени корректностью работы блока АМИ.

Автоматическое моделирование изображений предполагает определение множества признаков объектов распознавания с последующим установлением их значений на обрабатываемом изображении, постановку и решение задачи сегментации, состоящей в расчленении изображения на отдельные фрагменты, каждый из которых представляет образ распознаваемого объекта, классификацию образов объектов в выбранном пространстве признаков либо их распознавание путем сравнения с эталонами с применением выбранной метрики или на основе формирования некоторой лингвистической модели [4].

Разработанные СТЗ, при проектировании которых реализуется идеология распознавания образов, в настоящее время относительно редко используются на практике.

Данное обстоятельство обусловлено тем, что указанные СТЗ при распознавании изображений часто ошибаются: обрабатываемые изображения либо не распознаются, либо распознаются не-

правильно. Причем количество допущенных ошибок в ряде случаев при проведении промышленных испытаний так велико, что разработанные СТЗ остаются лишь лабораторными установками и не используются в промышленности. Ключевую роль в СТЗ играет модуль автоматического моделирования изображений, в котором реализуются методы и алгоритмы распознавания образов. Следовательно, генерация перспективных подходов к обработке изображений возможна лишь после уяснения причин, предопределяющих ошибки распознавания.

В настоящее время все более актуальными становятся адаптивные производственные системы, способные быстро и легко перенастраиваться для решения различного рода задач, позволяющие добиться большей эффективности производства. Для перехода к адаптивному производству необходимы современные технологические решения, обеспечивающие гибкость технологического процесса, необходимую степень автоматизации оборудования и вспомогательной техники.



Рис. 2. Функциональная блок-схема адаптивной системы распознавания образов

Использование систем технического зрения [1] является важной частью общей системы контроля, центральное место в которых занимает идентификация объектов на изображениях при обработке информации. Систему автоматического распознавания можно представить в виде функциональной схемы (рис. 2).

На схеме представлены основные функции, выполняемые автоматической системой распознавания.

Литература

1. Форсайт Д., Понс Ж. Компьютерное зрение. Современный подход: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 928 с.
2. Методы компьютерной обработки изображений / Под. ред. В.А. Сойфера. – М.: Физматлит, 2003. – 784 с.
3. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2005. – 1072 с.
4. Борковський О.В. Система технічного зору для вимірювання геометричних розмірів деталей в гнучких виробничих системах/ О.В. Борковський // Вісник Інженерної академії України. – 2007. – № 1. – С. 26–28.

**Виконано аналіз нечітких моделей управління запасами. Визначено особливості їх застосування та недоліки як елементів теорії управління запасами**  
**Ключові слова: управління запасами, нечіткі моделі**

**Выполнен анализ нечетких моделей управления запасами. Определены особенности их применения и недостатки как элементов теории управления запасами**  
**Ключевые слова: управления запасами, нечеткие модели**

**The analysis of fuzzy inventory model is executed. Their application singularity and disadvantages as elements of the theory of stockpile management have been defined**  
**Keywords: inventory management, fuzzy inventory models**

УДК 004.94:004.8

# НЕЧІТКІ МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ: ПРОБЛЕМИ, АНАЛІЗ, РОЗВИТОК

**О. В. Єгорова**

Аспірант

Кафедра інформаційних технологій проектування  
 Черкаський державний технологічний університет  
 бул. Шевченко, 460, м. Черкаси, Україна, 18006  
 Контактний тел.: (0472) 73-02-35, 066-443-44-68  
 E-mail: yegorovaov@gmail.com

**Вступ**

Запаси – невід’ємна складова матеріальних потоків, а оптимальне управління ними – основа ефективної господарської діяльності. Єдиного універсального способу такого управління сьогодні не існує, тому питання розробки оптимізованих моделей управління запасами залишається відкритим.

Сучасне логістичне бізнес-середовище характеризується невизначеністю, відсутністю повної інформації про входні умови процесу просування товарів від виробника до кінцевих споживачів та впливом зовнішніх чинників. Існуючі у теорії управління запасами моделі і методи прийняття управлінських рішень, як правило, орієнтовані на детерміновані параметри і/або неповністю відповідають цілям прийняття рішень. У