

## МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ПОДБОРКИ ЦВЕТА И ТЕКСТУРЫ ОБОЕВ ДЛЯ ФИНИШНОЙ ОТДЕЛКИ ПОМЕЩЕНИЯ

Д. В. Гумар

Учреждение образования «Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого» Республика Беларусь

Научный руководитель К. С. Курочка

В настоящее время информационные технологии проникают во все сферы деятельности современного общества: от робототехники и медицины до игр и повседневного быта. В области анализа изображений остаются актуальными такие задачи, как семантическая сегментация классов материала (*stuff segmentation*) и семантическая сегментация материалов и классов вещей (*panoptic segmentation*) [1]. Решения данных задач в последующем применяются, например, для анализа окружающей местности робототехникой.

В данной работе предлагается использовать технологии дополненной реальности при проведении ремонта бытовых помещений.

Мобильное приложение, реализующее технологию распознавания стен, сможет стать инструментом, облегчающим составление дизайн-проекта на начальном этапе его проектирования. А именно позволит экспериментировать с цветом и текстурой распознанных плоскостей помещения (потолок, стены, пол) в режиме реального времени. Приложение в первую очередь предназначено для упрощения работы архитекторов и дизайнеров интерьера при планировании цветовых палитр в проектах.

На рынке уже существуют инструменты подобного типа. К таковым относится приложение для замера размеров прямоугольных областей, таких как дверные и оконные проемы. Инструмент основан на компьютерном зрении и технологии *AR (Augmented reality)*.

Задача распознавания фона, а именно стен, является задачей семантической сегментации материала. Стены относятся к классам материалов – фоновым материалам, которые определяются однородными или повторяющимися узорами мелкомасштабных свойств, но не имеют конкретной или отличительной пространственной протяженности или формы.

Существует два основных варианта решения программным путем задачи распознавания трехмерных объектов на плоских изображениях. Первый – обученная нейронная сеть. Второй – алгоритмы без использования нейронных сетей.

Задачи распознавания объектов на изображениях хорошо решаемы с помощью сверточных нейронных сетей [2]. Однако отличительная черта проблемы состоит в небольшом количестве особенных характеристик и признаков распознаваемого объекта, что усложняет создание корректной обучающей выборки.

Алгоритмы без использования нейронных сетей не уступают в качестве решения нейронным сетям, обученным на ограниченном количестве данных. Но при этом не требуют значительных ресурсных затрат.

Задача распознавания трехмерного пространства на плоском изображении может быть решена дополнительной обработкой изображения графическими библиотеками, такими как *OpenCV*. Данная библиотека компьютерного зрения хорошо подходит для предварительной обработки изображения за счет достаточного числа встроенных алгоритмов и методов.

В настоящем проекте *OpenCV* решает задачи обработки изображения, а также поиска и классификации на нем прямолинейных контуров. *OpenCV* имеет ряд полезных методов для решения задачи нахождения контуров.

Обработка входного изображения производится в несколько этапов, каждый из которых отдает результат собственной работы следующему. Принцип конвейерной ленты позволяет добиться наилучшего результата [3]. Гибкость архитектуры позволяет менять местами или добавлять новые методы обработки, тем самым облегчая разработку.

Первый этап представляет первичную обработку изображения и создание маски над ним. Затем следует функция поиска контуров (*findContours*) библиотеки *OpenCV*, что определяет контур объектов на изображении, основываясь на градиентах граничных частей. Основой для первого этапа является изображение, обработанное методом *Canny* библиотеки *OpenCV* [4]. *Canny* – метод обнаружения края элементов на изображении. Является многоэтапным алгоритмом. На первом этапе алгоритма происходит подавление шума методом Гаусса, так как обнаружение контуров чувствительно к шуму. Далее следует нахождение интенсивности изображения за счет фильтрации ядром Собеля по вертикали и по горизонтали. Этот же этап включает нахождение градиента. На выходе образуется черно-белое контурное изображение (рис. 1).



Рис. 1. Обработка изображения методом *Canny*

Второй этап подразумевает работу непосредственно с самими контурами. На данном этапе происходит отсеивание небольших объектов путем вычисления площадей их контуров. Здесь среднее арифметическое показывает преимущество над медианным средним за счет достаточного числа небольших шумовых объектов на изображении.

Третий этап работает непосредственно с найденными контурами. На данном этапе идет сокращение ключевых точек контуров и последующая аппроксимация. Контур приобретает четкую форму, лишаясь незначительных искривлений (рис. 2).



Рис. 2. Контур изображения после аппроксимации

Четвертый этап включает функции сортировки контуров на вертикальные и горизонтальные, с учетом отклонения от нормали, а также нахождения точек пересечения двух типов контурных линий. На данном этапе используется функция преобразования Хафа [5]. Преобразование Хафа – вычислительный алгоритм, применяемый для параметрической идентификации геометрических элементов растрового изображения. Чтобы применить преобразование сначала желательна предварительная обработка края. Для преобразований Хафа линии выражаются в полярной системе координат. В общем случае линию можно обнаружить, определив количество пересечений между кривыми. Чем больше пересекающихся кривых, тем больше точек на линии, представленной этим пересечением. Общий случай дает возможность определить порог минимального количества пересечений, необходимых для обнаружения линии. Результат представлен на рис. 3.

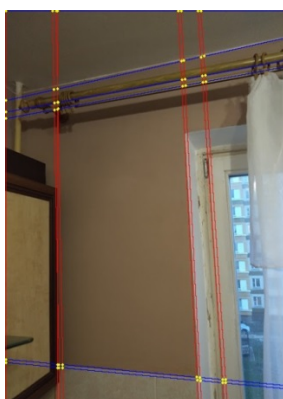


Рис. 3. Изображение после обработки методом Хафа

Найденные очертания области графически отображаются на исходном изображении и выводятся пользователю.

Программное обеспечение выполняет задачу распознавания плоскостей на изображениях. Система создана с использованием технологии компьютерного зрения на базе мобильной операционной системы *Android*. Распознавание плоскостей на фотографиях является первым этапом в построении системы обнаружения и замены части изображения, в данном случае стены. Потенциально данный инструмент способен облегчить работу дизайнеров интерьера при подборе цветовой гаммы.

#### Литература

1. Holger, C. COCO-Stuff: Thing and Stuff Classes in Context / C. Holger, U. Jasper // Sebastopol: O'Reilly Media, 2018. – 2 с.
2. Сегментация объекта с помощью *Mask R-CNN*. – Режим доступа: <https://engineering.matterport.com/splash-of-color-instance-segmentation-with-mask-r-cnn-and-tensorflow-7c761e238b46>. – Дата доступа: 02.04.2021.
3. Курочка, К. С. Метод классификации с заранее неизвестным составом и количеством классов и заданным критерием их разделения / К. С. Курочка, Н. Н. Масалитина // Докл. БГУИР. – 2012 – № 6. – С. 43–50. – Режим доступа: <https://elib.gstu.by/handle/220612/14025>.
4. OpenCv. Обнаружение края Canny. – Режим доступа: [https://docs.opencv.org/master/da/d22/tutorial\\_py\\_canny.html](https://docs.opencv.org/master/da/d22/tutorial_py_canny.html) <http://linuxgizmos.com/catalog-of-98-open-spec-hacker-friendly-sbcs/>. – Дата доступа: 01.04.2021.
5. OpenCv. Преобразование линии Хафа. – Режим доступа: [https://docs.opencv.org/3.4/d9/db0/tutorial\\_hough\\_lines.html](https://docs.opencv.org/3.4/d9/db0/tutorial_hough_lines.html). – Дата доступа: 01.04.2021.