

РАСЧЕТ ТЕКСТУРНЫХ ПРИЗНАКОВ РАСТРОВЫХ СЕГМЕНТОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ СЕГМЕНТАЦИИ

Петров В.О., Степанченко И.В., Привалов О.О.

Камышинский технологический институт (филиал)

Государственного образовательного учреждения

высшего профессионального образования

«Волгоградский государственный технический университет»

Авторами предложена методика расчета количественных характеристик растрового фрагмента с текстурой. Под текстурой понимается растровое изображение (или фрагмент), состоящее из более или менее близких по восприятию элементов. Применяется в задачах машинного зрения, распознавании, сегментации растровых изображений и количественного анализа текстур.

Ключевые слова: растровый фрагмент, сегментация, текстура.

Выделение объектов на изображении (или сегментация) один из наиболее важных этапов обработки изображения, встречающийся в любой практической задаче распознавания. В области распознавания объектов на растровых изображениях не существует универсальных решений. Существует небольшое количество автоматических алгоритмов сегментации, но в большинстве случаев они ориентированы на такие изображения, у которых объекты сцены имеют однородную заливку. И они отличаются друг от друга цветом или яркостью.

До конца не решенной является задача автоматической сегментации любых изображений с текстурой. Изображения могут характеризоваться низкой или высокой детализацией, наличием градиентов, уникальными особенностями узора.

Каждые отдельно взятые методы сегментации (в том числе и текстурные) подходят под конкретные типы изображений (под особенности решаемых задач). В редких случаях задача автоматической сегментации может быть решена с использованием порога гистограммы яркости либо цветовых каналов.

Автоматическая сегментация хорошо подходит для задач обработки множества однотипных изображений или там, где вручную отделить объекты от фона очень сложно (если объекты интереса имеют небольшие размеры и их много).

Все существующие алгоритмы сегментации обязательно содержат этап количественного анализа растрового изображения. То есть рано или поздно возникает задача сравнения растровых фрагментов. Поскольку растровые фрагменты

описываются как минимум в трехмерном пространстве признаков (x, y, значение яркости; или x, y, красный канал, зеленый канал, синий канал), сравнивать их напрямую не эффективно. Разрабатываются специальные методики расчета количественных характеристик растровых фрагментов. Если речь идет о сравнении растровых фрагментов с текстурой, то должна учитываться субъективная составляющая, как «узор». В данной статье

предлагается методика расчета количественных характеристик растровых фрагментов с текстурой.

Ключевая особенность методики расчета текстурных признаков заключается в преобразовании каждого растрового фрагмента к одномерной числовой последовательности локальных характеристик. Например, каждый фрагмент можно представить в виде одномерной последовательности точек, как показано на рисунке ниже (рис.1).

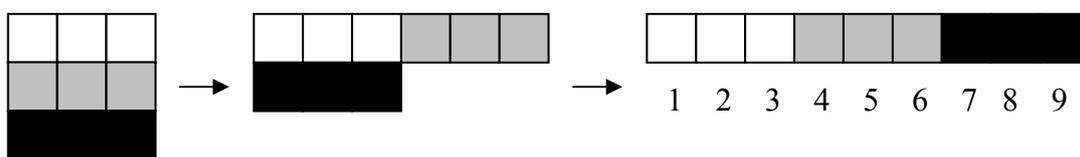


Рис. 1 – Один из вариантов преобразования двумерного растрового фрагмента в одномерный сигнал

Полученная одномерная последовательность локальных характеристик представляет собой сигнал с заранее неизвестными особенностями, к которому может применяться ряд математических преобразований.

В качестве метода численной оценки сигнала используются спектральные характеристики одномерного Фурье-преобразования.

$$F(u) = \frac{1}{M} \sum_{x=0}^{M-1} f(x) \left[\cos\left(\frac{2\pi ux}{M}\right) - i \cdot \sin\left(\frac{2\pi ux}{M}\right) \right] \quad (1)$$

$u = 0, 1, 2, \dots, (M - 1)$

где $F(u)$ – Фурье-преобразование дискретной функции одной переменной; M – число точек; $f(x)$ – значение яркости x -го пикселя.

Величиной, описывающей свойства функции $F(u)$ используется амплитудный спектр Фурье-преобразования.

$$|F(u)| = \sqrt{R^2(u) + I^2(u)} \quad (2)$$

где $R(u)$ – действительная часть величины $F(u)$; $I(u)$ – мнимая часть величины $F(u)$.

В большинстве случаев не представляется возможным непосредственное

сравнение частотных характеристик, тельностей. В виду этого используется полученных в результате Фурье- спектральная плотность мощности преобразования числовых последова- (СПМ) или периодограмма.

$$ST(f) = \frac{2|X(f)|^2}{T} = \frac{2 \cdot A(f)^2}{T}, f \geq 0, \quad (3)$$

$$S(f) = \frac{2}{K} \sum_{k=1}^K \frac{A_k^2(f)}{T}, \quad (4)$$

где $ST(f)$ – периодограмма; $A(f)$ – амплитудный Фурье-спектр; T – длина реализации; $S(f)$ – спектральная плотность мощности.

Для абсолютного количественного сопоставления сигналов разных типов (соответствующим разным растровым фрагментам) используется оценка, основанная на вычислении интегрального спектра дисперсии (ИСД), который, в свою очередь, может быть рассчитан интегрированием одиночной периодограммы.

ИСД косвенно содержит информацию о характере текстуры, о ее особенностях.

Для снижения размерности признакового пространства целесообразно использовать оценки ИСД. Экспериментально было определены наиболее важные – предельное значение ИСД и его скорость возрастания.

Таким образом, задача сравнения растровых фрагментов с текстурой, характеризующаяся большой размерностью, свелась к анализу двух количественных характеристик – предельного значения ИСД и его скорости возрастания.

ESTIMATE OF TEXTURAL DESCRIPTIONS OF RASTER SEGMENTS FOR THE SEGMENTATION RASTER IMAGES

Petrov V.O., Stepanchenko I.V., Privalov O.O.

*Kamyshin technological institute (branch) of the state
educational establishment of higher professional education
«Volgograd state technical university»*

Authors offer a method of quantitative characteristics of a raster fragment with a texture. It is applied in problems of computer vision, recognition and segmentation of raster images and the quantitative analysis of textures.

Keywords: raster fragment, segmentation, texture