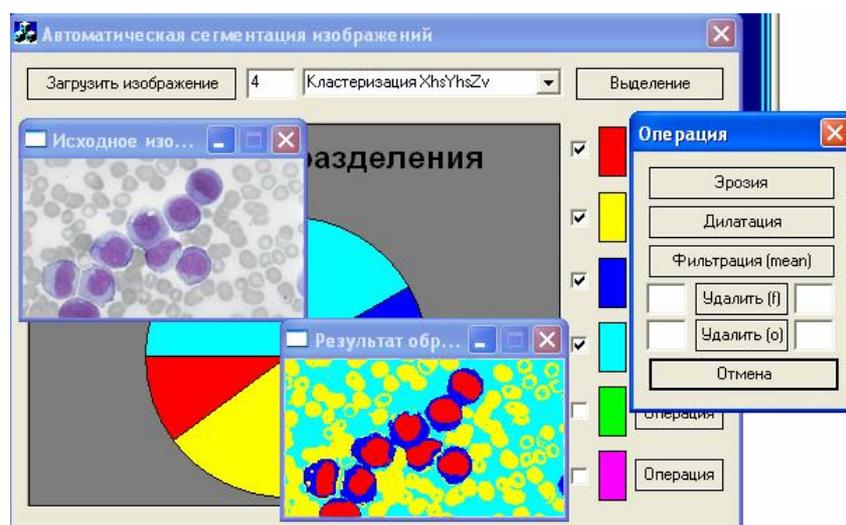


Таблица 1. Результаты кластеризации для тестового изображения

Цветовое пространство	Среднеквадратическая ошибка отклонения	Качество сегментации оцененное экспертом
HSL	19.03	70%
HSV	8.09	70%
RGB	13.25	70%
LAB	0.36	75%
$X_{hs} Y_{hs} Z_l$	12.7	75%
$X_{hs} Y_{hs} Z_v$	0.041	99%

**Рис. 1.** Программное обеспечение для сегментации изображений медико-биологических препаратов (внешний вид).

В результате работы определено цветовое пространство обеспечивающее достаточное качество сегментации медико-биологических препаратов методом кластерного анализа. Предложена методика предварительного вычисления значений центроидов. Приведены формулы перевода метрик цветового пространства HSV. Эффективность применения предлагаемого метода заключается в автоматическом выявлении объектов интереса на совокупном изображении, настроечными параметрами алгоритма является число, задающее количество выделяемых сегментов. Для исследования методов на практике было разработано программное обеспечение (см. рис.1).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Грузман И.С., Киричук В.С., и др. Цифровая обработка изображений в информационных системах Учебное пособие. Новосибирск 2000
2. Павлидис Т. Алгоритмы машинной графики и обработка изображений. - М.: Радио и связь, 1988.
3. Курс лекций по дисциплине «Введение в компьютерную графику». ВМиК МГУ, 2003

**АЛГОРИТМ АВТОМАТИЧЕСКОЙ
РЕДУКЦИИ ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ
МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ
ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СИСТЕМ
АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ
МИКРОСКОПИИ**

Привалов О.О.*, Бутенко Л.Н.**

*Камышинский Технологический Институт
(филиал ВолгГТУ), Камышин, Россия

**Волгоградский Технический университет,
Волгоград, Россия

В работе рассматривается подход для количественной оценки потери качества (информативности) цифровых изображений при модификации их размера.

Согласно практике анализа графических сцен известно, что для большинства цифровых изображений реального мира линейное уменьшение их размера до определённого порога не приводит к потере анализируемой информации. Это становится возможным за счёт единого масштабирования всех информативных объектов изображения. Данный факт можно использовать на практике, для повышения скорости работы алгоритмов распознавания цифровых изображений медико-биологических препаратов. Уменьшение размеров изображения в N раз приводит к уве-

личению скорости обработки в N^2 раз, что существенно повышает эффективность за счёт возможности использования более «затратных» с точки зрения времени, но более качественных (адекватных постановке задачи) алгоритмов.

