

АВТОМАТИЧЕСКАЯ СЕГМЕНТАЦИЯ ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ МЕТОДОМ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА

Привалов О.О.*, д.х.н. проф. Бутенко Л.Н.**

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

**Волгоградский Технический университет, Россия, г. Волгоград.

В работе рассматривается алгоритм автоматической сегментации цветных изображений медико-биологических препаратов, с использованием методов кластерного анализа. Представлены результаты исследования различных цветовых пространств на предмет кластеризации методом k -средних.

Качество распознавания отдельных объектов изображения, значительно зависит от этапа сегментации. Существующие методы предусматривают полуавтоматический режим определения порогов сегментации с последующим сохранением выбранных значений от препарата к препарату. Как правило, эффективное значение порога от препаратов к препарату не сохраняется, что приводит к искажению результатов. Поэтому использование методов со статическими значениями порогов сегментации при автоматизированном анализе нежелательно.

Алгоритмы сегментации цветных изображений позволяют выявлять объекты, отличающиеся по яркостным, цветовым и текстурным характеристикам. Количество настроечных параметров алгоритмов растёт пропорционально количеству разделяемых признаков. Увеличение количества настроечных параметров приводит к потере автоматической составляющей алгоритма, либо требует дополнительных методов для их автоматической коррекции.

Анализ изображений медико-биологических препаратов позволяет сделать вывод о слабо выраженных текстурных признаках объектов изображения, следовательно, для сегментации достаточно оперировать цвето-яркостными характеристиками.

Для сегментации цифровых изображений был выбран алгоритм кластерного анализа с самообучением. Задача кластерного анализа обеспечить редукцию некоторого множества данных в более компактную классификацию объектов.

Для обеспечения качества кластеризации и избежания возможного нахождения псевдо-центров, предложен метод предварительного анализа яркостных зон изображения с целью выявления начального значения центроидов, каждого кластера.

Для оценки качества сегментации использовалась среднеквадратическая ошибка отклонения исходного множества значений от центров кластеров и оценка эксперта (выраженная в процентах отражающих относительное качество детализации).

В качестве количественной метрики кластерной принадлежности было выбрано Евклидово расстояние:

$$D_{ik} = \left(\sum_{j=1}^N (x_{ij} - x_{jk})^2 \right)^{\frac{1}{2}}$$

где: i – индекс текущего наблюдения, k – индекс кластера, N – количество признаков цветового пространства ($N=3$), $x = \{x_1, x_2, x_3\}$ – вектор в выбранном цветовом пространстве.

Более качественные результаты удалось получить после перевода метрик цветового пространства HSV, в декартову систему координат $X_{hs} Y_{hs} Z_v$.

$$X_{hs} = \cos(H) \cdot S$$

$$Y_{hs} = -\sin(H) \cdot S$$

$$Z_v = V$$

Результаты кластеризации в разных цветовых пространствах представлены в таблице 1. Следует отметить, что исследования проводились также в пространствах YES, PHS, СМΥΚ но из за неудовлетворительных результатов показатели не внесены в таблицу.

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%

Как видно из таблицы максимально приемлемым можно считать результат кластеризации в пространстве $X_{hs} Y_{hs} Z_v$.

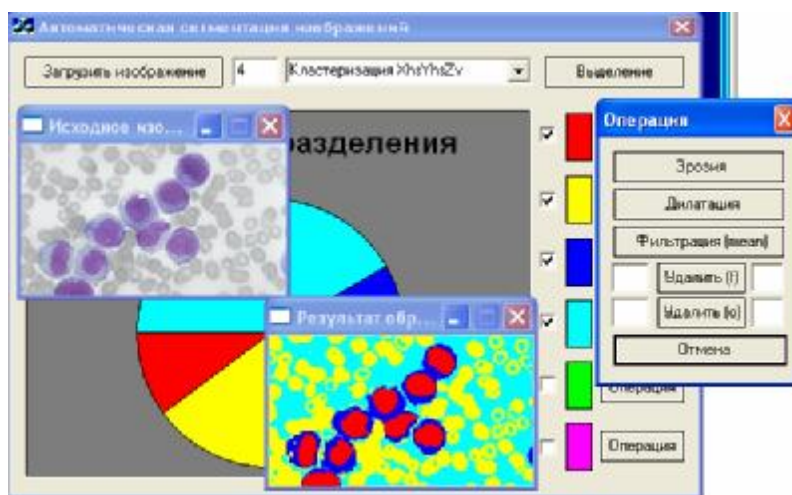


Рис. 1 – Программное обеспечение для сегментации изображений медико-биологических препаратов (внешний вид).

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).

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