

После предварительной подготовки на изображении выделяются связанные области, которые анализируются по геометрическим признакам. Исходя из полученных данных семена классифицируются с учетом цвета, размера, формы или совокупности этих признаков. Система должна располагать предварительно составленной базой данных, чтобы отнести каждый объект к определенному классу семян или отходу. После окончания анализа в системе имеются данные о составе смеси, на основе которых можно определить, какие объекты удалять эффективнее (например, если рассматривается одна культура, в которой обнаружено незначительное количество отходов, то быстрее удалить отход).

Далее необходимо разделить смесь на составляющие. Для этого можно использовать поверхность с подвижными ячейками. Если в каждой ячейке лежит по одному семечку, то ячейки с удаляемыми объектами опускаются (или переворачиваются, открываются), а оставшиеся на поверхности "хорошие" семена сыплются в общий лоток. После этого выделяется следующая культура и так далее, пока не будет разделена вся смесь.

Возможен вариант удаления семян с поверхности с помощью щупа. Тогда ячейкам поверхности соответствуют некоторые координаты, в которые система направляет щуп для удаления определенных семян.

После такого анализа система автоматически может внести данные в отчет, который оператор при необходимости дополнит (например, относительной массой каждой составляющей смеси). После чего система сформирует отчет, в котором на основе полученных и введенных данных сделает вывод в соответствии с ГОСТом о качестве смеси.

Таким образом, СТЗ способна решить сразу несколько задач: подсчет количества зерен, определение их качества, распознавание дефектных семян или инородных примесей (семян другого сорта), определение болезней. Преимущество СТЗ заключается в том, что для данных задач она работает быстрее, точнее и эффективнее человека. Важное преимущество состоит и в том, что компьютерное зрение не портится (специалисты сохраняют свое здоровье), у компьютерной системы "внимание" не притупляется, она не устает и проводит анализ объективно и максимально точно всегда.

Список использованных источников:

1. Фотосепаратор - Воронежсельмаш [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://grain-tech.ru/Фотосепаратор>
2. Оптическая сортировка [Электронный ресурс]. - 2015. - Режим доступа: <http://www.buhlergroup.com/europe/ru/220.htm#.VQU8W-FvoeM>

## СИСТЕМА ФОТОФИКСАЦИИ ДОРОЖНЫХ ЗНАКОВ И ИХ РАСПОЗНАВАНИЯ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Лазутин В. В.*

*Фролов И. И. – канд. техн. наук*

С каждым годом количество автомобилей в мире возрастает, соответственно возрастает и количество дорожно-транспортных происшествий. В связи с этим все больше внимания уделяется автомобильным системам интеллектуальной обработки информации и принятия решений. Одной из наиболее современных является система распознавания дорожных знаков, функциональные возможности которой заключаются в оповещении водителя о наличии дорожных знаков в поле зрения камеры и предупреждении о приближении к опасным участкам дороги.

Системы, предназначенные для распознавания дорожных знаков, обычно работают в два этапа. Первый – связан с нахождением дорожных знаков в видеопотоке или на изображении. Второй – связан с распознаванием найденных дорожных знаков. Эффективность этих этапов работы сильно зависит от освещенности места расположения дорожного знака и состояния дорожного знака. Другая проблема, которую нужно иметь в виду, это поворот, наклон и смещение дорожного знака. Наилучшая позиция – это когда знак расположен перпендикулярно к движению автомобиля, однако, зачастую это не так.

Первый этап состоит из двух частей. В первой части происходит выборка изображений из видео потока, поступающего с видеокамеры. На вход второй части этого этапа приходит цветное изображение, поступившее с первой части. Затем необходимо вычислить пороговое значение, которое будет использоваться при преобразовании в бинарный вид. Но перед тем как преобразовать в бинарный вид, входное изображение сглаживается при помощи фильтра Гаусса[1]. После получения бинарного изображения, происходит поиск контуров. Для их поиска применяется функция, реализующая метод Фримана, из библиотеки алгоритмов компьютерного зрения OpenCV. Выходные параметры этой функции передаются для поиска контура, имеющего форму эллипса. В результате имеются размеры двух его осей и координаты центра. Если различия размеров вертикальной и горизонтальной осей не превышает заданного в системе критерия, то предполагаем что это дорожный знак, и используем координаты центра эллипса в качестве координат центра обрезанного изображения, ширина и высота которого равна размерам осей. Затем необходимо изменить размер изображения на 30x30 пикселей. Такое изображение называется блоб.

