

УДК 004.932

Выбор условий сегментации изображения предмета на контрастном фоне

Ли Юеци^{1(*)}

liyueqi1011@mail.ru

Нестеров Станислав Сергеевич²

stanislav_nesterov_97@mail.ru

Карташев Владимир Алексеевич²

kartss@list.ru

¹ МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия² ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, Москва, Россия

Аннотация. Автоматическое обнаружение местоположения и ориентации, выполняемое с помощью системы технического зрения, позволяет уменьшить трудоемкость ручного управления космическими манипуляторами и автоматизировать операции захвата. Описан программный комплекс для выбора параметров операции сегментации изображения в случае, когда цвет предмета существенно отличается от цвета поверхности, на которой он находится. Программный комплекс позволяет уменьшить трудоемкость выбора параметров и существенно увеличить точность определения выделения образа предмета.

Ключевые слова: автоматизация, сегментация изображений, выбор параметров, техническое зрение, космические исследования, роботизация

Введение. Широкое применение автоматизированных технологий способствует развитию роли роботов в производстве и исследовании космического пространства. Для выполнения сложных задач визуальное обнаружение является необходимым условием, особенно в случае, если объект и фон имеют высокий контраст. Однако в реальных условиях эта задача может осложняться из-за нестабильности освещения. Для обеспечения точного определения положения объектов предлагается программный комплекс, основанный на системах технического зрения, который оптимизирует процесс выбора параметров сегментации изображения.

Материалы и методы; результаты. Технология пороговой сегментации изображения получила достаточно большое распространение [1–4]. Она используется, когда цвето-яркостные характеристики объектов и окружающего фона существенно отличаются. В работе исследуется применение пороговой сегментации в случае, когда поверхность, окружающая объект, окрашена в цвет, который близок к одному из базовых цветов. На цвет объекта не накладывается ограничений за исключением того, что он должен быть контрастным к цвету поверхности.

Для снижения трудоемкости выбора параметров сегментации был разработан программный комплекс, включающий следующие модули:

- модуль предобработки данных, преобразующий изображение в удобный для анализа формат;

- модуль поддержки выбора параметров, использующий расчет плотности распределения точек для упрощения визуального анализа;
- модуль сегментации изображения на основе выбранных параметров.

Система предоставляет пользователю возможность проецировать исходное изображение в пространство базовых цветов RGB, на плоскости основных цветов и их отношений. Эксперименты подтвердили, что предложенный комплекс обеспечивает точное выделение объектов даже при небольших изменениях освещения.

Заключение. Поведенные эксперименты показали, что программный комплекс позволяет существенно уменьшить трудоемкость процедуры выбора параметров и количество ошибок сегментации изображения. Представление исходного изображения в пространстве RGB и отношениях базовых цветов, учет плотности распределения пикселей позволяет оценить диапазон возможных значений параметров и устойчивость выбора при изменениях освещения. Предлагаемый подход применим при контрастных различиях в цвете объекта и окружающей его поверхности как для производственных операций, так и для автоматизированного управления в космических исследованиях. В дальнейшем предполагается расширить возможности применения метода при большем разнообразии цветового диапазона объекта и поверхности, условий и яркости освещения.

Список источников

- [1] Hafiz A.M., Bhat G.M. A survey on instance segmentation: state of the art. *International journal of multimedia information retrieval*, 2020, vol. 9 (3), pp. 171–189.
- [2] Wang Y., Gong X., Su H. Image segmentation method of surface defects for metal workpieces based on improved U-net. *Journal of Applied Optics*, 2023, vol. 44 (1), pp. 86–92.
- [3] Minaee S., Boykov Y., Porikli F. Image segmentation using deep learning: a survey. *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*, 2021, vol. 44 (7), pp. 3523–3542.
- [4] Tian G.Y., Lu R.S., Gledhill D. Surface measurement using active vision and light scattering. *Optics and Lasers in Engineering*, 2007, vol. 45 (1), pp. 131–139.