

ПРОГРАММА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ТЕКСТУРЫ И ЦВЕТОВОГО ТОНА ЭЛЕМЕНТОВ ОДЕЖДЫ НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

Добровольский Д.С. (ООО «ХЕППИВЕАР ЮГ»/СПБПУ)

Научный консультант – IT Директор Цепенков И.В. (ООО «ХЕППИВЕАР ЮГ»)

Введение. В условиях быстрого развития сферы электронной коммерции бизнес сталкивается с рядом вызовов, один из которых – недобросовестные поставщики. При получении новой партии товара, часто возникает проблема, что цветовой тон и текстура полученных изделий не соответствует товарам из предыдущей поставки, что неприемлемо. Компания-заказчик теряет денежные средства, так как не может вовремя поставить необходимый товар конечному потребителю, тем самым снижается и клиентская лояльность. В данной работе представлена реализация программного модуля, который позволяет идентифицировать различия цветового тона и текстуры элементов одежды с помощью алгоритмов компьютерного зрения (библиотеки OpenCV) и обработки изображений.

Основная часть. Разработанная программа использует обработку изображений товаров с применением цветовых моделей HSV[1] (цветовой тон, насыщенность, значение цвета) и LAB[2] (канал L – светлота, канал A – ось зелёного-красного, канал B – ось синего-жёлтого), что позволяет получить точные характеристики цвета, минимизируя влияние освещения. Для анализа текстуры элементов одежды используется оператор Лапласа[3], который даёт возможность выделять контуры и детали поверхности.

Процесс анализа начинается с загрузки в программный модуль необходимых исходных изображений. Далее изображения преобразуются в цветовую модель HSV, что позволяет с большей эффективностью осуществлять работу с цветовыми характеристиками. Далее, для исключения фоновых областей, которые содержат белые пиксели, создаётся бинарная маска в которой пороговые значения определяются в результате анализа яркостных и цветовых характеристик. [4]

После того, как были исключены фоновые пиксели программа осуществляет вычисление среднего оттенка для каждого из изображений, анализируя канал H (цветовой тон) в модели HSV. Также следует отметить, что среднее значение оттенка рассчитывается только для пикселей, которые остались после применения бинарной маски. Дополнительно выполняется преобразование изображений в цветовую модель LAB, изменение цвета в которой будет более линейным (в сравнении с XYZ) для восприятия человеком, что позволяет точнее оценить цветовые характеристики. Средние значения в каналах A(зелёно-красный) и B(синезелёный) усредняются, после этого результирующий цвет конвертируется в привычный RGB формат.

Для того, чтобы осуществить сравнение двух загруженных изображений используется вычисление разницы цветового тона между ними. Приняв за основу разницы в средних значениях канала H в HSV-модели определяется процентное различие, которое позволяет сделать вывод о том, насколько цветовые характеристики двух элементов одежды схожи между собой. В том случае, если разница между анализируемыми характеристиками превышает пороговое значение в 2%, то программа выводит заключение о различии цветовых тонов изделий, а значит такую поставку принимать нельзя.

Для анализа текстурных характеристик товаров изображения переводятся в оттенки серого, а затем к ним применяется оператор Лапласа. Этот метод позволяет выявить детали

текстуры путем вычисления второй производной яркости. После чего результаты обработки визуализируются.

Также, программа также даёт возможность построения гистограмм цветовых характеристик. Это решение позволяет анализировать распределение цветовых компонент изображений. Для построения гистограмм вычисляются значения каналов H, S, V, а также R, G, B, которые затем визуализируются в программном модуле для наглядного представления[5].

Выводы. Использование данного программного модуля в сфере электронной коммерции позволит минимизировать расхождения цветового тона и текстуры между ожидаемыми и фактическими поставляемыми на склад товарами, снизить процент возвратов товаров поставщику и в последствии повысить удовлетворенность конечных потребителей. Система была интегрирована и протестирована в крупной компании в сфере электронной коммерции ООО «Хеппивеар ЮГ» - Harpuwear. Ежегодно компания продаёт более миллиона позиций товаров одежды, получает крупные поставки, которые необходимо быстро проверять и оценивать качество изделий. Разработанное решение позволило значительно улучшить бизнес-процессы и избежать проблем при приёмке поставок. Перед отправкой очередной партии товаров на склад Harpuwear поставщик фотографирует один элемент одежды, например, если поставка красных футболок – фотографирует одну красную футболку из поставки и загружает в специальный интегрированный модуль. Также в данном модуле поставщик выбирает данное изделие из перечня номенклатуры, после чего отправляет на проверку. Программа, имея на входе 2 изображения, одно из которых от поставщика, а второе из номенклатуры компании-заказчика, начинает свою работу. Спустя несколько секунд программа выдаёт результат, соответствует ли цветовой тон и текстура изделий между двумя изображениями товаров друг другу. В случае положительной оценки – поставщик отправляет партию товара на склады Harpuwear, в случае отрицательной – информация поступает сотрудникам департамента закупок и начинается коммуникация с поставщиком и урегулирование.

Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ: №2025614409 от 21.02.2025.

Список использованных источников:

1. Chen W., Shi Y. Q., Xuan G. Identifying computer graphics using HSV color model and statistical moments of characteristic functions //2007 ieee international conference on multimedia and expo. – IEEE, 2007. – С. 1123-1126.
2. Zhang X. et al. A spatial extension of CIELAB for digital color image reproduction //SID international symposium digest of technical papers. – Society for Information Display, 1996. – Т. 27. – С. 731-734.
3. Semmelmann U., Weingart G. The standard Laplace operator //manuscripta mathematica. – 2019. – Т. 158. – №. 1. – С. 273-293.
4. Howse J. OpenCV computer vision with python. – Birmingham, UK : Packt Publishing, 2013. – Т. 27.
5. Tosi S. Matplotlib for Python developers. – Packt Publishing Ltd, 2009.