

В блоке четвертом происходит классификация выбранных точек. Это будет самой сложной задачей – определить является ли точка частью тени или блика.

В пятом блоке происходит отсеивание одиночных точек, и объединение находящихся рядом точек в одну тень или блик.

Блок шестой – вывод результата.

Таким образом, была представлена идея и схема приложения, которое пока находится в разработке.

### Список литературы

1. Форсайт Д.А., Понс Ж. Компьютерное зрение. Современный подход: пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 928 с.: ил. – Парал. Тит. Англ.
2. Gary Bradski and Adrian Kaehler Learning OpenCV, September 2008

УДК 004

## МЕТОД СТАТИСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА К ОПИСАНИЮ ТЕКСТУР ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ ОБЛАЧНОСТИ

Герасимова Н.И.

Научный руководитель: Аксенов С.В., к.т.н., доцент кафедры ОСУ

Национальный Исследовательский Томский политехнический университет,  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: nig1@tpu.ru

*Gray Level Co-occurrence Matrices are one of the earliest and effective techniques used for image texture analysis. This article describes the algorithm and testing of this method.*

**Key words:** *Gray Level Co-Occurrence Matrix, GLCM.*

**Ключевые слова:** *метод статистического подхода к описанию текстур, матрицы пространственной смежности.*

Существует множество практических и научных задач в лесном и сельском хозяйствах, в области экологии, метеорологии и авиации, которым необходима информация о типах облачности над определенными участками земли. Структура облаков и их внешний вид являются главными отличительными признаками в современной морфологической классификации облачности. Облачность различных ярусов согласно действующему метеорологическому стандарту можно разделить на 27 разновидностей, включающих основные типы, подтипы и их сочетания [1].

Необходимость автоматизации процедуры классификации облачности по спутниковым снимкам является следствием того, что классификация облачности специалистами-метеорологами является трудоемкой задачей и требует значительных временных затрат.

Для реализации поставленной задачи был выбран метод главных компонент, для которого исходными данными будут служить матрицы смежности, найденные методом статистического подхода к описанию текстур (Gray Level Co-Occurrence Matrix). Метод статистиче-

ского подхода к описанию текстур является наиболее эффективным способом описания текстуры изображений. Согласно этому методу, информация о текстуре изображения обусловлена пространственной взаимосвязью интенсивности элементов разложения [2].

Метод статистического подхода к описанию текстур позволяет эффективно описывать текстуру изображения из-за определения двумерной смежности яркости пикселей. На основе исследуемого фрагмента изображений формируются матрицы смежности яркости, с помощью которых вычисляются статистические характеристики, называемые текстурными признаками. Матрица смежности (или матрица совместной встречаемости) уровней яркости представляет собой оценку плотности распределения вероятностей второго порядка, полученную по изображению в предположении, что плотность вероятности зависит лишь от расположения двух пикселей. Процесс формирования матриц смежности проиллюстрирован на рис. 1.

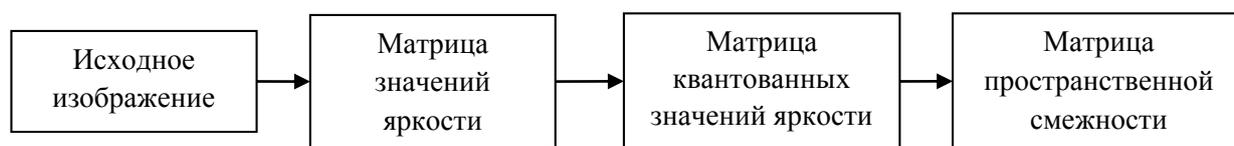


Рис. 1. Общая схема вычисления матриц смежности

В качестве языка программирования был выбран язык С#. С# – является объектно-ориентированным языком программирования, в котором представлены широкие функциональные возможности, позволяющие создавать надежные и устойчивые приложения. Для разработки была выбрана платформа Microsoft Visual Studio 2010. Богатый функционал и подробная документация делают работу с этой средой удобной и продуктивной.

