

АЛГОРИТМ ТЕКСТУРНОГО АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ

М.М. ЛУКАШЕВИЧ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
ул. П. Бровки, 6, г. Минск, 220013, Республика Беларусь
lukashevich@bsuir.by*

Предложен алгоритм вычисления текстурных признаков, отличающийся простой и эффективной схемой. Приведены результаты экспериментов на тестовых наборах из базы изображений текстур.

Ключевые слова: обработка изображений, текстурный анализ, текстурные признаки.

Анализ текстуры – фундаментальная проблема в обработке изображений, машинном зрении и его использовании при распознавании объектов. Большинство реальных объектов состоят из различных видов поверхностей текстуры, практически на любых изображениях можно выделить области, относящиеся к текстурным [1]. Поэтому текстурный анализ играет важную роль в обработке и распознавании изображений, таких как аэрофотоснимки, медицинские изображения, спутниковые изображения и т.д. Однако, несмотря на серьезные исследования в этой области, в настоящее время не создано теоретических основ и алгоритмических решений в области обработки текстурных изображений, которые до конца удовлетворяли бы требованиям практики [2].

Одной из задач исследований в данной области была задача разработки алгоритма вычисления набора текстурных признаков, отличающегося вычислительной простотой и не уступающего по эффективности существующим алгоритмам. Был предложен алгоритм, основанный на идеях [3] и предполагающий вычисление текстурных признаков на основе локальных бинарных масок. Для вычисления текстурных признаков используются маски размером 3×3 , 5×5 и 7×7 – всего $N = 11$ масок. Рассматриваются лишь те пиксели, которые находятся под серыми клетками маски («значащие пиксели»). На рис. 1 приведена графическая форма представления локальных масок.

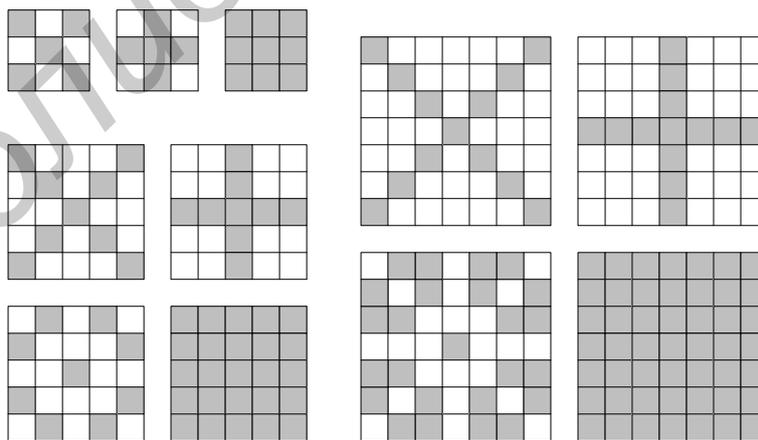


Рис. 1. Локальные бинарные маски

Только «значащие пиксели» (при наложении маски на изображение значение элемента маски равно 1) берутся в расчет для последующего вычисления текстурных признаков, соответствующих пикселю под центром маски. Функцию обработки изо-

бражения локальными бинарными масками в пространственной области можно записать в виде

$$G(x, y) = \frac{1}{N} \sum_{k=1, N} F_k [I(x, y)],$$

где $I(x, y)$ - входное изображение; k - число локальных бинарных масок; $G(x, y)$ - массив текстурных признаков; $N = 11$ - число локальных бинарных масок.

Текстурные признаки рассчитываются по соответствующим формулам:

$$G^{\min}(x, y) = \frac{\min}{k=1, N} F_k [I(x, y)]$$

$$G^{\max}(x, y) = \frac{\max}{k=1, N} F_k [I(x, y)]$$

$$G^{\text{median}}(x, y) = \frac{\text{median}}{k=1, N} F_k [I(x, y)]$$

Исследование эффективности алгоритма проводилось на базе изображений текстур Outex [4]. Эффективность алгоритма сравнивалась с алгоритмами, которые схожи по идеологии с предложенным алгоритмом (LBP^{riu2}, LBP^{riu2}/VAR, LBP-HF, VZ_MR8, VZ_Ptch). Для классификации использовался метод k ближайших соседей. Эксперименты выполнялись для двух тестовых наборов из базы Outex: Outex_TC_00010 (TC10) и Outex_TC_00012 (TC12), табл. 1.

Табл. 1. Точность классификации для TC10 и TC12, %

| | TC10 | TC12 |
|--------------------------|-------|-------|
| LBP ^{riu2} | 97,19 | 86,67 |
| LBP ^{riu2} /VAR | 98,33 | 87,01 |
| LBP-HF | 96,59 | 92,52 |
| VZ_MR8 | 87,75 | 87,49 |
| VZ_Patch | 94,11 | 92,64 |
| предложенный алгоритм | 98,64 | 93,01 |

При экспериментальном исследовании алгоритма вычисления текстурных признаков на основе локальных бинарных масок было определено, что алгоритм инвариантен к повороту и показывает точность распознавания 98,64% на тестовом наборе из базы текстур Outex. Также алгоритм показывает робастность к незначительным вариациям угла обзора и освещенности. Достичь максимальной точности распознавания при данных условиях не удалось, но алгоритм показывает эффективность сравнимую с аналогичными алгоритмами.

Список литературы

1. *Gonzalez, R.C.* Digital image processing / R.C. Gonzalez, R.C. Woods. – Upper Saddle River : Prentice Hall, 2008. – 954 p.
2. *Handbook of texture analysis* / ed. by M. Mirmehdi, X. Xie, J.S. Suri. – London : Imp. College Press, 2008. – X, 413 p.
3. *Mäenpää, T.* Texture analysis with local binary patterns / T. Mäenpää, M. Pietikäinen // *Handbook of pattern recognition and computer vision* / ed. by C.H. Chen; P.S-P Wang. – 3rd ed. – River Edge, 2005. – P. 197–216.
4. Outex is a framework for empirical evaluation of texture classification and segmentation algorithms [Electronic resource] / Univ. of Oulu. – Mode of access : www.outex oulu.fi. – Date of access : 30.01.2014.