

**ИССЛЕДОВАНИЕ ИНВАРИАНТНОСТИ АЛГОРИТМОВ
КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ НА ОСНОВЕ КЛЮЧЕВЫХ
ТОЧЕК.**

**COMPUTER VISION ALGORITHMS BASED ON KEY
FEATURES INVARIANCE RESEARCH.**

Викулова Елизавета Романовна

Толстихин Антон Артемович

Ключевые слова: компьютерное зрение; ключевая точка; инвариантность

Компьютерное зрение в настоящее время применяется в различных сферах деятельности, таких как безопасность, медицина, робототехника, розничная торговля и транспорт, это лишь некоторые из областей, где применение распознавания объектов может привести к улучшению качества принимаемых решений, росту производительности, экономии времени и ресурсов.

Методы, которые дают лучшую стабильность обнаружения объектов основываются на нахождении и описании особых точек. Особой точкой называется точка на изображении, окрестность которой отличается от окрестности любой другой точки изображения. Для поиска таких точек разработано большое количество методов, у которых есть свои достоинства и недостатки.

Для сравнения использовались следующие методы:

1. SIFT – на данный момент является наиболее популярным алгоритмом благодаря тому, что имеет ряд преимуществ, в частности, гарантированную инвариантность к масштабированию; однако, алгоритм запатентован;
2. ORB – бесплатная альтернатива алгоритму SIFT, не ограничен в использовании для любых проектов;
3. AKAZE – один из самых новых методов, требующий верификации;
4. BRISK – является наиболее простым из перечисленных подходов, зато не обладает высокой ресурсоемкостью.

Эти методы показали свою эффективность в различных сферах применения. Для чистоты эксперимента, все алгоритмы тестировались на одном и том же тестовом наборе изображений. Присутствовало несколько типов объектов: архитектура, объекты биологической и техногенной природы. Предварительная обработка изображений не производилась. В качестве критерия оценки сравнения использовалось

расстояние Хемминга между дескрипторами совпавших точек и общее количество найденных пар связей.

В рамках данного исследования проверялась инвариантность алгоритмов к преобразованиям, таким как Гауссов шум, высветление, размытие по Гауссу.

На основе полученных результатов, на данном наборе тестовых изображений, можно сделать вывод, что лучше всего справляется метод SIFT. У него самые хорошие показатели средней дистанции и большое количество найденных пар, ошибка растет линейно с изменением уровня преобразования изображения. На второе место можно поставить методы BRISK и ORB. Исходя из графиков, ORB имеет наименьшую скорость роста метрики относительно уровня накладываемого преобразования, но при этом он находит очень малое количество пар точек, по сравнению с остальными алгоритмами. BRISK находит большое количество связей, но значение метрики выше, чем у предыдущих методов. AKAZE не имеет такого большого количества пар найденных особых точек, но, несмотря на высокие значения в критериях, найденные связи имеют одну из самых низких вероятностей ошибки второго рода.

Стоит отметить, что в некоторых случаях у каждого метода значение метрики сильно увеличивается за счет ложно-положительно выбранных пар ключевых точек. Природа происхождения данного аспекта требует более подробного изучения.