При реализации метода статистического подхода к описанию текстур выбранное изображение сканируется окном, заданного размера. Окно совершает сдвиги равные 10 % от его размера. При каждом его положении вычисляются матрицы пространственной смежности для значений яркости пикселей, оказавшихся в этих пределах.

Для оценки вышеописанного алгоритма необходимо проведение тестирования его работы для различных размеров рассматриваемых фрагментов изображения. В процессе тестирования было выбрано изображение размером 1366 на 768 пикселей. Результаты тестирования работы алгоритма при поиске фрагмента изображения и параметры входящих данных представлены в табл. 1.

Таблица 1

Тестирование алгоритма для различных размеров фрагментации

Размер исходного изображения	Размер фрагмента	Время выполнения поиска
1366*768 пикселей	20*20 пикселей	11,45 с
	50*50 пикселей	7,28 с
	100*100 пикселей	5,98 с
	300*300 пикселей	7,02 с
	500*500 пикселей	7,58 с
	700*700 пикселей	12,23 с

Полученные данные свидетельствуют о зависимости времени выполнения алгоритма от размеров фрагментации, которая представлена на рис. 2.

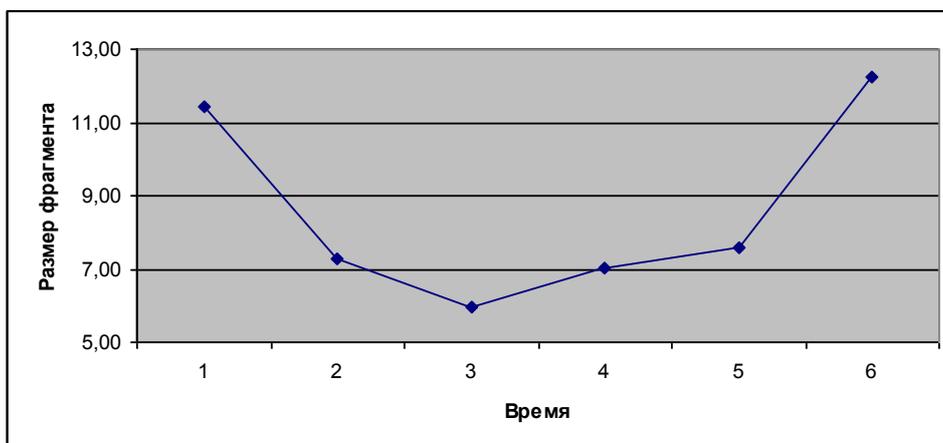


Рис. 2. Зависимость времени выполнения от размеров фрагментации

Из полученной диаграммы можно сделать вывод, что при увеличении размеров фрагментации время алгоритма убывает, так как уменьшается количество фрагментов. Однако после определенного размера время увеличивается. Это происходит потому, что время нахождения матриц пространственной смежности для изображения больших размеров сильно увеличивается.

#### Список литературы

1. Облака и облачная атмосфера. Справочник / под ред. И.П.Мазина, А.Х. Хргиана. – Л.: Гидрометеоиздат, 1989. – 647 с.
2. Haralick R.M., Shanmugam K., Dinstein I. Textural features for image classification [Journal] // Man and Cybernetics. – [s.l.]: IEEE Transactions on Systems, November 1973. – №. 6: Vols. SMC-3. – pp. 610–621.

УДК 004

## РАЗРАБОТКА ПРОСТРАНСТВЕННО-УКАЗАТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА «AIRTOUCH»

Герасимов Д.В., Климкович А.В.  
Научный руководитель: Фадеев А.С.

Национальный Исследовательский Томский политехнический университет,  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30  
E-mail: airtouch@bk.ru

*There are many pointing input device information into the computer, the most common of which are a computer mouse and the touchpad on a laptop. However, they have their drawbacks: it is necessary periodically to shift one of them with an active mouse using the keyboard with both hands. Touchpad also does have a limited scope. We offer take out touchpad beyond the classical touchpad device. To this end, we propose to use an accelerometer and a gyroscope, attached to the finger, and a microcontroller with a wireless communication module and power element on the wrist. For competitive devices with similar device should differ ease, accuracy, and be affordable.*