Главная цель такого подхода - определить порог редукции цифрового изображения. Решение данной задачи становится возможным за счёт определения критерия количественной оценки потери информативности модифицированного изображения.

Вычисление среднеквадратической ошибки непосредственно между модифицированным и исходным изображением невозможно ввиду разной размерности данных. Значит, необходимо выделить параметры для совместной оценки цифровых изображений, не зависящие от их размеров. Как показала практика исследований, применение для оценки среднего и дисперсии по компоненте яркости двух изображений не даёт

$$\Delta G = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{i=0}^N \left(\frac{Hs_i}{MAXs} - \frac{Hd_i}{MAXd} \right)^2}$$

где: N - размерность массива гистограммы, Hs_i - массив гистограммы исходного изображения, Hd_i - массив гистограммы модифицированного изображения, $MAXs$ - максимальное

положительного результата. В работе предлагается следующий метод:

Оценка среднеквадратической ошибки расхождения гистограмм Гистограммы, построенные по каждой компоненте цветового пространства, позволяют оценить характеристики цифрового изображения с точки зрения формы распределения цвето-яркостных параметров [1]. При этом мощность массива гистограммы одинакова для любого изображения. Этим можно воспользоваться для оценки различия между исходным и масштабируемым изображением.

Предлагаемый метод основывается на сравнении «форм» двух масштабированных гистограмм по яркости. При этом в качестве критерия выступает среднеквадратическая ошибка отклонения «формы» гистограммы исходного изображения от гистограммы модифицированного.

значение элемента из массива гистограммы исходного изображения, $MAXd$ - максимальное значение элемента из массива гистограммы модифицированного изображения.

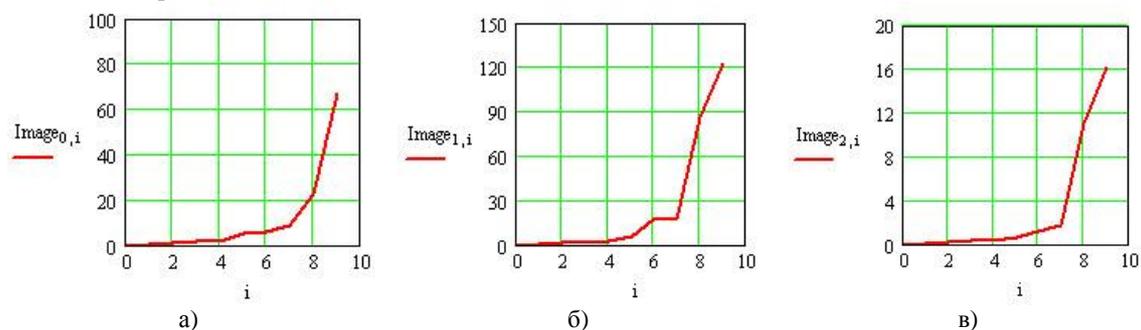


Рис. 1. График эволюции ΔG для трёх разных изображений. Процент потери качества для контрольных точек: а) 9%, б) 10%, в) 10,8%.

На рис. 1 представлены графики эволюции критерия ΔG для трёх разных изображений. Совместный анализ качественного изменения информативности изображения и значения критерия показал, что существенная потеря первой наблюдается в момент резкого скачка между значениями критерия (точки: 7 – рисунок 1а, 6 – рисунок 1б, 7 – рисунок 1в). Таким образом, данный факт можно использовать для автоматического вычисления порога редукции исходного изображения. При этом фиксированные значения критериев переводятся в процентное отношение потери информации. Для этого исходное изображение в цикле модифицируется путем уменьшения размера на шаг q (в работе $q = 5\%$), на каждой

итерации фиксируется значение критерия. Цикл останавливается, когда масштаб изображения сведётся до 0, т.е. изображение «выродится», и это будет соответствовать 100% потери информации. Исходя из этого, вычисляется потеря информации в процентах, зафиксированная на каждом шаге редукции. Далее согласно конкретной методике анализа выбирается допустимый процент потери качества, а следовательно, и порог.