Второй этап состоит также из двух частей. В первой части происходит подготовка входных данных

для многослойного персептрона. Разрешение блока равно 30x30 пикселей, каждый из которых содержит три компонента (R, G и B). Следовательно, входной вектор признаков будет состоять из 2700, что неприемлемо для работы системы в реальном времени. Необходимо сократить количество компонентов входного вектора признаков следующим образом. Общее количество входных узлов персептрона – 63. Значения для 3 узлов – это нормированные усредненные максимальные значения пикселей MR, MG и MB, для 30 – полученные из вертикальной гистограммы, и для оставшихся 30 – из горизонтальной. Последняя часть – распознавание образов, реализована с помощью обученной нейронной сети с прямым распространением сигнала. Многослойные нейронные сети являются одной из новых находок и нашли широкое применение во многих приложениях[2]. Обучение персептрона проводится с помощью алгоритма обратного распространения ошибки. Для обучения нейронной сети была использована база дорожных знаков IMM[3].

Тестирование точности и быстродействия разработанной системы показало что из 48 знаков, правильно определены – 44, количество неправильно определенных – 2, пропущенных – 2. Среднее время обработки кадра равно 53 мс.

Таким образом, была разработана система фотофиксации дорожных знаков и их распознавания на основе многослойного персептрона. В дальнейшем планируется адаптация данной системы для работы на мобильном устройстве (смартфоне) на базе операционной системы Google Android.

Список использованных источников:

1. Журавель И.М. Краткий курс теории обработки изображений. – М., 1999
2. L. Fausett – Fundamentals of Neural Networks Architectures, Algorithms, and Applications / Prentice Hall Upper Saddle River – New Jersey, 1994.
3. Institut für Neuroinformatik, Dataset for The Traffic Sign Recognition Benchmark. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://benchmark.ini.rub.de> – Дата доступа: 22.02.2015

## **СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ВЫДАЧИ И ПРОВЕРКИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО АЛГОРИТМИЗАЦИИ И ЯЗЫКАМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Костенич А. М.*

*Костенич Д. М. – магистр технических наук*

Степень интеграции информационных технологий в учебный процесс в текущей системе образования все еще довольно низка. При проводимых реформах остается открытым вопрос автоматизации выдачи и проверки лабораторных работ, в том числе и по предметам, охватывающим области алгоритмизации и языков программирования.

Именно такую задачу решает разрабатываемая система. В базе данных хранятся условия задач, распределенные по определенным предметам и курсам, с соответствующими им тестовыми значениями, которые представляют собой словарь вида: {входное\_значение1, входное\_значение2...: выходное\_значение}, наподобие того, что можно встретить в АСМ подобных системах.

Каждый студент регистрируется в системе и по ходу выполнения им задач получает новое случайное задание. Целью студента является создание такой программы, которая пройдет все имеющиеся тесты. В таком и только таком случае задача считается выполненной, за что студент получает базовую оценку.

Роль преподавателя в таком процессе заключается в том, что он сам устанавливает критерии повышения оценки. Например, создание пользовательского интерфейса над прошедшим тесты “ядром” программы или покрытие исходного кода модульными тестами для получения наивысшей оценки. Преподаватель может уделить больше времени на анализ качества исходного кода или на теоритические области предмета. Помимо этого, такая система изначально заставляет студентов думать о структуре исходного кода, выделяя тестируемые участки своих программ в отдельные модули, не связанные с остальными участками кода.

К сожалению, подобный подход к тестированию не позволяет проводить автоматическую проверку лабораторных работ по предметам, не связанным с программированием, однако уже только на них можно ощутить насколько разумнее расходуется время студентов и преподавателя.

Система состоит из четырех логически связанных модуля: модуль учебного процесса, отвечающий доступ к текущему прогрессу для каждого студента, модуль обучения, отвечающий за выдачу лабораторных работ, модуль проверки заданий и модуль планирования, который ответственен за распределение выполняемых системой задач.

Перед разработкой продукта был проведен анализ существующих инструментов и был сделан выбор в пользу языка программирования Ruby и фреймворка Ruby on Rails, которые позволяют писать программный код с большей скоростью, одновременно проводя его полное покрытие модульными тестами.