# ПРИЛОЖЕНИЕ И

(обязательное)

**Текст публикации**

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

**Гумар Д.В.**

*ГГТУ им. П.О. Сухого, г. Гомель, Республика Беларусь*

*В статье рассматривается программный комплекс, реализующий систему сегментации и постобработки стен на изображениях.*

*Ключевые слова: сегментация, изображения, семантическая.*

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)* исемантическая сегментация материалов и классов вещей (*panoptic segmentation*). 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 [1].

На рынке уже существуют инструменты подобного типа. К таковым относится приложение для замера размеров прямоугольных областей, таких как дверные и оконные проёмы. 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 путём задачи распознавания трёхмерных объектов на плоских изображениях. Первый – обученная нейронная сеть. Второй – алгоритмы без использования нейронных сетей.

Задачи распознавания объектов на изображениях хорошо решаемы с помощью свёрточных 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 трёхмерного 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 счёт достаточного числа встроенных алгоритмов и методов.

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

Обработка входного изображения производится в несколько этапов, каждый из которых, отдаёт 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. Дальше следует нахождение интенсивности изображения за счёт фильтрации ядром Собеля по вертикали и по горизонтали. Этот же этап включает нахождение градиента. На выходе образуется чёрно-белое контурное изображение.

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

Третий этап работает непосредственно с найденными контурами. На данном этапе идёт сокращение ключевых точек контуров и последующая аппроксимация. Контур приобретает чёткую форму, лишаясь незначительных искривлений.

Четвёртый этап включает функции сортировки контуров на вертикальные и горизонтальные, с учётом 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 даёт возможность определить порог минимального количества пересечений, необходимых для обнаружения линии.

Найденное очертание 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.

*The article considers a software package that implements a system of segmentation and post-processing of walls in images.*

*Keywords: segmentation, images, semantic.*

Ссылка на публикацию:

Гумар, Д. В. Мобильное приложение подборки цвета и текстуры обоев для финишной отделки помещения / Д. В. Гумар, К. С. Курочка // Исследования и разработка в области машиностроения, энергетики и управления : материалы XXI междунар. научно-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Гомель, 23–25 апр. 2021 г. : ГГТУ им. П.О. Сухого; под ред. С. П. Жогаль – Гомель : ГГТУ им. П.О. Сухого, 2021. – С. 41–45.