Для анализа предложенных методов был разработан программный модуль. Было проанализировано более 500 цифровых изображений на предмет анализа изменения среднеквадратической ошибки по расхождению гистограмм исходного и уменьшенного изображения. Для всех анализируемых изображений была подтверждена

состоятельность предлагаемого метода оценки потери информативности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Т. Павлидис. Алгоритмы машинной графики и обработка изображений. - М.: Радио и связь, 1988.

Новые технологии, инновации, изобретения

**ЭКСПРЕСС-МЕТОДИКА
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ
МАЛОИЗУЧЕННЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ
ВЕЩЕСТВ**

Веденина Н.В., Дербишер Е.В., Овдиенко Е.Н.,
Дербишер В.Е.

*Волгоградский государственный технический
университет
Волгоград, Россия*

В современной нормативной экологической литературе для вредных веществ установлены основные четыре класса опасности, которые распространяются на вредные вещества, содержащиеся в сырье, продуктах и полупродуктах. Для отходов предусматривается также пятый класс опасности. При этом класс опасности связывают прежде всего с токсичностью, под которой понимают меру несовместимости вещества с жизнью человека. В количественном выражении это величина обратная абсолютному значению среднесмертельной дозы ($1/LD_{50}$) или концентрации (LC_{50}).

Экспериментальное определение конкретных токсикологических характеристик веществ на основе которых определяется класс опасности как нормативный индикатор, является сложной дорогостоящей и длительной процедурой во многих случаях изыскательской, предпроектной и

проектной деятельности малооправданной с экономической точки зрения, когда можно для поддержки принятия нормирующих решений использовать ориентировочные (расчетные) значения классов опасности веществ. В данной работе в качестве отправного пункта, для разработки экспресс-методики вычисления расчетного класса опасности малоизученных веществ, использовалась гипотеза о наличии связи между классом опасности вещества и усредненными характеристиками состава и физико-химических свойств генеральной и выборочной совокупностей веществ, распределенных по классам опасности.

Выполнена следующая работа:

- на основе известных данных сформированы обучающие выборки веществ в соответствии с четырьмя классами их опасности;
- сформированы экзаменационные выборки;
- разработан статистический образ класса опасности вещества;
- разработана экспресс - методика распознавания класса опасности;
- проведен численный эксперимент.

Выборочный статистический образ классов опасности представлен в табл.1.

Расчет проводился с использованием фазового расстояния Пирсона.

$$D = w \sum_{i=1}^k |X_i - T_i|,$$

где:

X_i – координаты классифицируемого объекта в K -мерном пространстве;

T_i – координаты центра класса,

w - весовой коэффициент учитывающий число X_i и T_i равный $(n+k)^{-1}$;

n – число элементов в классе опасности,

k – число факторов участвующих в вычислении.

Таблица 1. Выборочный статистический образ классов опасности вредных веществ

Класс опасности	Размерность	Элементный состав, %							
		С	Н	О	Н	Hal	S	Другие	ММ
		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	...	X_{14}
I	%	47,27	4,00	19,96	4,00	11,08	2,76	10,96	185,97
	В условных единицах	0	0	1	0,84	0,08	1	1	1
II	%	53,38	4,84	16,19	4,79	9,63	0,00	0,57	146,24
	В условных единицах	0,67	0,23	0,67	1	0	0	0,05	0,58
III	%	51,74	6,39	17,02	4,68	16,58	1,46	2,11	131,61
	В условных единицах	0,49	0,64	0,74	0,98	0,26	0,53	0,19	0,42
IV	%	56,35	7,73	8,76	0,00	27,26	0,00	0,00	92,28
	В условных единицах	1	1	0	0	1	0	0	0
Размах	%	9,08	3,73	11,29	4,79	17,63	2,76	10,96	93,69