

Федотов Н.Г., Абрамова Т.А. Тектурные характеристики как средство представления различных классов изображений биологической природы. // Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике: Сб. статей IX Междунар. научно-техн. конф. – Пенза: ПДЗ, 2009. – С. 8-11.

ТЕКСТУРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАК СРЕДСТВО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ КЛАССОВ ИЗОБРАЖЕНИЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ

Н.Г. Федотов, Т.А. Абрамова

Пензенский государственный университет,
г. Пенза, Россия

В работе предлагается исследование биологических объектов по текстурным характеристикам их изображений. Проводится анализ изображений, выявляются закономерности, позволяющие разбить изображения на классы.

Fedotov N.G., Abramova T.A. Texture characteristics as means of representation of different image classes of biological nature.

The investigation of biological objects on the basis of their texture images' characteristics is suggested. The analysis of images is made; the regularities permitting the decomposition of the image into classes are revealed.

Важным индикатором экологического состояния местности являются характеристики изображений некоторых биологических объектов. К их числу относятся яйца серебристой и озерной чаек, чья окраска в значительной мере зависит от общего состояния биоценоза, влияющего на внутривидовую изменчивость. В проведенном предварительном исследовании предлагается сравнить цветные изображения яиц озерной и серебристой чаек с целью выделения характерных признаков и различий в оологических сборах. Изображения включают в себя выборки из различных кладок.

Данный подход предполагает исследование изображений по их текстурным характеристикам. Тектурный анализ основан на статистических свойствах гистограмм яркости. Эти меры строятся по статистическим моментам. Преимущество моментов перед другими методами заключается в том, что они позволяют произвести «физическую» интерпретацию свойств объекта:

- мера средней яркости (среднее значение) $m = \sum_{i=0}^{L-1} z_i p(z_i)$;

- мера средней контрастности (стандартное отклонение) $\sigma = \sqrt{\mu_2(z)} = \sqrt{\sigma^2}$;

- мера относительной гладкости яркости области (гладкость). R равно 0 для областей с постоянной яркостью и близко к 1 – для областей с большими отклонениями уровней яркости $R = 1 - 1/(1 + \sigma^2)$;

- характеристика асимметричности гистограммы (третий момент). Равен 0 для симметричных гистограмм. Положителен для гистограмм, скошенных вправо (по

отношению к среднему значению), и отрицателен для скошенных влево

$$\mu_3 = \sum_{i=0}^{L-1} (z_i - m)^3 p(z_i);$$

- мера равномерности (однородность). Эта величина максимальна для постоянной яркости (максимальная однородность) $U = \sum_{i=0}^{L-1} p^2(z_i);$

- мера случайности (энтропия) $e = -\sum_{i=0}^{L-1} p(z_i) \log_2 p(z_i).$

Один класс таких мер строится по статистическим моментам. Формула для нахождения n -го момента относительно статистического среднего имеет вид

$$\mu_n = \sum_{i=0}^{L-1} (z_i - m)^n p(z_i),$$

где z_i – случайная величина, обозначающая яркость; $p(z)$ –

гистограмма распределения уровней яркости в данной области; L обозначает

число различных значений яркости, а m задается выражением $m = \sum_{i=0}^{L-1} z_i p(z_i)$ и

является средней яркостью области. Вторым моментом $\mu_2(z)$ является дисперсией σ^2 .

Чтобы иметь представление о том, как выглядят исследуемые объекты, приведем примеры изображений оологических сборов яиц озерной и серебристой чайки (рис. 1).



Рис. 1. Изображения яиц озерной и серебристой чайки

Для того чтобы получить количественные характеристики текстурных мер, была разработана программа, с помощью которой в интерактивном режиме можно выделить интересующие нас области.

Выделение областей проводилось с целью количественного вычисления текстурных мер. Для сравнительного анализа результатов исследований, используя вычисленные меры, были составлены точечные гистограммы, приведенные на рис. 2.

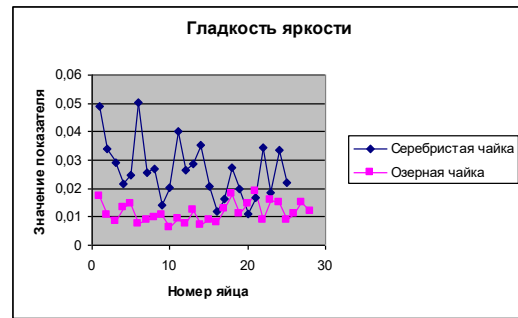
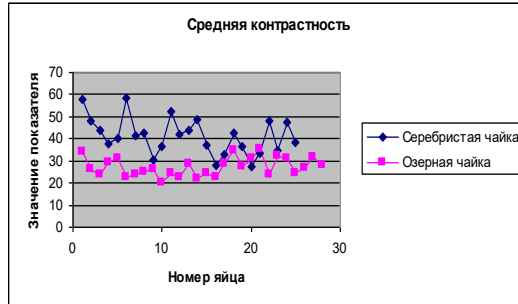
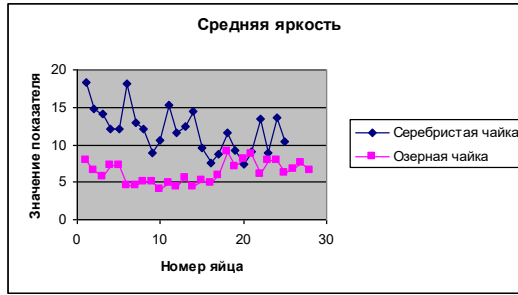
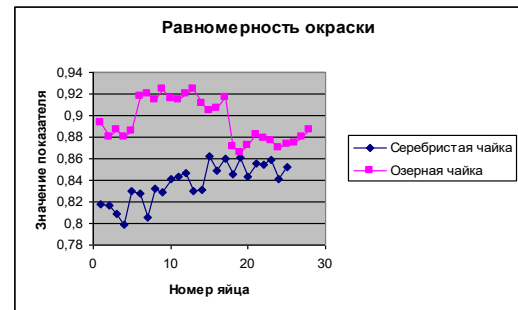
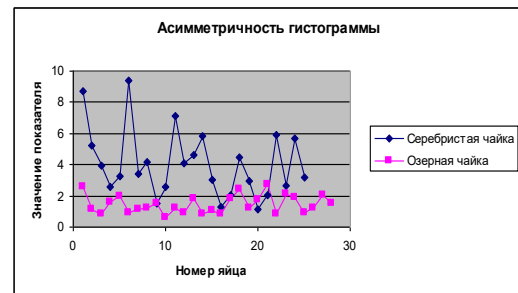


Рис. 2. Начало



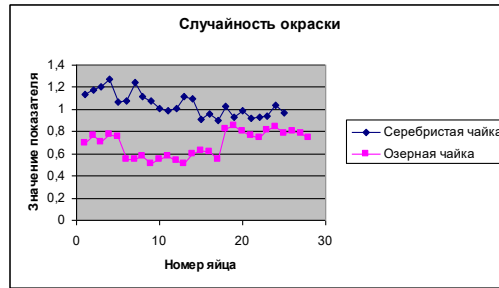


Рис. 2. Точечные гистограммы результатов исследований

По результатам проведенных предварительных исследований на двух модельных видах чаек удалось увидеть, что сборы имеют ряд четких различий по большинству представленных текстурных характеристик.

Изображения скорлупы яиц серебристой и озерной чаек значительно отличаются по показателю средней яркости. Яйца озерной чайки обладают более равномерной окраской, а соответственно случайность элементов изображения (показатель энтропии) у них больше, чем у изображений яиц серебристой чайки.